

UNIVERZITA KARLOVA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Porovnání metod výuky matematiky se zaměřením na geometrii
Comparing methods of mathematics teaching with a focus on geometry

Eliška Stříbrná

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Veronika Tůmová, Ph.D.

Studijní program: Magisterský

Studijní obor: Učitelství pro základní školy

2018

Odevzdáním této diplomové práce Porovnání metod výuky matematiky se zaměřením na geometrii potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 19. 4. 2018

Ráda bych zde poděkovala vedoucí mé práce Mgr. Veronice Tůmové, Ph.D. za ochotu a hodnotné připomínky a rady, které mi pomohly tuto práci zrealizovat. Také patří velké poděkování učitelům a žákům jejich tříd za účast na výzkumu, bez níž by práce nemohla vzniknout. Také tímto děkuji celé rodině a přátelům za podporu.

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je pozorovat, charakterizovat a reflektovat dvě nejznámější metody výuky matematiky – metodu tzv. klasickou a metodu podle profesora Hejného na příkladu dvou učitelů druhých tříd základní školy se zaměřením na geometrii. V teoretické části práce jsou popsány výzkumy, ze kterých vycházím, protože zkoumají výuku podobně, jako tomu je v této práci. Dále jsou zde metody charakterizovány dle literatury a analýzy učebnic a také tu jsou vypsány výstupy Rámcového vzdělávacího programu, dle kterých je následně hodnoceno, zda metoda vede žáky k tomu, co mají umět. Výzkum se skládá z pozorování výuky obou učitelů, vlastního učení v daných třídách a závěrečného dotazníku pro žáky. Za pomoci kvalitativních a kvantitativních metod jsou v praktické části získaná data zaznamenána a zanalyzována.

Zástupce tzv. klasické metody klade důraz na opakování a řád. Žákům pokládá většinou takové otázky, které vyžadují kratší odpověď. Žáky škola a geometrie příliš nebaví, ale výsledky znalostí mají poměrně dobré. Zástupce metody podle profesora Hejného vytváří v hodinách prostředí, kde se žák učí vlastním poznáváním skrze úlohy sám nebo navzájem se spolužáky. Na otázky dostává průměrně delší odpověď. Žáci jsou na tom velmi dobře nejen, co se týče znalostí, ale hlavně tím, že je škola a geometrie více baví.

KLÍČOVÁ SLOVA:

výuka matematiky, geometrie, metoda tzv. klasická, metoda podle profesora Hejného, oblíbenost, znalosti

ABSTRACT

The goal of this diploma thesis is to observe, characterize and reflect two well-known methods of teaching mathematics – so-called classical method and method according to professor Hejný, on the example of two second grade class teachers of elementary school with a focus on geometry. In the theoretical part I list several research works concerning class room observation. I use these to set up methodology of my own research. Moreover, the methods are characterized according to the literature and the analysis of the textbooks. Also the outputs of the Framework Education Programme (in Czech “Rámcový vzdělávací program”) are presented in this theoretical part. I use these outputs to evaluate whether the method leads students to what they should know. The practical part consists of observing lessons of two teachers, my own teaching experience in the given classes and final questionnaire for students. Data collected from these observations are analysed with the help of qualitative and quantitative methods.

The representative of the so-called classical method put emphasis on repetition and system. He usually asks students questions that require a shorter response. Students do not enjoy the school and geometry that much, but the knowledge results are quite good. The representative of the method according to professor Hejný, creates environment, where students learn through specific task through to their own exploring and exploring of their classmates. The teacher receives on average longer response to the questions. Students are doing well, not only in terms of knowledge, but mainly because this method makes geometry and school in general more enjoyable.

KEYWORDS:

teaching of mathematics, geometry, so-called classical method, method according to professor Hejný, enjoyment, knowledge

Obsah

1	ÚVOD.....	8
2	TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1	Existující výzkumy.....	10
2.2	Výstupy v RVP.....	12
2.3	Zkoumané metody	13
2.3.1	Tzv. klasická metoda	14
2.3.2	Metoda podle profesora Hejného	15
2.3.3	Porovnání vybraných metod	18
2.4	Rozbor učebnic.....	21
2.4.1	Učebnice nakladatelství SPN.....	21
2.4.2	Učebnice Hejného metody.....	24
2.4.3	Srovnání učebnic nakladatelství SPN a učebnic Hejného metody	26
3	METODOLOGIE VÝZKUMU	29
3.1	Cíle výzkumu	29
3.2	Příprava výzkumu.....	30
3.3	Metody výzkumu.....	32
3.3.1	Strukturované pozorování	33
3.3.2	Nestrukturované pozorování	33
3.3.3	Dotazník	34
3.4	Průběh výzkumu.....	36
3.4.1	Průběh výzkumu u učitele UK	36
3.4.2	Průběh výzkumu u učitele UH.....	39
4	VÝSLEDKY VÝZKUMU	42
4.1	Základní charakteristika pojetí výuky UK	42
4.2	Základní charakteristika pojetí výuky UH.....	44
4.3	Porovnání vybraných charakteristik.....	48
4.3.1	Struktura vyučovací hodiny.....	48
4.3.2	Role žáka a učitele.....	50
4.3.3	Otázky.....	52
4.3.4	Práce s chybou	54

4.4	Reflektování mnou učených hodin v daných třídách.....	55
4.5	Vyhodnocení dotazníků.....	57
4.5.1	Dotazníky od žáků UK.....	57
4.5.2	Dotazníky od žáků UH	62
4.5.3	Porovnání výsledků jednotlivých tříd.....	68
4.6	Závěr výzkumu	72
5	ZÁVĚR.....	75
6	LITERATURA A ZDROJE	77
7	PŘÍLOHY.....	80

1 ÚVOD

Matematika je jedním s nejdůležitějších předmětů ve všech ročnících základní školy. Proto je velmi důležité, aby si učitelé správně zvolili metodu, která jim bude vyhovovat, a pomocí které budou schopni matematiku účinně učit.

Před příchodem na vysokou školu jsem znala jen metodu, kterou pracovně nazývám klasickou¹. Považovala jsem ji tedy za tu nejlepší a pro výuku nejúčinnější. Byla jsem jí učena na obou stupních základní školy i na gymnáziu, a protože mi matematika vždycky šla, tak mě i bavila. Je sice pravda, že se v hodinách (zvláště na druhém stupni a střední škole) příliš nic nedělo a jen jsme většinou opisovali vše, co učitel napsal na tabuli. Přesto však jsem si to opisovala s radostí a snažila se učitelovy myšlenky pochopit. Kolikrát jsem tak měla radost z poznání, protože jsem nějakou tu učitelovu moudrost pochopila. Z reakcí ostatních bylo ale vidět, že u nich to takto nefunguje a matematika je nejen nebaví, ale dokonce k ní mají odpor. Proto jsem byla ráda, že jsem se s příchodem na vysokou školu seznámila s metodou podle profesora Hejného, kterou jsem si postupem času oblíbila a začínala chápat, v čem jsou její velká pozitiva. To byl ale důvod k tomu, že jsem si pak nebyla jistá, jak chci vlastně učit, jakou metodu si vybrat nebo jak vzít z každé metody něco tak, aby bylo vyučování plné nadšení, objevování a radosti z počítání a to pro všechny nebo alespoň velkou část žáků. Právě z toho důvodu jsem si zvolila porovnání metod výuky matematiky jako téma své diplomové práce. Zaměření na geometrii jsem si pak vybrala proto, že je to téma, které mám z matematiky pravděpodobně nejraději a je na něm hezky vidět, jak jednotlivé metody fungují a jaké jsou jejich zásady.

Cílem diplomové práce je pozorovat, charakterizovat a reflektovat jednotlivé metody výuky matematiky na příkladu dvou vybraných učitelek s ohledem na geometrii a usnadnit tak sobě i ostatním učitelům výběr metody nebo jednotlivých prvků z nich. Konkrétně se pak zaměřuji na jednu učitelku, která se hlásí ke klasické metodě výuky (jak to sama nazvala) a jednu učitelku, která vyučuje metodou podle profesora Hejného, protože jsou to nejrozšířenější metody, ze kterých si učitelé vybírají.

¹ Vyučování založené na transmisi, vnější motivaci, řádu a opakování. Později popsáno podrobněji.

Práce je členěna na část teoretickou a praktickou. V teoretické části je rešerše literatury týkající se provádění pozorování výuky, které slouží jako podklad pro identifikaci jevů, na které se v pozorovaných hodinách zaměřuji a na základě kterých jsou metody reflektovány. Dále pak sepsání výstupů z RVP, podle kterých lze hodnotit, jestli a jakým způsobem daný učitel cíle naplňuje. Kapitola Zkoumané metody představuje metody z nejrůznějších hledisek, což doplňuje i kapitola Rozbor učebnic.

V části praktické, tedy v kapitolách Metodologie výzkumu a Výsledky výzkumu, popisují pozorovanou výuku ve dvou druhých ročnících základní školy vedenou mými vybranými učitelkami, se kterými byl také proveden doplňující rozhovor. Kromě pozorování a rozhovoru byly hodiny natáčeny na video a následně analyzovány dle vybraných jevů. Ve třídách rovněž proběhlo dotazníkové šetření s žáky těchto dvou tříd, které obsahovalo otázky ohledně oblíbenosti školy, předmětu matematika a geometrie jako takové a také zajímavé úlohy z geometrie, které byly následně důkladně analyzovány. Sama jsem měla v jednotlivých třídách možnost několik hodin matematiky odučit, takže také v práci hodnotím, jak se mi kde učilo.

Omezení práce vidím v tom, že každý učitel využívá danou metodu výuky jiným způsobem, má jiné osobnostní a povahové vlastnosti a i každá třída je jiná. Proto není možné metody ve výzkumu popsat obecně a není tedy možné říci, že například tento prvek v metodě není vhodný, protože... Každý učitel ji totiž může uchopit jinak a co u jednoho učitele vůbec nefunguje a myšlení žáků téměř zastavuje, to u jiného může fungovat úžasně a žáky to nastartuje k objevování zákonitostí dané věci. Z tohoto důvodu jsem se snažila vybrat kvalitní zástupce jednotlivých metod, abych toto omezení práce co možná nejvíce eliminovala.

2 TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části se zaměřuji na existující výzkumy ohledně pozorování, reflektování a analyzování metod ve vyučování, na základě kterých si sama volím aspekty, které v hodinách následně sleduji. Dále na výstupy RVP, kde shrnuji, co by tedy žák měl za dané období zvládnout. Také zde představuji zkoumané metody dle literatury a doplňuji o rozbor učebnic jednotlivých metod.

2.1 Existující výzkumy

Přístupem učitelů k výuce a jejich srovnáváním se zabývá řada autorů. Pro moji práci, konkrétně pro kapitolu Metodologie výzkumu, byl velmi přínosný výzkum TIMSS², zejména pak zpráva s názvem Teaching Mathematics in Seven Countries (Výuka matematiky v sedmi zemích), popisující jeho výsledky. Cílem studie bylo charakterizovat a ohodnotit způsoby výuky matematiky a přírodních věd v osmých třídách základních škol v sedmi zemích, mezi kterými je i Česká republika.

Z první kapitoly zprávy byla pro mě přínosná část o využití videa, díky kterému jsem se utvrdila v názoru, že jeho využití je vhodné zejména kvůli možnosti opět se podívat na hodinu a její části a také kvůli možnosti přesně časově určit náročnost jednotlivých činností. Protože zpráva zmiňuje i jeho velkou nevýhodu (přítomnost kamery může změnit průběh sledované hodiny), tak jsem rozhodla, že ji nenápadně postavím do zadní části třídy, aby ji nikdo příliš neviděl a nereagoval na ni.

Zpráva také popisuje řadu jevů, které je možné v hodinách pozorovat. Jevem, který je v ní rozsáhle rozebírán a i já ho budu zkoumat, je struktura hodiny. U tohoto jevu se výzkum zaměřoval na různé charakteristiky, například délkou vyučovacích hodin, účelem aktivit v hodině, způsobem práce (samostatná, skupinová, hromadná), rolí matematických problémů nebo například domácími úkoly. Já se zaměřuji na zastoupení jednotlivých aktivit v hodině a s tím souvisejícím způsobem práce. Takové pozorování struktury popisuje i Gavora (2000), který uvádí arch na záznam činností učitele a žáka. Jednotlivé činnosti se zapisují do tabulky a pokaždé, když se opakují, se k nim zapíše

² Trends in International Mathematics and Science Study (mezinárodní výzkum výsledků vzdělávání v oblasti matematiky a přírodních věd)

čárka. Dle toho je následně hodnoceno, jak často se daná činnost v hodinách vyskytuje. Já přímo takto nečárkuji, ale z videí následně vypočítávám, jak dlouho činnosti trvaly.

Dalším jevem, na který se výzkum TIMSS zaměřuje, jsou promluvy učitele a žáka. Kapitola zprávy Opportunities to Talk (Příležitost promluvit) popisuje a následně v přehledných grafech porovnává, kolik slov průměrně řekne v hodinách učitel a kolik žáci. Podobný graf (taktéž sloupcový) využívám k porovnání tohoto jevu u jednotlivých učitelů i já, protože to, jak dlouho v hodinách učitelé a žáci mluví, odráží jejich vzájemné postavení. O roli žáka a učitele píše Jirotková (2010, str. 9): *„Vyučování matematice v tradičním pojetí vidí v učiteli nositele poznání, který vykládá nové učivo, usměrňuje žáky při řešení úloh a při procvičování, upozorňuje je na chyby a opravuje je. Úlohou žáka je porozumět předloženému učivu a osvojit si řešitelské postupy a definice pojmů. K výrazné změně uvedeného pojetí došlo na konci minulého století, kdy edukační styl založený na konstruktivismu zásadně mění roli učitele. Ten se stává organizátorem poznávacího procesu žáka. Jeho hlavní činnost spočívá v budování pracovního klimatu třídy, motivací žáků, předkládání problémů a organizaci třídních diskuzí. Od učitele je požadován nový přístup, který je pro něj časově i energeticky náročnější, ale který mu zpravidla přináší větší uspokojení z výsledků vlastní pedagogické práce.“* Role žáků se tedy razantně liší. Proto je spolu s dalšími jevy podrobně zkoumána.

Kromě výpovědí, které na základě zprávy hodnotím v kapitole Role žáka a učitele, je pozorováno, kolik a jakých otázek učitel v hodinách využívá. *„Častou formou pedagogické komunikace je kladení otázek učitele žákům a naopak. Některé otázky slouží k organizaci a řízení dění ve třídě, jiné můžeme považovat za učební úlohy. Otázkou se provokují myšlenkové činnosti žáků. Otázka může mít velmi silný emotivní náboj.“* (Kalhoust, Obst, 2009, str. 380) U otázek hodnotím i to, jak dlouhé na ně jsou průměrně odpovědi žáků.

Řada autorů klade při pozorování výuky matematiky velký důraz na práci s chybou. Mezi nimi je například Hejný (2004), který rozděluje na tři typy: chyba je jev nežádoucí, chybu je třeba potrestat a chyby není třeba se bát, je třeba se z ní poučit. Myslím, že práce s chybou je i pro můj výzkum důležitá a proto je jedním s pozorovaných jevů.

2.2 Výstupy v RVP

Rámcový vzdělávací program je dokument, kterým se povinně řídí všechny školy České republiky. Pro jednotlivé metody výuky nejen matematiky je tedy důležité, aby vedly k naplnění očekávaných výstupů, které jsou zde pro jednotlivá období rozepsány.

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v rámcovém vzdělávacím programu rozdělena na čtyři tematické okruhy, kterými jsou: Čísla a početní operace, Závislosti a práce s daty, Nestandardní aplikační úlohy a problémy (nutnost zapojení logického myšlení) a právě pro moji práci nejdůležitější Geometrie v rovině a v prostoru.

Očekávané výstupy prvního období, tedy období od 1. do 3. třídy, tohoto tematického okruhu jsou:

- Žák rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci
- Žák porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky
- Žák rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině

V období druhém, tedy v období 4. a 5. třídy jsou to pak očekávané výstupy:

- Žák narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnici); užívá jednoduché konstrukce
- Žák sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran
- Žák sestrojí rovnoběžky a kolmice
- Žák určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu
- Žák rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru

Z toho tedy plyne, že žák se ve druhé třídě má seznámit s rovinnými útvary, které dokáže pojmenovat, ukázat a vytvořit. Zná základní znaky jednotlivých útvarů, které dokáže i popsat. Také už začíná objevovat svět těles, ve kterém se začíná orientovat. Na konci druhé třídy už by pravděpodobně žák věděl, že koule je kulatá a tak nemá žádné „rohů“ tedy vrcholy a naopak taková krychle má těchto „rohů“ tedy vrcholů několik – a to právě 8. Matematické vyjadřování v tomto období ještě není zcela přesné, ale hlavní

pro něj je, aby žák rozdíl viděl a dokázal je být „svým jazykem“ popsat. Dále ho v tomto ohledu 2. třída rozvíjí a snaží se ho správné termíny opakováním naučit. Žáci se také v tomto období seznamují s měřením. Žák si už uvědomuje, že každá úsečka je například jinak dlouhá a dokáže přesně říci o kolik to je (ať už v „řeči Hejného“ o kolik kroků v síti nebo v „řeči klasika“ o kolik centimetrů). Také si žák uvědomuje, že některé útvary jsou tak nějak „hezké“, protože když je přeložíme, tak jsou obě části stejné, a některé takto „hezké“ nejsou.

V prvním období je tedy důležité, aby žáci získali takovou základnu zkušeností, znalostí a činností, kterou ve druhém období budou dále rozvíjet a stavět na ní.

2.3 Zkoumané metody

Existuje řada vyučovacích stylů učitele. (Škoda, Doulík, 2011) Tato práce vychází z rozdělení podle míry intelektuální autonomie, kterou učitel dává žákovi podle toho, jak výrazně se na odhalování matematických poznatků podílí. Když je učivo žákům předáváno, nazýváme takový edukační styl transmisivním. Když se žáci na objevování hojně účastní, nazývá se edukační styl konstruktivistický. (Hejný, 2014) Vhodnými reprezentanty těchto edukačních stylů jsou právě metoda tzv. klasická a metoda podle profesora Hejného, které jsou nejrozšířenějšími metodami výuky matematiky dnešní doby. Existuje řada škol, ve kterých se v každé z tříd učí výhradně jednou z nich, ale také spousta škol takových, kde si učitelé berou z obou metod něco. Většinou to pak znamená, že učí tzv. klasicky a z metody profesora Hejného si berou pouze některé zajímavé úlohy nebo principy, které využívají.

Škol, které zařazují metodu podle profesora Hejného, je v České republice podle inspekčního elektronického zjišťování České školní inspekce z roku 2014 okolo jedné pětiny, z čehož vyplývá, že i když se toto číslo mohlo od té doby trochu změnit, tak tzv. klasická metoda je stále užívanější. Je to pravděpodobně většinou z důvodu, že učitelé jsou na metodu zvyklí a funguje jim, tak nemají důvod ji měnit za jinou. Určitou roli také hraje skutečnost, že metoda podle profesora Hejného je metodou poměrně novou, takže ještě nějaký čas potrvá, než se rozšíří.

O těchto metodách, jejich kladech, záporech a srovnání se vyskytuje na internetu řada různých článků. Spousta učitelů, matematiků a dalších jedinců také diskutuje na toto téma i v jiných médiích a mimo ně. Někteří vyzdvihují výhradně jednu z metod. Jiní zase prosazují kombinaci obou.

2.3.1 Tzv. klasická metoda

Striktně vzato, nic takového jako klasická metoda neexistuje. Přesto se toto označení v běžné praxi používá a učitelé a rodiče zcela běžně metodu takto nazývají. Já tímto termínem označuji výuku, která staví na transmisivně–instruktivnímu způsobu výuky, opakování, vnější motivaci a řádu. Můžeme říci, že metodou tohoto typu byli učení naši rodiče, prarodiče, praprarodiče, atd. Většina z nich je obvykle proto přesvědčená o její bezchybnosti a jiným metodám je uzavřená.

Řada nakladatelství tvoří učebnice právě tak, aby sloužily klasické metodě. Je to například nakladatelství Alter, Nová škola, Fortuna, nebo nakladatelství SPN, které jsem si vybrala, protože se dle něj učí ve třídě, kde je prováděn výzkum. Učebnice jsou přehledné, mají zvýrazněné poučky a nejrůznější pravidla, která je třeba se naučit a následně použít při řešení úloh.

Mezi hlavní znaky klasické metody patří (podle Pecina, Zormanová 2009, Naďa Stehlíková, 2004 a Hejný, 2014):

- *transmisivně–instruktivní způsob výuky* (přenos hotových, logicky utříděných poznatků od učitele k žákovi, učení žáků zkušenostmi učitele)
- *významná role učitele* (učitel mluví, popisuje, ukazuje = je aktivní – on je ten, kdo vše ví, a předává to žákům)
- *žák jako pasivní přijímač moudra* (učitel bere žáka jako nepopsanou tabuli, kterou je třeba co možná nejvíce obohatit – žák se vše musí naučit)
- *frontální výuka* (učitel předává informace hromadně všem žákům najednou)
- *opakování* (případný dril – neustálým opakováním se žák učí to, co mu učitel předává)
- *chyba jako něco špatného* (chyba je brána jako něco, co se musí potrestat – nesmí se jí tedy dopouštět jak žák, tak učitel)

- *řád* (striktně se musí dodržovat rozvrh a osnovy – proto se předměty učí odděleně přesně podle učebnic a plánů)
- *pamětné učení* (vše se žáci učí nazpaměť – poučky se mají naučit, pochopí je díky tomu)
- *vnější motivace* (žák je motivován známkou, učitelem nebo rodiči)
- *soutěživost* (zvýšení vnější motivace soutěžením mezi žáky)
- *orientace na fakta a výsledky* (cílem jsou správné výsledky a dobré známky)

Přesvědčení učitele, který touto metodou učí, mohou znít například takto: „*Cílem vyučování matematice na 1. stupni je naučit žáky spolehlivě a rychle řešit standardní úlohy, především sčítat, odčítat, násobit a dělit; její úlohou je co nejnázorněji předvést žákům řešitelské postupy každého typu úloh; postupy pokud možno rozložit na etapy, aby si je žáci lépe vštípili; uvedeného cíle lze dosáhnout systematickým frontálním nácvikem; výkon žáka je důsledkem především jeho péle, s níž procedury nacvičuje; několik málo žáků „s buňkami na matematiku“ má tendenci hledat alternativní postupy řešení; tito žáci pak ty slabé pletou, proto je nutné alternativní postupy upozadit; jakýkoli chybný výsledek musí ihned opravit, aby v hlavách žáků nevznikaly nežádoucí asociace.*“ (Hejný, 2014, str. 119)

Někteří didaktici matematiky však transmisivní způsob výuky nepovažují za optimální: „*Jsmo přesvědčeni, že vzdělávání, které je prioritně orientováno na transmisii (přenos) části hotové vědy ze světa kultury (z učitelovy mysli, učebnic, encyklopedií a monografií...) do paměti žáků, není optimální, protože není orientováno na porozumění, ale na fakta a výsledky. Může přispívat k rozvoji paměti, nekultivuje však dostatečně myšlení a dává minimální podněty k rozvíjení tvořivosti.*“ (Hejný, Kuřina, 2015, str. 193) Autoři poukazují na důležitý fakt, který transmisivně-instruktivnímu způsobu výuky vůbec nelichotí. Naopak vyzdvihuje jeho velkou slabinu.

2.3.2 Metoda podle profesora Hejného

Metoda podle profesora Hejného je poměrně novou metodou. Základy postavil Vít Hejný, na kterého navazuje jeho syn, profesor Milan Hejný, který metodu propracovává a spolu s týmem spolupracovníků šíří. Metoda se od klasické liší zejména tím, že je

založená na konstruktivistickém způsob výuky, tedy, že si žáci na poznání přicházejí sami přes nějakou činnost nebo diskuzi se spolužáky. Učitel je zde v roli organizátora hodiny, který pouze přihlíží a směřuje hodinu tam, kam je potřeba.

Metoda už má své vlastní učebnice pro 1. a 2. stupeň, které se neustále zdokonalují. Také k metodě vzniká řada materiálů na interaktivní tabule a dalších pomůcek, které se hojně využívají. Jsou to například krychličky, parkety nebo tzv. geoboardy.

Tato metoda se zakládá na dvanácti principech (podle H-mat³):

- *Budování schémat* (Schéma je mentální struktura obsahující vzájemně propojené reprezentace daného pojmu ve formě procesuální, verbální, symbolické nebo vizuální. Porozumění tedy není dichotomický stav (mám/nemám), ale kontinuální proces obohacování vnitřní mentální struktury. (Hejný, 2014))
- *Práce v prostředích* („*Didaktická matematická prostředí, která budeme v dalším popisovat, jsou vnější formy mnoha hlubokých matematických myšlenek. K oddělení těchto vnějších forem od myšlenek dochází pouze tam, kde se učitel ve snaze urychlit rozvoj žáků uchýlit dávání návodů, jak ve kterém prostředí řešit různé úlohy. Pokud se učitel této chyby vyvaruje, jsou naše didaktická matematická prostředí spolehlivým nositelem hlubokých matematických myšlenek žáků.*“ (Hejný, 2014, str. 13), u každého vybraného prostředí je možné vytvořit několik úloh se stejnou tematikou, dítě se má v prostředí cítit dobře a má ho to bavit, např.: schody, zvířátka dědy Lesoně, sousedé,...)
- *Prolínání témat* (témata spolu logicky souvisí, dítě je chápe, například sčítání a odčítání můžeme zařadit do několika prostředí - autobus, krokování, zvířátka dědy Lesoně,...)
- *Rozvoj osobnosti* (metoda podporuje osobnostní rozvoj díky svým četným diskuzím v hodinách, podporou samostatného rozhodování a přicházení si na řešení, rozhodování se, poslouchání ostatních,...)
- *Skutečná motivace* (úlohy jsou sestavené tak, aby dítě vnitřně motivovalo a nebyla tedy třeba vnější „nucená“ motivace, stejně tak postupuje i učitel)
- *Reálné zkušenosti* (metoda vychází z toho, co žáci znají a na tom dále staví)

³ Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/principy>

- *Radost z matematiky* (žáci v hodinách matematiky mají pocit úspěchu a radosti z vlastního pokroku, který v nich vzbuzuje další potřebu objevování – tato vnitřní motivace je daleko silnější než vnější a promítne se i v jiných předmětech)
- *Vlastní poznatek* (metoda si zakládá na tom, že děti samy zjišťují a dochází k poznání, takové poznání je totiž daleko trvalejší a zábavnější než kdyby žákům poznatky jen někdo předal)
- *Role učitele* (učitel při matematice má být tichým průvodcem, který nic nevysvětluje, ale jen hodinu organizuje tak, aby každý pracoval - nesmí se snažit nějakým svým moudrem poznávání urychlit, děti mají mluvit, poznávat, dohadovat se a vzájemně se učit)
- *Práce s chybou* (metoda bere chybu jako něco dobrého, jako něco z čeho se děti poučí - vzájemně se totiž děti kontrolují a tím objevují jak svoje, tak spolužákovy chyby – tím prohlubují své vlastní poznání a nedochází ke strachu z chyby)
- *Přiměřené výzvy* (každé dítě by v hodinách matematiky mělo zažít pocit úspěchu, proto je třeba, aby učitel měl připraveno několik stupňů obtížnosti – pro slabší lehčí, pro výborné počtáře nějakou výzvu k přemýšlení – nikdo nesmí být frustrován, ale ani se nudit, k tomu v učebnicích slouží gradované sériové úlohy)
- *Podpora spolupráce* (v hodinách se má hojně diskutovat a řešit úlohy ve skupinách – vzájemně se tím děti učí a rozvíjejí – nikdo pouze nečeká, až učitel řekne výsledek)

Velmi výstižný se mi pro tuto metodu zdá úryvek: „*Pro podnětné vyučování matematice je klíčový důraz na vlastní aktivitu žáka. V mysli žáka by v ideálním případě měl postupně vznikat svět matematiky, který pro něj bude mít smysl a přitom bude v souladu s matematikou, jak ji vnímá odborná veřejnost. To klade velké nároky na učitele, který nepředkládá hotové poznatky, které má žák reprodukovat, ale ukazuje mu cesty, kterými se on sám k takovému poznání může dopracovat.*“ (Vondrová, 2014, str. 11). Velký důraz tedy je kladen na aktivitu žáka, který si díky zkoumání a objevování souvislostí tvoří vlastní matematické povědomí. To sice není utříděné jako v metodě klasické, ale

zato je dítěti vlastní a trvalé. Pro učitele je zde stěžejní to, aby aktivně hledal možnosti, jak žáka navést k poznání bez toho, aby mu jej prozradil.

Metoda má však i řadu odpůrců. *„Ačkoliv je pedagogický konstruktivismus velmi populární, má i své kritiky, kteří poukazují zejména na malou efektivitu konstruktivistického přístupu pro získávání komplexního systému vědomostí. Proto se dnes diskutuje o tom, zda úplné nahrazení osvědčených tradičních přístupů nepovede k zhoršení vzdělávacích výsledků.“* (Pecina, Zormanová, 2009, citace v Zormanová, 2012, str. 12)

2.3.3 Porovnání vybraných metod

Metody se od sebe liší opravdu mnoho, jak už je vidět z popisů každé z nich. Přesto však ještě v této kapitole některé důležité rozdíly upřesním. Kapitola je také doplněna o tabulku 2.1, kde je vše najednou pohromadě tak, aby rozdíly byly zřejmé a přehledně utříděné. Inspirovala jsem se tabulkou z publikace *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi* od Lucie Zormanové a Pavla Peciny (str. 42).

Největší rozdíl mezi metodami je, jak z předchozích kapitol vyplývá, ve způsobu výuky. Na jedné straně máme způsob transmisivně-instruktivní, který se zakládá na přenosu znalostí od učitele, učebnice nebo jiného zdroje informací k žákovi. Z toho plyne, že aktivní je u tohoto způsobu učitel, žák je pouze pasivním příjemcem. Způsob je to rychlý a zdánlivě i účinný, neboť žáci takto učení mají velmi bohaté faktografické znalosti. Co se ale týče jejich využití v běžném životě, tak toho už většinou žáci nejsou schopni, protože si školní učivo nedokáží propojit s reálným světem (není totiž budováno na jejich znalostech o dané problematice). Na druhé straně je způsob konstruktivistický, jehož cílem je vybudovat znalosti žáka pomocí jeho aktivity a učiteli, který mu to umožňuje. Aktivní je tedy v hodinách hlavně žák. Na rozdíl od transmisivně-instruktivního způsobu nerozvíjí převážně paměť, ale myšlení a tvořivost. Zakládá si na tom, že žák rozumí tomu, co se učí (jen nememoruje). K učení se matematiky nazpaměť se trefně vyjádřil Mirko Rokyta, proděkan Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v rozhovoru pro časopis *Týden*, 2017: *„Musím říct, že jsem celkem vyděšený, když vidím, kolik memorování se od nich vyžaduje a jak*

moc jsou dnes školy náročné v požadavcích na encyklopedické znalosti uložené v dětských hlavách. Nejde ale jen o matematiku...Ta dávka memorování se mi zdá příliš velká.“ Na druhou stranu, ale také tvrdí: *„Dost se mi nelíbí současné tendence některých expertů, kteří tvrdí, že děti nemusejí umět nazpaměť ani malou násobilku...Podstata věci ale není odstranit memorování, tkví ve vyhmátnutí jeho správného množství, v motivaci a způsobu výuky toho, co by měl člověk umět „zpaměti“.“*

Další výraznou odlišností těchto metod je pozice učitele ve vyučování. Klasická metoda se vyznačuje tím, že učitel je velmi důležitý – vyučování stojí převážně na jeho práci. To on musí být tím vzdělavcem, který předává své znalosti dál. V takových hodinách většinou uvidíme učitele v popředí třídy před tabulí, na kterou píše a vykládá a žáky v lavicích opisující si, co napíše. Hejného metoda je v tomto ohledu zcela odlišná. Učitel hodinu řádně připraví a promyslí, ale v ní samotné poté příliš aktivní není. Jeho úkolem je pouze žáky směřovat k tomu, aby hledali řešení, zamýšleli se a vzájemně si pomáhali se rozvíjet. Nikdy například neřekne, že výsledek je správný nebo chybný. Pouze se může zeptat třídy, co si o tom myslí. Učitel rozhodně není ve funkci nositele pravdy. Žáci sami si musí přijít na to, kde je pravda, a musí si za ní stát.

Motivace u jednotlivých metod pochází odjinud. U klasické metody je to převážně motivace zvnějšku. Tedy motivace známkou, soutěžemi, rodiči apod. U metody profesora Hejného je to převážně motivace vnitřní. *„Otázka motivace žáků je v podstatě nejdůležitější stránkou vyučování matematice, protože bez motivace nemůže dojít k žádnému poznávání. V současné době se zdůrazňuje zejména motivace praktickými aplikacemi matematiky, ovšem ukazuje se, že nejcennější je motivace radostí z úspěchu, z dosažení výsledku v matematickém bádání, jakkoli z našeho pohledu triviálního. Pokud učitel svým způsobem výuky vytváří (třeba nevědomky) dojem, že podstatou matematiky je pamatování si vzorců, pak bude žák zřejmě jen stěží motivován k matematické práci.“* (Vondrová, 2014, str. 11)

Následující tabulka 2.1 přehledně ukazuje základní rozdíly jednotlivých metod, které byly výše popsány a také další rozdíly, které jsou pro porovnání důležité, ale není příliš třeba je dále popisovat.

Tabulka 2.1: Porovnání vybraných metod

	Klasická metoda	Hejného metoda
Způsob výuky	Transmisivně-instruktivní	Konstruktivistický
Úloha učitele	Aktivně předává informace	Vede žáky k jejich objevům
Úloha žáka	Pasivně přijímá informace	Aktivně hledá řešení a vzdělává se
Příprava hodiny	Jednoduchá	Složitá
Provedení hodiny	Jednoduché	Složitě
Pomůcky	Jednoduché	Složitě
Motivace	Vnější	Vnitřní
Pohled na chybu	Negativní – třeba potrestat	Pozitivní – třeba odhalení ostatními žáky (tím se dále rozvíjejí)
Zaměření	Fakta a výsledky	Porozumění učivu
Rozvíjí	Paměť	Myšlení a tvořivost
Vztah dětí	Soupeření	Spolupráce, výměna názorů
Systematizace	Ano	Ne

2.4 Rozbor učebnic

K charakterizování a hodnocení metod je také velmi důležité, jak jsou koncipovány učebnice, které ji podporují. Samozřejmě nelze říci, že s dobrou učebnicí je vyhráno, ale svůj velký význam má. Metoda podle profesora Hejného má, jak už jsem psala, své vlastní učebnice, které se spolu s metodou neustále vyvíjejí a zdokonalují. Metodu klasickou je možné vyučovat podle řady učebnic od různých nakladatelství, například nakladatelství SPN, na které se zaměřuji. Analyzovat budu učebnice převážně pro 2. ročník z důvodu výzkumu v tomto ročníku základní školy, ale pro dokreslení využívám i učebnice pro ročník 1.

2.4.1 Učebnice nakladatelství SPN

Nakladatelství SPN vytvořilo pro žáky 1. stupně na matematiku řadu učebnic a pracovních sešitů, které jsou sestaveny v souladu s RVP. Pro 1. ročník jsou to dva na sebe navazující pracovní sešity, které jsou doplněny o volitelný 3. díl, pro 2. ročník dva na sebe navazující pracovní sešity a od třetí třídy vždy po dvou pracovních sešitech a jedné učebnici. Pro učitele je ke každému ročníku metodická příručka, která ale není pro učitele nezbytně nutná, protože učebnice jsou jasné a každý z nich pozná, co má v daných cvičeních dělat.

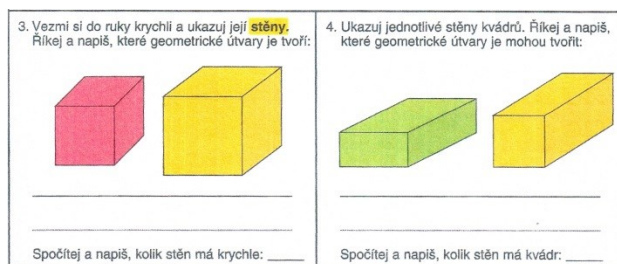
Po zběžném prohlédnutí učebnic je zřejmé, že jsou všechny díly velmi barevné, přehledné a systematicky uspořádané. Obrázky jsou v nich pouze kreslené. Fotografie zde nenajdeme. Na téměř každé stránce jsou sloupečky úloh k vypočítání a slovní úlohy, u kterých jsou linky pro přesný zápis. Jsou v nich zřídka i zajímavé úlohy, které si žádají nějaké větší zamyšlení. V učebnici se postupně zvyšuje obor čísel, se kterým se pracuje. V kapitole „11“ je například spousta úloh, které mají výsledek právě 11. Učebnice se tím pravděpodobně snaží usnadnit žákům počítání s přechodem přes desítku a jednotlivé příklady je takto vlastně naučit. Dost to poté ale svádí k tomu, dopsat všude 11 a více se o to nezajímat.

Z učebnic vyplývá, že geometrie je oddělována od aritmetiky a většina tříd ji má tedy pravděpodobně jednu vyhrazenou hodinu matematiky v týdnu. Žáci se v těchto

hodinách učí zacházet s tužkou a pravítkem. Zároveň se pomocí učebnic učí poznávat jednotlivé útvary a tělesa a jejich vlastnosti. Žáci se dané znalosti učí prostřednictvím opakování daných cvičení v pracovním sešitě. Učebnice na mě působí dojmem, že žáky naučí názvy základních útvarů a těles v prototypických polohách, ale příliš nepřispěje k rozvoji prostorové představivosti.

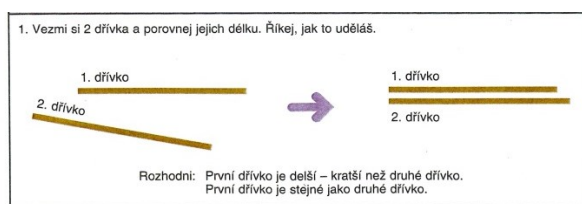
Co se týče naplnění očekávaných výstupů v RVP, tak tato metoda postupuje přesně tak, aby k němu došlo. Sepsáním jednotlivých typů úloh z učebnic pro 2. ročník základní školy (na který se v práci zaměřuji) ke konkrétním očekávaným výstupům prvního období tematického okruhu Geometrie v rovině a v prostoru ještě dokládám pravdivost tohoto tvrzení:

- Žák rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci:
 - Pojmenovávání geometrických útvarů na obrázku
 - Napsání, kolik stran a vrcholů mají dané útvary
 - Vypsání věcí z okolí, které mají tvar daného útvaru
 - Poznávání útvarů dle popisu
 - Spojování útvarů/těles se správným názvem
 - Hledání počtu daných útvarů na tělesech (viz. obrázek 2.1)
 - Modelování daných těles
 - Všimání si rozdílů mezi různými tělesy
 - Hledání věcí z okolí, které mají tvar daného tělesa
 - Přicházení po slepu na to, jaké těleso mám v ruce
 - Narýsování několika rovných čar, přímky p, úsečky AB apod.
 - Napsání, kolik je na obrázku úseček nebo jiných útvarů
 - Pojmenovávání vrcholů rovinných útvarů



Obrázek 2.1: Úloha z 1. dílu učebnice SPN, str. 80

- Žák porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky
 - Porovnávání dřívek (viz. obrázek 2.2)
 - Porovnávání velikosti úseček různými způsoby
 - Měření pomocí kroků/loktů/palců atd.
 - Měření předmětů pravítkem (základní jednotky)
 - Vyznačování dané velikosti na pravítku
 - Měření úseček/stran útvarů
 - Rýsování úseček dané velikosti
 - Řešení slovních úloh o délkách
 - Počítání s jednotkami
 - Odhadování velikosti úseček/stran
 - Hledání středů úseček/stran



Obrázek 2.2: Úloha z 2. dílu učebnice SPN, str. 71

- Žák rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině
 - Dělení útvarů úsečkou na dvě stejné části

Z toho je zřejmé, že učebnice má velké množství úloh na určování, tvorbu a nacházení v realitě základních rovinných útvarů a těles. Zároveň se tu hojně žáci učí odhadovat a měřit délky a porovnávat je. Úlohy jsou založené na opakování a jsou tedy mnohdy podobné, takže v nich žák dělá stejné úkony. Rozeznávání a modelace souměrných útvarů tu ještě přímo není zařazena s ohledem na souměrnost, přesto však úlohy žáky na tyto znalosti připravují.

Žáci se s touto učebnicí naučí přesně to, co mají, ale nerozvíjí je v ničem navíc, co by později využili nejen v očekávaných dalším období.

2.4.2 Učebnice Hejného metody

Hejného metoda má své vlastní učebnice pro 1. stupeň, které se neustále zdokonalují. V současné době má pro 1. třídu dvě na sebe navazující pracovní učebnice a pro 2. třídu tři. 3. – 5. třída má pak vždy po jedné učebnici a dvou pracovních sešitech. Již tento rok (2018) má však vydat kolektiv autorů H-matu učebnice nové, které jsou vylepšené mimo jiné o názory učitelů z praxe, kteří podle učebnic učí. Pro učitele je ke každému ročníku metodická příručka, která je hojně využívána, protože z mnoha úloh v učebnici není zřejmé, co se po žácích chce.

Na první pohled jsou všechny tři na sebe navazující pracovní učebnice pro 2. třídu velmi barevné a zajímavé. Vyznačují se řadou obrázků a fotek dětí, netradičních úloh, které si žádají hlubší zamyšlení a hlavně tím, že stránky jsou zaplněné nejrůznějšími úlohami, které se zcela liší od toho, na co jsme v matematice zvyklí. Sloupečky tu například nejsou na každé stránce, jako tomu je v učebnicích, které reprezentují metodu klasickou. Místo toho tu jsou například různé tabulky, šipky a náměty her.

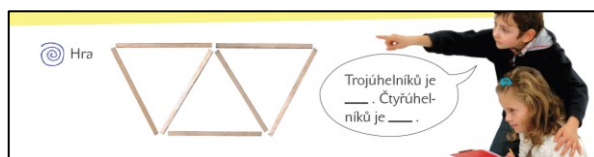
Po důkladnějším prohlédnutí učebnic je zřejmé, že geometrie od aritmetiky není oddělena, naopak jsou zde tato odvětví matematiky propojená řadou úloh. Čistě geometrické úlohy jsou většinou v dolní části každé stránky označené spirálou. Řadí se do několika didaktických prostředí. V učebnici se, co se týče geometrie, setkáme s prostředími: krychlové stavby, origami, dřívková geometrie, parkety a čtverečkový papír.

Učebnice si také zakládají na velmi propracované gradaci, která je pro žáky upravena tak, aby u cvičení byla většinou jak úloha lehčí, tak náročnější. A to nejen náročnější z hlediska číselného oboru, ale hlavně z hlediska náročnosti na myšlení.

Opět pro přehlednost uvádím jednotlivé typy úloh ke konkrétním očekávaným výstupům prvního období tematického okruhu Geometrie v rovině a v prostoru.

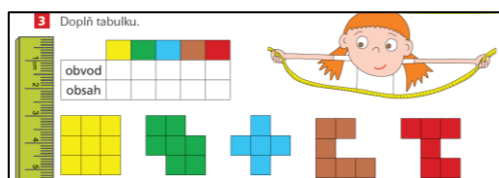
- Žák rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci:
 - o Skládání rovinných útvarů z dřivek, odebrání a přidávání dřivek podle zadání, sčítání kolik je potřeba dřivek na několik oken, atd.

- Stavění staveb z krychlí, analyzování staveb a zapisování jejich plánů
- Pokrývání částí čtverečkovaného papíru parketami, skládání co nejvíce obdélníků z daných parket, atd.
- Určování počtu útvarů v daném obrazci (viz. obrázek 2.3)
- Tvoření útvarů na geoboardu, dělení geoboardu na útvary
- Úlohy na čtverečkovaném papíře (skládání z útvarů útvar)
- Dorýsování nedokončených čar



Obrázek 2.3: Úloha z 2. dílu učebnice Hejného metody, str. 10

- Žák porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky
 - Porovnávání velikostí útvarů (vybarvování útvaru dle zadání)
 - Měření rozpětí rukou, výšky, stran útvarů
 - Úlohy na čtverečkovaném papíře (překreslování, určování obvodu a obsahu útvarů) (viz. obrázek 2.4)
 - Dělení provázku na části dle zadání



Obrázek 2.4: Úloha z 3. dílu učebnice Hejného metody, str. 16

- Žák rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině
 - Dělení obrazce na geoboardu na několik stejných obrazců
 - Tvoření deček

Zastoupení různých typů úloh zaměřených na určování, tvorbu a nacházení v realitě základních rovinných útvarů a některých jednoduchých těles je opravdu veliké. Co se ale týče dalších dvou očekávání, tak příliš velké zastoupení úloh nemají. Na druhou stranu ale je zde obrovské množství úloh, které rozvíjejí žáka v oblastech, které jsou typické až pro pozdější ročníky. Například očekávání, která jsou stanovena RVP až pro

4. a 5. třídu, „žák určí obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran“, „žák určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu“ nebo „žák rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru“ rozvíjí tato učebnice již ve druhém ročníku. Dále se také žáci seznamují například se sítěmi krychle pomocí úloh typu: „oblékání krychle“ nebo „střih pro jeviště a pokojík“. Také učebnice velmi hojně předkládá žákům různé problematické a nestandardní úlohy, které rozvíjejí myšlení žáků. To je pak velmi dobře připraveno na to, aby si alespoň zkusili poradit s každou situací a nespolehali se jen na to, že jim někdo pravdu odhalí.

2.4.3 Srovnání učebnic nakladatelství SPN a učebnic Hejného metody

Obecně se učebnice nakladatelství SPN od učebnic Hejného metody liší opravdu mnoho, jak je zřejmé už z jejich popisů. Na první pohled by se sice mohlo zdát, že obě řady učebnic jsou veselé, barevné, obrázkové a zajímavé, ale po důkladnější analýze si všimneme řady odlišností.

Velkou odlišnost vidím v tom, jakým způsobem učitel pracuje s příručkou. Na jedné straně tu máme nakladatelství SPN, které sice příručku k učebnicím vydává, ale myslím si, že ji většina učitelů nevyužívá, neboť z učebnice je jasné, co se v nich má dělat. Na straně druhé role příručky k učebnicím Hejného metody je velmi důležitá. Z učebnic totiž mnohdy není jasné, co se má ve cvičeních dělat nebo co se například má hodnotit. S tímto problémem se mohou setkávat například rodiče, kteří nemusí vědět, jak dětem pomoci s domácím úkolem, když ho sami nechápou.

Velkým rozdílem hlavně pro žáky, pro které je těžké udržet pozornost, je způsob, jakým učebnice uspořádávají úlohy na stránkách a jak využívají ilustrace. Učebnice SPN mají jasnou strukturu úloh a ilustrace zařazují pouze tam, kde jsou opravdu potřeba. Například pokud je zde úloha na měření tužky, tak je v učebnici obrázek tužky, kterou žáci mají měřit. V jiném případě učebnice ilustrace většinou nezařazují na rozdíl od učebnic Hejného metody, které využívají ilustrace nejen jako důležitou součást úloh, ale i jako prvek motivační nebo dekorační. Učebnice jsou pak sice lákavější a mohlo by se

zdát i zajímavější, ale na úkor toho, že text působí nepřehledně a žáky takové obrázky mohou rušit.

Co se týče zvýrazněných pouček, tak to je typické pro nakladatelství SPN. Vše, co se žáci mají naučit a zapamatovat, je ve zvýrazněných rámečcích. Pro žáky to pak může být signál k tomu, že to je to moudro, které si z toho mají odnést, a které když si zapamatují, tak budou mít dobrou známku z písemky. Učebnice Hejného metody nic takového nemají, protože to autoři nepovažují za dobrý způsob jak žáky něco naučit. Pokud totiž žáci látku pochopí, tak není důvod, aby uměli něco z paměti. Pokud se nějaký popis postupu přeci jen vyskytne, tak je sdělován z pohledu žáka. Například: „Petr tvrdí...“ a „Jana počítá takto...“ a žáci si mají zvolit: „Který způsob se ti líbí více?“

Největší odlišností pro mou práci je ale způsob, jakým jednotlivé řady učebnic zařazují geometrii. Učebnice SPN zařazují geometrii na její konec, kde se žáci postupně seznamují s jednotlivými útvary a tělesy a učí se rýsovat a měřit. Učebnice Hejného metody geometrii od aritmetiky neoddělují, naopak se snaží tato dvě odvětví matematiky propojovat. Co se ale týče měření a rýsování, tak to příliš v těchto učebnicích nenajdeme.

Pro ujasnění a přehlednost přikládám i tabulku 2.2 s jednotlivými odlišnostmi.

Tabulka 2.2: Porovnání učebnic nakladatelství SPN a učebnic Hejného metody

	UČEBNICE SPN	UČEBNICE HEJNÉHO METODY
Zásadní potřeba příručky	ne	ano
Počet dílů pro 2. třídu	2	3
Ilustrace	pouze pokud jsou potřeba v dané úloze	i mimo to, kde jsou potřeba
Jasná struktura	ano	ne
Zvýrazněné poučky	ano	ne
Geometrie	oddělená od aritmetiky na konci učebnic	vedle aritmetiky v celé učebnici
Důraz na rýsování	ano	ne
Dril základních pojmů	ano	ne

Jako učitelka bych na učebnicích SPN ocenila například to, jak jsou přehledné a strukturované, což je pro řadu dětí ideální a díky němu jsou schopni se látku naučit. U učebnic Hejného metody by to bylo propojení geometrie s aritmetikou a hlavně svým přístupem k rozvoji myšlení.

3 METODOLOGIE VÝZKUMU

V této kapitole popisují, jaké jsou cíle výzkumu, jakým způsobem byl připravován, jaké jsou metody sběru dat a jaký měl výzkum průběh.

3.1 Cíle výzkumu

Cílem výzkumu je charakterizovat jednotlivé metody výuky matematiky (s ohledem na geometrii) na příkladu dvou vybraných učitelek, z nichž se jedna hlásí ke klasické metodě výuky (budu ji označovat písmeny „UK“) a jedna k metodě podle profesora Hejného (budu ji označovat písmeny „UH“). Dalším cílem je pozorovat a popsat jak se jednotlivé klady a zápory metod, které jsou již patrné z popisů jednotlivých metod v teoretické části, projevují v praxi u jednotlivých učitelek. To by pak mělo nejen usnadnit volbu metody jak mně, tak třeba dalším učitelům nebo studentům, ale také pomoci orientovat se v jednotlivých metodách a z jednání učitelek ty si vybrat ty znaky, které přispívají k plynulejšímu a podnětnějšímu vedení vyučovacích hodin.

Ke splnění těchto cílů používám několik zdrojů informací: pozorování výuky, analýzu videí hodin, rozhovory s učitelkami, svoji vlastní práci s žáky a dotazníkové šetření.

Pozorování a následná analýza videí mi poskytla řadu informací s ohledem na průběh hodiny, roli žáka a učitele v ní a také další charakteristiky. Je možné díky záznamu podrobně zkoumat jaká aktivita, jak dlouho trvala, co žáci dělali většinu hodiny a co u toho říkali nebo například kdo v hodině jak dlouho mluvil (více žák nebo učitel).

Rozhovory s učitelkami pak jako doplňková výzkumná metoda mají za cíl dokreslit představu o celkovém průběhu vyučování vedeného daným zástupcem jednotlivých metod.

Dalším zdrojem poznatků je má vlastní práce s žáky daných tříd, díky které mohu sama posoudit, ve které třídě je učení náročnější, kde jak žáci reagují a kde se jak k sobě chovají, když mají jiného vyučujícího. To poté popisují v kapitole Výsledky výzkumu. Myslím, že i to ukazuje nějaké další znaky, které by se nemusely projevit v hodinách klasicky vedených třídní učitelkou.

Cílem dotazníkového šetření je zjistit a porovnat, jaká je oblíbenost školy, matematiky a geometrie v jednotlivých třídách, co si vlastně žáci pod pojmem „geometrie“ představují a jaké jsou jejich znalosti v tomto oboru matematiky prostřednictvím řešení některých netradičních úloh. Smyslem hodnocení obtížnosti těchto úloh na bipolární škálové stupnici je zjistit, zda žáci na základě svých výkonů umí reflektovat a také jestli bude celkové hodnocení tříd rozdílné či nikoliv.

3.2 Příprava výzkumu

Pro zaměření práce a výzkumu na matematiku jsem se rozhodla při prvním promyšlení, neboť matematika je mým oblíbeným předmětem. Ze studia vysoké školy jsem zase měla skvělý podnět v podobě seznámení se s novou metodou její výuky. Protože jsem dva roky studovala i obor učitelství matematiky na 2. stupeň ZŠ a SŠ, tak jsem poměrně dlouhou dobu chtěla porovnávat metody vzhledem k přechodu žáků na druhý stupeň ZŠ. Překazila mi to ale skutečnost, že nebylo téměř možné sehnat školu, kde by byla jak pátá třída, která se učila metodou podle profesora Hejného, tak pátá třída, která se učí klasicky a které by přecházeli na 2. stupeň na klasiku (a pokud možno jednoho vyučujícího). Od tohoto plánu jsem tedy musela upustit. Proto jsem se pokusila vymyslet, jak toto pro mě zajímavé a přínosné téma zařadit jinak. Pomohlo mi k rozhodnutí mé nastoupení do druhé třídy jako asistentka. Bylo mi jasné, že takovou příležitost bych jen těžko jinde hledala, proto jsem od té doby jen váhala, jak přesně toho využít. K zadání tématu práce a výzkumu jsme poté s mojí vedoucí práce, doktorkou Veronikou Tůmovou, došly poměrně brzy. Bylo třeba jen sehnat ještě jednu druhou třídu, ve které jsou žáci učeni metodou podle profesora Hejného nějakým kvalitním učitelem, pokud možnost stejně mladým, aktivním a s ne příliš dlouhou praxí, jako tomu bylo u učitele metody klasické na základní škole, kde jsem pracovala. Takovou učitelku jsem jako zázrakem našla velmi brzy, díky paní docentce Darině Jirotkové, která mi v takové třídě zařídila souvislou praxi. Z toho důvodu jsem měla možnost nejen ve třídě provádět výzkum, který už jsem měla přibližně promyšlený (pozorování, natáčení hodin na video a analyzování, rozhovor a provádění dotazníku), ale také sama téměř měsíc učit. Velmi mi k tomuto posunu pomohla má vedoucí práce, se kterou jsme také upravily zaměření, a to pouze na geometrii, aby analýzy mohly

směřovat spíše do hloubky než do šířky. Od té chvíle jsem tedy začala sbírat veškeré informace o dané problematice, číst nejrůznější články a publikace a promýšlet přesné znění hypotézy a výzkumných otázek.

Po nastudování literatury a sepsání teoretické části diplomové práce jsem si mohla stanovit hypotézy.

H₁: Žáci učitelky, která vede hodiny matematiky metodou podle profesora Hejného, hodiny sice více baví a více je rozvíjeno jejich myšlení než u žáků učitelky, která vede hodiny matematiky metodou tzv. klasickou, ale nenaučí je na rozdíl od ní základním pojmům⁴ a dovednostem⁵, které jsou v geometrii nezbytné.

H₂: Různé metody jsou vhodné pro různé situace, žáky, cíle a osobnosti učitele. Jednu metodu tedy nelze prohlásit za univerzální.

To mě vedlo k zamyšlení, jak si stanovit výzkumné otázky, aby výzkum směřoval tím správným směrem. Formulovala jsem tedy následující:

- Jak metoda ovlivňuje průběh hodiny a vzájemné postavení žáků a učitelů?
- Jak odlišné metody hodnotí žáci?
- V čem je která rozvíjí a v čem příliš ne?
- Čím se jednotlivé metody v realitě liší v pojmání geometrie?

Také jsem si musela definitivně stanovit charakter výzkumu. Bez delšího váhání jsem zvolila jak kvalitativně, tak kvantitativně orientovaný výzkum (tedy výzkum smíšený). Kvantitativně budou zkoumány postoje žáků vyučovaných danou metodou prostřednictvím některých otázek v dotazníku, ze kterých poté usoudím, jak oblíbená je škola, matematika a geometrie v jednotlivých třídách. Také některé pozorované jevy v hodinách budou měřeny přes časovou dotaci na jednotlivé aktivity. Kvalitativně pak bude hodnoceno, jak učitel dle mého názoru podle pozorování učí, co jsou jednotlivé klady a zápory jeho jednání atd. Současně také vlastní výuka ve třídách bude hodnocena prostřednictvím reflexe z hodin.

Po těchto krocích přípravy výzkumu už jsem mohla začít s detailním plánováním a přípravou výzkumu. První jsem připravovala dotazník, jehož podoba je uvedena

⁴ Základními pojmy myslím názvy rovinných útvarů a těles.

⁵ Základními dovednostmi myslím odhadovat, měřit, porovnat a rýsovat.

v příloze 7.1 a popis jeho vývoje v kapitole Metody výzkumu. Stejně tak způsob pozorování a analýzy videí, které je podloženo částí 2.1, kde jsem si stanovila jevy, na které se dále zaměřuji.

Co se týče očekávaných výsledků, tak jsem názoru, že z pozorování se ukáže, že hodiny matematiky vedené UH sice žáky baví, protože v nich dělají „zajímavější“ aktivity, ale nebude je příliš rozvíjet v tom, co žáci potřebují v dalších ročnících (perfektní znalost základních pojmů z geometrie nebo rýsování). U UK bude sice pravděpodobně více nářků a nesouhlasného mručení u některých aktivit, které už dělají po několikáté („narýsuj úsečku AB“), ale zase budou vybaveni tím, co v dalších ročnících je nezbytné k dalšímu rozvoji.

Je těžké určit, kde se mi bude lépe učit, protože každá z tříd bude mít své výhody a nevýhody. Na jedné straně bude nejspíše velkou výhodou žáků třídy UH jejich schopnost debatovat o problému, snaha vyřešit úlohy a vzájemně se vzdělávat. Na druhou stranu ale pravděpodobně bude těžké jim nemoci nic říci a jen je tzv. navádět na cestě k poznání, i když například uvidím, že už potřebují jen malinko postrčit. U třídy UK bude nejspíše velkou výhodou jejich jasně a rychle řešení úloh, které znají, ale s tím souvisí i problém ten, že ty neznámé budou považovat ne za motivaci k další práci, ale jako něco zákeřného a nespravedlivého.

V dotaznících se, předpokládám, ukáže, že žáci UH mají matematiku radši a u nestandardních úloh nevěší hlavu a zkouší ji vyřešit. Současně bude jejich reflexe u úloh, myslím si, vyjadřovat to, co má. Žáci UK na reflektování nebudou dle mého názoru příliš zvyklí, a proto jen zakroužkují libovolný obličej bez toho, aby se hlouběji zamysleli, jak velký jim daná úloha dělala problém. Jsem přesvědčená, že nezkusí úlohy vyřešit s takovou chutí, jako u UH, ba naopak je bude většina řešit s odporem a pocitem zrady, protože nic takového se přeci neučili.

3.3 Metody výzkumu

Tato kapitola popisuje jednotlivé metody, které jsem pro svůj výzkum zvolila. Hlavními výzkumnými metodami je pozorování přímé a nepřímé, strukturované a

nestrukturované, rozhovory s učiteli a dotazník. Pozorování je doplněné o popis vlastního vyučování v dané třídě.

3.3.1 Strukturované pozorování

Hlavní výzkumnou metodou mého výzkumu je pozorování. A to jak přímé, tak nepřímé prostřednictvím analýzy videa, natočeného v přímo pozorovaných hodinách. Pozorování jsem zvolila z jednoho prostého důvodu – k charakterizování a porovnání metod výuky je pravděpodobně nejvhodnější. Je možné při něm vysledovat ty nejzákladnější jevy daného problému a to nejen přímo v průběhu té hodiny, ale také ještě detailněji z natočeného videa. Pozorování má dvě roviny – kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní pozorování je prováděno tzv. strukturovaným pozorováním, tedy tak, že jsou v hodinách pozorovány předem připravené jevy. K výběru těchto jevů mi pomohlo nastudování literatury (viz kapitola 2.1).

Primárně je takto zkoumáno, jak jsou hodiny sestavené a jakou mají strukturu. Konkrétně pak kolik procent průměrně je v hodině věnováno jednotlivým činnostem žáků a učitele (například výkladu, práci jednotlivců, skupin apod.). Tyto činnosti nebyly vypsány předem, ale až během samotného výzkumu.

Dále je strukturované pozorování zacíleno na otázky učitele. Účelem je přesně zaznamenat, jak dlouho v hodinách průměrně mluví učitelka a jak žák a kolik otázek pokládá učitelka uzavřených a kolik otevřených. Současně je také hodnoceno, jak dlouhé na ně byly odpovědi žáků.

3.3.2 Nestrukturované pozorování

Cílem kvalitativního, nestrukturovaného pozorování je popsat, jaké je role žáka a učitelky v hodinách a jakým způsobem pracuje učitelka s chybou. Věřím, že tato výzkumná metoda spolu s rozhovory s jednotlivými učiteli dotváří komplexní pohled na jednotlivá pojetí výuky učitelek.

Pozorování je podpořeno ještě vlastní zkušeností s třídami, ve kterých jsou hodiny pozorovány. Smyslem toho je popsat, jaký je mezi třídami rozdíl z hlediska odlišného

pocitu z průběhu hodiny. Tento popis není zaměřen na nějakou konkrétní hodinu, ale pouze obecně.

3.3.3 Dotazník

Pozorování a vlastní zkušenost se skupinami žáků doplňuje ještě převážně kvantitativní metoda - dotazník. Jeho podoba je uvedena v příloze 7.1. Cílem dotazníku je změřit oblíbenost školy, matematiky a geometrie a porovnat tyto výsledky v jednotlivých třídách. Další část dotazníku je věnovaná tomu, co si žáci pod pojmem geometrie představují. Ráda bych tím dostala odpověď na otázku, jestli si žáci představují spíše pomůcky, které se v tomto předmětu používají, názvy útvarů a těles, samotné útvary nebo tělesa nebo něco zcela jiného a opět zda bude mezi třídami rozdíl. Dotazník také obsahuje 6 netradičních úloh, které mají vyzkoušet a porovnat úroveň znalostí a myšlení žáků v jednotlivých třídách a také jejich postoj k řešení takových úloh. Volba těchto úloh byla velmi obtížná. Věděla jsem, že chci rozhodně použít nějaké úlohy z matematické soutěže Klokan, kategorie Cvrček (pro 2. - 3. třídu), kde takové netradiční úlohy bývají. Z velkého množství jsem tedy vybrala osmnáct z nich, které se mi zdály nejvhodnější. Poté jsem už vybírala podle toho, co chci danou úlohou zjistit.

- První úlohu jsem rozhodně chtěla směřovat na znalost základní rovinných útvarů. Okamžitě jsem vybrala úlohu, kde mají žáci určit, ve kterých útvarech se klokan na obrázku nachází. Tato zajímavá úloha zkoumá totiž kromě znalosti útvarů i pozornost, protože zde velmi záleží na tom, zda si pozorně žák prohlédne obrázek a přečte si jednotlivé možnosti odpovědi.
- Druhou úlohu jsem chtěla směřovat na geometrickou představivost v rovině, proto jsem zvolila úlohu s překládáním a střiháním papíru. Cílem úlohy je kromě úrovně představivosti zjistit, zda si někdo vezme papír a vyzkouší si to, nebo jestli si to všichni budou pouze představovat.
- Další úloha je zaměřená na strukturaci roviny do čtvercových jednotek. Myslím, že je to hezká úloha připravující na důležitou oblast geometrie – obsah. Cílem je mimo jiné zjistit, jak jsou žáci pozorní. Věřím, že řada žáků si prostor rozdělí čárami na čtverečky, které poté jen sečte.

- Velmi vhodná se mi pak zdála úloha s domečky, protože ukáže, jak který žák uvažuje. Úloha se pro mnoho z nich může zdát obtížná, protože hledání nějakého zobecnění, na které většina z nich pravděpodobně nepřijde, opravdu obtížné je. Věřím ale, že někdo si domečky zkrátka nakreslí a dřívka, která na takový počet domečků bude potřeba, spočítá. Také by si někdo mohl říci, že na obrázku jsou 4 domečky, tak na 10 jich bude potřebovat dvakrát tolik, plus ještě na dva domečky. U takového sčítání bude ale velká chybovost v konečném součtu dřívek.
- Poslední dvě úlohy jsem už směřovala na prostorovou představivost. Jednu na součet krychlí potřebných na danou stavbu a druhou na tvoření stavby z daných částí.

Žáci budou dotazník vyplňovat samostatně a budou mít dostatek času. Maximálně však jednu vyučovací hodinu. Velmi dlouho jsem uvažovala nad tím, jestli jim pomůcky povolit nebo ne. Na jednu stranu jsem si uvědomovala, že pokud jim pomůcky dovolím, tak tím znevýhodním skupinu UK, protože příliš pomůcky v hodinách nevyužívají. Žáci UH by pak byli ve výhodě, protože nejen, že pomůcky používají, ale mají je volně k dispozici. Na druhou stranu jsem si ale říkala, že i to bude zajímavé pozorovat – jestli opravdu žáci UH pomůcky použijí (a jaké) a jestli si přeci jen žáci UK nepomohou nějak jinak (hrací kostky místo krychlí atd.). Po dlouhém váhání jsem se tedy rozhodla, že k dotazníku budou moci využívat libovolné pomůcky. Jediné, co tedy nebude možné, je radit se se spolužákem nebo učitelem. A to o čemkoliv – ať už o nepochopení zadání nebo pomoci s řešením.

Během tvorby dotazníku jsem promýšlela, jak asi dopadne. Zaměřila jsem se na to, co bude žákům dělat problém a proč. Nejvíce jsem zvědavá na to, jestli se žáci nechají odradit obtížnou 4. úlohou a už nebudou například pokračovat úlohou 5. a 6., které už tak obtížné pro řadu z nich nebudou. Také mě zajímá, jak pojmu žáci hodnocení úloh. Jestli bude hodně takových, kteří zakroužkují samé veselé obličejce, protože „matematika je přece jednoduchá“ nebo naopak zakroužkují samé našťavané obličejce, protože „matiku nesnáším a tak řešení bylo obtížné, i když jsem to měl třeba hned“. Nejvíce mě ale určitě zajímá rozdílný přístup tříd k řešení a výsledky jejich prací. Očekávám, že třída UH nebude protestovat. Zkrátka to vyzkouší, a když to nepůjde, tak

to nepůjde. Třída UK začne hned po rozdáni dotazníků, předpokládám, naříkat, že to nedělali a že to nemohou umět. Zároveň ale věřím, že řada z nich to alespoň zkusí a dobere se výsledků. Opravdu si netroufám ani odhadnout, jaký rozdíl bude nejen v oblíbenosti, ale hlavně v řešení úloh.

3.4 Průběh výzkumu

Kapitola popisuje, jak výzkum probíhal u vybraných učitelů.

3.4.1 Průběh výzkumu u učitele UK

Přestože podle chronologie by bylo správné začít s popisem průběhu výzkumu ve třídě UH, tak pro přehlednost práce zachovávám pořadí a začínám metodou klasickou. V této třídě pracuji jako asistentka, takže třídu i paní učitelku dobře znám. Paní učitelka je milá, usměvavá a dětmi oblíbená. Také je velmi kvalitní učitelkou a její hodiny jsou plné zajímavých úloh a nápadů. Hned po mém návratu ze souvislé praxe, kde jsem dělala výzkum ve třídě UH, jsem zde 26. března 2018 začala s výzkumem, abych stihla nasbírat materiály včas a měla tak dostatek času na jejich zpracování. Ve třídě má UK 21 žáků, kteří většinou velmi dobře pracují, i když z nich mají někteří diagnostikovanou poruchu učení. Paní učitelka s natáčením vůbec neměla problém, takže nenastal žádný zádrhel. Kameru jsem měla ve třídě postavenou v zadní části třídy, aby žáky nerušila od běžné práce a nenarušila tak průběh výzkumu. Geometrii má UK danou vždy na jednu hodinu matematiky v týdně a je tedy od aritmetiky vždy oddělována.

První hodina se zaměřovala na opakování jednotek délky, měření a rýsování. Konkrétně pak hodina byla sestavena takto:

Tabulka 3.1: Průběh hodiny matematiky (4. vyučovací hodina), 26. března 2018

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
01:50	Příprava na hodinu	
02:15	Kontrola ořezaných tužek (UK obchází třídu)	
00:35	Utišování třídy	
05:05	Opakování jednotek – UK zapisuje na tabuli	

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
01:45	Popis toho, co žáci budou dělat	
08:35	Práce na pracovním listě – žáci měří předměty/části těla (UK obchází a pomáhá)	7.5
00:40	Utišování třídy	
07:55	Diskuze o délkách, porovnávání (UK pokládá otázky, žáci odpovídají)	
01:20	Diskuze o tom, proč je jiná velikost nohy v centimetrech a jiná velikost boty	
14:35	Práce v pracovním sešitě (společně – UK vyvolává žáky, kteří odpovídají na její otázky ke cvičením/samostatná práce)	7.6

Druhá hodina byla kvůli mé práci ještě ve stejném týdnu a zaměřovala se na opakování jednotek délky, tentokrát už samostatnou aktivitou a opět měřením a rýsováním. Jednotlivé aktivity šly za sebou následovně:

Tabulka 3.2: Průběh hodiny matematiky (5. vyučovací hodina), 28. března 2018

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
02:15	Příprava na hodinu	
01:05	Kontrola ořezaných tužek (UK obchází třídu)	
00:50	Utišování třídy	
02:35	Ukazování dané vzdálenosti na pravítku (UK obchází žáky a kontroluje)	
03:15	Společné opakování jednotek a převodů (UK se ptá, žáci odpovídají)	
00:45	UK kárá žáky kvůli tomu, že se baví a vyrušují	
02:15	Vysvětlování aktivity (UK popisuje)	
10:10	Aktivita na převody jednotek	7.7
04:25	Kontrola aktivity na převody jednotek (UK zapisuje na tabuli, co jí žáci odpovídají na otázky)	
01:05	Reflexe aktivity (UK říká, kde viděla u žáků chyby)	
01:05	Opakování pojmů: přímka, úsečka, bod	
16:50	Práce v pracovním sešitě (UK ukazuje jednotlivé úlohy na tabuli, poté žáci vždy samostatně pracují)	7.8

Třetí hodina měla stejné zaměření jako předchozí dvě hodiny – tedy na jednotky délky, rýsování a měření. Také se v ní opakovaly rovinné útvary pomocí hry. Hodina postupovala takto:

Tabulka 3.3: Průběh hodiny matematiky (2. vyučovací hodina), 4. dubna 2018

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
03:35	Řešení třídnických záležitostí	
00:45	Diskuze aritmetika/geometrie	
01:30	Popis následujícího úkolu (s ukázkou na tabuli)	
06:10	Lístečky - opakování jednotek samostatně	7.9
00:40	Vybírání lístečků	
02:32	Společné řešení lístečků (UK ukazuje na pravítku nebo rukama a ptá se žáků, co ukazují)	
02:40	Tvorba skupin (žáci se mohou seskupit libovolně, UK zasahuje až po minutě, kdy se někteří žáci stále neseskupili)	
06:10	Příprava skupin (modelování útvarů z těl na následné předvádění)	
02:40	Předvádění útvarů skupinami (ostatní skupiny hádají, jaký útvar skupina předvádí)	
00:50	Utišování žáků	
17:25	Práce v pracovním sešitě (cvičení 2., 3. a 4. společně, zbytek samostatně)	7.10

Mé dlouhodobější učení se v této třídě uskutečnilo ještě před souvislou praxí na škole druhé, kdy byla UK nemocná a já učila ve třídě za ní (celkem 7 vyučovacích hodin matematiky). Byl to týden od 4. do 8. prosince 2017. S průběhem nebyl jakýkoliv problém. Paní učitelka mě už zná, takže mi nechala volnou ruku, takže jsem měla stejné podmínky jako později na souvislé praxi u UH.

Ani v této třídě nebyl žádný problém s dotazníky, které jsem zadávala 5. dubna 2018. UK mi vyšla skvěle vstříc a byla ráda, že alespoň uvidí, jak žákům půjde takto odlišná činnost. I žáci přijali dotazník nad očekávání pozitivně, takže nenastal žádný problém.

3.4.2 Průběh výzkumu u učitele UH

Na škole, kde jsem mohla pozorovat paní učitelku UH, jsem plnila od 26. února, do 23. března 2018 souvislou praxi. Hned od prvního setkání s touto paní učitelkou mi bylo jasné, že je to opravdu velmi kvalitní učitelka. Pozorovala jsem všechny její hodiny, ale zaměření bylo samozřejmě na tři hodiny geometrie, jak bylo naplánováno. Přestože mi paní učitelka potvrdila, že geometrie nemá samostatný předmět a od aritmetiky tedy není nijak oddělována (jak jsem předpokládala z rozboru učebnic), tak pro mě připravila tři hodiny tak, aby byly složené pouze z úloh a cvičení geometrických. Zajímavé bylo, že paní učitelka při přípravě 3. vyučovací hodiny už říkala, že neví, co mi ukázat ještě jiného, že tam toho moc není. Celkově se mi ale moc líbilo, jak hodiny vedla. Na to, že má ve třídě 26 žáků, což je v dnešní době poměrně dost, tak je má moc dobře vychované a schopné. V hodinách žáci diskutovali, zajímali se a byli nadšení do práce. Z natáčení hodin nebyla paní učitelka nijak nadšená a dokonce to chvíli vypadalo, že na něj nepřistoupí. Po tom, co jsem jí ale vysvětlila, že to opravdu nikdo kromě mě neuvidí a já nebudu natáčet ji, ale žáky, tak přeci jen souhlasila. Kameru jsem měla opět postavenou většinou vzadu, aby nějak nezměnila normální průběh hodin.

První hodina geometrie byla zaměřena na krychlové stavby a síť krychle. Hodina byla sestavena takto:

Tabulka 3.4: Průběh hodiny matematiky (1. vyučovací hodina), 28. února 2018

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
03:10	Příprava krychlí	
01:25	Stavba libovolné stavby (UH pouze zadá)	
01:15	Stavba libovolné krychlové stavby (UH pouze zadá)	
02:43	Diskuze: co je krychlová stavba (UH se ptá, jestli to, co jeden žák postavil, je krychlová stavba => diskuze, UH se ptá, žáci s ní a spolu diskutují)	
01:18	Stavba krychlové stavby dle zadání (UH zadává: v prvním podlaží má stavba 5 krychlí, ve druhém...)	
00:20	UH zadává další práci	
02:00	Zápis plánu postavené krychlové stavby (samostatně u své stavby)	
00:50	UH zadává další práci	

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
02:24	Kontrola jednotlivých plánů krychlových staveb, kdo najde chybu, udělá na plánek křížek	
01:27	Reflexe – souhlas nebo nesouhlas s hodnocením plánů krychlových staveb ostatními (UH se ptá, žáci se hlásí a komentují)	
03:03	Kontrola a oprava plánů, které někdo označil za chybné, ve dvojicích nebo skupinkách	
00:48	Úklid krychlí	
01:54	Reflexe – oprava chyb v plánech, odhalení neopravených chybných plánů (UH se ptá)	

Druhá hodina byla zaměřena na určování základních rovinných útvarů a na určování jejich vlastností. Obsah hodiny byl následující:

Tabulka 3.5: Průběh hodiny matematiky (3. vyučovací hodina), 5. března 2018

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
03:28	Opakování názvů rovinných útvarů na interaktivní tabuli (žáci chodí k tabuli a komentují, co kam patří a proč)	7.2
5:43	Diskuze o jednotlivých útvarech – opakování jejich vlastností (UH se doptává žáků, ti obhajují názory a společně nad tématem diskutují)	
00:50	UH zadává další práci (sestavit z útvarů obrázků na tabuli)	
19:18	Tvoření obrázku z útvarů dle zadání (samostatná nebo skupinová práce)	7.3
00:25	Hodnocení, kdo kolik stihl (UH se ptá, žáci se hlásí)	
01:15	Opakování pravidel pro galerii/výstaviště	
02:36	Galerie – prohlížení prací ostatních	
2:49	Diskuze (UH se ptá, jaké útvary žáci na sestavení potřebovali, žáci odpovídají, diskutují o tom, jak nazvat polovinu kruhu)	

Třetí hodina se zaměřovala opět na krychlové stavby. Tentokrát však na představivost a krátkodobou paměť. Dále pak na práci s obsahem. Hodina probíhala následovně:

Tabulka 3.6: Průběh hodiny matematiky (4. vyučovací hodina), 23. března 2018

TRVÁNÍ	AKTIVITA	Č. PŘÍLOHY
04:58	Řešení třídnických záležitostí	
03:15	Příprava krychlí	
02:15	UH vysvětluje práci	
08:44	Poslepu hledání počtu krychlí, z kterých je postavená stavba od spolužáka (práce ve dvojicích)	
01:30	UH vysvětluje práci	
06:32	Poslepu zjišťování, jak krychlová stavba od spolužáka vypadá (hmatem) a následné zapsání plánu této krychlové stavby (práce ve dvojicích)	
4:49	Úklid krychlí a příprava na další aktivitu	
01:15	Reflexe (UH se ptá, jak to bylo obtížné, žáci se hlásí)	
04:15	Hledání počtu čtverečků, ze kterých se skládá daný obdélník na interaktivní tabuli	7.4
05:18	Popisování jednotlivých způsobů hledání (žáci si vzájemně popisují, UH opakuje)	
3:12	Hodnocení jednotlivých způsobů – kdo jaký používal (UH se ptá, žáci se hlásí)	

Učení ve třídě UH bylo pro mě velmi příjemné. Učila jsem zde soustavně celý týden a další dva týdny každý den alespoň dvě vyučovací hodiny (celkem 7 vyučovacích hodin matematiky).

Žáci, kterým jsem zadávala 15. března 2018 dotazník, ho brali jako zpestření hodiny. Vypadalo to, že jsou nadšení z toho, že mají tak důležitý úkol – pomoci paní učitelce s její prací do školy, takže se k tomuto úkolu postavili opravdu skvěle. Ani paní učitelce nevadilo, že celou hodinu věnuji dotazníku. Byla ráda, že hodina bude zase malinko jiná a žáci si zkusí pracovat samostatně na práci, která je pro ně nová. Samotnou ji pak zajímaly výsledky, které jí samozřejmě byly poskytnuty.

4 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Tato kapitola popisuje jednotlivé výsledky výzkumu. Tedy co jsem z hodin a videí vypožadovala, jaký pocit jsem se měla z vlastního učení v daných třídách a jak dopadly dotazníky. Nejprve uvedu základní charakteristiku výuky jednotlivých učitelek, naváží kapitolou s porovnáním vybraných jevů, zhodnotím mnou učené hodiny a zakončím vyhodnocením dotazníku.

4.1 Základní charakteristika pojetí výuky UK

S UK jsem ještě před samotnými hodinami diskutovala nejrůznější otázky, které mě v průběhu psaní teoretické části napadaly. Například mě zajímalo, jaké pomůcky má na geometrii pro žáky k dispozici a jaké používá pracovní listy, když zrovna nepracuje s dětmi v učebnici (protože v ní toho příliš mnoho není). Co se týče pomůcek, tak využívá UK modelínu, špejle, papíry a nejrůznější tělesa, která žákům ukazuje. Také často využívá samotnou třídu, která je plná útvarů a těles, o kterých se žáci učí, a která je možno změřit. Často s žáky modeluje tělesa, na kterých si pak společně ukazují například to, co je jejich vrchol, hrana a stěna. Žáci na svých vymodelovaných tělesech pak vše dobře vidí (přestože jsou někdy vymodelovaná tělesa dosti nepřesná). Špejli využívá UK tehdy, když učí žáky něco o úsečkách. Z modelíny na ní žáci tvoří body, které úsečku ohraničují. Také užívá špejli k učení měření a porovnávání. Například si žáci špejli rozloží na libovolně dlouhé části, každou pomalují jinou barvou a poté jednotlivé kusy měří a porovnávají nejen své dva díly, ale i v kontextu s celou třídou. Třída je využívána hojně jak ke hrám typu „dotkni se něčeho, co má tvar krychle“, tak například k měření nejrůznějších částí „změř lavici, tabuli, koberec“ atd. Kromě těchto pomůcek ale v hodinách často uvidíme nejrůznější pracovní listy, které si UK většinou sama připravuje dle potřeby. Ať už to jsou pak malé lístečky, které jsou využity na nějakou hru (viz. v hodinách pozorovaných), tak klasické pracovní listy, které žáci vyplňují. Někdy žákům pracovní listy UK i známkuje, stejně jako některá cvičení v učebnici. Příklad takového pracovního listu, který běžně žáci vypracovávají, uvádím v příloze 7.11. Co se týče názvů útvarů, těles nebo popis jejich částí tak je v hodinách vždy uslyšíme v přesném znění. UK chybné nebo nepřesné výrazy opravuje nebo se

doptává ostatních „jak se to říká správně“. Žáci po příchodu do školy již řadu názvů uměli správně říci a častým používáním se to naučili i ostatní. Při jejich popisování se zásadně UK drží přesných pojmenování a nenechá žáky, aby si popisy vymýšleli a nezafixovali si tak špatné pojmy.

Z pozorování hodin jsem došla k závěru, že se v hodinách většinou střídají dvě základní činnosti, které zřídka kdy doplňuje nějaká hra nebo jiná činnost. Těmito základními činnostmi jsou výklad a procvičování. Protože je velmi časté, že UK vysvětluje novou látku, popisuje ji na tabuli a snaží se tak žáky něco naučit, tak je pak zřejmé, že aktivní je v nich právě hlavně ona. Z toho pak plyne to, že UK musí žáky usměrňovat a neustále přerušovat hodinu, aby je utišila. Žáci se v hodině pravděpodobně mnohdy nudí, protože nic nedělají a jen poslouchají, co jim učitelka říká. Výklad je sice přehledný a hezky strukturovaný, ale pokud se žák nudí a hodiny ho nebaví, tak stejně nedává pozor (jak je vidět z jeho chování) a výklad nepochytí (jak je poznat z jeho následného jednání, kdy je třeba něco z výkladu použít).

Důležitá je v těchto hodinách také komunikace. Pokud například někdo odpovídá na otázku učitelky a odpoví správně, tak UK většinou pochválí daného žáka a vysvětlí, proč ta jeho odpověď je správná. Žák už nic nevysvětluje. Také se často v hodinách stává, že je žák vyvolán, aby odpověděl na otázku UK, ale protože mu to například dlouho trvá nebo zrovna neví, tak UK vyvolá někoho jiného nebo dořekne odpověď za něj. Část z druhé sledované vyučovací hodiny, kterou tu budu citovat, hezky dokládá, jak UK vysvětluje, proč je žákova odpověď správná:

UK: „U dvojky byly ale 3 centimetry. Když víme, že jeden centimetr je 10 milimetrů a když ty 3 centimetry máme poskládané za sebou, tak kolik to musí být milimetrů? Ondro?“

Ž1: „30.“

UK: „30. Jo? 10, 10 a 10. Tři krát 10 je 30. Jo?“

Přestože tuto úlohu měla většina žáků chybně vyřešenou, tak po tomto vysvětlení už se přechází k další. Nevím, jestli většina žáků pochytla vysvětlování. Z videa to spíše působí tak, že sedí, poslouchají, ale u většiny žáků k pochopení nedošlo. Většinou tedy

žáci sedí v lavicích a učitelka aktivně povídá před tabulí, odkud pokládá otázky (o otázkách více v kapitole Porovnání vybraných charakteristik v podkapitole Otázky).

Aby ale charakteristika nepůsobila pouze negativním dojmem, tak je také třeba zdůraznit, že se UK velmi snaží zapojovat i aktivity, při kterých jsou právě žáci aktivní a něco sami dělají. Ze třetí pozorované vyučovací hodiny je to například aktivita, kdy žáci ze svých těl mají zobrazit nějaký rovinný útvar, který jim UK zadá, a ostatní skupinky pak mají hádat, který ten útvar to asi je. Na žácích je krásně vidět, jak je aktivita baví. Jsou u ní potichu a usmívají se. Zároveň se tím rozvinula jejich schopnost spolupráce a domluvy. Myslím, že by takových aktivit bylo dobré zapojovat více.

Druhou hlavní činností, kterou v hodinách můžeme pozorovat je opakování. V každé z hodin pracovali žáci alespoň 15 minut v pracovním sešitě, kde převážně měli rýsovat a něco měřit. Tedy opakovat to, co je učitelka předchozí hodiny naučila. Kromě toho měla UK vždy nachystány aktivity i na pojmenování a převody jednotek délky, které se v této třídě právě probírají. Vše se pak učí častým opakováním. Aktivity jsou mnohdy stejné nebo velmi podobné, takže žáky příliš nebaví. Přesto však se díky nim posouvají a každou hodinu je vidět pokrok a to i u nejslabších žáků.

Při zpětném probrání hlavních znaků klasické metody dle literatury, je zřejmé, že hodiny UK jsou založené opravdu na: transmisivně-instruktivním způsobu výuky, ve kterém má většinou učitelka hlavní roli a žák je pouze pasivním příjemcem, na většinou frontální výuce s důrazem na opakování, řád a paměť, na tom, že chyba je něco špatného a na vnější motivaci podpořené soutěžemi.

Myslím, že nevýhody této metody trefně popisuje vyjádření: „...*Jejich nevýhodou je však nutnost používání vnější motivace (např. klasifikace). Zápornou stránkou tradičního vyučování je také skutečnost, že dostatečně nepropojují získané vědomosti a nerozvíjí schopnost spolupráce a komunikace mezi žáky a nerespektují didaktickou zásadu individuálního přístupu.*“ (Zormanová, 2012, str. 40)

4.2 Základní charakteristika pojetí výuky UH

Po rozboru učebnic jsem došla k názoru, že v nich příliš geometrických cvičení není a proto jsem se před samotným pozorováním hodin ještě UH ptala na nejruznější

informace, které by vysvětlily, jak se žáci v geometrii rozvíjí. První dotaz byl opět na pomůcky a pracovní listy, které jsou v metodě klasické velmi hojně využívány. Co se týče pomůcek, tak paní učitelka využívá jak třídu a předměty v ní, tak nejrůznější další pomůcky, jako jsou krychličky, parkety, cvičení na interaktivní tabuli nebo například klapky na oči, které se využívají, když žáci poslepu zjišťují, z kolika krychlí je nějaká stavba postavená (viz. v pozorované hodině). Také hojně pracují žáci s dřívky, provázkem, papírem a dalšími pomůckami. Pracovní listy u UH nenajdeme. UH dokonce tvrdila, že ani nic jako pracovní list na geometrii vlastně u této metody neexistuje. Co se známkování týče, tak zřídka kdy známkuje žákům UH nějaké cvičení na krychlové stavby v učebnici, ale jinak z geometrie nic. Prý se obecně více geometrie rozvíjí ve třetí třídě. Včetně rýsování, které do té doby znají žáci pouze z jiných hodin. Ve výtvarné výchově by například mohli žáci dostat za úkol nějak hezky rozdělit papír rovnými čarami podle pravítka na části, které pak různě vybarvují. Pojmy jako bod, přímka a úsečka žáci ve 2. třídě od UH neuslyší - i to se začíná probírat až ve 3. třídě. Názvy základních rovinných útvarů dle UH už někteří žáci uměli a od nich se je naučili používat i ostatní. Proto tedy pojmy „trojúhelník“ nebo „čtverec“ uslyšíme poměrně často. Při jejich popisování ale už dochází ke změně oproti metodě klasické, protože tady žáci nazývají například vrcholy „rohy“ nebo strany „čáry“. Učitelka takové výrazy neopravuje, pouze může sama zopakovat žákovo tvrzení s použitím správných pojmů.

Ve vyučovacích hodinách UH se mění nejen činnosti, ale také místo, kde žáci pracují. Jedna z možností je práce u interaktivní tabule, kde žáci mohou pracovat společně, samostatná práce s pomůckami nebo například hry ve skupinkách. Všechny tyto činnosti jsem měla možnost v pozorovaných hodinách vidět. Interaktivní tabule má nespočet výhod, a obzvláště materiály ke geometrii jsou na ní skvělé, neboť žáci zde všechno přesně vidí. Navíc u této práce žáci nesedí v lavicích, ale na koberci před ní, což je pro ně velkým oživením. Co se týče práce s krychlemi, tak jsem s nimi mohla vidět práci ve dvou hodinách. Práce je evidentně velmi využívána. V první hodině žáci stavěli samostatně libovolnou stavbu a kreslili její plán, který si následně mezi sebou kontrolovali, v další hodině formou hry jeden stavěl a druhý poslepu počítal z kolika je krychlí a také zakresloval její plán. Krychle také byly využívány k sítím krychle, které se žáci pokoušeli najít v poslední hodině všechny. Kromě krychlí ale žáci podobně

pracují i s jinými pomůckami a to tak, že UH práci zadá, řekne, co by žáci třeba měli objevit a nechá je pracovat. Přestože jsou aktivity poměrně dlouhé, tak se během nich žáci mezi sebou leccos řeknou a obohatí se. Společnými silami nebo nějakou hrou pak dojdou k poznání řady věcí.

Přímo práci v učebnici jsem neviděla, ale dvě cvičení z ní byla promítnuta a řešena společně na interaktivní tabuli.

Komunikace je v této třídě velmi vyvážená. Rozhodně zde nemluví pouze učitel, ale spíše žáci. UH se snaží, aby dala žákům na odpověď dostatek času a pokud odpovědět nedokáže, tak se zeptá třídy, jestli mu někdo pomůže. Zřídka se stane, že učitelka sama odpovídá. A nejen odpovědi ale i obhájení svých názorů. Například velmi zajímavá je část z druhé pozorované hodiny, kde žáci určují jednotlivé útvary, a UH místo toho, aby sdělovala ostatním proč to tak je, tak se ptá jich:

UH: „A moje otázka zní, proč tohle (ukazuje na čtverec a dává ho dolů na interaktivní tabuli) je čtverec a tohle (ukazuje na obdélník a dává ho vedle čtverce) je obdélník. (žáci se začínají hlásit) Luky?“

Ž1: „Protože tohle je delší než ten čtverec a hlavně...to...má to delší ty čáry.“

UH: „Má to delší čáry.“ Pokyne hlavou na hlásící se žákyni

Ž2: „Protože čtverec má všechny čáry stejné a tady obdélník má tyhle (ukazuje na dvě delší protilehlé strany) čáry...(někdo jí poradí delší) delší než tyhle (ukazuje na kratší).“

UH: stáhne vedle útvarů další obdélník, který je užší a otočený oproti předchozímu o 90° „A proč to je teda jako i tohle obdélník, když to není stejný jako támhleto?“

Ž3: „Protože zase má tyhle dlouhý (ukazuje na delší strany) a tyhle krátký (ukazuje na krátký).“

Ž2: „Akorát, že je to nastojato.“

UH: „Takže podle čeho teda on pozná ten obdélník?“ Pokyne hlavou na žáka, který se hlásí.

Ž4: „Že vlastně obdélník má dvě dlouhé strany a dvě krátké a čtverec má všechny krátké.“

UH: „A vždycky to tak je?“

Ž2 a Ž4: „Ano!“

Přestože ostatní žáci nejsou vyvoláni, tak sledují, co se děje. Myslím, že je to hlavně z důvodu, že to říká ten jeho kamarád a ne jen paní učitelka, a také proto, že vše zazní v pojmech, které on zná, které mu jsou vlastní (čáry, „nastojato“). Žáci tedy sami obhajují svůj názor. Neříká to za ně UH.

Pokud se zpětně podívám na hlavní znaky metody podle profesora Hejného dle literatury, tak dojdou k závěru, že opravdu UH v hodinách využívá základní principy. Například během hodin se rozvíjí osobnost žáka (spolupráce, komunikace, stát si za svým názorem,...). Žák je skutečně motivován a má z matematiky radost – netřeba známkování, žák sám vnitřně motivován a do práce nadšen, protože sám dochází objevů. Hodiny vychází z toho, co žák již umí, a o dané věci zná a dochází skrze aktivity k vlastnímu poznatku. UH opravdu pouze organizuje, nepředává moudrost, ale nechává žáky, aby si na vše přišli sami a pokud se někdo splete, tak nechá jeho a třídu, aby to objevili. Každý žák dostává přiměřené výzvy ať už speciálními úlohami nebo například tím, že mu UH poskytne pomůcky. A protože se hojně pracuje ve skupinách, tak se žáci učí i spolupracovat a dohromady dojít k nějakému zjištění.

Z pozorování výuky UH jsem došla k tomu, že matematika vedena tímto způsobem žáky baví a rozvíjí hlavně jejich myšlení. Co se ale týče rýsování a drilování pojmů, tak to v hodinách chybí. Pojmy se objevují v promluvě učitelky, když například opakuje po žácích jejich tvrzení a jsou postupně začleňovány (nejsou na to speciálně zaměřená cvičení). Co se týče měření, tak řada aktivit je na něj zaměřená, ale žádné z aktivit nejsou samoúčelné.

4.3 Porovnání vybraných charakteristik

Pro dokreslení pohledu na jednotlivé metody a přístupy jednotlivých učitelek ještě podrobně popisují blíže některé vybrané charakteristiky, které jsem si zvolila již v kapitole 2.1.

4.3.1 Struktura vyučovací hodiny

Sestavení hodiny je pro každou hodinu velmi důležité. Žáci se musí jak řadu věcí naučit, tak rozvinout spoustu osobnostně-sociálních vlastností, k čemuž přispívá většinou právě správné sestavení hodiny a využití nejrůznějších činností k jejich rozvoji. Právě proto je velmi důležité, jak hodina postupuje, jaké učitelka použije činnosti a jak často je užívá.

Jednotlivé činnosti, které se v pozorovaných hodinách vyskytují, jsou zaznamenány do následující tabulky a u nich jejich procentuální zastoupení. K tomuto výpočtu jsou použity všechny tři sledované hodiny z obou tříd, aby bylo průměrné využití jednotlivých činností u dané učitelky obecně co možná nejvíce platné.

Tabulka 4.1: Průměrné procentuální využití jednotlivých činností ve třídách UK a UH

	Třída UK	Třída UH
Výklad	10,5 %	1,5 %
Společné opakování	8,1 %	3,8 %
Skupinová práce	10,5 %	12,5 %
Samostatná práce	27,9 %	20,1 %
Diskuze	4,1 %	12,5 %
Vysvětlování ⁶	15,7 %	11,4 %
Kontrola (učitel aktivní)	8,8 %	1,1 %
Kontrola (žák aktivní)	6,5 %	20,1 %
Reflexe	0,3 %	4,5 %
Organizace + ztrátový čas	7,6 %	12,5%

⁶ Učitel žákům vysvětluje, co se jak bude dělat.

Z tabulky je zřejmé, že UK využívá v hodinách nejvíce samostatnou práci, která je většinou realizována formou vyplňování pracovního sešitu nebo nějakých pracovních listů. Velkou část hodiny také zabere vysvětlování, výklad a skupinová práce. U vysvětlování a výkladu je učitelka velmi aktivní a žáci pouze pasivními příjemci. Z toho je zřejmé, proč i u kolonky organizace + ztrátový čas je tak velké procento – UK musí žáky často moralizovat a utišovat, aby ji všichni dobře slyšeli a věděli následně, co mají dělat. U skupinové práce jsou aktivní žáci a UK pouze obchází jednotlivé skupiny, a pokud je třeba, tak pomáhá. Často také žáky u této práce usměrňuje, aby spolupracovali a nehádali se. Poměrně často se v hodinách vyskytuje také společné opakování a kontrolování prací. U společného opakování využívá UK otázky, na které žáci rychle a jasně odpovídají. UK využívá otázky hlavně proto, aby žáci dávali pozor a byli alespoň částečně aktivní. Protože má UK tuto práci v režii, tak je opakované učivo velmi kvalitně utříděné a přehledné a většinou i zapsané na tabuli. Žáci tak vidí a slyší téměř každou hodinu opakované učivo a snáz si jej zapamatují. Co se týče kontrolování, tak převažuje to, kde je aktivní učitelka. Většinou kontroluje třída formou postupného procházení pracovního sešitu nebo listu, žáci odpovídají na otázky učitelky, která se doptává na chybějící informace, nebo ukazuje na tabuli, jak dané cvičení mělo vypadat. Diskuze a reflexe se v této třídě příliš neobjevuje. UK to nepovažuje za příliš důležité.

Ve třídě UH mají největší zastoupení samostatná práce a kontrola, kde jsou aktivní žáci. Samostatná práce pak většinou probíhá formou nějakého objevování. Žáci dostanou například za úkol najít co možná nejvíce sítí krychle a to ať už sami nebo ve dvojicích. Mají pak dostatek času se nad problémem zamyslet a vyřešit ho. Následně pak vzájemně kontrolují, jestli mají všichni opravdu síť krychle a jaké různé tedy společně našli. V hodině bylo také možné vidět práci s krychlemi, kde každý sám měl postavit nějakou stavbu dle zadání a k tomu její plán. Neopravovala to poté UH, ale opět žáci mezi sebou. Významnou část hodiny zabere v této třídě také skupinová práce, diskuze, vysvětlování a organizace + ztrátový čas. Na rozdíl od třídy UK je ale u této třídy čas strávený organizací + ztrátovým časem využitý převážně tak, že si žáci chystají nebo uklízejí pomůcky nebo se čeká na někoho, kdo se do práce hodně zabral. I tady ale je nějaká doba využita k utišování, čekání na ticho a řešení kázeňských přestupků. Co se týče diskuze, tak ta je pro UH velmi důležitá. Věří, že žáci se touto formou naučí

spoustu věcí, stejně jako u skupinové práce, kde žáci opět diskutují pouze v menších skupinkách. V malé míře v této třídě můžeme očekávat reflexi, kterou UH považuje za důležitou, ale mnohdy na ni nezbyde příliš času. Činnosti, které tu příliš nenajdeme, jsou výklad, společné opakování a kontrola, u které je aktivní učitelka. Nejen, že je UH nepovažuje za důležité, ale jejich využitím by vlastně šla proti zásadám Hejného metody.

Tabulka 4.1 potvrzuje očekávání, která jsem si vytvořila v rámci popisu jednotlivých metod.

4.3.2 Role žáka a učitele

Postavení učitelek a žáka je pro jednotlivé metody (přístupy učitelek) velmi typické. Na jedné straně je tu UK, která je v hodině ta dominantní a je tou, kdo ji celou řídí a všechno kontroluje. Žáci ji považují za nositele vědomostí a pravdy, proto své dotazy směřují vždy na ni. Žáci musí v hodinách většinou sedět a být potichu, aby pochytili od učitelky všechny znalosti a věděli, co mají dělat a jak. Často se stává, že když žák nedokáže odpovědět ať už proto, že nedává pozor, nebo že zrovna neví odpověď, tak UK odpoví za něj. Taková situace nastala například ve chvíli, kdy žáci měřili svá chodidla, a začali vést diskuzi, proč mají nohu dlouhou jinak, než jaké mají číslo boty:

UK: „Ale Ondra ještě narazil na docela zajímavou...nebo docela zajímavou věc...on říkal, že jak je možné, že má nohu 21 cm a boty má 36.“

Ž1: „Já mám nohu 35.“ + další hlasy s informací, kolik měří jejich noha (velikost boty)

UK: „Pšt! Čím to bude?“

Ž2 (Ondra): „Nevím.“

UK: „No to bude asi tím, že to číslo boty neznačí, kolik má noha centimetrů. Jo?“

ŽŽ: diskutují, kdo má jakou velikost boty

V této situaci UK evidentně spěchala, protože potřebovala ještě stihnout další věci, tak nenechala žákům prostor k tomu, aby se nad otázkou mohli zamyslet a odpověď vymyslet. Ukázka ukazuje i to, jak učitelka předává nějaké znalosti žákům, bez toho, aby se museli namáhat. Pokud někdo v hodinách vyrušuje, tak je poslán do chodby (kam je ze třídy vidět), aby učitelku nerušil. Stejně tak u samostatné práce. Rozdíl je u práce skupinové, kde UK ustupuje do pozadí a práce je čistě na žácích. Společně pak s ní hodnotí závěry dané aktivity.

Na straně druhé je tu UH, která v hodinách nemá tak vůdčí roli jako tomu je u UK. Je sice pravda, že i v této třídě má učitelka autoritu a je tou, kdo hodinu vede, ale v úlohách a cvičeních samotných už do práce příliš nezasahuje, nic většinou nekontroluje a pouze přihlíží a směřuje diskusi správným směrem.

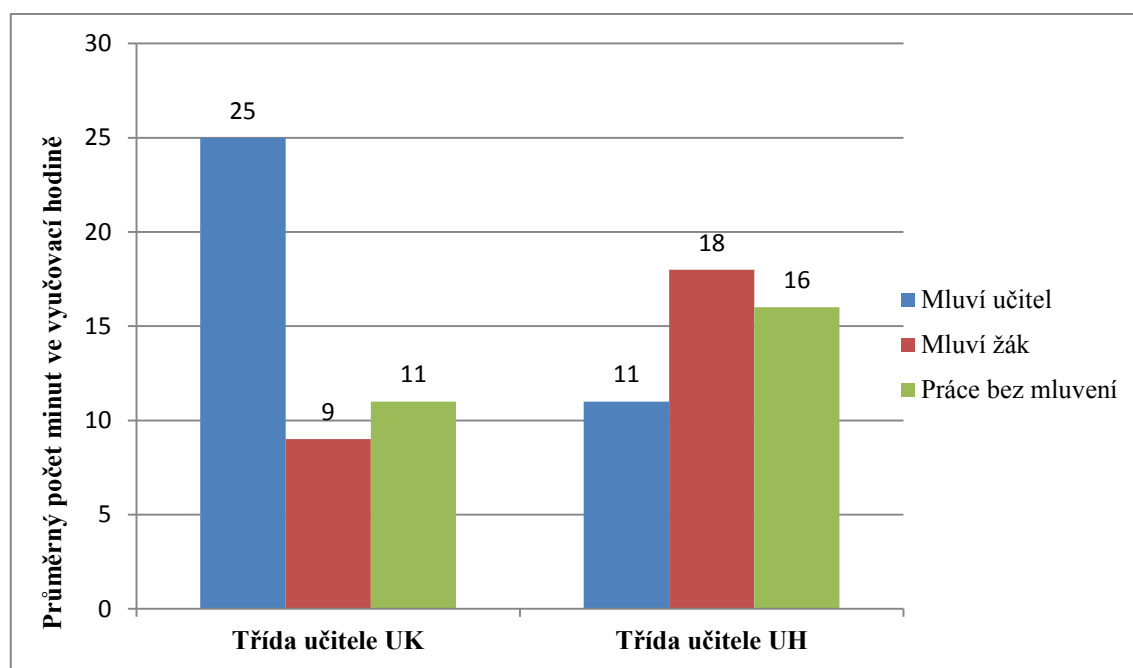
Pokud například žák v hodině začal diskutovat o tom, zda daný útvar na interaktivní tabuli je opravdu čtverec, že se mu zdá, že strany nejsou přesně stejné, a vyžadoval, aby se to překontrolovalo, tak místo toho, aby UH začala hbitě útvar přeměřovat nebo dokonce „takové hloupé nápady“ okamžitě zamítla, tak s klidem řekla: „Co já? Ty si to přeměř.“ A přestože žáci v hodinách s pravítkem příliš nepracují, tak opravdu žák šel pro pravítko a útvar přeměřil. Nakonec se ukázalo, že měl pravdu.

Z tohoto příběhu je zřejmé vzájemné postavení žáka a učitelky. Učitelka dává možnost, aby žák něco dělal, něco objevil nebo vyzkoušel. Žák má většinou na výběr z možností tak, aby ho motivovala (nebyla ani příliš složitá, ani příliš jednoduchá).

Pro porovnání role žáka a učitelky u jednotlivých tříd je také důležité, kolik minut průměrně v hodinách tyto subjekty mluví. Získaná data jsou vložena do grafu 4.1, z kterého vyplývá, že doba, kterou průměrně v hodině mluví UK je oproti ostatním největší. Vyplývá to i ze struktury hodiny a právě toho, jakou roli hraje UK v hodinách. Protože UK předává žákům informace, které má, tak musí neustále mluvit. Také z důvodu, že žáci nejsou aktivní, tak se často nudí a povídají si mezi sebou a UK je tedy musí napomínat, aby ji všichni slyšeli a mohli si dané informace zapamatovat. Žáci, jakožto pasivní příjemci jsou zde v pozadí a proto ani tolik minut v hodině nemluví. Odpovídají někdy na otázky, nebo komunikují při skupinové práci, která je ale ne příliš

často využita. Doba, kdy nikdo ve třídě nemluví a žáci pracují na něčem samostatně, je poměrně krátká.

Co se týče třídy UH, tak tam je vidět velký rozdíl oproti třídě UK. Žáci v její třídě mluví velmi hodně a to ať už nahlas před celou třídou, když například ukazují svůj postup řešení, nebo během diskuze o nějakém problému, který nastal, nebo právě ve skupinové práci, která je v hodinách velmi často využívána. Doba, kdy UH potřebuje v hodině ticho, protože nechce třídu ona sama přerušovat, je mnohem kratší než u UK. Důvod jejího mlčení je pak většinou z důvodu vysvětlování aktivity, vedení diskuze nebo například reflexe. Myslím, že z důvodu, že žáci mají hodně prostoru v hodině mluvit, pak vydrží i déle u nějaké samostatné práce, která průměrně tvoří třetinu hodiny.



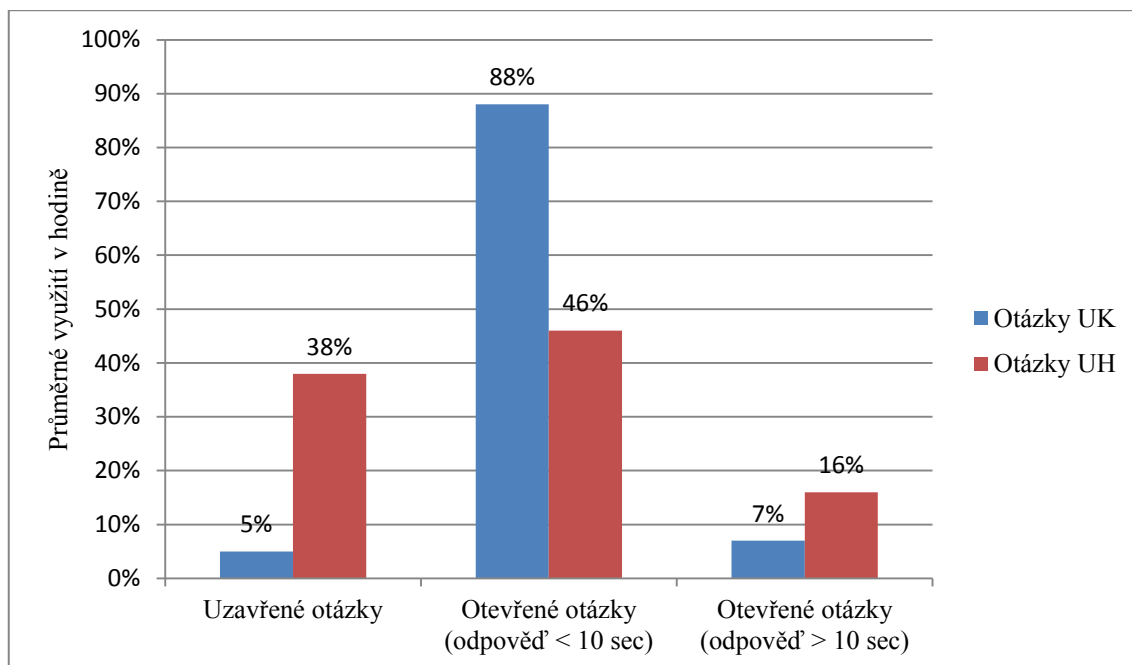
Graf 4.1: Doba, kterou v hodinách průměrně mluví UK nebo UH a jejich žáci

Pozorování tohoto jevu odpovídá jeho charakteristikám v jednotlivých metodách.

4.3.3 Otázky

Co se týče otázek, tak obě pozorované učitelky jich hojně využívají a žáků se na různé věci doptávají. Rozdíl v pokládání otázek je jak v tom, že UK spíše otázkami žáky zkouší, jestli dávají pozor a látku umí a UH se spíše zajímá a snaží se otázkami

motivovat, tak v tom, jakého druhu otázky jsou. K demonstrování rozdílného užití otázek je užit následující graf 4.2:



Graf 4.2: Procentuální zastoupení různého druhu otázek, které pokládá UK a UH

Obě sledované učitelky využívají otázek téměř stejný počet (cca 20 za hodinu), ale zastoupení jednotlivých druhů už se liší. UK využívá téměř vždy otázky otevřené, na které je krátká odpověď. Otázky uzavřené, nebo ty, na které je třeba odpověď delší najdeme v jejích hodinách zřídka. UH má užívání druhů otázek vyrovnanější. Nejvíce taktéž využívá otázky, na které žák odpoví krátce, ale oproti UK, jak je vidět z grafu, mnohem méně. Otázky uzavřené užívá taktéž hojně. Co se týče otázek otevřených s dlouhou odpovědí, tak ty se snaží užívat také často, ale mnohdy je třeba pokračovat v nějaké práci, tak se spokojí s otázkami předchozích dvou typů.

Současně s otázkami souvisí i to, jak dlouhá je průměrně žákova odpověď. Při sečtení všech délek odpovědí a vydělení jejich počtem dostaneme u žáků UK průměrně 4 vteřiny na odpověď a u žáků UH 7, což je opravdu velký rozdíl. Příčinou jeho vzniku je skutečnost, že UH používá otázky, na které je třeba dlouhá odpověď a tak se mnohdy v hodinách stane, že nějaký žák stojí u tabule a něco ostatním vysvětluje třeba i několik minut. Takové odpovědi pak vyváží to, že uzavřených otázek užívá UH mnohem více než UK a odpovědi na ně jsou tedy jen vteřinové.

4.3.4 Práce s chybou

Velký rozdíl je také mezi tím, jak jednotlivé učitelky přistupují k chybě. UK většinou chybu považuje za něco, čeho by se žák ani ona neměli dopouštět. Pokud se přeci jen vyskytne, tak buďto ona sama okamžitě danou chybu smaže z tabule (nebo slovně zamítne) nebo pokud je na chybu upozorněna, tak na to rychle reaguje a chybu napravuje. A nejen, když žák udělá chybu z důvodu nepozornosti nebo neznalosti, ale také, když nedává pozor. Většinou je za to slovně potrestán. Například ve chvíli, kdy si třída opakuje na začátku 1. hodiny jednotky jak jdou správně podle velikosti za sebou a jeden žák, který často zlobí, v hodině vyrušuje a baví se, odpoví na otázku, jaká je úplně ta největší jednotka „m jako metr, decimetr“, tak se odehraje následující rozhovor:

UH: „To už jsme říkali. Tohle je už ale učivo, které jsme už probírali minule, takže to je mi líto.“

Ž1: „eeee...centimetr!“

UH: „Ty pak budeš mít špatné známky. Teď si si opět povídal s Lindou a nebudeš to pak umět.“

Takovou to reakcí UK nejen žáka zažene do kouta, ale dále v něm podporuje vnější motivaci známkou, která u žáka už ale příliš nefunguje.

Žáci od narození slyší rčení, že chybovat je lidské, ale poté se v matematice ukáže, že chybovat nesmí. Není tedy člověk? Velký potenciál vidím v úryvku: „*Ve školní praxi často převládá negativní postoj k chybě (žák ani učitel se jí dopouštět nemá)...Chyba by neměla být penalizována, ale využita jako odrazový můstek další práce. Děti by měly být vedeny k samostatnému odhalování chyby, k hledání podstaty věci.*“ (Vondrová, 2014, str. 13).

UH chybu využívá, právě jak Vondrová ve své publikaci píše, jako odrazový můstek k další práci. Pokud se v hodině stane, že vyjde u nějaké úlohy žákům jiný výsledek, tak místo toho, aby rozhodla, který je správný, tak zástupce obou výsledků pozve k tabuli a nechá je výsledky obhájit. Nejen, že si daný žák, který se chyby dopustil, uvědomí, kde nastal problém, ale zároveň i další žáci uvidí celý myšlenkový postup jednotlivých žáků, který je dále rozvíjí. Pokud někdo udělá chybu ve společné práci, tak ji UH sama

většinou nikdy neopravuje a dokonce na ní ani často sama neupozorní. Zjistí si tím alespoň, jestli žáci dávají pozor a chybu najdou sami. Aby si žáky vyzkoušela, tak i chybu někdy záměrně sama udělá, jako v jedné z pozorovaných hodin, kdy už žáci delší dobu pracovali u interaktivní tabule, a zdálo se, že už příliš nedávají pozor. Přestože žáci říkali, že výsledek dané úlohy, kterou zrovna společně řešili, je 6, tak ona napsala 7. Snad všichni žáci začali volat hlasitě „nééé! 6!“. UH se zasmála, a řekla, že je jen zkusí, jestli dávají pozor. Bylo to velmi milé. Žáci tím na malou chvíli „upustili páru“ a mohli dál soustředěně pracovat.

Chybu využívá UH i jiným způsobem. Někdy opravdu přesvědčivě hraje, že je přesvědčená, že nějaká úloha má daný (chybný) výsledek a nechává žáky, aby jí dokázali, že to tak není. Žáci u daných aktivit působí velmi nadšeně a jsou tak motivováni.

Opět pozorování tohoto jevu odpovídá jeho charakteristikám v jednotlivých metodách.

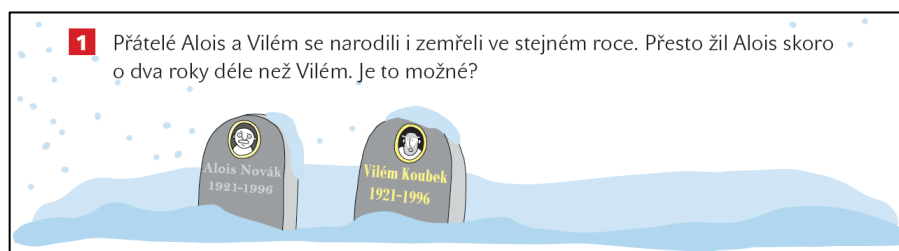
4.4 Reflektování mnou učených hodin v daných třídách

V obou třídách jsem měla možnost učit souvisle alespoň jeden týden, z čehož jsem vyvodila řadu pozitiv a negativ, se kterými jsem se ve třídách setkala.

Třída UK byla vedena k tomu, aby žáci v hodinách dávali pozor, protože jinak nebudou nic umět a budou mít špatné známky. Kvůli tomu bylo ale těžké je motivovat jinak než právě známkou, na což byli zvyklí. Snažila jsem se zařazovat co nejvíce aktivit, kde by pouze neseděli v lavicích a měli pocit, že se tedy pouze nudně něco učí. Aktivity je moc bavily a dokonce jsem slyšela jednu žákyni říkat jiné paní učitelce, že to bylo dobré, protože jsme se neučili, ale hráli si. Přestože jsme se v hodinách učili, ale třeba jinou formou, tak to najednou vypadalo zábavněji. Na co jsem ve třídě často narážela, bylo to, že žáci přestože řekli správný výsledek a zapsali například správný příklad podle slovní úlohy, tak nedokázali říci, proč to takto zapsali a proč je výsledek právě takový. Bylo tedy velmi těžké je přimět k vysvětlování a diskuzi. Navíc když už k nějaké diskuzi došlo, tak se žáci spíše začali hádat o výsledku, než že by o něm diskutovali. Také když jsem k tabuli zavolala někoho, kdo měl úlohu chybně a nechala ho to napsat, tak místo toho, aby mu ostatní pomohli, tak začali povykovat, že to má „blbě“. Bylo tedy obtížné

je usměrňovat a vysvětlit jim, že chyba přeci není nic špatného, ale spíše něco, z čeho se máme poučit. A to nejen žák, který se chyby dopustil, ale i ostatní. Další úskalí byl odpor žáků k přemýšlení. Jakmile dostali úlohu netradiční, se kterou se ještě nesetkali, a měli se nad něčím zamyslet (a to i ti rychlejší, kteří takové úlohy dostávali navíc), tak za mnou hned chodili, že to je těžké a že jim mám poradit, nebo že chtějí něco jiného. Zásadní moment jsem viděla v tom, že když si mohli žáci vybrat mezi prací navíc, která byla barevná, zajímavá a udělaná tak, aby se žáci museli zamyslet a prací, která byla pouhým doplňováním výsledků, tak si všichni, kdo si úlohu brali, vybrali právě tu, kde pouze dopisovali výsledky. Ano, byly sice všechny správně, ale že si nikdo úlohu na přemýšlení nevybere, jsem tedy nečekala. Na druhou stranu zase právě to, že měli žáci utříděné a jasné poznatky, tak šla klasická práce s nimi velmi rychle. Žáci například věděli s jistotou výsledky všech příkladů, názvy útvarů nebo všechna základní pravidla.

Třída UH byla naopak vedena tak, aby žáci o všem přemýšleli a diskutovali. Přestože to ve většině případů bylo skvělé a žáci se diskuzí leccos naučili, tak ne vždy se mi úplně hodila a měla jsem pak pocit, že žáci přes samé diskutování nic jiného neudělají. Velmi kvalitní diskuze nastala například u úlohy v učebnici (viz. obrázek 4.1), kterou jsem promítla na interaktivní tabuli, u které jsme s žáky debatovali asi 20 minut.



Obrázek 4.1: Úloha k diskuzi z učebnice str. 33

Přestože to nejprve vypadalo, že diskuze nikam nepovede, protože jediný žák, který hlasoval, že tvrzení z úlohy možné je, nevěděl, jak je to možné, ale myslel si, že je, tak se nakonec přes debatování dospělo k tomu, že většina třídy hlasovala, že to možné je a zbylé dvě dívky nehlasovaly vůbec. Bylo pro mě velmi těžké nic neřici a jen je nechat na to samotné přijít. Jediné čím jsem asi velmi pomohla k pochopení, byl nápad, že si to zdramatizujeme. Dva žáci poté představovali tyto dva pány a postupně se zvedali

z dřepu (narození) a sedali zpět (úmrtí) tak dlouho, až někoho napadlo, kdy to přesně musí být, aby byli od sebe opravdu téměř dva roky.

Případ, kdy jsem diskuzi nepovažovala za vhodnou a akorát jsem z ní měla pocit, že mi narušila hodinu, bylo u rozvíčkových úloh na začátku hodiny. Protože jsem chtěla s žáky opravdu jen rychle udělat dvě úlohy na rozvíčení, tak jsem je dala velmi jednoduché a s malým číselným oborem. Žáci však u sčítání čísel udělali řadu chyb a v průběhu toho, co si jeden žák obhájoval svůj názor, pravděpodobně příliš nevnímali, protože si takto potřebovalo pak 5 žáků obhájit názor a až u tabule skrze diskuzi zjistili, že jejich výsledek je opravdu chybný. Jsem názoru, že ve chvíli, kdy žák udělá chybu ve sčítání čísel například $5 + 7$, tak nějaká rozsáhlá diskuze není vhodná a měl by si zkrátka vzít nějakou pomůcku a na ní si to sám ukázat. U třídy UH bylo ale nejlepší pravděpodobně to, jak se snažili přemýšlet a vymyslet, jak by se daná úloha nebo problém daly vyřešit. S tím ale souvisí i to, že pro mě bylo velmi těžké stáhnout se do pozadí a být pouze tím, kdo ukazuje cestu, kterou se mají žáci vydat. To se musím ještě naučit.

4.5 Vyhodnocení dotazníků

Celkem mám k dispozici 21 dotazníků od žáků UK a 23 dotazníků od žáků UH. Nejprve vyhodnocuji v podkapitolách Dotazníky od žáků UK a Dotazníky od žáků UH jednotlivé třídy a v podkapitole Porovnání výsledků jednotlivých tříd je vzájemně porovnávám a vyhodnocuji dohromady.






4.5.1 Dotazníky od žáků UK

Před samotným rozdáním dotazníků jsem třídu seznámila s tím, proč dotazník budou vyplňovat a co to vůbec ten dotazník je. Žáci se cítili velmi důležitě, protože se stanou součástí mé práce, která je pro mé vzdělání tak významná. Během vysvětlování jednotlivých částí dotazníku bylo ve třídě ticho a všichni pozorně poslouchali. Když jsem ale došla k tomu, že posledním úkolem (po vyplnění oblíbeností a popisu a kresbě představy o geometrii) je vyřešit 6 speciálních úloh z matematiky, tak se začalo ozývat zoufalé „né“. Snažila jsem se žáky přesvědčit, že to nejsou normální úlohy, na které

jsou zvyklí, a bude to určitě zábavné. Po rozdáni se opět zcela utišili a začali pracovat. Přes má očekávání, nikdo u řešení nevykřikoval, že je to těžké a že to nedělali, tak to nemohou umět. Všichni to alespoň zkusili vyřešit a opravdu sami. Jedinou pomůcku, kterou si brali, byla pravítka. První žákyně mi odevzdala dotazník už po pár minutách s tím, že už to má a už to kontrolovat nechce. Další odevzdávali průběžně až do zvonění.

Odpovědi na oblíbenost školy, matematiky a geometrie uvádím pro přehlednost v následující tabulce 4.2. V kolonkách je zaznamenán počet žáků, kteří odpověděli daným obličejem.

Tabulka 4.2: Oblíbenost školy, matematiky a geometrie žáky UK

					
OBLÍBENOST ŠKOLY	4	3	9	1	4
OBLÍBENOST MATEMATIKY	10	3	5	1	2
OBLÍBENOST GEOMETRIE	7	3	4	5	2

Kdybychom přiřadili nejvíce pozitivnímu obličejí hodnotu 5 a každému negativnějšímu o stupeň méně a poté vydělili počtem žáků, tak nám vyjde u třídy UK oblíbenost školy 3,10, oblíbenost matematiky 3,86 a oblíbenost geometrie 3,38, z čehož plyne, že škola není u této třídy příliš oblíbená. Po tomto zjištění, které mi připadá velmi důležité (a je pro mě překvapující), jsem neváhala a předala informaci školnímu psychologovi, který byl nadšený za takovou spolupráci. Hned si začal plánovat, co ve třídě podnikne za aktivity a jak se zaměří nenápadně na jedince, kteří zvolili nejsmutnější obličej u odpovědi. Spolu s paní učitelkou pak budou pracovat na zlepšení současné situace. Co se pak týče oblíbenosti matematiky, tak tu mají žáci poměrně rádi. Geometrii jako takovou sice o něco méně, ale pořád je to blíže k pozitivní než negativní straně škály.

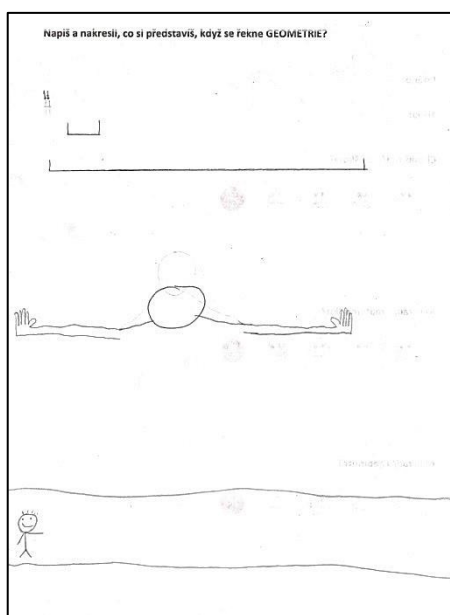
Vyhodnocení popisů a obrázků šlo lépe, než jsem předpokládala, protože se hojně opakovaly útvary, tělesa a další prvky. Přehledně vkládám všechny prvky, které se vyskytly v této části dotazníků u žáků, do následující tabulky 4.3. V pravém sloupci je vždy počet žáků, kteří tento prvek do dotazníku uvedli.

Tabulka 4.3: Zastoupení daných prvků v dotaznících u žáků UK

NARÝSOVÁNO	Trojúhelník	10
	Čtverec	10
	Úsečka	7
	Obdélník	4
	Panáček/zvíře z útvarů	3
	Bod	2
	Šestiúhelník	1
	Znázornění jednotek (narýsováno/nakresleno) (viz. obrázek 4-1)	1
NAKRESELENO	Kruh	7
	Pravítko	3
	Tužka	2
	Ovál	1
	Krychle	1
	Kužel	1
	Ořezávátko	1
	Guma	1
	Třída, ve které se učí geometrie (paní učitelka drží pravítko)	1
NAPSÁNO	Úsečky	2
	$ AB = 5cm$	1
	Útvary	1
	Body	1
	Kružnice	1
	Učení a lavice a ještě nuda	1
	Nudná práce a metr	1

Z toho můžeme říci, že žáci opravdu mají hodně představ, co se geometrie týče a žádná z nich není od věci. V dotaznících byla k vidění řada krásně narýsovaných útvarů, jejich popis a dokonce i sem tam nějaké těleso. Kromě toho tu ještě můžeme vidět předměty, které se v geometrii používají (tužka, ořezávátko, pravítko, apod.). Někdo se dokonce

pokusil o znázornění jednotek délky, které právě třída probírá (viz. obrázek 4.2) nebo o změření a zapsání délky narýsované úsečky. Velmi zneklidňující je fakt, že zrovna dvě dívky, kterým škola hezky jde, jsou milé, kamarádké a usměvavé, napíší „učení a lavice a ještě nuda“ a „nudná práce a metr“. Vypovídá to o upřímné nelibosti ke geometrii, která jim připadá nudná a pravděpodobně i beze smyslu.



Obrázek 4.2: Žák narýsoval a nakreslil jednotlivé jednotky délky.

Řešení jednotlivých úloh jsem zapsala do tabulky 4.4. Někdy hodnoty u obličejů nesedí do počtu 21 z důvodu neuvedení obtížnosti úlohy, přestože ji žák řešil.

Tabulka 4.4: Řešení jednotlivých úloh dotazníku žáky UK

	Správně	Chybně	Neřešil	😊	🙂	😐	😞	😡
Úloha 1	17	4	0	10	5	2	2	2
Úloha 2	15	6	0	11	6	4	0	0
Úloha 3	18	3	0	9	7	2	2	1
Úloha 4	1	19	1	7	1	4	3	5
Úloha 5	13	8	0	9	3	4	2	2
Úloha 6	12	7	2	7	3	5	3	2

Úlohu 1. měla tedy většina žáků správně vyřešenou, ale řada z nich zvolila negativní obličej, přestože zrovna ti měli úlohu dobře. Myslím si, že je to z důvodu, že čtení dělá žákům velké potíže a tato úloha byla složitá i v tom, aby si žáci správně přečetli jednotlivé možnosti odpovědi. Dvě chyby se objevily u žáků, kteří zvolili možnost „a“ a dvě u žáků s možností „c“. Protože všichni zatrhlí obličej spíše pozitivní, tak jsem přesvědčená, že chyby vznikly právě z toho důvodu, že si nepozorně přečetli možnosti odpovědi.

Úloha 2. má sice horší celkový výsledek než úloha 1., ale žákům se zdála oproti ní jednodušší. Nejvíce chybných odpovědí bylo u možnosti „b“.

Úloha 3. dopadla ze všech úloh nejlépe. Všichni tři žáci, kteří chybovali, zvolili možnost „d“. Předpokládám, že žáci dopočítali chybějící čtverečky ve čtyřech „vystouplých“ částech, ale zapomněli na čtverec prostřední.

Úloha 4. byla rozhodně nejobtížnější úlohou dotazníku. Žák, který ji měl jediný správně, je velmi nadaný a radši než aby vše rychle vyřešil, tak nad věcí přemýšlí. Úloha se mu zdála jednoduchá. Jedenáct žáků zatrhllo odpověď „a“, která je dle mého názoru založená na tom, že na každý dům je potřeba 5 sirek (protože o jednu sirku se dělí s dalším), takže když máme domů 10, tak je jasné, že je sirek třeba 50. Tito jedinci zapomněli na sirku, která by řadu domů ukončovala. Podobně asi přemýšlelo i šest žáků, kteří zvolili možnost „d“. Ti si pravděpodobně řekli, že na jeden dům je potřeba 6 sirek, takže na 10 takových pak 60. To, že domy stojí vedle sebe a jednu stěnu mají společnou, je nenapadlo. Možností „c“ a „e“ zvolil vždy jeden žák.

Úloha 5. dopadla poměrně dobře. Čtyři žáci zakroužkovali možnost „b“, u které mě napadá postup takový, že z přední stěny přišli na počet 12, ke kterému připočítali horní krychle ze stěny zadní. Možností je ale více a je těžké odhadnout, jak asi žáci přemýšleli. Dva žáci, kteří zatrhlí možnost „c“, pravděpodobně spočítali krychle, ze kterých vidí na obrázku nějakou jejich část a ty, které nevidí, do součtu nepřipočítali. Žák, který zvolil možnost „a“, asi nezná znázornění krychle v rovině, takže si nejspíš pouze spočítal počet čtverců a to, že jsou kolem ještě nějaké čáry, ho příliš nezajímalo. U možnosti „d“ nevím, které dvě krychle by žák mohl přehlédnout a nezapočítat do

součtu. Ze stavby totiž nejsou vidět krychle 4, takže nedokážu odhadnout, proč danému žákovi chybí právě dvě.

Úloha 6. byla kromě jiného také o pozorném přečtení si zadání, protože pokud si žáci nepozorně přečetli otázku jako „Kterou ze staveb mohl z těchto dílů postavit?“, tak je velmi pravděpodobné, že zvolili první možnost odpovědi, u které hned viděli, že se z daných těles dá složit. To, že takových možností je tam víc (právě 4) si už většinou nevšimnou. Takto postupovali nejspíše tři žáci, kteří zakroužkovali možnost „a“ a další tři možnost „e“.

Neřešené úlohy byly pouze tři. Dvě z nich žák neřešil, protože už nechtěl dodělávat, jak mi sám při odevzdávání řekl. Ke zbylé neřešené úloze mi žák řekl, že tam není žádná odpověď správná (úloha 6) z čehož lze usoudit, že si nejen úlohu nepozorně přečetl, ale také ji chybně vyřešil.

Celkově tedy z řešení úloh žáků UK vyplývá, že většina z nich zná rovinné útvary (úloha 1), řada z nich má geometrickou představivost v rovině, co se týče ohýbání a stříhání papíru (úloha 2) a většinou umí pracovat se čtverečkovou jednotkou (úloha 3). Na čem ale musí s žáky ještě UK zapracovat, je prostorová představivost, znázornění krychle v rovině (úloha 5 a 6) a také na možnostech řešení úloh pomocí znázornění (úloha 4).

Pokud bychom k vyhodnocení obtížnosti úloh vnímanou žáky použili stejný postup jako u hodnocení oblíbeností, tak nám vyjde pořadí od nejlehčího po nejtěžší s konkrétními hodnotami takto:

Tabulka 4.5: Vyhodnocení obtížnosti úloh vnímanou žáky UK

Úloha 2	Úloha 3	Úloha 1	Úloha 5	Úloha 6	Úloha 4
4,3	4,0	3,9	3,8	3,5	3,1






4.5.2 Dotazníky od žáků UH

Seznámení s dotazníkem a s důvodem, proč ho budou žáci vyplňovat, probíhalo velmi podobně jako ve třídě UK. Také je nadchl fakt, že se podílejí na práci, která je pro mě tak důležitá. Ve třídě bylo ticho a všichni dávali pozor na to, co říkám. Protože nikdo

nic nenamítal, tak jsem mohla rozdat dotazníky a žáci začali pracovat. Opravdu jsem nečekala, že u této třídy si začne někdo zoufat, že je to těžké a že to nikdy nedělali, protože jsou žáci vedeni tak, aby si zkrátka poradili. Jedna dívka však hned po pár minutách práce začala naříkat, že je to těžké a snažila se to tedy opsat. Po chvíli ji to přestalo bavit, tak mi dotazník přinesla se slovy „Já už to dělat nechci.“. Nejprve jsem se pokusila ji motivovat, že přeci o nic nejde a může si alespoň zkusit úlohy, které jsou speciální. Ani to ji ale nepřesvědčilo, tak jsem ji do práce více nenutila. Další žáci mi práce postupně nosili až do zvonění. Přestože jsou žáci vedeni k tomu, aby používali pomůcky, když jim něco nejde bez nich, tak toho nevyužívali. Až na jednoho žáka, který si k úloze 4. vzal na pomoc tabulku násobků (příloha 7.12).

Odpovědi na oblíbenost školy, matematiky a geometrie uvádím i zde pro přehlednost v následující tabulce 4.6. Také je v kolonkách zaznamenán počet žáků, kteří odpověděli daným obličejem.

Tabulka 4.6: Oblíbenost školy, matematiky a geometrie žáky UH

					
OBLÍBENOST ŠKOLY	9	7	5	1	1
OBLÍBENOST MATEMATIKY	13	7	2	1	0
OBLÍBENOST GEOMETRIE	10	4	5	2	2

Kdybychom opět přiřadili nejvíce pozitivnímu obličejí hodnotu 5 a každému negativnějšímu o stupeň méně, a poté vydělili počtem žáků, tak nám u této třídy vyjde oblíbenost školy 3,96, oblíbenost matematiky 4,39 a oblíbenost geometrie 3,78. Z toho je hezky vidět, že oblíbenost matematiky jako takové je opravdu veliká. Zajímavé je, že geometrie má nižší skóre než matematika, přičemž se v této třídě od aritmetiky neodděluje.

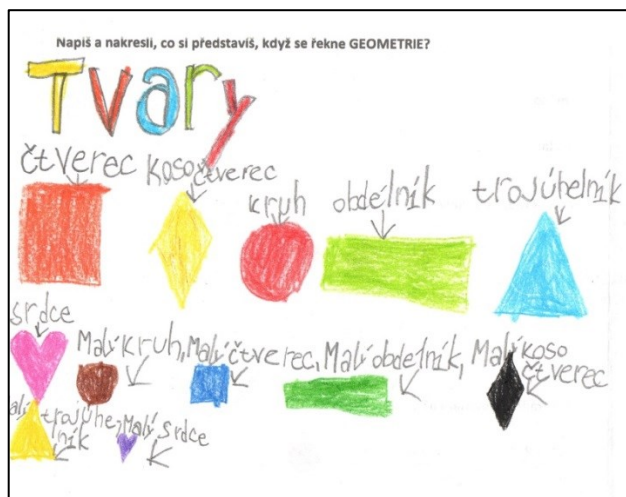
I v této třídě šlo vyhodnocení popisů a obrázků dobře. Hojně se zde opakovaly útvary, jejich popis a nejrůznější další nálady ke geometrii. Prvky, které se vyskytly v této části dotazníků u žáků, opět přehledně vkládám do následující tabulky 4.7. V pravém sloupci je daný počet žáků, kteří tento prvek do dotazníku uvedli.

Tabulka 4.7: Zastoupení daných prvků v dotaznících u žáků UH

NAKRESELENO	Trojúhelník	13
	Obdélník	11
	Čtverec	9
	Kruh	8
	Pravítko	8
	Obrázek z útvarů	4
	Tužka	2
	Krychle	2
	Hranol	1
	Jehlan	1
	Kosočtverec	1
	Půlkruh	1
	Osmiúhelník	1
	Lichoběžník	1
	Úhломěr	1
	Srdce	1
Hvězda	1	
NAPSÁNO	Tvary	5
	Čtverec	5
	Trojúhelník	5
	Obdélník	4
	Kruh	3
	Kosočtverec	2
	Krychle	1
	Srdce	1
	30cm	1
	Rýsování	1
	Měření	1
	Pravítko	1

Z dotazníků je vidět, že kromě spousty nápadů mají žáci geometrii zapsanou jako barevnou a veselou, protože všichni použili alespoň jednu barvu. A to ať už na vybarvování útvarů (viz. obrázek 4.3), které měli i popsané, tak na kreslení duhových předmětů na rýsování. Protože nikdo nerýsoval, tak se zdá, že se opravdu tato dovednost nezdůrazňuje. Přestože ale nikdo pravítko nepoužil a vše bylo nakresleno perem nebo pastelkami, tak bylo vidět, že jednotlivé útvary znají perfektně, protože všechny jejich popisy byly správné. A to dokonce i u kosočtverců. Přestože někteří žáci

nakreslili narychlo například pouze jeden trojúhelník, tak z žádného dotazníku vyloženě nevyplývá, že by někdo měl geometrii zafixovanou jako něco špatného a nudného.



Obrázek 4.3: Žák nakreslil a popsal útvary nejrůznějšími veselými barvami.

Řešení jednotlivých úloh dotazníku jsou zapsána v tabulce 4.8. Opět hodnoty u některých obličejů nesedí – tentokrát do počtu 23 – z důvodu neuvedení obtížnosti úlohy, přestože byla řešena.

Tabulka 4.8: Řešení jednotlivých úloh dotazníku žáky UH

	Správně	Chybně	Neřešil	😊	🙂	😐	😞	😡
Úloha 1	21	2	0	17	3	1	0	2
Úloha 2	20	3	0	12	6	2	3	0
Úloha 3	20	3	0	18	2	2	0	0
Úloha 4	1	20	2	4	4	3	3	8
Úloha 5	14	8	1	13	1	4	2	0
Úloha 6	9	10	4	13	1	1	3	3

Úloha 1. byla pro žáky, jak je z tabulky evidentní, většinou jednoduchá a měli ji vyřešenou správně. Nejprve jsem myslela, že dvě chybné odpovědi vznikly jen nepozorností nebo chybným přečtením možností odpovědí. Když jsem si ale všimla, že oba žáci současně se špatnou odpovědí zakroužkovali i nejnegativnější obličej, tak jsem

zaváhala. Pokud totiž se úlohou opravdu zabývali a bylo pro ně obtížné ji vyřešit, tak to znamená nejspíše to, že buďto neznají rovinné útvary nebo je pro ně úloha složitá z důvodu příliš dlouhého textu, který neumějí přečíst s porozuměním.

Úloha 2. je zajímavá, kromě opět dobrého výsledku, tím, že všichni tři žáci, kteří chybovali, měli stejně chybnou odpověď – možnost „b“.

Úloha 3. dopadla opět nad očekávání dobře. Žáci, kteří chybovali, zakroužkovali možnost „a“ nebo „d“. Obě tyto chyby mají své logické opodstatnění. Pravděpodobně si žák s odpovědí „a“ nevšiml toho, že v každé z vystouplých částí chybí vždy dva čtverce místo jednoho. Tím se dostal k řešení: v každé části chybí 1 čtverec + ještě ten uprostřed, místo správného v každé z částí 2 + prostřední. Žáci s odpovědí „d“ si dle mého názoru zapomněli přidat k výpočtu ten prostřední čtverec, který jim pak do požadovaných devíti chybí.

Úloha 4. byla opět i v této třídě nejtěžší úlohou dotazníku. Jediný žák, který ji vyřešil správně, zakroužkoval nejnegativnější obličej. I zde řada žáků zakroužkovala možnost „a“ (4 žáci) nebo „d“ (6 žáků), u kterých jsem už myšlenkový pochod, který pravděpodobně žákovi v hlavě běžel, popsala u třídy UK. Neuvěřitelných 8 žáků zvolilo možnost „c“. Možné vysvětlení, které mě u tohoto výsledku napadá je to, že žák si řekl, že na první dům je třeba 6 sirek a na ten další už jen 5, protože tu jednu stěnu už má od domu prvního. Z toho je možné chybně vyvodit, že se tedy počty sirek takto mění a celkem je jich tedy potřeba 55. Poslední možnost zatrhli dva žáci.

Úloha 5. je žáky hodnocená jako poměrně jednoduchá, ale přesto v ní udělali řadu chyb. Nejvíce chybných odpovědí (3 žáci) je u možnostech „a“ a „d“. To, že by žáci, kteří zatrhli možnost „a“, neznali znázornění krychlové stavby, jako u žáků UK, musím vyloučit, protože žáci této třídy s krychlovými stavbami hojně pracují a znázornění by měli znát. Proto je mi záhadou, proč někdo tuto odpověď zvolil. U možnosti „d“ se žáci pravděpodobně přepočítali a pouze nějaké dvě krychle zapomněli připočítat. Pouze jeden žák zatrhl možnost „b“ a stejně tak u možnosti „c“. U těchto odpovědí asi stejně jako u druhé dotazované třídy byl problém v tom, že sčítali pouze krychle, které nějak na obrázku vidí a na ostatní zapomněli.

Úlohu 6. měla řada žáků chybně nejspíš také z důvodu, že si nepozorně přečetli zadání. Stejně tak jako u třídy UK pak zakroužkovali možnost, u které platilo, že ji z daných dílů MŮŽEME postavit, což v zadání vůbec není. Odpověď „a“ zvolilo jako správnou pět žáků, odpověď „b“ jeden a odpověď „e“ čtyři.

Neřešených úloh bylo ve třídě UH 7. Tři z nich byly od žáka, který nechtěl dotazník dokončovat, protože byl bezradný (jak vyplývalo z jeho výrazu). U úlohy 4 pak jeden žák přímo napsal „nevím“ a je vidět, že ji vůbec neřešil (není ani vidět, že by něco psal a následně gumoval). Poslední dvě neřešené úlohy jsou v dotaznících neřešené z důvodů, které z nich není možné vyčíst.

Dvě z nich žák neřešil, protože už nechtěl dodělávat, jak mi sám při odevzdávání řekl. Ke zbylé neřešené úloze mi žák řekl, že tam není žádná odpověď správná (úloha 6) z čehož lze usoudit, že si nejen úlohu nepozorně přečetl, ale také ji chybně vyřešil.

Celkově tedy z řešení úloh i těchto žáků UH vyplývá, že většina z nich zná rovinné útvary (úloha 1), má geometrickou představivost v rovině, co se týče ohýbání a stříhání papíru (úloha 2) a umí pracovat se čtverečkovou jednotkou. Na dobré cestě jsou i s prostorovou představivostí a znalostmi o znázornění krychle v rovině (úloha 5 a 6), které je ale ještě třeba procvičovat. I u této třídy je ale hlavně třeba pracovat s žáky tak, aby opravdu využili všech možných prostředků a pokud si u úlohy nejsou jistí, tak si to zkusili modelovat (úloha 4).

Pokud bychom stejně jako u UK vyhodnotili obtížnost úloh vnímanou žáky pomocí stejného postupu jako u hodnocení oblíbeností, tak nám vyjde pořadí od nejlehčího po nejtěžší s konkrétními hodnotami pro tuto třídu takto (tabulka 4.9):

Tabulka 4.9: Vyhodnocení obtížnosti úloh vnímanou žáky UH

Úloha 3	Úloha 1	Úloha 5	Úloha 2	Úloha 6	Úloha 4
4,7	4,4	4,3	4,2	3,9	2,7

4.5.3 Porovnání výsledků jednotlivých tříd

Plnění dotazníku probíhalo tedy, jak je z jednotlivých popisů zřejmé, v obou třídách velmi podobně. Žáci byli nadšení, že se mohou podílet na tak důležité práci a proto brali věc vážně. Přestože nejprve ve třídě UK žáci vykřikovali, že nechtějí dělat speciální úlohy, tak se do nich nakonec zabrali a nikdo už nic nenamítal. Ve třídě UH žáci sice nevykřikovali při vysvětlování nic, ale zase v průběhu řešení jedna žákyně začala naříkat, že je to těžké. Co se týče pomůcek, tak kromě pravítek u UK a jedné násobilkové tabulky u UH si nikdo nic na pomoc nevezl. Že tomu tak bude u třídy UK, jsem předpokládala, ale u třídy UH jsem byla přesvědčená, že si alespoň někteří žáci vezmou krychle, dřívka nebo papír s nůžkami. Čas strávený nad vyplňováním byl u obou tříd zhruba stejný. Obě třídy měly jednu vyučovací hodinu, ale většina žáků odevzdala po cca 25 minutách.

K porovnání oblíbenosti školy, matematiky a geometrie jsem se rozhodla použít pro přehlednost ještě souhrnnou tabulku hodnot, získaných zprůměrováním sečtených hodnot obličejů (nejpozitivnější obličej hodnota 5 a každý negativnější o stupeň méně) (tabulka 4.10):

Tabulka 4.10: Průměrné hodnocení oblíbenosti školy, matematiky a geometrie žáky UK a UH

	Žáci učitele UK	Žáci učitele UH
Oblíbenost školy	3,10	3,96
Oblíbenost matematiky	3,86	4,39
Oblíbenost geometrie	3,38	3,78

Vidíme tu velký rozdíl mezi jednotlivými třídami. Zatímco žáci UH mají školu, geometrii a hlavně matematiku opravdu rádi, tak žáci UK obzvlášť školu příliš ne. A právě u hodnot oblíbenosti školy je mezi třídami největší rozdíl – dokonce 86 setin, což mi připadá jako opravdu velké číslo, protože se třídy liší vlastně téměř o celý jeden obličej. Kdybychom sečetli všechny hodnoty oblíbeností a vydělili třemi, tak průměrná hodnota oblíbenosti těchto tří subjektů je u UK 3,45 a u UH 4,04. Z tohoto výpočtu je zřejmé, že rozdíl je opravdu markantní. Otázkou je, jestli to způsobuje učitelka, prostředí školy nebo rodiny, metoda, kterou jsou učeni nebo nějaké jiné faktory.

V záznamech představ o tom, co je geometrie, můžeme najít také spousty rozdílů. Mezi tím prvním, čeho si v dotaznících všimneme, je že žáci UK zde převážně rýsovali a to většinou tužkou, obrázky jsou jednoduché a nebarevné, kdežto žáci UH zde použili řadu barev na malování a vybarvování útvarů a na znázornění všeho možného, co je v tu chvíli napadlo. Pravděpodobně je to z důvodu, že UK klade na rýsování v hodinách geometrie velký důraz, kdežto UH ho nepovažuje za důležité. Při rozebírání toho, co konkrétně žáci rýsovali/kreslili/psali ale dojdeme k závěru, že mnoho prvků se v dotaznících jednotlivých tříd opakuje. V první řadě to jsou rovinné útvary, které znázornilo ve svých pracích spousta žáků z obou tříd. Dále bychom u obou tříd mohli najít několik těles, obrázků z útvarů nebo zakreslení pomůcek, které jsou na rýsování potřeba. Žáci UK měli sice navíc ještě znázorněny úsečky, body a zobrazení jednotek, ale také zde dva žáci uvedli něco negativního, co se týče hodin. Žáci UH se od třídy UK liší nejen tím, že nikdo nic takového nenapsal, ale také v tom, že zde mají řadu dalších těles a útvarů. Největší rozdíl vidím ale v tom, jakým způsobem žáci znázorňují – u UK přesně, čistě rýsují a UH barevně, zajímavě kreslí.

Při srovnání tříd podle průměrného počtu správně vyřešených všech šesti úloh, nám vyjde, že žáci UK průměrně vyřešili 3,6 úlohy správně, což je o desetinu méně, než žáci UH, kteří průměrně správně mají 3,7 úlohy. Tento rozdíl celkové úspěšnosti nepovažuji za nijak výrazný a zajímavý. Při zanalyzování procentuální úspěšnosti tříd u jednotlivých úloh ale dojdeme k mnohem zajímavějšímu výsledku.

Tabulka 4.11: Procentuální úspěšnost žáků UK a UH u jednotlivých úloh

	Žáci učitele UK	Žáci učitele UH
Úloha 1	81%	91%
Úloha 2	71%	87%
Úloha 3	86%	87%
Úloha 4	5%	4%
Úloha 5	62%	61%
Úloha 6	57%	39%

Tabulka 4.11 ukazuje, že úspěšnost jednotlivých úloh se u tříd výrazně liší. Žáci UH mají o dost lepší úspěšnost u 1. a 2. úlohy a žáci UK u úlohy poslední, která je pak

posunula o tolik, že se zdá být celkový rozdíl téměř zanedbatelný. Tento výsledek je pro mě nečekáný. 1. úloha byla obtížná převážně kvůli tomu, že bylo třeba se soustředit a opravdu si text pořádně přečíst. U úlohy jsem čekala daleko menší odchylku výsledků tříd. 2. úloha mě jako jediná příliš nepřekvapila. Protože žáci UH jsou o mnoho více vedeni k manipulaci a ohýbání papíru a jeho vystřihování jim není cizí na rozdíl od žáků UK, tak byl takový výsledek na místě. U úlohy 3. jsem myslela, že bude úspěšnost obou tříd daleko větší. Obě třídy ve čtverečkováném papíře pracují a úlohy na dokreslování nebo překreslování obrázku do ní znají a jsou na ně zvyklí. Stejně tak u úlohy 4. jsem úspěšnost obou tříd čekala větší. Že na řešení a zobecnění někdo přijde, jsem nepředpokládala, ale měla jsem za to, že obzvláště třída UH si domečky namaluje a sirky spočítá, což překvapivě neudělal nikdo. Byla jsem přesvědčená, že žáci UH si daleko lépe poradí i s úlohami na prostorovou představivost (úloha 5 a 6), když poměrně často pracují s krychlemi. U žáků UK jsem pak v těchto úlohách čekala úspěšnost daleko horší, protože ti s krychlemi v hodinách nepracují téměř vůbec. Takže obzvláště tyto dvě úlohy jsou obrovským překvapením. U úlohy 6 je ale diskutabilní, zda daný výsledek není spíše než geometrickými znalostmi ovlivněn negací, která úlohu značně ztěžuje. Žáci si tak mohli špatně přečíst text, čímž odpovídali na jinou otázku, nebo s negací nemusí umět pracovat.

Zajímavé je na řešení úloh ale i to, jakých chyb se jednotlivé třídy převážně dopouštěly. Zaměřím se na úlohu 4 a 5, protože v ostatních úlohách byly chyby téměř identické. Nejvíce žáků UK mělo v úloze 4 odpověď „a“ a nejvíce žáků UH odpověď „c“. Myslím si, že je to z důvodu, že žáci UK se právě učí násobilku, tak si spočítali, kolik je potřeba na jeden domeček a násobením dopočítali, kolik je třeba na všech 10. Chybu udělali v tom, že na každý domeček je sice potřeba 5 sirek, protože ta poslední stěna patří tedy podle jejich úvah domečku dalšímu, ale zapomněli na připočtení poslední sirky, která řadu ukončuje. Žáci UH odhalili to, že na každý dům potřebují 5 sirek, ale poté si chybně připočítali sirky, které jsou ještě třeba na propojení domů jako dalších 5 sirek. Oba tyto postupy se zdají mít logický základ, takže žáci pravděpodobně jen netipovali. U úlohy 5 žáci UK měli nejčastěji odpověď „b“ a žáci UH nejvíce odpovídali „a“ a „d“. Fakt, že žáci nezatrhávali možnost „c“, ukazuje, že přeci jen znalosti o krychlových stavbách žáci mají. Žáci UK nemají vhléd do staveb a sčítají pravděpodobně jen to, co

vidí. Už jim nevádí, že kdyby stavba byla opravdu jen z daných krychlí, tak stavba spadne. Žáci UH mě překvapili v tom, že tak často kroužkovali možnost „a“, která vypovídá nejspíše o tom, že sečetli jen zepředu viditelné krychle (tedy čtverce). Možnost „d“ by mohla nasvědčovat tomu, že žáci pouze nespočítali krychle pořádně.

Velkým překvapením pro mě je skutečnost, že ve třídě UK byly v dotaznících pouze 3 nevyřešené úlohy a ve třídě UH jich bylo 7. Předpokládala jsem, že tomu bude naopak a spíše žáci UH se je pokusí nějakým způsobem vyřešit.

I hodnocení obtížností úloh ukazuje zajímavé rozdíly.

Tabulka 4.12: Průměrné hodnocení obtížnosti jednotlivých úloh žáky UK a UH

	Žáci učitele UK	Žáci učitele UH
Úloha 1	3,9	4,4
Úloha 2	4,3	4,2
Úloha 3	4,0	4,7
Úloha 4	3,1	2,7
Úloha 5	3,8	4,3
Úloha 6	3,5	3,9

Z tabulky 4.12 vyplývá, že žáci UK považují celkově úlohy obtížnější než žáci UH. Po sečtení všech hodnot a vydělení 6, se totiž dostaneme průměrně u žáků UK na číslo 3,8 a u žáků UH na 4,0. Rozdíl není celkově příliš markantní, ale například úloha 3. Ukazuje, že pro žáky UK je podstatně těžší než pro žáky UH. Důležité tu je připomenout to, že zrovna tato úloha má téměř stejnou úspěšnost řešení. Zajímavé je, že žáci UK hodnotí úlohu 2 jako nejlehčí, kdežto žáci UH ji mají v pořadí obtížnosti až na 4. místě.

Během hodnocení obtížností jsem si také všimla, že se často stává, že žáci mají úlohu vyřešenou chybně, ale u ní zakroužkovaný nejpozitivnější obličej. Zjištění mě zaujalo natolik, že jsem si prošla dotazníky ještě po několikáté, abych sečetla všechny takto vyřešené úlohy. Celkem jsem jich našla u žáků UK 19, což je z celkových 126 (ve všech dotaznících) přes 15 % a u žáků UH 18 úloh, což je z celkových 138 přes 13%. Pravděpodobně je to způsobeno tím, že žáci si úlohy nepozorně přečtou, zakroužkují

první správnou odpověď, kterou si nijak nekontrolují a mají pocit, že to bylo jednoduché.

4.6 Závěr výzkumu

Výzkum přinesl jak soustu zajímavých informací, které jsou zaznamenány v této práci, tak další náměty na výzkum. Například jsem došla k názoru, že nejen geometrie, ale také aritmetika by stála za prozkoumání a bylo mi během výzkumu kolikrát až líto, že nezkoumám právě tu. Také například individualizace, využití hry nebo spolupráce žáků byla u jednotlivých přístupů učitelů velmi odlišná a bylo by určitě zajímavé i tyto odlišnosti mezi sebou porovnat. Co se týče závěrů, tak všechny se vztahují na mnou pozorované učitelky a všechna tvrzení jsou tedy založena právě na jejich výuce, která je pouze jednou konkrétní realizací dané metody.

Během výzkumu mě překvapil jak fakt, že rozdíl v mluvení jednotlivých pozorovaných učitelek je tak markantní, tak fakt, že u dotazníků počet žáků UH, kteří správně vyřešili úlohu 5 a 6, není nejvíce. Za normálních okolností by přibližných 64 % správných odpovědí u úlohy 5 a 43 % u úlohy 6 bylo hodně, ale na to, že jsou žáci zvyklí tak často pracovat s krychlemi, mi to připadá málo. Na druhou stranu je pravda, že žáci s krychlemi pracují opravdu hodně, ale vždy když s nimi něco řeší, je mají před sebou. I proto je pro mě ale záhadou, proč si pro krychle nikdo z žáků nešel a danou stavbu si nepostavil nebo nezkusil z dvou hranolů tvořit stavby na obrázcích. Očekávala jsem, že výsledky se budou u těchto úloh v jednotlivých třídách výrazně lišit.

Co se týče hypotézy „Žáky učitelky, která vede hodiny matematiky metodou podle profesora Hejného, hodiny sice více baví a více je rozvíjeno jejich myšlení než u žáků učitelky, která vede hodiny matematiky metodou tzv. klasickou, ale nenaučí je na rozdíl od ní základním pojmům a dovednostem, které jsou v geometrii nezbytné.“, tak jsem si ji částečně díky reprezentantce této metody výzkumem potvrdila a částečně vyvrátila. Rýsování například opravdu UH nedávala téměř žádnou váhu a žáci s pravítkem a tužkou pracovali pouze v jiných předmětech. Tvrzení, že žáci nejsou naučeni základním pojmům a dovednostem, jsem si ale výzkumem vyvrátila. Z hodin bylo patrné, že žáci mají přehled, pojmy určené pro tento ročník ovládají a dovednosti se učí srze

manipulaci s jinými pomůckami a výsledky úloh dotazníku jsou až na 1 výjimku lepší či srovnatelné s třídou UK.

Druhou svoji hypotézu jsem si potvrdila. Z výzkumu mám opravdu pocit, že „Různé metody jsou vhodné pro různé situace, žáky, cíle a osobnosti učitele. Jednu metodu tedy nelze prohlásit za univerzální.“ Velmi trefný se mi zdá komentář od proděkana Matematicko-fyzikální fakulty, Mirko Rokyty: *„Také nevidím rád, když se v metodikách pohybuje ode zdi ke zdi. Množiny či nemnožiny, Hejný či Nehejný. Učte tak a teď učte jinak. S trochou nadsázky se mi chce říci: Ať každý učitel učí podle metodiky, které sám nejvíce věří...“* Myslím si, že pokud učitel věří nějaké metodě, snaží se ji vylepšovat podle aktuální potřeby žáků a dělá to rád, tak je v podstatě s nadsázkou řečeno jedno, jakou metodu si k tomu zvolí. UK vlastně mnohdy ve výuce zapojila aktivity, které se nedají považovat za ryze klasické (aktivita s předváděním útvarů), ale protože cítila, že žáci potřebují pohyb a nějakou činnost, tak ji zapojila. U UH je velmi obtížné najít nějakou takovou chvíli. Je vidět, že metodě naprosto důvěřuje a věří v její funkčnost. Proto postupuje přesně podle zásad a je spokojená jak ona (dle jejího vystupování), tak žáci (dle jejich jednání).

Odpovědi na výzkumné otázky jsou následující:

- Jak metoda ovlivňuje průběh hodiny a vzájemné postavení žáků a učitelů?
Průběh hodin byl u mnou pozorovaných reprezentantek metod velmi rozdílný. Pro zástupkyni metody klasické je typická samostatná práce, vysvětlování, výklad a skupinová práce. Vzhledem k tomu, že je učitelka často aktivní a žák pasivní, tak je třeba „nevybité“ žáky často napomínat a ukázněvat. Zástupkyně metody podle profesora Hejného s kázní takový problém nemá, protože žáci jsou v hodinách daleko aktivnější než ona sama. Hlavními činnostmi jsou pak samostatná práce, kontrola, kde je aktivní žák, skupinová práce, diskuze a organizace se ztrátovým časem. Vzájemné postavení žáka a učitelky je ale asi tím největším rozdílem. Zatímco u metody klasické je učitelka tím, kdo předává moudrost a žáci ji tedy musí poslouchat, tak u metody podle profesora Hejného je spíše v pozadí a jen řídí to, co žáci dělají. U UK se tedy žáci učili tak, že jim UK předávala znalosti a díky nim se sami rozvíjeli. U UH pak díky činnostem,

kteřé UH nachystala, samy rozvĳeli svě myšlení a spoluprací se dobírali řešení (poznání).

- Jak odlišné metody hodnotí žáci?

Žáci UK hodnotili obecně školu, matematiku i geometrii daleko hůře než žáci UH. Vyplývá z toho tedy, že výuka UH žáky více baví a v takto vedených hodinách se na rozdíl od žáků UK nenudí.

- V čem je která rozvĳí a v čem příliš ne?

Každá z metod si klade za cíl výuky geometrie něco jiného. U UK je to systematické naučení pojmů a dovedností, ke kterému dospějí skrze opakování (drilem). U UH je to vlastní rozvoj žáků a hlavně jejich myšlení.

- Čím se jednotlivé metody v realitě liší v pojmání geometrie?

Každá z metod přistupuje k zařazování geometrie ve výuce jinak. Zástupkyně metody klasické oddělovala geometrii od aritmetiky a v hodinách žáky učila daným pojmům a dovednostem skrze jasný řád a strukturu. Zástupkyně Hejného metody zařazovala geometrii jako součást aritmetiky a tyto dvě složky matematiky od sebe neoddělovala. Zároveň kladla velký důraz na vlastní rozvoj žáků, pochopení látky a rozvoj myšlení.

Celkově hodnotím výzkum jako velmi přínosný a zajímavý. Myslím, že data, která poskytl, jsou velmi cenná a pomohou jak mně tak další studentům zvolit, jak vlastně učit a proč, co je důležité a co je pro žáky nejpřínosnější.

5 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo pozorovat, charakterizovat a reflektovat jednotlivé metody výuky matematiky na příkladu dvou učitelek s ohledem na geometrii a tím pomoci sobě a dalším studentům s výběrem metody nebo jistých prvků z nich. Myslím, že cíl byl naplněn, protože jak sepsání teoretické části, tak provádění výzkumu a hodnocení jeho výsledků mě dále seznámilo s jednotlivými metodami a už mnohem lépe díky tomu dokáži určit jednotlivé jejich klady a zápory a díky tomu si i zvolit, jak matematiku učit. Jestli práce pomůže i dalším studentům nemohu říci, ale pevně doufám, že alespoň někomu bude přínosem.

Co se týče výběru učitelek k výzkumu, tak myslím, že moje dvě představitelky jednotlivých metod byli naprosto perfektní. Nejen, že na tom byli stejně s ohledem na věk a zkušenosti, ale zároveň obě učili téměř výhradně metodou, kterou jsem u nich pozorovala. Samozřejmě jejich osobnostní a povahové vlastnosti spolu s jedinečností každé třídy způsobovali to, že nelze z výzkumu vyvodit obecné závěry o daných metodách, přesto úskalí, kterého jsem se obávala, nakonec nebylo tak velké.

Přestože mám po práci velmi pozitivní názor na metodu podle profesora Hejného (na prvním stupni) a jsem velmi vděčná tomu, že někdo takto vlastně poprvé více upozornil na fakt, že matematika učena klasicky žáky mnohdy nebaví a nejde jim a pokusil se to změnit, tak nemohu a ani nechci tvrdit, že tato metoda by měla být vhodným nahrazením metody klasické. Obě tyto metody mají své klady a zápory, jak bylo ze sledování reprezentantek metod vidět, a bylo by třeba daleko větší studie, aby bylo možné něco takového obecně říci. To však cílem této práce nebylo, a proto uzavřu téma tím, že každá z metod je pro žáky vhodná něčím jiným a z každé by tedy bylo vhodné vzít to, co nám připadá vhodné v danou chvíli a pro danou třídu.

Touto prací pro mě ale bádání na toto téma nekončí. Dál se budu zajímat o témata, která se byť okrajově zajímají o „ideální“ způsob výuky matematiky. Vzhledem k tomu, že tento předmět asi už navždy zůstane mým nejoblíbenějším, tak se vždycky budu ráda v tomto směru vzdělávat a dále zdokonalovat.

Myslím, že je vhodné práci zakončit velmi výstižnou citací: *„S otázkou metod školní práce souvisí i problematika obsahu vzdělávání a postavení matematiky ve vzdělávacím*

*systemu. Matematické vzdělávání by mělo mít **smysl** a mělo by být **užitečné**. Mělo by žákům přinášet **uspokojení a radost**.*“ (Hejný, Kuřina, 2015, str. 196)

6 LITERATURA A ZDROJE

Česká školní inspekce. Informace - Alternativní metody výuky: Alternativní metody využívané při výuce matematiky [online]. Prosinec 2014, 9-11. Dostupné z: http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Tematick%C3%A9%20zpr%C3%A1vy/2014_Alternativni_metody_vyuky.pdf

ČÍŽKOVÁ, Miroslava. Matematika pro 1. ročník základní školy. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2016. ISBN 978-80-7235-529-7; 978-80-7235-528-0; 978-80-7235-581-5.

ČÍŽKOVÁ, Miroslava. Matematika pro 2. ročník základní školy. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2013. ISBN 978-80-7235-527-3; 978-80-7235-530-3.

GAVORA, Peter. Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2000. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-859-3179-6.

HEJNÝ, Milan. Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-776-2.

HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování. Třetí vydání. Praha: Portál, 2015. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-262-0901-0.

HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007-. ISBN 978-80-7238-626-0, 978-80-7238-627-7,

HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika pro 2. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-768-7; 978-80-7238-769-4; 978-80-7238-982-7.

HEJNÝ, Milan, Jarmila NOVOTNÁ a Naďa VONDROVÁ, ed. Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004. ISBN 80-729-0189-3.

HIEBERT, James. Teaching mathematics in seven countries: results from the TIMSS 1999 video study [online]. U.S. Dept. of Education, Institute of Education Sciences: For sale by the Supt. of Docs., U.S. G.P.O., 2003. ISBN 01-605-1381-2. Dostupné z: <https://nces.ed.gov/pubs2003/2003013.pdf>

H-mat. Kopírovatelné listy: Hejného metoda [online]. 2017, str. 32.. Dostupné z: https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/H-MAT_univerzalni-v20171013.pdf

JIROTKOVÁ, Darina. Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-7290-399-3.

KALHOUS, Zdeněk, Otto OBST a kol. Školní didaktika. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.

Matematika 2 (prof. Hejný): Interaktivní učebnice [online]. Fraus, 2015.

PECINA, Pavel a Lucie ZORMANOVÁ. Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.

PELCOVÁ, Kateřina. Charakteristika odlišných pojetí výuky matematiky na příkladu dvou učitelů gymnázia. Praha, 2015. Diplomová práce. Karlova univerzita. Vedoucí práce Doc. RNDr. Nad'a Vondrová, Ph.D.

PRŮCHA, Jan. Moderní pedagogika. Šesté, aktualizované a doplněné vydání. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1228-7.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Edited by Jan Tupý - Jaroslav Jeřábek. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2017.

ROKYTA, Mirko. Bez násobilky to nejde. TÝDEN. 2017, 37, 82-84.

ŠKODA, Jiří a Pavel DOULÍK. Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3341-8.

VONDROVÁ, Nad'a. Úvod do didaktiky matematiky. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-659-8.

ZORMANOVÁ, Lucie. Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-4741-000.

ŽDÍMALOVÁ, Eva. Přístupy k vyučování matematice na 1. stupni ZŠ. Praha, 2016. Diplomová práce. Karlova univerzita. Vedoucí práce Doc. RNDr. Darina Jirotková, Ph.D.

12 klíčových principů. Hejného metoda: zasloužená radost z poznávání [online]. Praha: H-mat o.p.s., 2016. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/principy>.

7 PŘÍLOHY