

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Ivana Pavlíková

Implementace úloh informačně strohých do výuky matematiky na 1. stupni ZŠ

Olomouc 2019

vedoucí práce: PhDr. Radka Dofková, Ph. D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „*Implementace úloh informačně strohých do výuky matematiky na 1. stupni ZŠ*“ vypracovala pod vedením PhDr. Radky Dofkové, Ph. D. samostatně a použila uvedené zdroje a literaturu.

V Olomouci dne 19. června 2019

.....

Ivana Pavlíková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat mé vedoucí práce PhDr. Radce Dofkové, Ph. D. za trpělivost a cenné rady, které mi poskytovala při psaní diplomové práce. Také bych ráda poděkovala ředitelům a učitelům základních škol, na kterých probíhal výzkum. Velké díky patří i mé rodině, zvláště mojí mamince, která mi byla velkou oporou nejen při psaní mé diplomové práce, ale také po celou dobu studia.

Obsah

Obsah.....	4
Úvod.....	6
TEORETICKÁ ČÁST	8
1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.....	9
1.1 Principy RVP	9
1.2 Základní pojmy	10
1.3 Matematika a její aplikace	12
1.3.1 Vzdělávací obsahy	13
2 Transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky.....	15
2.1 Transmisivní pojetí výuky	15
2.2 Konstruktivistické pojetí výuky.....	15
2.2.1 Desatero konstruktivismu	16
2.2.2 Směry konstruktivismu.....	17
2.2.3 Transmisivní a konstruktivistické vyučování, vztah učitel – žák.....	17
2.2.4 Kritika konstruktivismu	19
2.2.5 Cíl konstruktivismu	19
3 Učební úlohy	20
3.1 Taxonomie učebních úloh.....	21
3.2 Druhy učebních úloh.....	23
4 Badatelsky orientovaná výuka	26
4.1 Pojem badatelsky orientované výuky matematiky	26
4.2 Badatelsky orientovaná výuka matematiky	28
4.3 Badatelské úlohy.....	29
4.4 Role učitele	35
4.5 Role žáka.....	36
4.5.1 Emoce při bádání žáka.....	38
4.6 Výhody a nevýhody badatelsky orientované výuky	40
EMPIRICKÁ ČÁST.....	41
5 Charakteristika výzkumného šetření	42
5.1 Stanovení cílů	42
5.2 Stanovení předpokladů	42
6 Metodologie výzkumu	43
6.1 Metody výzkumného šetření.....	43
6.2 Výzkumný vzorek.....	43
6.3 Průběh výzkumného šetření.....	44

7	Výsledky výzkumného šetření.....	46
7.1	ZŠ Švábenice	46
7.1.1	Úloha 1	46
7.1.2	Úloha 2	47
7.2	ZŠ Vyškov, Nádražní 5.....	47
7.2.1	Třída 3. A – úloha 1	48
7.2.2	Třída 3. A – úloha 2.....	49
7.2.3	Třída 3. B – úloha 1	50
7.2.4	Třída 3. B – úloha 2	52
7.3	Masarykova ZŠ Nezamyslice	53
7.3.1	Třída 3. A – úloha 1	53
7.3.2	Třída 3. A – úloha 2.....	55
7.3.3	Třída 3. B – úloha 1	56
7.3.4	Třída 3. B – úloha 2	57
7.4	Dotazníky.....	58
7.4.1	Dotazníky pro učitele.....	58
7.4.2	Dotazníky pro žáky.....	60
7.5	Shrnutí výzkumného šetření	67
	Závěr.....	71
	Seznam použité literatury	72
	Seznam zkratk	74
	Seznam grafů.....	75
	Seznam obrázků.....	76
	Seznam tabulek	77
	Seznam příloh	78

Úvod

Matematika (z řeckého *mathéma* = věda, vědění, poznání) je jedna z přírodních věd. Matematika je také jedním ze základních prvků vzdělávání na základních a středních školách. Je mnohdy u studentů brána jako „velký strašák“, budí značný respekt a působí jako negativní záležitost. Avšak s matematikou se setkáváme ve svém každodenním životě už od narození, kdy např. lékař zaznamenává u porodu čas narození dítěte, jeho váhu či délku. Už od dětství slýcháme od svých rodičů, abychom se učili matematice, abychom si v dospělosti zvládli alespoň spočítat výplatu apod. I když se svět kolem nás neustále mění a vyvíjí, zároveň s ním se vyvíjí i nové technologie, matematika i nadále zůstává neochvějným pilířem vědění. Role učitele matematiky je především v tom, aby dokázal své žáky zaujmout, nadchnout a motivovat pro vědění, poznávání a bádání v matematickém oboru. Rozvíjet v žákovi intelektuální schopnosti a radovat se z úspěchu společně se žákem, když jeho snaha přináší kýžené ovoce.

Hlavním cílem diplomové práce je přiblížit problematiku badatelsky orientovaného vyučování. Součástí je i analýza řešení úloh informačně strohých, které byly předány ke zpracování žákům na základních školách.

Úlohy informačně strohé patří mezi úlohy badatelsky orientované. Převážná část teoretické části se věnuje této problematice. Diplomová práce má dvě části, teoretickou a empirickou.

Teoretická část je rozdělena na 4 kapitoly. V první kapitole se diplomová práce zaměří na Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV), který je nezbytnou součástí vzdělávání. Jsou zde rozpracovány principy RVP, základní pojmy a vzdělávací oblast Matematika a její aplikace. Druhá kapitola řeší problematiku transmisivního a konstruktivistického pojetí výuky. Badatelská výuka se řadí do konstruktivistického pojetí výuky, ale je nezbytně nutné si vymezit i transmisivní pojetí. Třetí kapitola se zabývá učebními úlohami. Podle D. Tollingerové je uvedena taxonomie učebních úloh, která vychází z Bloomovy taxonomie kognitivních cílů. Dále jsou rozebrány druhy učebních úloh, které vymezil J. Mareš. Čtvrtá kapitola pojednává o badatelsky orientovaném vyučování. Jsou zde rozebrány základní pojmy, badatelské úlohy, ke kterým jsou uvedeny příklady. Tato kapitola se také zaměřila na roli učitele a roli žáka. Na závěr této kapitoly jsou shrnuty výhody a nevýhody badatelsky orientované výuky.

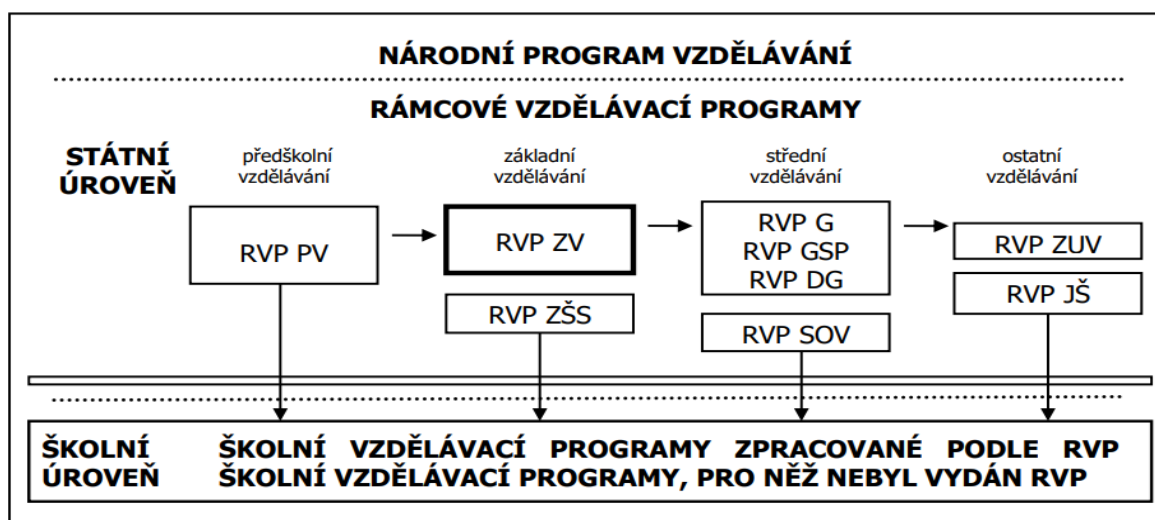
Empirická část je rozdělena na tři kapitoly, kde v první kapitole empirické části, a celkově páté kapitole, je uvedena charakteristika výzkumného šetření. Jsou zde stanoveny cíle

a předpoklady. Šestá kapitola seznamuje s metodami, které byly použity při výzkumném šetření, výzkumným vzorkem a jak probíhalo výzkumné šetření na základních školách. Sedmá a poslední kapitola je zaměřena na výsledky výzkumného šetření jednotlivě na základních školách. Na závěr této kapitoly je uvedeno shrnutí výzkumného šetření v podobě potvrzení, či popření výzkumných předpokladů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

„V souladu s principy kurikulární politiky zformulovanými v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR (tzv. Bílé knize) a zakotvenými v zákoně č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školském zákoně), ve znění pozdějších předpisů, se do vzdělávací soustavy zavádí nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. Kurikulární dokumenty jsou vytvářeny na dvou úrovních – státní a školní (viz obrázek 1).“ (RVP ZV, 2017, s. 5)



Obrázek 1: Systém kurikulárních dokumentů (RVP ZV, 2017, s. 5)

Státní úroveň představují Národní program vzdělávání, který určuje výchozí vzdělávání jako celek, a rámcové vzdělávací programy (dále jen RVP). RVP má pro jednotlivé etapy vzdělávání určené své rámce – předškolní, základní a střední vzdělávání. Na každé škole se realizuje vzdělávání podle vlastního Školního vzdělávacího programu (dále jen ŠVP), který spadá pod školní úroveň kurikulárních dokumentů. Všechny tyto programy, Národní vzdělávací program, rámcový vzdělávací program i školní vzdělávací program, jsou volně přístupné dokumenty, jak pro pedagogy, tak i pro nepedagogické pracovníky. (RVP ZV, 2017)

1.1 Principy RVP

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) plynule navazuje na rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání (RVP PV). Na RVP ZV dále navazuje rámcový vzdělávací program pro střední vzdělávání. Tato RVP se štěpí podle druhu středních škol na RVP pro gymnázia (RVP G), RVP pro gymnázia se sportovní přípravou (RVP GSP), RVP pro dvojjazyčná gymnázia (RVP DG) a RVP pro střední odborné vzdělávání

(RVP SOV). RVP ZV udává vše, co je společné a nezbytné pro základního vzdělání. Do tohoto se řadí i odpovídají ročníky víceletých gymnázií. Součástí RVP ZV jsou očekávané výstupy a učivo, které by měli žáci na základní škole zvládnout pojmout během devíti let školní docházky. Na konci základního vzdělávání by žáci měli být schopni naplnit veškeré klíčové kompetence, které jsou též zahrnuty v RVP ZV. Podle RVP ZV sestavují střední školy přijímací zkoušky pro vstup do středního vzdělávání. RVP není stálým dokumentem. Stále se obnovuje a přizpůsobuje učitelům, společnosti a potřebám žákům. (RVP ZV, 2017)

Základní vzdělávání navazuje na výchovu dítěte, kterou dostalo v rodině, a předškolní vzdělávání. Tato etapa vzdělávání je povinná pro veškerou populaci žáků a organizačně, obsahově i didakticky je rozdělena do dvou navazujících stupňů. Na prvním stupni je žák zahrnut do povinného, pravidelného a systematického vzdělávání. Žák se zde učí poznávat, respektovat a rozvíjet individuální potřeby. Na druhém stupni žáci získávají vědomosti, dovednosti a návyky, které jsou potřebné pro vytváření hodnot a postojů, které vedou ke správnému a zodpovědnému chování a rozhodování. Učí se také respektovat povinnosti a práva občana našeho státu i Evropské unie. „*V průběhu základního vzdělávání žáci postupně získávají takové kvality osobnosti, které jim umožní pokračovat ve studiu, zdokonalovat se ve zvolené profesi a během celého života se dále vzdělávat a podle svých možností se aktivně podílet na životě společnosti.*“ (RVP ZV, 2017, s. 8)

1.2 Základní pojmy

Klíčové kompetence

„*Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.*“ (RVP ZV, 2017, s. 10)

Klíčové kompetence mají za úkol připravit žáky na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti. Klíčové kompetence se vzájemně prolínají a jsou multifunkční. Veškerý vzdělávací obsah, aktivity a činnosti ve škole by se měli orientovat na právě na tyto kompetence. V základní vzdělávání jsou vyzdvihnuty tyto klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.

Kompetence k učení

Tato kompetence navádí žáka k tomu, jak se efektivně učit, jak vyhledávat a třídit informace, které přijme v procesu učení, učí ho kriticky posuzovat a vyvozovat závěry. Hlavním cílem této kompetence je vštípit žákovi pozitivní vztah k učení.

Kompetence k řešení problému

Tato kompetence udává žákovi, že by měl vnímat nejrůznější a problémové situace nejenom ve škole, ale i mimo ni, aby si mohl naplánovat způsob řešení problémů. Žák by se měl podle této kompetence naučit činit rozumná rozhodnutí a umět je obhájit.

Kompetence komunikativní

Na konci základní vzdělání by měl žák umět formulovat a vyjadřovat své myšlenky, aby dodržovaly sled událostí. Důležité je, aby žák naslouchal promluvám druhých a dokázal na ně zareagovat. Díky této kompetenci se žák pokouší používat získané komunikační dovednosti k tomu, aby spolupracoval a komunikoval s ostatními lidmi.

Kompetence sociální a personální

Jedním z cílů této kompetence je, aby se žák podílel na utváření pozitivní atmosféry v kolektivu a přispíval tak k utužení mezilidských vztahů. Také si žák formuje pozitivní představu o sobě samém, dosahuje pocitu sebeuspokojení a sebeúcty.

Kompetence občanské

Tato kompetence je zaměřená mimo jiné na respektování druhých lidí, jejich hodnot a empatii. Žák po dosažení této kompetence chápe základní principy, je si vědom svých práv a povinností ve škole i mimo školu. V této kompetenci je také kladen důraz na naše tradice a kulturní dědictví.

Kompetence pracovní

Díky této kompetenci se žák seznamuje, jak se správně zachází s materiály a nástroji, které používá při výuce i mimo ni. Tato kompetence se také zaměřuje na aktivity potřebné k uskutečnění podnikatelského záměru, jaké jsou cíle a rizika podnikání.

Součástí RVP ZV jsou **vzdělávací oblasti**, které jsou rozdělené do devíti vzdělávacích oblastí. Každá vzdělávací oblast je tvořena jedním vzdělávacím oborem, nebo vícero (RVP ZV, 2017, s. 14):

- **Jazyk a jazyková komunikace** (*Český jazyk a literatura, Cizí jazyk, Další cizí jazyk*)
- **Matematika a její aplikace** (*Matematika a její aplikace*)
- **Informační a komunikační technologie** (*Informační a komunikační technologie*)
- **Člověk a jeho svět** (*Člověk a jeho svět*)
- **Člověk a společnost** (*Dějepis, Výchova k občanství*)
- **Člověk a příroda** (*Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis*)
- **Umění a kultura** (*Hudební výchova, Výtvarná výchova*)
- **Člověk a zdraví** (*Výchova ke zdraví, Tělesná výchova*)
- **Člověk a svět práce** (*Člověk a svět práce*)

Jednotlivé vzdělávací oblasti obsahují charakteristiku vzdělávací oblasti a cílové zaměření vzdělávací oblasti. Očekávané výstupy a učivo jsou součástí vzdělávacího obsahu vzdělávací oblasti. Na prvním stupni se obsah rozděluje na dvě období: 1. období (1. až 3. ročník) a 2. období (4. a 5. ročník).

Očekávané výstupy určují, co by měli žáci na konci 5. a 9. ročníku znát. Očekávané výstupy na konci těchto ročníků by se měly shodovat s ŠVP. Na konci prvního období (3. ročník) jsou tyto výstupy pouze orientační pro ŠVP. V RVP ZV je také zahrnuta minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření, ve zkratce minimální očekávané výstupy. Ty jsou v RVP ZV zmíněny kvůli žákům se speciálními potřebami. Ti nemusí splňovat klasické očekávané výstupy, stačí pouze tyto minimální.

Učivo je rozděleno do samostatných tematických okruhů (témat a činností) a je pojato jako „*prostředek k dosažení očekávaných výstupů*“ (RVP ZV, 2017, s. 15). Učivo v RVP ZV je pouze doporučeno školám k dalšímu zpracování, avšak učivo na úrovni ŠVP je již závazné.

1.3 Matematika a její aplikace

„*Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích.*“ (RVP ZV, 2017, s. 30)

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je cílově zaměřená na využívání matematických poznatků pro praktický život, rozvíjí abstraktní a exaktní myšlení, poznává různé způsoby řešení nebo učí důvěřovat ve vlastní schopnosti a talent.

1.3.1 **Vzdělávací obsahy**

Číslo a početní operace

V tomto vzdělávacím obsahu se žáci učí aritmetické operace. Učí se také odhadovat, vypočítávat a zaokrouhlovat, pracuje s číselnou osou.

Zahrnuje učivo:

- *přirozená čísla, celá čísla, desetinná čísla, zlomky;*
- *zápis čísla v desítkové soustavě a jeho znázornění (číselná osa, teploměr, model);*
- *násobilka;*
- *vlastnosti početních operací s čísly;*
- *písemné algoritmy početních operací (RVP ZV, 2017, s. 32).*

Závislosti, vztahy a práce s daty

Žáci se v tomto obsahu učí orientovat s jevy z reálného světa, především se zde setkávají s časem a se závislostmi z praktického života. Doplňují do tabulek, diagramů a schémat. Setkávají se se změnami, jako je růst a pokles.

Zahrnuje učivo:

- *závislosti a jejich vlastnosti;*
- *diagramy, grafy, tabulky, jízdní řády (RVP ZV, 2017, s. 33).*

Geometrie v rovině a v prostoru

V geometrii žáci určují a znázorňují geometrické útvary a modelují vybrané situace. Rozeznávají od sebe útvary, které můžou také zahlédnout kolem sebe. Žáci se učí měřit délky, velikosti úhlu, obvod a obsah.

Zahrnuje učivo:

- *základní útvary v rovině – lomená čára, přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník, mnohoúhelník;*

- *základní útvary v prostoru – kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec;*
- *délka úsečky, jednotky délky a jejich převody;*
- *obvod a obsah obrazce;*
- *vzájemná poloha dvou přímek v rovině;*
- *osově souměrné útvary (RVP ZV, 2017, s. 34).*

Nestandardní aplikační úlohy

Nestandardní úlohy jsou v RVP ZV obsaženy pouze ve 2. období. Tyto úlohy mohou být nezávislé na znalostech a dovednostech matematiky. Je zde uplatněno logické myšlení a žáci se učí řešit problémové situace z běžného života.

Zahrnuje učivo:

- *slovní úlohy;*
- *číselné a obrázkové řady;*
- *magické čtverce;*
- *prostorová představivost (RVP ZV, 2017, s. 34).*

2 Transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky

2.1 Transmisivní pojetí výuky

Transmisivní vyučování je takový druh vyučování, kdy jsou předkládány žákovi už hotové informace, žák o nich nijak nepochybuje a tyto informace nerozvíjí jeho osobnost. Jeho přístup je velmi pasivní a je kladen důraz na to, aby si tyto informace žák uložil do své paměti, aniž by se zabýval jejich propojením. Učitel je v postavení, kdy se snaží žákovi vštěpovat přesné formulace, poučky, definice a schémata. Snaží se při zadávání cvičných úloh žákovi předkládat možné úlohy, které budou v testech, a procvičuje různé triky, které by mu pomohly lépe a efektivněji zvládnout úlohu. (Stehlíková, 2004)

Role žáka je v tomto směru stavěna do pasivity. Učitel klade žákovi za úkol, aby si předkládaná fakta osvojil a dokázal je aplikovat do standardních úloh. Klade na něj direktivní požadavky přesného odříkání definic a je kladen malý důraz na nezávislost žáka. Pro učitele je zásadní kvantum učiva, které má probrat, a je to prioritou s malým ohledem na potřeby žáka při nepochopení učiva. Žák má řešit úlohy v předem naučených postupech, ale není jisté, zda žák vůbec chápe, proč to tak je, a vychází jen z předešlého memorování. (Hejný, Kuřina, 2015)

2.2 Konstruktivistické pojetí výuky

Konstruktivismus je v Pedagogickém slovníku charakterizován jako „*široký proud teorií ve vědách o chování a sociálních vědách, zdůrazňující jak aktivní úlohu subjektu a význam jeho vnitřních předpokladů v pedagogických a psychologických procesech, tak důležitost jeho interakce s prostředím a společností*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2003, s. 105).

Konstruktivní výuka je opakem transmisivní výuky. V transmisivní výuce, jak už bylo zmíněno výše, se klade důraz spíše na memorování, aniž by žák projevil snahu vstoupit do opozice. Kdežto konstruktivní metoda nabádá žáka k aktivitě, zapojení své mysli a představivosti.

Jeden ze zakladatelů konstruktivismu J. Piaget se ve svých výzkumech dlouhodobě věnoval, jak se u dětí vyvíjí chápání prostoru, času, příčinnosti. U Kanta pak můžeme vidět jeho zaměření na rozpor mezi idealismem a empirismem. Idealismus je postaven na tom, že podstata vědění je předem do mysli vložena, a v empirismu je poznání založené na pozorování vnějšího světa. Piaget však Kantovu tezi přehodnotil a vycházel z dávných metod myslitelů, kdy je třeba „*zneklidnit ducha mladého člověka a zapálit jeho intelekt*“ (Hutchins in Kalhous, Obst, 2002, s. 51).

2.2.1 Desatero konstruktivismu

Hejny a Kuřina (2015) nám předkládají **desatero konstruktivismu**:

- 1) **Aktivita** – matematiku lze pochopit jako lidskou aktivitu, a nejen jako výsledky, které jsou zformulovány do definic, pouček a důkazů;
- 2) **Řešení úloh** – základní složkou matematické aktivity je nalézání souvislostí, řešení problémů, dokazování a zobecňování tvrzení. Toto probíhá jak v matematice, tak v jiných oblastech lidského poznání;
- 3) **Konstrukce poznatku** – poznatky, a to nejen v matematice, jsou nepřenosné. Přenosné jsou pouze informace, ty získáváme z přednášek, různě tištěných forem (knihy, časopisy) a různých médií. Poznatky vznikají postupně v mysli člověka a jsou to individuální konstrukty;
- 4) **Zkušenosti** – jsou vytvářeny především z poznatků, které žáka obklopují v reálném životě, ale měly by být podporovány i při výuce ve škole formou experimentování, řešení různých úloh atd;
- 5) **Podnětné prostředí** – v konstruktivistickém typu vyučování je kladen důraz na vytváření prostředí podněcující k tvořivosti. Základním prvkem je tvořivý učitel na jedné straně a na druhé skvělá atmosféra ve třídě s dostatkem vhodných podnětů (otázky, úlohy, problémy...);
- 6) **Interakce** – ačkoliv konstrukce poznatků probíhá individuálně, k jeho rozvoji podstatně přispívá vzájemné působení jedinců ve třídě (diskuze, hledání řešení, argumentace, srovnávání výsledků...);
- 7) **Reprezentace a strukturování** – konstruktivistický přístup k vyučování v matematice je charakteristický používáním různých druhů prezentace a strukturálního budování matematického světa;
- 8) **Komunikace** – velký význam pro konstruktivistické vyučování je dovednost vyjadřovat svoje myšlenky a naslouchat myšlenkám druhých. Komunikaci ve třídě je třeba podporovat pěstováním různých jazyků matematiky např.: matematické symboliky;
- 9) **Vzdělávací proces** – zásadními aspekty vzdělávacího procesu v matematice je **porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla a aplikace matematiky**. Pro porozumění jsou významné představy a uvědomování si souvislostí. Pro matematické řemeslo je to trénink a dobré paměťové schopnosti. Aplikace je vyvrcholením vzdělávacího procesu s použitím v praxi;

10) Formální poznání – k tomu dochází při aplikování výuky, která podává žákovi pouze informace, které jsou ukládány do paměti, obvykle však dochází k jejich rychlému zapomenutí, nebo k jejich netriviálnímu využití. Takové poznání je pseudopoznáním.

2.2.2 Směry konstruktivismu

Přehled směrů konstruktivismu (Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008):

- *Radikální konstruktivismus* – zamítá všechno, co je mimo zkušenosti jedince a nepřipouští možnost objektivní pravdy;
- *Kognitivní konstruktivismus* – poznávání vypořádané z vnějšího prostředí je zakomponováno do jeho již utvořeného světa;
- *Sociální konstruktivismus* – je založen na spolupráci jedinců sdílením společných poznatků a vzájemné spolupráci;
- *Didaktický konstruktivismus* – viz desatero konstruktivismu (kapitola 2.2.1)
- *Realistický konstruktivismus* – ten využívá čerpání podnětů z vnějšího světa prostřednictvím učebnic, literatury, internetu atd.

2.2.3 Transmisivní a konstruktivistické vyučování, vztah učitel – žák

Tradiční (transmisivní) přístup	Přístup orientovaný na žáka
Škola předává dětem především vzdělání jako výsledný produkt, který je nutno si osvojit v hotové podobě.	Škola připravuje děti pro život a vzdělávání je považováno za proces, který nikdy nekončí.
Obsah vzdělání je určován z vnějšku, je předkládán v oddělených předmětech a důraz je kladen především na osvojení si vědomostí.	Na rozhodování o obsahu vzdělání se podílejí všichni zainteresovaní (odborníci, pedagogové, rodiče, děti) je integrován do smysluplných celků a důraz je kladen na osvojení klíčových kompetencí.
Nové poznatky jsou cílem, kterého je třeba dosáhnout a které předkládá učitel prostřednictvím učebnic.	Nové poznatky jsou nástrojem k porozumění sobě i okolnímu světu, děti si je budují samy, učitelé jsou partnery podporující učení a nabízejí práci s mnoha zdroji.
Učitelé nesou odpovědnost za dění ve třídě, určují pravidla a kontrolují, jsou v ní hlavní autoritou a představují roli „předavatelů“ informací.	Pravidla pro práci a chování ve třídě tvoří učitel společně s dětmi, každý nese odpovědnost za své chování a učitelé jsou „průvodci“ na cestě za vzděláním, kteří dítě respektují.

Dítě je považováno za pasivního příjemce, za „čistý list papíru“, na který je třeba vepsat informace.	Dítě je chápáno jako aktivní tvůrce a samostatně myslící bytost, která si konstruuje vlastní poznávání na základě svých zkušeností svým vlastním způsobem.
Učitel vyučuje celou třídu stejným způsobem, většinou frontálně, děti plní příkazy učitele, pracují převážně individuálně.	Učitel nabízí dětem možnost práce různým způsobem, respektuje jejich individuální rozdíly, děti mohou pracovat individuálně, ve dvojicích, ve skupinách. Mají možnost si pomáhat a spolupracovat.
Komunikace s rodiči je vyhrazena pro případy, kdy je třeba informovat o výsledcích dítěte nebo pokud se objeví nějaký problém, škola žije svým vlastním životem.	Rodiče jsou považováni za partnery učitele, jsou ve škole vždy vítáni a očekává se jejich účast na školním vzdělávání svého dítěte.
Hodnocení je zcela v kompetenci učitele a je založeno na porovnávání úspěšnosti dítěte s ostatními dětmi prostřednictvím známek.	Hodnocení zachycuje individuální pokrok každého dítěte, podílejí se na něm i děti, které společně s učitelem formulují požadavky (kritéria) hodnocení.

Tabulka 1: Transmisivní a konstruktivistické vyučování (Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008, s. 47 – 48)

Nejrozšířenější formou vyučování v tradičním pojetí nalézáme frontální vyučování. Zde učitel předkládá žákům informace, které sděluje verbálně, a dominuje zde pouze komunikace učitel – třída, učitel – žák, žák – učitel. Rozvíjení spolupráce, komunikace či kritického myšlení je upozadněna. Na druhé straně komunikace ve výuce napomáhá aktivitě žáka a využívá empatické stránky učitele i žáků. (Prekop in Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008)

Tři základní znaky empatie

- Aktivní naslouchání
- Pojmenování pocitů
- Vyjádření podpory

Empatie je brána jako komunikační dovednost, která otevírá brány k vcítění se do druhého člověka, zklidňuje emoce a napomáhá k řešení konfliktních situací (Kopřiva a kol. in Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008). Učitel ve škole nejen vzdělává, ale zároveň i vychovává.

Nelze vyučovat všechny žáky stejně. Učení je veskrze individuální záležitost podle Grecmanové a kol. (in Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008) je vhodnější umožnit možnost volby způsobu zpracování informací. Proces poznávání je úspěšnější, pokud sdílíme nadbytek vědomostí s ostatními jedinci a přejímáme jejich zkušenosti a dovednosti.

Učitel by neměl předstupovat před žáka s postojem, že všechno ví, všechno řídí a schvaluje, ale naopak by měl zaujmout postoj člověka, který neumí, ale učí se (Hausenblas in Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008)

Pět tezí popisujících podnětnou konstruktivistickou výuku (Stehlíková, Cahová, 2006)

1. Učitel u žáka podporuje zájem o poznávání matematiky.
2. Učitel seznamuje žáky s úlohami a problémy v podnětném prostředí.
3. Učitel podporuje žákovu aktivitu.
4. Učitel bere v potaz případnou žákovu chybu a bere ji jako vývojové stádium žákova chápání.
5. Učitel přihlíží spíše na diagnostiku porozumění než jak žák pojme odpověď.

Učitel by měl především ovládat umění motivace žáka. Lokšová a Lokša (1999) rozlišují motivační činitele na: **vnitřní činitele** (potřebu dosažení úspěchu, potřebu zvládnutí zadaného úkolu, vyhnutí se neúspěchu ...) a **vnější činitele** (známky, pochvaly, odměny, vztah k vlastní budoucnosti ...).

2.2.4 Kritika konstruktivismu

Vzhledem k tomu, že v devadesátých letech dvacátého století získal konstruktivismus nemalé množství příznivců, má i své kritiky. Morrison (in Kalhous, Obst, 2002) upozorňoval především na to, že v praxi se konstruktivismus může ukázat jako málo efektivní. Mnoho autorů také upozorňovalo na to, že opuštění starých osvědčených metod vzdělávání povede ke zhoršení vzdělávacích výsledků. Avšak uvedli, že učení je aktivní proces. Henderson (in Kalhous, Obst, 2002, s. 57) shrnul základní pojem konstruktivismu do termínu „*učení s porozuměním, respektive smysluplnost učení*“.

2.2.5 Cíl konstruktivismu

Cílem konstruktivismu a hlavní snahou je překonat transmisivní vyučování (předkládání hotových poznatků). Při konstruktivním vyučování je kladen důraz, aby žák učební látce, která je mu přednášena, opravdu porozuměl a dokázal ji používat v praxi. Od prvotních začátků, kdy si dítě ve vlastní mysli tvoří svůj fiktivní svět a má určité představy o fungování, jsou buď přijímané informace shodné s jeho již utvořeným základem, anebo ho v podstatě vyvrací. Pokud jsou shodné, žák je pochopí a přijme, v opačném případě je šance na pochopení a přijetí zdoluhavá a k jejímu pochopení vede dlouhá cesta dalšího poznávání a dalšího množství řešených situací. (Kalhous, Obst, 2002)

3 Učební úlohy

Průcha, Mareš a Walterová (2003, s. 258) definují učební úlohu jako „každou pedagogickou situaci, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle. Je zaměřena na pět aspektů učení: obsahový, stimulační (motivační), operační, formativní a regulativní.“

V dávných dobách měla úloha relativně jednoduché zadání: zadaný text přepsat dle předlohy, úryvek textu se naučit nazpaměť, z cizího jazyka přeložit text do jiného jazyka nebo vypočítat matematickou úlohu anebo prostudovat již vyřešený matematický příklad. Dnešní úlohy zaujímají již širší pojem. Řeší se geometrické úlohy, vyplňují se chybějící písmena do slov, provádějí se dle pokynů pokusy, odpovídá se na otázku v cizím jazyce nebo se třeba píše slohová práce na dané téma. (Mareš, 2013)

Pro učitele i pro žáky jsou vymezené dva důležité aspekty práce s učebními úlohami, které zformulovali Mitchell a Carboneová (in Mareš, 2013):

- učební úloha je jen malou částí, kterou musí žák učinit, aby dospěl k danému učebnímu cíli;
- učební úloha nemusí vždy končit jednoznačným výsledkem, žák se musí naučit nad úlohou uvažovat.

Aby žák byl ve výuce aktivní, učitel mu proto zadává určité úlohy. Učební úlohy jsou důležitý nástroj řízení učení a aktivizace žáků. Jsou důležité také při ověřování plnění výukových cílů. Jsou tím myšlena veškerá učební zadání, kterých využívá učitel každý den. Učitelé si myslí, že dokážou vytvářet a formulovat učební úlohy přímo ve výuce, ovšem skutečnost je jiná. (Kalhous, Obst, 2002)

Příklady nevhodných formulací (Kalhous, Obst, 2002, s. 329)

- „Učitelé často při formulaci učební úlohy používají uzavřených otázek uvozených tázacími zájmeny:
 - *co (co je to, co potom uděláme, co je, co tam chybí, ...);*
 - *jak (jak dlouho, jak často, jak to uděláme, jak připravíme, ...);*
 - *kdy (kdy se stane, kdy to začne, ...);*
 - *kde (kde to je, kde to najdete, ...);*
 - *proč (proč to uděláte, proč je to, proč to nastává, ...).*

Žáci na takto formulované otázky mohou převážně odpovídat jedním slovem či ve formě holé věty, jejich jazykový projev je potom jednoduchý a často jazykově málo kultivovaný. Podněty jsou náročnější myšlenkové operace a následně možnost kultivovaně sdělit výsledky činnosti tyto učební úlohy převážně nezaručují.

- *Učební úlohy jsou formulovány příliš obecně (Řekni něco o ...).*
- *Často jsou vyjádřeny oznamovací větou a od žáka se očekává pouhé její doplnění (Třetí síla závisí na ...).*
- *Učitel zadání úlohy zbytečně komplikuje tím, že hromadí jednu otázku za druhou, a přitom nedovede vyjádřit požadovaný výkon. (Řekněte nám něco o síle, podle kterého vzorce ji vypočítáváme, jak je definovaná jednotka pro sílu ...)*

V obecné rovině definuje učební úlohy D. Holoušová (in Kalhous, Obst, 2002, s. 329) jako „širokou škálu všech učebních zadání, a to od nejjednodušších úkolů, vyžadujících pouhou pamětní reprodukci poznatků, až po složité úkoly, vyžadující tvořivé myšlení.“

Zadávání úloh, aspirační úroveň žáka

V našem školství se nejčastěji setkáváme s tím, že úlohy zadává žákům učitel. Je to proto, že by měl učitel nejlépe vědět, co je pro žáky dobré a že je to „spravedlivé“ pro všechny. Někdy je ale dobré, aby si žáci úlohy vybírali sami. Při vybírání úloh si žáci musí pečlivě přečíst zadání a musí přemýšlet nad tím, zda dokáží tu úlohu vyřešit, a jestli mají na vyřešení dostatečný časový prostor. Tento způsob vybírání úloh nabádá žáky k samostatnosti a odpovědnosti.

S tímto úzce souvisí i aspirační úroveň žáka, což je taková úroveň, na kterou si žák dokáže troufnout. Žák vychází z vlastních zkušeností a osobních cílů, které si stanovil. Neustále žák porovnává svá očekávání a výsledek hodnotí buď jako úspěch nebo selhání. (Mareš, 2013)

3.1 Taxonomie učebních úloh

Učební úlohy klasifikovala D. Tollingerová (in Kalhous, Obst, 2002) podle náročnosti poznávacích operací, které jsou důležité pro jejich řešení. Úlohy dále Tollingerová sestupně uspořádala podle stoupající náročnosti. Autorka při tvoření této taxonomie vycházela z Bloomovy taxonomie kognitivních cílů.

1. Úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků

- a. Úlohy na znovupoznání
- b. Úlohy na reprodukci jednotlivých faktů, čísel, pojmů apod.
- c. Úlohy na reprodukci definic, norem, pravidel apod.
- d. Úlohy na reprodukci velkých celků, básní, textů, tabulek apod.

Tyto úlohy vyžadují po žákovi pamětní operace, kdy žák vyhledává či si vybavuje v paměti a následně reprodukuje fakta či jejich celky. Mohou začínat těmito formulacemi: *Jak zní? Definujte! Co platí? Uveďte zásady pro...! Reprodukujte! Předněte! Zopakujte! Které z uvedených alternativ?*

2. Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatků

- a. Úlohy na zjišťování faktů (měření, vážení, jednoduché výpočty apod.)
- b. Úlohy na vyjmenování a popis faktů (výčet, soupis)
- c. Úlohy na vyjmenování a popis procesů a způsobů činnosti
- d. Úlohy na rozbor a skladbu (analýzu a syntézu)
- e. Úlohy na pozorování a rozlišování (komparace a diskriminace)
- f. Úlohy na třídění (kategorizace a klasifikace)
- g. Úlohy na zjišťování vztahů mezi fakty (příčina, následek cíl, prostředek, vliv, funkce, účel, nástroj, způsob apod.)
- h. Úlohy na abstrakci, konkretizaci a zobecňování
- i. Řešení jednoduchých příkladů (s neznámými veličinami)

Při řešení těchto úloh je požadováno jednoduchých myšlenkových operací. Začínají obvykle slovy: *Vyjmenujte části, druhy ...! Uveďte postup při...! Změřte! Nastavte rozměr! Určete shody a rozdíly! Nalezněte společné znaky a určete obecně platné pravidlo!*

3. Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatků

- a. Úlohy na překlad (translaci, transformaci)
- b. Úlohy na výklad (interpretaci, vysvětlení smyslu, vysvětlení významu, zdůvodnění apod.)
- c. Úlohy na vyvozování (indukci)
- d. Úlohy na odvozování (dedukci)
- e. Úlohy na dokazování a ověřování (verifikaci)
- f. Úlohy na hodnocení

Tyto úlohy se domáhají obtížné myšlenkové operace, jako je indukce, dedukce, transformace, verifikace. Začínají těmito slovními formulacemi: *Vysvětlete význam, smysl! Z uvedených příkladů odvoďte pravidlo, postup! Dokažte, ověřte správnost!*

4. Úlohy vyžadující sdělení poznatků

- a. Úlohy na vypracování přehledu, výtahu, obsahu apod.
- b. Úlohy na vypracování zprávy, pojednání, referát apod.
- c. Samostatné písemné práce, výkresy, projekty apod.

Tyto úlohy požadují ke svému průběhu a vyřešení nejenom myšlenkové operace, ale také i písemnou nebo slovní výpověď. Úlohy bývají uvedeny těmito formulacemi: *Vypracujte přehled, zprávu, pojednání, nakreslete schéma ...!*

5. Úlohy vyžadující tvořivé myšlení

- a. Úlohy na praktickou aplikaci
- b. Řešení problémových situací
- c. Kladení otázek a formulace úloh
- d. Úlohy na objevování na základě vlastních pozorování
- e. Úlohy na objevování na základě vlastních úvah

Tyto úlohy se domnívají, že žák zapojí tvořivý přístup a tvořivé řešení v důsledku dosažených operací. Začínají obvykle formulacemi: *Navrhněte zlepšení..., nové řešení! Řešte tematický úkol vypracujte návrh...! Vymyslete praktický příklad!*

3.2 Druhy učebních úloh

Mareš (2013) rozděluje učební úlohy na několik druhů:

Úlohy uzavřené – otevřené

Úlohy uzavřené

Tyto úlohy se nejčastěji vyskytují v didaktických testech, kdy žákovi jsou předány potřebné informace a nabídka odpovědí, se kterou musí pracovat.

- **úlohy dichotomické** – žáci mají v nabídce jen dvě odpovědi, nejčastěji ano – ne, souhlasím – nesouhlasím
- **úlohy s výběrem odpovědí** – žáci se mohou setkat s nabídkou odpovědí, kde jsou tři až pět variant; tady může nastat situace, že je více správných odpovědí.

- **úlohy přiřazovací** – u těchto úloh musí žáci přiřadit pojmy, obrázky jedné skupiny k pojmům či obrázkům skupiny druhé
- **úlohy uspořádací** – žák musí pojmy, obrázky či výrazy seřadit podle daného kritéria

Úlohy otevřené

U těchto úloh, žák dostane zadání a pak již sám vytváří odpověď. Tyto úlohy se složitěji hodnotí, protože nelze určit, co všechno mohou žáci vymyslet. Učitel musí takovéto úlohy nejprve roztrždit dle správnosti a až poté hodnotit

- Úlohy se stručnou odpovědí
 - **úlohy doplňovací** – u těchto úloh musí žáci doplnit na vynechané místo v textu slovo, symbol apod.
 - **úlohy produkční** – tyto úlohy požadují od žáků napsat krátkou odpověď (ve formě slov, číselného výrazu, ...)
- Úlohy se širokou odpovědí
 - **úlohy strukturované** – tyto úlohy požadují po žácích delší odpověď, kterou utvoří podle autorovy osnovy (žák má zadané body, ke kterým se musí vyjádřit)
 - **úlohy nestrukturované** – žák utvoří rozsáhlejší odpověď, ale nyní již bez žádného návodu; odpovědí může být slohová práce, výpočty, popis určitého postupu, ...

Úlohy úplně – neúplně vymezené

Úplně vymezené úlohy obsahují všechny důležité údaje pro vyřešení úlohy. Tyto úlohy jsou nejčastějším typem ve výuce. Do této kategorie patří:

- takové úlohy, které mají dostačující informace pro vyřešení, ale neobsahují otázku – žák se tedy musí orientovat v zadání a sám si zformulovat otázku;
- úlohy, které mají dostačující informace a k tomu ještě informace navíc, které mohou být matoucí – žák musí vytrždit potřebné informace a až poté řešit úlohu;
- úlohy, kterým chybí informace, které jsou důležité pro vyřešení úlohy – žák nejprve musí objevit chybějící údaje nebo požádá učitele o doplnění, poté je doplní a vyřeší úlohu;
- úlohy, ve kterých varíují některé potřebné a dostačující údaje, které jsou důležité pro vyřešení – žák je nucen uvažovat nad otázkou: co se stane, když ...

Úlohy prezentované jednorázově a úlohy prezentované sekvenčně

Úlohy prezentované jednorázově

Tento typ se úlohy se žákovi podává najednou a v ucelené podobě, aby ji mohl vyřešit. V průběhu řešení žáka nikdo nesleduje a nikdo s úlohou nic nedělá. Při řešení nastane jedna ze tří možností:

- žák úlohu správně vyřeší;
- žák vyřeší část úlohy;
- žák úlohu nevyřeší.

Úlohy prezentované sekvenčně

Tato úloha se zadává žákovi postupně v několika krocích. Pokud učitel zjistí, že výchozí podoba úlohy je pro žáka složitá, upraví ji do vhodné podoby, aby ji žák mohl vyřešit. Je zde několik možností úpravy úlohy:

- přeformuluje se zadání úlohy, úlohy se zjednoduší;
- výchozí úlohy se rozloží na několik dílčích, jednodušších;
- začnou se prezentovat jiné, jednodušší úlohy, při kterých se žák naučí postupy, které potřebuje znát pro řešení výchozí úlohy; až zvládne tyto postupy, předloží se mu nazpět původní úloha.

Úlohy, u nichž je pomoc zakázána, a úlohy, u nichž je pomoc povolena

Úlohy, u nichž je pomoc zakázána, jsou charakterizovány převážně tím, že žák se nesmí do ničeho podívat a nesmí se s nikým radit. Tento typ úloh je nejčastěji u zkoušení, a není vhodný při nácviu nových činností a při řešení složitých úloh.

Úlohy, u nichž je pomoc povolena, je typická pro práci s tabulkami, slovníky, příručkami, mapami či encyklopediemi. Uvedme si varianty, kdy učitel nabízí žákovi pomoc:

- učitel poskytne pomoc prostřednictvím pravidla či poznatku;
- učitel poskytne žákovi orientační body, podle kterých by měl postupovat;
- učitel navádí žáka na jiný postup než na ten, který žák zkoušel použít;
- učitel řekne žákovi, ve kterém materiálu může najít informace pro řešení dané úlohy.

4 Badatelsky orientovaná výuka

V klasických vyučovacích metodách v dřívější výuce se setkáváme s memorováním neboli učebním „drilem“, kdy bylo žákovi vštěpováno, že stálým opakováním se uvedená látka snáze zapamatuje a zautomatizuje. Žák se například učil nazpaměť básničku nebo násobilku či slovíčka v cizím jazyce. S postupným příchodem moderních technologií se od této metody částečně ustoupilo a začal se klást důraz spíše na umění vyhledat si potřebnou informaci a dokázat ji zpracovat. Tato technologie výuky je efektivní v případě, že žák umí pracovat s velkou dávkou informací, které mu jsou poskytovány, a není odkázán jen na učebnice nebo výklad učitele. Je zde však nebezpečí, že žák bude zahlcen přemírou informací a nebude schopen vyhodnotit adekvátně uložený úkol. Vedení učitele k samostatnosti a spolupráci s ostatními žáky při diskusi nad tématem je v tomto typu výuky žádoucí.

4.1 Pojem badatelsky orientované výuky matematiky

Badatelsky orientovaná výuka (BOV) je překladem termínu Inquiry Based Education (IBE). Můžeme se také setkat s pojmem badatelsky orientovaného vyučování, který pochází z anglického překladu Inquiry Based Teaching (IBT). Tento způsob vyučování klade důraz na aktivní roli žáka ve výuce. Žák se učí samostatnosti, klade si otázky a vyvozuje závěry. Učitel nepředává žákovi učivo v plné podobě, ale vede ho k cíli v podobě vhodně kladených otázek. Učitel není na tomto místě hlavním zdrojem informací, je pouze moderátorem vzdělávacího procesu (Pech a kol., 2015).

V českém prostředí se tento pojem vyskytuje relativně krátce. V zahraničí se problematika badatelsky orientované výuky řeší již delší dobu. V zahraničí je to zejména Anglie a USA, ale ani tam nesahá historie badatelsky orientovaného vyučování moc hluboko. Janík a Stuchlíková (2010, s. 22) uvádějí, že „v *anglicky psaných pramenech se tento pojem začal více objevovat od 60. let 20. století*“. Pojem badatelsky orientovaná výuka se nejprve moc neujal. Užíval se spíše termín hledání pravdy, které se odehrává právě při „inquiry“ – bádání (Dostál, 2015b).

Badatelsky orientovaná výuka je celkem mladou disciplínou, kdežto o bádání se již zmiňuje v první polovině 20. století americký filosof, pedagog a psycholog John Dewey (1938, s. 104-105): „*Bádání je kontrolovaná nebo řízená transformace neurčité situace do takové,*

kteřá je tak vymezena v jejích základních rozdílech a vztazích, aby se prvky původní situace převedly do jednotného celku.“

Vliv badatelsky orientované výuky pronikl do českého prostředí díky mezinárodním projektům zaměřených na badatelsky orientované vzdělávání. Projekty byly nejprve zaměřené na přírodovědné předměty, poté se k těmto projektům přidala i matematika. Mezi tyto projekty patří:

- pro přírodovědné předměty
 - S-TEAM, český partner: PF JU;
 - ESTABLISH, český partner: MFF UK;
 - PROFILES, český partner: PedF MU;
 - PRI-SCI-NET, český partner: PF UJEP;
- kombinující přírodovědné předměty a matematiku
 - FIBONACCI, česká partner: PF JU;
 - ASSIST-ME, český partner PF JU;
 - MaSciL, český partner: PřF UHK.

Uvedené projekty reagovaly na publikaci National Science Education Standards, která kladla důraz na výchovu žáků k tomu, aby chápali vědeckého bádání, a i ho sami prováděli (Samková a kol., 2015).

Hejný a Kuřina (2015) se zmiňují o tom, že žáci jsou propojeni s vědci právě konstruktivními činnostmi. Žáci si vytvářejí nová slova, novou gramatiku, vědci nové poznatky, nové teorie. Obe dvě tyto skupiny, děti i vědci, jsou ovlivněny společností. Bádání chápou jako: *„proces hledání odpovědi na aktuální otázky, které vycházejí z kontaktu člověka s přírodou a společností. Otázky ovšem vznikají i uvnitř konstituující se disciplíny, v procesu utváření vědy.“* (Hejný, Kuřina, 2015, s. 23)

Na otázku, co je součástí badatelsky orientované výuky, můžeme nalézt dva přístupy autorů. První skupina autorů se přiklání k tomu, že k chápání podstaty badatelsky orientované výuky je potřeba problémová výuka, kdy hlavní podstatou je řešení problémů (Dostál, 2015b). Jedním z těchto autorů je M. Papáček, který říká, že: *„badatelsky orientované vyučování je jednou z účinných aktivizujících metod problémového vyučování a vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek*

(komunikačního aparátu). Badatelsky orientované vyučování využívá různých vyučovacích strategií.“ (in Dostál, 2015b, s. 34)

Druhá skupina autorů se přiklání k tomu názoru, že u badatelsky orientované výuky hraje významnou roli řešení problémů, nicméně přesahuje problémovou výuku a má odlišné cíle. Tento přístup nenahlíží k badatelsky orientované výuce jen jako k pouhému řešení problémů, hledání potřebných informací, formulaci hypotéz, ale jako pojetí výuky přesahující tento rámec. D. Nezvalová chápe badatelsky orientované vyučování jako takové, „*kdy žáci formují výuku ve třídě, učitel je facilitátorem. Ve vztahu k učení žáka je badatelsky orientované učení aktivní proces, reflektující přístupy vědců ke zkoumání a bádání v přírodě. Zahrnuje zkušenost, důkaz, experimentování a konstrukci poznatkové struktury. Je tedy konzistentní s konstruktivistickým přístupem k učení.*“ (in Dostál, 2015b, s. 35)

4.2 Badatelsky orientovaná výuka matematiky

Podle Artigue a Baptist (2012) by matematika měla používat vzory, kterými by se výuka řídila a udávaly by výuce směr. Tyto vzory jsou charakteristické pro Fibonacci projekt. Na začátku je vhodné vybrat jeden nebo dva z těchto vzorů. Konkrétní volba závisí na problému ve výuce.

Dohromady Artigue a Baptist (2012) rozlišují devět vzorů:

- Rozvoj kultury založené na problémech
- Práce vědeckým způsobem
- Učení se z chyb
- Zajištění základních znalostí
- Podpora kumulativního učení
- Zkoušení hranic předmětu a interdisciplinárních přístupů
- Podpora účasti dívek a chlapců
- Podpora spolupráce studentů
- Podpora autonomního učení

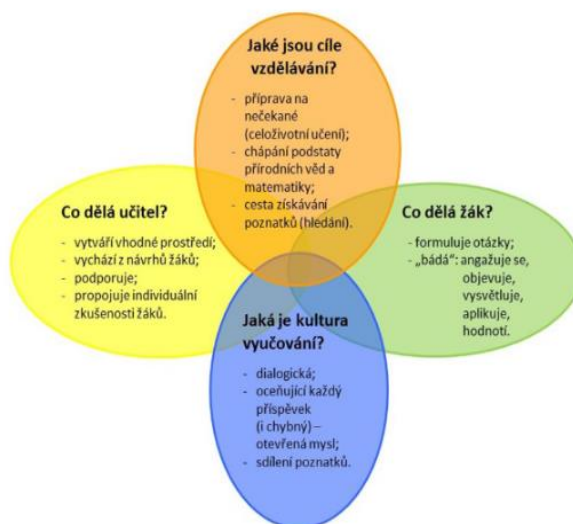
První krok k badatelsky orientované výuce matematiky podle Artigue a Baptist (2012) naznačuje to, že žáci musí být aktivní. Představují matematiku v souvislosti s řádně vybranými problémy. Žáci se při řešení těchto problémů vcítí do typicky matematických činností. Motto výuky a učení projektu Fibonacci je podle Paula Helmoše, kterého uvádějí autoři, v originálním

znění: „*Don't preach facts, stimulate acts.*“ V překladu toto motto znamená: „Nekázej fakta, povzbuzuj činy.“ (Artigue, Baptist, 2012, s. 14)

Samková (2016) charakterizuje badatelsky orientované vyučování matematice jako vyučování, kde jsou žákům zpřístupněné badatelské postupy, které používají i při svých výzkumech odborní vědečtí pracovníci. Tyto postupy jsou ovšem přizpůsobeny školnímu prostředí. Žáci při svém bádání odhalují školní matematiku ze svých zkušeností nebo řeší jednoduché problémy z každodenní reality. Aby žáci mohli vhodně vykonávat aktivity spojené s bádáním, je potřeba pro ně přichystat vhodné prostředí. Takové prostředí je přizpůsobeno dané úloze, kterou mají žáci vyřešit. Pro bádání je důležité, aby úloha měla v sobě pro řešitele něco neznámého a zároveň něco zajímavého. Samozřejmě úlohy mohou obsahovat i známé skutečnosti, protože ty vedou žáka k domněnkám a úsudkům, které umožňují cestu k vyřešení úlohy.

4.3 Badatelské úlohy

Badatelské úlohy jsou takové úlohy, které nabádají k badatelské aktivitě žáků. Avšak ne vždy se podaří, aby tyto úlohy podporovaly u žáků bádání, o které se snažíme. Aby se dosáhlo k bádání, je potřeba dodržovat charakteristik uvedené na obrázku 2.



Obrázek 2: Charakteristiky badatelsky orientované výuky (Samková, 2015, s. 97)

Samková (2015) roztřídila úlohy, které mohou vést k badatelským aktivitám žáků, podle Deweyova vymezeného bádání. Tyto úlohy popsala a roztřídila v článku Badatelsky orientované vyučování matematice a doufá, že se stanou inspirací pro hledání dalších typů.

Zároveň věří, že tento výčet typů úloh pro badání není vyčerpávající. U každého typu úlohy je dostatečné množství konkrétních příkladů. Samková upřednostňuje v těchto úlohách obsahový cíl. Cíl učební si každý učitel zvolí sám, podle toho, jaké mají schopnosti a znalosti jeho žáci. Některé úlohy nebo její části jsou rozdělené podle toho, které skupině žáků jsou uzpůsobeny. Nelze ale vyloučit, že by se úloha pro první stupeň základní školy nesměla přednést před žáky druhého stupně základní školy. Můžeme tak učinit v nezměněné podobě zadání, popřípadě můžeme zadání doplnit dalšími otázkami.

Úlohy informačně strohé

Tyto úlohy spadají pod jednoduché badatelské úlohy. Jednoduché badatelské úlohy se charakterizují jednou podmínkou a jednou otázkou. Pro úlohy informačně strohé je typické velmi malé množství vstupních informací (podmínek). Tyto úlohy mají velká badatelský potenciál. Jelikož jsou na vstupu velmi neurčité, podporuje to žáky k různým způsobům řešení. Takové úlohy mohou mít i charakter finanční gramotnosti nebo mohou být použity jako propedeutika statistiky (Dofková, 2016).

Příklady úloh:

„*Kde je v tvém okolí číslo 7?*“ (Samková, 2015, s. 109)

Tuto úlohu lze využít již v první třídě při probírání tématu numerace do 10. Tato úloha vytváří otevřenou situaci, kdy žáci shromažďují souvislosti s číslem 7 ve svém okolí.

„*Zjistěte v obchodech v okolí svého bydliště ceny jablečného džusu a rozhodněte, ve kterém obchodu se vyplatí džus koupit.*“ (Samková, 2015, s. 109)

Zde žáci musí promyslet nejlepší řešení. U této úlohy hraje více faktorů. Koupí raději žáci menší balení džusu za méně peněz, nebo větší balení džusu za více peněz? Koupí džus ve vzdálenějším obchodě za méně peněz, nebo si koupí žáci džus v bližším obchodě za více peněz?

„*Jak vypadá typický žák ve vaší třídě?*“ (Samková, 2015, s. 109)

I taková úloha může být určená žákům prvního stupně. Tato úloha směřuje k prekonceptům statistiky, konkrétně pojmu modus. Jak uvádí Samková (2015), podobnou úlohu využila Kubínová ve svém projektu k problematice aritmetického průměru a různých druhů závislostí.

Úlohy informačně hutné

Druhým typem jednoduchých badatelských úloh jsou úlohy informačně strohé. Tyto úlohy jsou opakem informačně strohých úloh. Jejich vstupní situace je vyložena velkým množstvím informací, ve kterém se musí žáci zorientovat.

Příklady úloh:

„*Jaký obvod má mnohoúhelník, který je sestaven ze čtyř shodných pravoúhlých trojúhelníků s délkami stran 3, 4, 5?*“ (Samková, 2015, s. 110)

V tom geometrickém prostředí lze využít badatelský přístup v trojúhelníkové mozaice. Tato úloha umožňuje volit odlišné cesty k bádání.

„*Na farmě mají jedno políčko s fazolemi na sluníčku a druhé ve stínu. V tabulce níže jsou uvedeny přibližné hmotnosti fazolí na těchto políčkách 6, 8 a 10 týdnů od vysázení. Které políčko je vhodnější pro pěstování fazolí?*“ (Samková, 2015, s. 111)

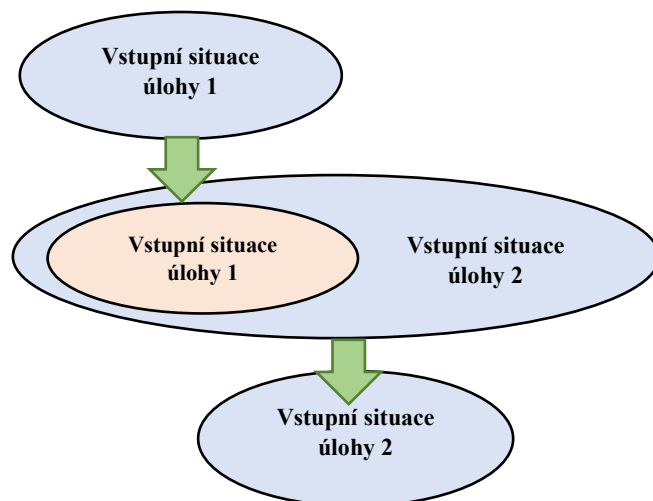
SLUNCE	6 týdnů	8 týdnů	10 týdnů	STÍN	6 týdnů	8 týdnů	10 týdnů
Řádek 1	9 kg	12 kg	13 kg	Řádek 1	5 kg	9 kg	15 kg
Řádek 2	8 kg	11 kg	14 kg	Řádek 2	5 kg	8 kg	14 kg
Řádek 3	9 kg	14 kg	18 kg	Řádek 3	6 kg	9 kg	12 kg

Tabulka 2: Hmotnost fazolí (Samková, 2015, s. 111)

Tuto úlohu Samková převzala od English & Watters, kde článek popisuje zkušenosti, že tato úloha byla zařazena do výuky ve 3. ročníku základní školy. Pokud bychom zaměnili otázku na *Kolik fazolí bude na políčkách 12 týdnů od vysázení?*, vytvořili bychom úlohu na matematické modelování. (Samková, 2015)

Úlohy hierarchicky složené

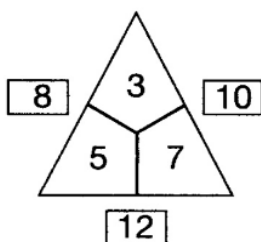
Tento typ úloh se řadí mezi úlohy badatelsky složené. Takové úlohy vznikají skládáním úloh badatelsky jednoduchých. Úlohy hierarchicky složené mají velkou ambici pro badatele. Jsou ozvláštněné tím, že vstupní informace z první úlohy se může stát vstupní informací úlohy druhé. Tento způsob má v sobě prvky neurčitosti, protože badatel dopředu neví, která část řešení první úlohy bude potřebná pro řešení druhé úlohy.



Obrázek 3: Dvě badatelské úlohy složené hierarchicky (Samková, 2015, s. 111)

Příklad úlohy:

- a) „Najděte a popište pravidlo, podle kterého se doplňují čísla v trojúhelníku na obrázku níže (obrázek 4).
- b) Rozhodněte, které z následujících tvrzení je pravdivé, a své tvrzení zdůvodněte:
- Součet vnějších čísel se rovná součtu vnitřních čísel.
 - Součet všech tří vnějších čísel může být číslo sudé i liché.
- c) Doplňte vnitřní čísla, jsou-li vnější čísla (i) 6, 13 a 14; (ii) 13, 21 a 23.“ (Samková, 2015, s. 112)

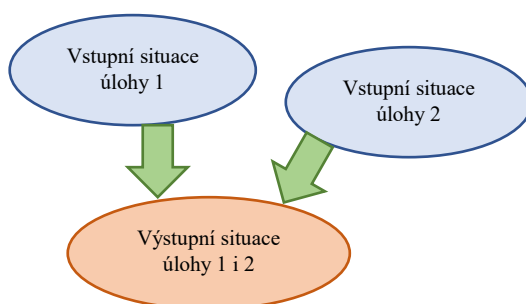


Obrázek 4: Číselný trojúhelník (Samková, 2015, s. 112)

Pokud by se brala v této úloze pouze část *a*, tato část by mohla být samostatnou badatelskou úlohou. K částem *b* a *c* je nezbytnou součástí část *a*, která dává vstupní informace pro následující části.

Úlohy s dynamickým vstupem

Úlohy s dynamickým vstupem se řadí mezi úlohy badatelsky složené. Pokud složíme k sobě dvě úlohy se stejnou otázkou, dostaneme úlohu se vstupem projevující vývoj, dynamickým vstupem. Vstupní informace (podmínky) dodává každá část úlohy, ale otázka se přitom nemění, proto se nezmění ani výstupní situace. Tyto úlohy můžeme také nazvat jako postupně informačně upřesňované.



Obrázek 5: Složení dvou úloh se stejnou otázkou (Samková, 2015, s. 113)

Příklad úlohy:

- a) „Ve třídě je 18 členů pěveckého a 16 členů sportovního kroužku. Co můžeš s jistotou říci o počtu dětí ve třídě?
 b) Doplněk k úloze a): 6 dětí je členy obou kroužků.
 c) Další doplněk: 4 děti nejsou členy ani pěveckého ani sportovního kroužku.“
 (Samková, 2015, s. 114)

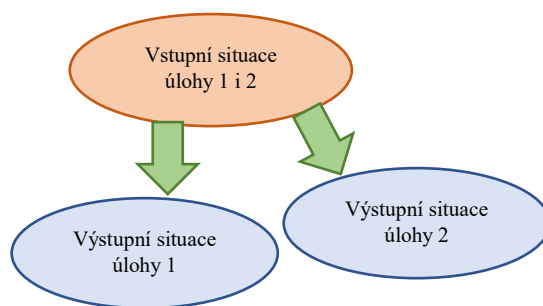


Obrázek 6: Grafické znázornění úlohy s dynamickým vstupem (Dofková, 2016, s. 101)

Samková (2015) tuto úlohu převzala z učebnice (Kittler, Kuřina & Tichá, 1994, s. 80). Pokud bychom v této úloze chtěli podpořit u žáků badatelskou schopnost, mohli bychom každou část úlohy řešit zvlášť. Takto bychom sledovali, jak řešení jednotlivých částí úloh souvisí s řešením úloh z nich složených.

Úlohy s dynamickým výstupem

Třetím typem složených badatelských úloh jsou úlohy s dynamickým výstupem. Úloha s dynamickým výstupem vznikne tím, složíme-li úlohu z více úloh se stejnou vstupní situací. Pokud přidá další jednotlivá úloha novou výstupní situaci, vstupní situace se již nemění. Těmto úlohám se také může říkat úlohy postupně informačně vytěžované.



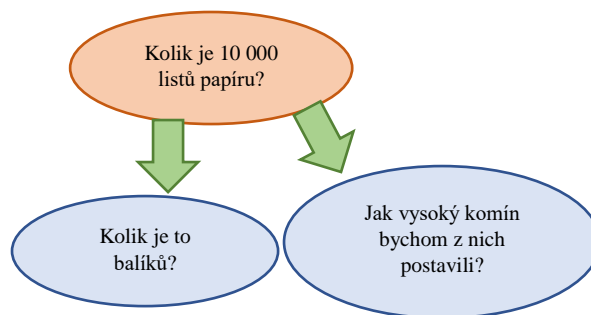
Obrázek 7: Složení dvou úloh se stejnou vstupní situací (Samková, 2015, s. 114)

Příklad úlohy:

Úloha, kterou uvádí Samková (2015, s. 115), je rozdělena na více jednotlivých otázek s jinou tematikou. Pro ukázkou jsem vybrala jen jednu část úlohy, kde se zabýváme, kolik je 10 000 listů papíru. Dílčí otázky se ptají na stejnou hlavní otázku: „*Jak velké je číslo 10 000?*“

Kolik je 10 000 listů papíru?

- *Kolik je to balíků?*
- *Jak vysoký komín bychom z nich postavili? “*



Obrázek 8: Grafické znázornění úlohy s dynamickým výstupem (volně podle Samková, 2015, s. 115)

4.4 Role učitele

Podle Votápkové (2013) by učitel měl být především pro žáky průvodcem při bádání. Učitel by měl žákům naplánovat postup výuky i metody. Učitel jako průvodce zadává úkoly, zprostředkuje žákům pomůcky a doporučí vhodnou literaturu, ze které můžou čerpat. Autorka zmiňuje i to, aby se všichni žáci zapojili, je dobré připravit nástěnku pro snadnější orientaci a komunikaci žáků při bádání. Žákům musíme nechat ale volnost při bádání, a to hlavně tím, že nebudeme zasahovat do myšlenkových pochodů a následně do samostatné nebo skupinové práce žáků. Pokud by žáci sešli z cesty, učitel je může navést zpět správným směrem.

Jak uvádí Hošpesová (2016) činnost učitele je při bádání důležitá hlavně u zadávání úlohy, monitorování činnosti dvojic/skupin žáků, otázek ke dvojicím/skupinám žáků požadující vysvětlení, pokyny usměrňující řešení pro celou třídu, přitakávající reakce učitele na shrnutí žáka, uvedení poznatku do souvislosti s dříve naučeným, naznačení významu poznatku pro budoucnost.

Při badatelsky orientované výuce je důležitou otázkou v roli učitele, zda je sám učitel připraven na takto vzatou výuku. Dostál (2015b) vybral kompetence, které by učitel měl mít pro správné vedení badatelsky orientované výuky. Kompetence rozřadil do tří oblastí – kompetence k plánování a přípravě badatelsky orientované výuky, kompetence k provádění badatelsky orientované výuky a kompetence k rozvoji žáka prostřednictvím badatelsky orientované výuky.

První oblast pojednává o tom, že by měl učitel správně vybírat badatelské aktivity a k nim poskytnout pomůcky, které jsou nezbytné pro realizaci těchto aktivit. Učitel by měl dbát při přípravě aktivit také na RVP, ŠVP, potřeby jednotlivých žáků a měly by být v souladu s danými předpisy a nařízeními. Důležitou součástí je i to, že by se badatelsky orientovaná výuka měla prolínat i s činnostmi v praktickém životě.

Druhá oblast je zaměřená na kompetence při provádění badatelsky orientované výuky. Učitel musí dbát na dosavadní znalosti žáků, motivovat žáky k bádání a využít mezipředmětové vztahy. Badatelsky orientovaná výuka by měla sloužit nejen k předložení nového učiva, ale také k jeho upevnění a následnému prověřování. Ve třídě by mělo při bádání zavládnout příznivé klima. Důležitými faktory ve výuce jsou individuální potřeby žáky, bezpečnost a propojení praxe s teorií.

Třetí a poslední oblast, kterou Dostál uvádí je orientovaná na vývoj žáků. Při bádání by mělo dospívat k rozvoji myšlení, vnímání, představivosti, samostatného objevování a schopnosti prezentovat výsledky. Žáci by měli schopni také správně komunikovat, spolupracovat a nesmí být opomenuta i sociální sféra a profesní orientace. Badatelsky orientovaná výuka má také za cíl podporovat aktivitu a zájmy žáků. Učitel by se měl se svými pocity a poznatky podělit s ostatními pedagogy, a tak popřípadě zdokonalit svou výuku.

Badatelsky orientovaná výuka je podle Dostála pro učitele velmi náročná, ač se to na první pohled nejeví. Náročnost výuky je především v přípravě a v předmětné odbornosti.

Tradiční výuka	Badatelsky orientovaná výuka
<i>Role učitele: „dávkovač znalostí“</i>	<i>Role učitele: „trenér“ (coach)</i>
Transmise poznatků	Komunikace se skupinami
Komunikace s jednotlivci	Pomáhá žákům v procesu získávání informací
Řídí aktivity žáků	Usměrňuje aktivity žáků
Vysvětluje pojmové vztahy	Usnadňuje studentům myšlení
Znalosti učitelů jsou statické	Modelování procesu učení
Přímé využití učebnic atd.	Flexibilní použití materiálů

Tabulka 3: Tradiční vs. badatelsky orientovaná výuka – role učitele (Dostál, 2015a, s. 42)

4.5 Role žáka

Ve výuce matematiky žák při bádání je veden k tomu, aby ve spolupráci se spolužáky a učitelem vyhledával správné odpovědi, kladl si badatelsky orientované otázky, používal různé strategie např.: nákres diagramu, hledání společných znaků, hledání důkazů. Tímto se žák ve spolupráci s ostatními podílí na prohlubování svých poznatků k alternativnímu řešení zadaného úkolu. (Hošpesová, 2016)

ŽÁK

Klesá míra řízení učení učitelem



Stoupá míra řízení bádání žákem

Pracuje s výzkumnými otázkami.	Bez problémů klade své vlastní otázky a samostatně je řeší.	Třídí předložené otázky, ale klade i jiné, které pak řeší.	Zpřesňuje otázky předložené učitelem či nalezené jinde a pak je řeší.	Přímo řeší otázky, které mu předkládá učitel.
Při bádání se zaměřuje na hledání důkazů a věrohodných dat.	Sám získá data, která potřebuje k potvrzení či vyvrácení hypotézy, a pak je analyzuje.	Pod vedením učitele získá data, která pak sám analyzuje a použije je jako důkaz.	Obdrží data a má za úkol je analyzovat, aby je mohl použít jako důkaz.	Obdrží data i návod, jak je lze analyzovat.

Tabulka 4: Příklad postupného zapojení žáka do badatelských činností (Votápková, 2013, s. 17)

Podle Eastwella uvádí Janík a Stuchlíková (2010, s. 22) čtyři úrovně bádání, které jsou seřazeny podle toho, jak je žák zapojen do badatelských aktivit:

- *potvrzující bádání – otázka i postup jsou žákům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to je vlastní praxí ověřit;*
- *strukturované bádání – otázku i možný postup sděluje učitel, žáci na tomto základě formulují vysvětlení studovaného jevu;*
- *nasměřované bádání – učitel dává výzkumnou otázku, žáci vytvářejí metodický postup a realizují jej;*
- *otevřené bádání – žáci si sami kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky.*

Podle Samkové (2015, s. 95) bádání zahrnuje souhrn činností, při kterých žáci rozvíjejí své znalosti:

- *pozorování;*
- *kladení otázek;*

- *vyhledávání informací v knihách a dalších zdrojích (aby zjistili, co je již známo);*
- *plánování výzkumu, navrhování postupů zkoumání;*
- *přezkoumávání toho, co je již známo, na základě experimentálních výsledků;*
- *využívání nástrojů pro sběr, analýzu a interpretaci dat;*
- *formulování odpovědí, vysvětlení a předpovědi;*
- *sdělování závěrů.*

Votápková (2013) reaguje na otázku Jak si vlastně mají žáci hrát na badatele? odpověděla, že žáci by si měli pokládat otázky, a především stanovit problém, který potřebují řešit. Dále by žáci se měli pokusit sestavit hypotézu a najít pro ně důkazy. Při bádání je důležité, aby žáci využívali kritického myšlení, nezanedbávali alternativní možnosti a dedukovali závěry. Žáci při bádání pracují v týmu a výsledky mezi sebou posuzují.

Podle Nezvalové (2010) je žák při metodě badatelsky orientované výuky staven do role „vědce“, který bádá z předešle získaných poznatků a vědomostí v diskuzi s ostatními žáky a učitelem nad možným řešením problému a jeho správnosti. Tímto je podporována aktivní účast na řešení problému, což je alfou a omegou úspěšného vzdělávání. Žák by měl být kritický k získaným informacím, měl by navrhnout různá řešení a ověřovat si jejich správnost.

4.5.1 Emoce při bádání žáka

Pojem emoce („*emovere*“ znamená latinsky pohnout) je těžké jednoznačně vymezit. Jak uvádí Heller (in Dostál, 2015b), emoce jsou vyvolávány konkrétní životní situací vzrušujícím prožitkem ať příjemným, či nepříjemným. Projevují se fyziologickými změnami (zrychlená tepová frekvence, pocení atd.), projevy motorickými (zvýšená gestikulace, nekontrolovatelné tiky). Jsou pokládány za integraci vzrušení a kognitivního zpracování situace, která emoce vyvolává. Emoce motivují chování a částečně mění postoj k dané situaci. Emoční rozpoložení žáka je závislé na podnětech, které přijímá.

Podle různých studií lze vypožorovat, že kladné emoce mají vliv na aktivizaci kognitivních prostředků, urychlují vstřebávání nových poznatků a vědomostí. Emoční stavy mají nedílný vliv na paměťové procesy. Silná emoce je nápomocná k lepší schopnosti zapamatovat si novou informaci. Vzhledem k tomuto pojetí jsou emoce pro žáka významné, jelikož napomáhají třídění informací na zajímavé a nezajímavé (Dostál, 2015b).

		pozitivní emoce	negativní emoce
emoce související s plněním úkolu	související s činností	radost z učení	nuda
	perspektivní	naděje, očekávání	strach, beznaděj
	retrospektivní	radost z výsledku, úleva, hrdost	smutek, zklamání, stud, vina
sociální emoce		vděčnost, empatie, obdiv, sympatie, láska	zlost, závist, pohrdání, antipatie, nenávisť

Tabulka 5: Klasifikace emocí ve vztahu k učení a výkonu (Dostál, 2015b, s. 87)

S emocemi jsou úzce spojeny city. Jak uvádí P. Hartl a H. Hartlová (2000, s. 87) „*cit je poněkud užší pojem, kterým se označuje konkrétní pocitový zážitek*. Cit lze čistě chápat jako psychickou stránku emoce, se kterým je spojen projev v chování a případně fyziologické dění (Dostál, 2015b).

Lze rozlišit několik obvyklých citových vztahu: (Boroš, in Dostál, 2015b, s. 85-86)

- *intelektuální city* – tyto city vznikají v myšlenkové a poznávací činnosti, jejich projev je podpořen touhou po vzdělání, získávání nových informací, radosti z řešení zadaných problémů a z dobrého pocitu ze splnění úkolu;
- *morální city* – vznikají a vyvíjí se vštěpováním morálního kodexu od útlého věku, vyvíjejí se v mezilidských vztazích, vztahu ke své osobě i k druhým lidem;
- *estetické city* – jsou dány vnímáním pocitové krásy např.: uměleckých výtvorů či hudebního zážitku, charakteristickým znakem estetického citu je chtění opětovného prožitku;
- *mezilidské citové vztahy* – ty se proluly do celého života, ať je to vztah mezi sourozenci, rodičem a dítětem, mezi partnery, sousedské vztahy, nebo vztah k cizím lidem;
- *sebecity* – vztah člověka ke své osobě (sebeláska), tento cit je však velmi složitý a plný nejrůznějších možných konfliktů, sebeláska se však nesmí zaměňovat s čirým sobectvím.

Při badatelsky orientované výuce je podporováno rozvíjení mezilidských citových vztahů a poznávání složitého mezilidského soužití. I. Stuchlíková (2002 s. 120) poukázala na to, že „*emoce jsou hodnotícím nástrojem, který používáme pro rychlou orientaci ve svém*

prostředí. Nejsou jen reflexí stávajícího stavu, ale hodnocením vztaheným k budoucnosti. Jsou jedním ze způsobů naší interakce s prostředím.“ Autorka upozorňuje na to, že emoce jsou v mezilidských vztazích nedílnou součástí při řešení problémů.

Emoce způsobí pozitivní či negativní náhled na problém, jsou také motivací, či demotivací, jak uvádí E. Fernandes (in Dostál, 2015b, s. 86): *„Je zřetelná potřeba, aby celý proces učení obsahoval příslušnou dávku emocionality, tedy dávku pozitivního a dynamického vzruchu a podnětění. Díky emocím hledá dítě předmět, který si přeje, prožívá, zapojuje se, získává zkušenosti. Bezpochyby se každý člověk mnohem lépe učí s radostí a potěšením, než se smutkem nebo bolestí.“*

4.6 Výhody a nevýhody badatelsky orientované výuky

Nepopíratelnou výhodou badatelsky orientované výuky je rozvoj žáka k větší aktivitě v hodinách. Badatelsky orientovaná výuka dává žákům prožitek a hlubší pochopení problému. Naučí žáka pracovat v týmu, prosadit si svůj názor, ale také ho podporuje k respektování názoru někoho jiného. Žák rozvíjí kompetence k řešení problémů, sociální a personální kompetence. Učí žáka samostatnosti, zodpovědnosti a práci s chybou. Žák dokáže vyjádřit své myšlenky a zapisovat si je pro pozdější účely.

Nevýhodou je velká časová náročnost. Vzhledem k množství látky, kterou učitel má probrat, odrazuje učitele od této metody. Také se učitelé obávají možnosti nepochopení metody a dezorientace žáků při řešení problému. Proto učitel musí zvážit, zda žáci disponují takovými teoretickými znalostmi, jaké potřebují k vyřešení problému při bádání. Učitelé by měli při tomto typu výuky zajistit pro žáky dostatečné množství materiálů a zdrojů. Učitelé musí dbát na to, jak položí otázku nebo kolik informací poskytnou žákům, aby se neodklonili od badatelsky orientované výuky. Někteří učitelé mohou mít malou motivaci a být neochotni se přizpůsobit nové metodě vyučování.

EMPIRICKÁ ČÁST

5 Charakteristika výzkumného šetření

Tato kapitola mé diplomové práce je zaměřena na výzkumné šetření. Při tomto výzkumném šetření byly použity metody didaktické testu a dotazníku samostatně pro učitele, tak poté i pro žáky. Tyto dotazníky budou dále více rozepsány. Výzkum byl proveden na předem vybraném vzorku učitelů a žáků prvního stupně.

5.1 Stanovení cílů

Hlavním cílem výzkumného šetření bylo analyzovat řešení badatelských úloh u žáků na 1. stupni základních škol, konkrétně informačně strohých. Dále jsem se snažila analyzovat dotazníky učitelů a žáků po výzkumném šetření, jejich bezprostřední pocity při řešení úloh a osobní zkušenosti s takovým typem úloh.

5.2 Stanovení předpokladů

Před samotným výzkumem byly mnou stanoveny tyto předpoklady, které jsem na konci empirické části vyhodnotila:

VP1: Žáci, kteří navštěvují venkovské školy, vypracovali v úloze č. 1 více správných řešení než žáci navštěvující městskou školu.

VP2: Výsledný počet řešení u první úlohy v paralelních třídách se bude lišit.

VP3: Skupiny žáků se budou v některých nákupních položkách shodovat.

VP4: Žáci, kteří navštěvují městskou školu, budou mít v úloze č. 2 více správných řešení než žáci z venkovských škol.

VP5: Žáci si při řešení úlohy č. 2 budou pomáhat nákresy obdélníků.

VP6: Žáci budou pohlížet kladně na společnou práci ve skupině.

6 Metodologie výzkumu

6.1 Metody výzkumného šetření

Pro dosažení cíle mé diplomové práce jsem připravila nejprve 10 informačně strohých úloh, ze kterých jsem s pomocí mé vedoucí diplomové práce vybraly dvě úlohy, které jsem následovně předložila žákům. Každá z těchto úloh byla jiného druhu. Žáci byly rozděleni do skupin po třech nebo čtyřech žácích a každá ze skupin pracovala samostatně na zadané úloze.

Po skončení výzkumného šetření byl každému žákovi rozdán dotazník, který samostatně vyplnil. Tento dotazník obsahoval čtyři otázky, které reflektovaly proběhlé výzkumné šetření. Odpovědi na otázky byly klasifikovány stupnicí od 1 do 5, žáci hodnotili jako ve škole: 1 znamenala nejlepší hodnocení, 5 pak naopak nejhorší hodnocení. Podrobnější dotazník byl také předán k vyplnění učitelům jednotlivých zkoumaných tříd, kteří zde zaznamenali své postřehy a připomínky z hodiny. Dotazník se skládal ze čtyř uzavřených otázek a jedné polouzavřené otázky. Polouzavřená otázka se týkala vlastního názoru učitelů, kde zaznamenávali silné a slabé stránky úloh, které byly žákům předloženy.

6.2 Výzkumný vzorek

Výzkumným vzorkem mé diplomové práce byli žáci 3. ročníků základních škol. Pro větší možnost kontrastu byly během šetření navštíveny dvě základní školy z Jihomoravského kraje a jedna základní škola z Olomouckého kraje. Čímž dvě z těchto základních škol jsou venkovské školy, a to konkrétně z Olomouckého kraje Masarykova základní škola Nezamyslice a z Jihomoravské kraje to byla Základní škola Švábenice. Při výzkumu byla navštívena také jedna škola městského typu – Základní škola Vyškov, Nádražní 5. V rámci mého vyhodnocování výsledků budou žáci rozděleni do skupin podle toho, jaký typ školy navštěvují, zda navštěvují školu na vesnici nebo ve městě. Počty žáků v jednotlivých třídách jsou rozepsané v tabulce 6.

škola	třída	1. úloha	2. úloha	celkem žáků
Švábenice	3.	8	7	15
Vyškov	3. A	13	13	26
	3. B	12	13	25
Nezamyslice	3. A	12	11	23
	3. B	8	11	19
		53	55	108

Tabulka 6: Počty žáků v jednotlivých třídách

6.3 Průběh výzkumného šetření

V každé třídě, kde probíhalo výzkumné šetření, bylo utvořeno čtyři až šest skupin, podle počtu žáků ve třídě. Každé skupině byla zadána jedna úloha. Než žáci začali řešit předložené zadání, prokonzultovala jsem každou z úloh se všemi žáky, aby naslouchali i ti, kteří mají jiné zadání úlohy. Nejprve jsem se žákům představila a seznámila je v krátkém úvodním slově s výzkumem. Po úvodním slově k výzkumu měli žáci 30 minut na řešení úloh. Během řešení úloh jsem procházela třídou a zastavovala se u každé skupiny zvlášť, abych se přesvědčila, zda pochopili zadání. Pokud měli žáci nějaké připomínky či dotazy, na všechny jsem se snažila odpovědět.

Jak jsem se již v úvodu zmínila, po skončení první části výzkumu, následovalo krátké vyplňování dotazníků. Každého žáka jsem požádala, zda by vepsal do rohu dotazníku č. 1 nebo č. 2, jelikož tato čísla odpovídala označení úloh pro mé účely sběru dat.

Pracovní listy s úlohami i dotazníky byly samozřejmě anonymní. Na pracovní listy žáci vepsali pouze počet osob ve skupině a na vyplněné dotazníky, číslo své úlohy.

Zadané úlohy

Ráda bych vás konkrétně seznámila s úlohami, které jsem předala žákům 3. ročníků k vyřešení. Nejprve mnou byly vypracovány vlastní slovní úlohy, které odpovídaly badatelskému účelu. Při výběru úloh jsem se inspirovala článkem o badatelsky orientovaném vyučování matematice (Samková, 2015).

Zde je 10 úloh, které jsem vymyslela a ze kterých posléze byly vybrány dvě úlohy:

1. Kde je ve tvém okolí číslo 9?
2. V peněžence máš 68 Kč. Co všechno by se dalo za tyto peníze koupit?
3. Ve třídě je 23 dětí. Kolik musí být chlapců, aby jich byla většina?
4. Jak vypadá typická paní uklízečka?
5. Obvod obdélníku je 72 cm. Jak by tento obdélník mohl vypadat?
6. Zjistěte ve skupině, kam nejčastěji cestují na dovolenou?
7. Vyobraz na číselné ose věk tvých spolužáků ve skupině.
8. Jaké útvary vytvoří v rovině 2 čtverce a 1 trojúhelník? Zkus načrtnout.
9. Zjisti, jaké jsou dvě nejoblíbenější barvy ve tvé skupině.
10. Spočítej, kolik je ve třídě květin.

Po konzultaci s vedoucí práce jsme se rozhodly, že pro žáky využijeme pouze dvě slovní úlohy a to úlohu číslo 2: „*V peněžence máš 68 Kč. Co všechno by se dalo za tyto peníze koupit?*“ a úlohu číslo 5: „*Obvod obdélníku je 72 cm. Jak by tento obdélník mohl vypadat?*“.

První úlohou jsem pracovně nazvala úlohou o nákupu. U tohoto zadání bylo hlavním cílem zjistit, zda se žáci třetí třídy orientují v cenách zboží. Vzhledem k mým osobním zkušenostem jsem předpokládala, že v cenách nakupovaného zboží, se lépe budou orientovat žáci z venkovských škol než žáci ze školy ve městě. Domnívám se, že žáci z venkovské školy chodí častěji nakupovat do obchodu, buďto samostatně, nebo v doprovodu rodičů, proto mají větší přehled o cenách zboží. Jako důležitou součást řešení úloh jsem žákům podotkla, aby v samostatných nákupech využili celou částku, kterou mají k dispozici, a to 68 Kč.

Druhá úloha, tedy o obvodu obdélníku, měla za cíl zjistit, kolik dokáží žáci vymyslet možných řešení. Když bychom braly čísla v oboru celých přirozených čísel, dobereme se k tomu, že je možných 17 řešení.

7 Výsledky výzkumného šetření

7.1 ZŠ Švábenice

Na této venkovské škole žáci navštěvují pouze jen jednu třídu v každém ročníku. V mnou navštívené třetí třídě se zapojilo do výzkumu 15 žáků. Tyto žáky jsem rozdělila do čtyř skupin, kde dvě skupiny plnily úlohu číslo 1 a dvě skupiny plnily úlohu číslo 2. Tyto skupiny jako u všech v různých školách byly složeny jak z chlapců, tak z děvčat. Nedaly se zkompletovat skupiny, aby byly pouze skupiny děvčat a pouze skupiny chlapců. V každém ročníku jsou odlišné počty chlapců a děvčat a nebyly by skupiny vyrovnané po genderově početní stránce.

7.1.1 Úloha 1

V první úloze žáci podle zadání měli vypracovat takové položky nákupu, které by si mohli nakoupit za 68 Kč. Poradila jsem žákům, aby vždy ty položky, které patří do nákupu, zakroužkovali. Bylo to myšleno pro lepší orientaci při mém vyhodnocování, tak pro žáky pro kontrolu.

První skupina vymyslela šest nákupů, kde byly utraceny všechny peníze podle zadání. V těchto nákupech se žádná položka neopakovala dvakrát. Zajímavé je, že žáci nebrali položky po jednom kuse, ale zapisovali přímo, kolik kusů nakoupili. U každého nákupu si také napsali, zda splnili požadovanou hodnotu nákupu, což bylo 68 Kč. Musíme brát samozřejmě v potaz, že se ceny mohou lišit od reálnosti, ale v tomto případě, i ve všech ostatních, ponechávám žáky napsané a vymyšlené ceny, které nejsou daleko od cen v běžných obchodech. Mohu konstatovat, že žáci mají doopravdy přehled, co se cen zboží týče. Jako příklad mohu uvést, že za čtyři rohlíky žáci zaplatili 8 Kč, šunku koupili za 10 Kč, nebo pero za 13 Kč.

Skupina začala s nákupem o pěti položkách, kde lze nalézt nejčastější nákupní položky, a to rohlíky, mýdlo, šunku, kartáček na zuby a pastu. Poté žáci v dalších nákupech už byly s počty položek minimalističtější a nákupy obsahovaly dražší zboží. Je zde nalezen nákup o jedné položce, kde tou jedinou položkou jsou brýle za 68 Kč. Žáci zajisté nemysleli brýle dioptrické. Je možné, že v této skupině byl chlapec, nebo dívka, která nosí brýle a určitě ví, že dioptrické brýle jsou záležitostí několika tisíců. Domnívám se, že měli na mysli žáci nějaké sluneční brýle, možná i dětské nedioptrické brýle, jež by se daly za tuto cenu pořídit. Jako další položky v nákupu bych zde předložila pouzdro, žvýkačky, kapesníky, blok nebo pravítko.

Druhá skupina měla pouze jeden nákup o osmi položkách, za to měla tento nákup i graficky zpracovaný pomocí obrázků. I v této skupině se nacházejí položky jako jsou rohlíky nebo žvýkačky. Dále byl nákup doplněn různými sladkostmi, např. lentilky, tyčinku kitkat, lízátko, snickers. Mezi položkami se nacházejí také dva kopečky zmrzliny, dohromady za 24 Kč. Podle grafického znázornění bych řekla, že si žáci koupili meruňkovou (oranžová barva) a jahodovou (červená barva) zmrzlinu.

Obě dvě skupiny byly ve svých řešení úspěšné. Při kontrole nákupu, zda opravdu jejich nákup vyšel na 68 Kč jsem nenašla chybu. Každá nakoupená položka měla přibližně stejnou hodnotu jako v reálném životě.

7.1.2 Úloha 2

První skupina vymyslela pět správných řešení. Nejdříve začala s velkými čísly stran, jako jsou čísla 30 a 35. Ke každému doplnila číslo příslušné k tomu, aby jejich dvojnásobný součet vyšel 72 cm, což je požadovaný obvod obdélníku. Dále se zde nachází obdélníky o stranách 25 a 11, 21 a 15, nebo 31 a 5.

Druhá skupina vymyslela více správných řešení, a to sedm. Z pracovního listu můžu vyčíst, že žáci nejdříve začali se součtem čísel 25 a 11. Dále následoval obdélník o stranách 31 cm a 5 cm. Žáci, jak můžeme porovnat s první skupinou, mají ve svém řešení také obdélník o stranách 30 cm a 6 cm. Žáci nezapomněli také na nejuzší obdélník, kterým byl obdélník o stranách 35 cm a 1 cm.

Obě dvě skupiny pro zápis délek stran využily načrtnutého obdélníku pro každé řešení zvlášť. Ani jedna skupina se nedopustila chyby ve velikosti požadovaného obdélníku. Každý obdélník, který žáci vymysleli, splňoval obvod 72 cm. Žáci ke své kontrole používali výpočty, které jsou viditelné na pracovních listech.

7.2 ZŠ Vyškov, Nádražní 5

Tato škola je typickým představitelem městské školy. Zahrnuje všechny ročníky prvního i druhého stupně. Na prvním stupni základní školy jsou žáci rozděleni v každém ročníku do dvou tříd. Do mého výzkumu podle zadání jsem zapojila 3. ročník. Ve třídě 3. A se zúčastnilo mého výzkumu 26 žáků a ve třídě 3. B to bylo 25 žáků.

7.2.1 Třída 3. A – úloha 1

Jak jsem již zmínila výše, v této třídě se zúčastnilo mého výzkumu 26 žáků, které jsem rozdělila do šesti skupin po čtyřech až pěti žácích. Skupiny byly opět genderově pomíchané.

První skupina vypracovala celkem pět nákupů, které obsahovaly různé počty položek. Skupina začala opět s nákupem o nejvíce položkách ze všech pěti nákupů, a to se sedmi položkami. Jsou zde k nahlédnutí často nakupované věci jako je jogurt, zmrzlina, banán nebo rohlík. Nachází se tu i školní potřeby, v tomto případě je to guma. V tomto nákupu má skupina i sezónní ovoce, které nejspíše podle předpokladu mají žáci velmi rádi, a jsou to nektarinky za 13 Kč. Další nákupy jsou o jedné až třech položkách. V jednopoložkovém nákupu nalézám aktovku, dále v různých nákupech můžeme opět vidět školní pomůcky, jako jsou pastelky za 20 Kč, kružítko za 20 Kč nebo také pouzdro za 40 Kč. Podotýkám, že tyto nakoupené věci jsou rozmístěny v různých nákupech. Za zmínku zajisté stojí Rubikova kostka, kterou by si naši žáci koupili za 48 Kč. Z položek, jako jsou panenka a auto, vyplývá informace, že v této skupině nejspíše byli zastoupeni jak chlapci, tak i děvčata, kteří zajisté již kupovali takovéto hračky.

Druhá skupina pojala úkol odlišným způsobem, i tak sestavila tři nákupy. Jiným způsobem mám na mysli, že každou položku ve všech vytvořených nákupech, graficky znázornila. První nákup sestavila ze tří položek, tím jsou čokoláda za 28 Kč, guma za 7 Kč a jako poslední tu mohu opět nalézt, jako v předchozím případě, Rubikovu kostku, tentokrát za 38 Kč. Další nákup obsahoval pouze jednu položku, a to opět nějakou kabelku, či batoh. V posledním nákupu můžeme nalézt panenku, banán a tričko, dohromady opět za 68 Kč. Z posledního nákupu, jelikož byl pouze černobíle graficky znázorněn, můžeme usoudit, že skupina již neměla čas na barevné zpracování, tudíž nemohla vymyslet další nákupy. Na této skupině je zajímavé označení cen u každé položky nákupu. Jedná se o přidělenou cenovku, která je právě spojená s danou položkou.

Ve třetí skupině se poprvé stává, že nezanechala chybný příklad nákupu. Je tím nákup, který na první pohled vypadá správně, protože žáci k němu připsali výslednou částku 68 Kč, ale po přepočítání jsem zjistila, že špatně sečetli čísla a tento nákup je pouze o hodnotě 58 Kč. Jak jsem již výše zmiňovala, požádala jsem žáky, aby využili všechny peníze, které mají v imaginární peněženke. V tomto nákupu můžeme nalézt papír A4, kružítko a čokoládu. Tento nákup zaznamenali jako druhý. Jejich první nákup obsahoval osm položek. Opět zde můžeme nalézt běžně nakupované věci v obchodech např: rohlík, lízátko, jogurt, žvýkačky. I tu se projevil věk žáků a jejich docházka do školy, kdy započítali do jejich nákupu i školní pomůcky

jako jsou pastelky, sešit, tužka nebo guma. I zde máme grafické zpracování všech položek nákupu. Zajímavostí je, že žvýkačky pojmenovali zřejmě po jedné člence skupiny, která se jmenuje Klára.

Využila jsem náhledu webových stránek na prodej Rubikovy kostky a našla jsem, že kostka se prodává od 49 Kč. Takže můžu konstatovat, že žáci pravděpodobně již takovou kostku kupovali. Ve druhém případě se může jednat i o klíčenku v podobě Rubikovy kostky, nebo o zmenšenou velikost.

V této třídě bylo využito grafického zpracování ve dvou ze třech skupin. Opět se tu objevovaly běžně dostupné a často kupované položky, jako jsou rohlík, jogurt, banán a každá skupina nakoupila gumu do školy. Zajímavostí je, že v jedné třídě se nám objevila hned dvakrát Rubikova kostka.

7.2.2 Třída 3. A – úloha 2

První skupina využila náčrtků pro zapsání délek stran u obdélníku. V předchozích případech se stalo, že žáci zkoušeli rýsovat obdélníky, ale na papír velikosti A3, který měli k dispozici, by se jich nevešlo takové množství, kolik by jich žáci vymysleli. Tato skupina provedla tři řešení. Žáci nejdříve znázornili obdélník o délkách stran 31 cm a 5 cm. Dále si spočítali, že obdélník by mohl vypadat podle zadání i se stranami 30 cm a 6 cm. A jako poslední možnost využili obdélník, jehož délky stran jsou 20 cm a 16 cm. U každého z těchto vytvořených obdélníku můžeme nalézt pojmenování, a to vždy stejné se čtyřmi písmeny A, B, C a D. Vedle obdélníku si žáci vždy vypočítávali správně dosazená čísla, zda jim vychází obvod obdélníku 72 cm.

Druhá skupina využila k zapsání řešení obě strany papíru. U této skupiny nacházím sedm možných řešení. Nejprve začali s obdélníkem o délkách stran 34 cm a 2 cm. Dále využili možnosti dvou stran obdélníku o délce 30 cm a zbylých stran o délce 6 cm. Poté tu máme dva podobné obdélníky, které se liší nejdelší stranou pouze o 1 cm. První obdélník je se stranami 24 cm a 12 cm a ten druhý se stranami 25 cm a 11 cm. Na další straně žáci vymysleli další tři obdélníky s nejdelšími strany o délkách stran 35 cm, 29 cm a 20 cm. Všechny tyto obdélníky měly v těsné blízkosti výpočty a také vždy napsaný požadovaný obvod 72 cm.

Třetí a poslední skupina v této třídě vymyslela na první pohled nejvíce možných obdélníků. Po hlubším zkoumání jsem přišla na to, že dva z obdélníků mají stejnou velikost

a jeden nesouhlasí se zadáním, aby obdélník měl obvod 72 cm. Takový obdélník se skládal ze stran o délkách 33 cm a 4 cm, což jeho obvod vychází na 74 cm, proto jsem nemohla počítat tento obdélník i obdélník se stejnými velikostmi mezi správná řešení. Po vyškrtání nesprávných řešení jsem dospěla k závěru, že tato skupina úspěšně vymyslela sedm řešení, jako předchozí skupina. Jako první obdélník načrtli obdélník se stranami 30 cm a 6 cm. Tentýž obdélník se objevil ještě jednou, jak jsem psala výše. Dále žáci vymysleli různá řešení, mezi které patří obdélníky o nejdelších stranách 28 cm, 33 cm, 31 cm, 34 cm, 26 cm a 35 cm. Jako u každé skupiny i tady se setkáváme s výpočty v blízkosti daných obdélníků. V této skupině nedošlo k pojmenování obdélníku, jak to bylo v předešlých skupinách ve třídě.

Všechny skupiny zaznamenaly graficky náčrtem délky stran obdélníku. Každá skupina ve svých náčrtcích přiřadila vždy menší číslo strany obdélníku k menší straně náčrtku obdélníku.

7.2.3 Třída 3. B – úloha 1

V této třídě se do mého výzkumu zapojilo 25 žáků, kteří byli rozděleni do šesti skupin po čtyřech až pěti žácích.

V první skupině v úloze č. 1 žáci stihli v časovém intervalu 30 minut vypracovat celkem tři nákupy. Jak už to bývá, první nákup bývá ten nejobsáhlejší, tudíž o sedmi položkách. V tomto nákupu se nachází opět položky, které jsme měli možnost již zde uvádět. Je to například rohlík, tentokrát za 1 Kč, guma za 3 Kč nebo pero za 20 Kč. Dále tu můžeme pro zajímavost nalézt 1 kg mrkve za 29 Kč. Ve druhém nákupu skupina s množstvím položek nepatrně polevila. O to víc cennější věci zde mohou najít, jako např.: meloun, šampón, balónek, mýdlo a fix. Ve třetím a posledním nákupu této skupiny si žáci pořídili polštář ve tvaru srdce za požadovanou plnou cenu 68 Kč. Opět tato skupina využila grafického znázornění pomocí obrázků. V této skupině se vždy najde pouze jeden zástupce každé položky, kromě tedy vážených mrkví, kterých je dohromady 1 kg. Ačkoli byl výzkum anonymní, tito žáci se podepsali, ale ne typickým způsobem, např.: monogramy, nebo celými jmény, ale vymysleli si název celého týmu – *tým unicorni*.

Druhá skupina vytvořila celkem šest nákupů, kde využila obě strany papíru velikosti A3. První nákup je obsažen pouze na první straně, který obsahuje sedm položek. Z nákupu lze vyčíst, že si žáci nejdříve společně řekli, které položky budou obsaženy v nákupu. Po dohodě, co vše nakoupí, si rozdělili tyto položky mezi sebe a každý namaloval tu svou, protože každý

obrázek je jinak orientovaný. Tudíž i tato skupina využila grafického zpracování položek. Můžeme zde nalézt položky jako jsou: české brambůrky, rohlík, coca – cola v plechovce, kopeček zmrzliny, zmrzlina mrož, bonbón, a i tu se opět objevil rohlík. Jako zajímavost bych uvedla v tomto nákupu jedlý papír v hodnotě 200 Kč, ale tento papír, jelikož je jedlý, žáci koupili za 5 Kč. Na další straně můžeme nalézt tentokrát plnou stranu různých nákupů. Opět můžeme vyčíst, že tentokrát každý člen skupiny vymýšlel svůj nákup, jelikož jsou obrázky opět nakresleny různým směrem. Zde jsou k nalezení až pět položkové nákupy. Jako dvoupoložkový nákup bych zde ráda zmínila nákup, který obsahoval flétnu za 56 Kč a pero tornádo za 12 Kč. Dále mezi zajímavosti v těchto nákupech jsem našla také DVD ZA 38 Kč. V této době flash disků a internetu jsem byla mile překvapena, když jsem našla i DVD nosič. Mezi další položky v nákupech u druhé skupiny bychom mohli zmínit lepidlo, tužku, nebo také tyčinku snickers. U této skupiny ale nastal i chybný nákup, který obsahoval položky v celkové hodnotě 58 Kč. Podle zadání, kde žákům bylo řečeno, aby využili všechny peníze z peněženky, nemohu tento nákup brát jako správný.

Žáci ve třetí skupině předvedli celkem čtyři nákupy. Opět začali s nejvíce položkovým nákupem, což je v tomto případě šest položek. Jak můžeme vyčíst z dosavadních nákupů, nejčastější nakupovanou položkou jak v reálném životě, tak v našich imaginárních nákupech je rohlík, který nechybí i v tomto případě. Podle údajů, které žáci napsali do řešení, pět rohlíků stojí 7^{50} Kč, můžeme konstatovat, že se žáci dobře pochybují i v haléřových částkách. Tento nákup je ojedinělý v tom, že každá položka obsahuje haléřové hodnoty. Nacházím zde položky jako je jedna čokoláda Milka malá za 12^{10} Kč, chleba za 25^{10} Kč nebo méně běžnou dvojkombinaci ořezávátko – guma za 8^{30} Kč a další. Žáci tyto částky při opětovné kontrole zaokrouhlili, vyšlo jim tedy přesně 68 Kč. Po mém sečtení všech uvedených částek v korunách a haléřích jsem došla k celkové ceně nákupu 67^{80} Kč, kdy v obchodě při takové částce se již dnes zaokrouhluje a výsledná cena je tedy požadovaných 68 Kč. V dalším nákupu, již pouze o dvou položkách, nacházíme opět haléřové údaje, a to malý míč za 17^{90} Kč nyní již položka v celých korunách, ale přesto nezapomněli na haléřový údaj, který byl nulový. Takovou položkou je kartička do knihovny dětská za 50^{00} Kč. Žáci neopustili haléřové údaje ani v dalším dvou nákupech, ale jako předchozí případ, již byly pouze nulové. Další nákup tedy vypadal takto: míč za 49^{00} Kč, lepidlo za 5^{00} Kč a hračka pro kočku za 14^{00} Kč. Jako další a poslední nákup si žáci vybrali jednopoložkový a to konkrétně 1 kg masa za 68^{00} Kč.

7.2.4 Třída 3. B – úloha 2

Nyní vám interpretuji výsledky řešení druhé úlohy u žáků třídy 3. B. Zde byli žáci rozděleni pro úlohu č. 2 do třech skupin.

První skupina načrtla a vymyslela celkem sedm řešení, bohužel jedno řešení bylo nesprávně spočítáno. Takový obdélník měl strany o délkách 20 cm a 17 cm, což obvod obdélníku dává 74 cm. Nemohu ho proto počítat mezi správná řešení. Následují ale již pouze správná řešení. Podle rozmístěných náčrtků byl první vytvořený obdélník o délkách stran 30 cm a 6 cm. Dále následovaly obdélníky, které měly nejdelší stranu větší než 30 cm. Jsou jimi obdélníky se stranami 31 cm a 5 cm, 35 cm a 1 cm a také 32 cm a 4 cm. Mezi poslední dva zástupce obdélníků u této skupiny patří obdélníky, které měli nejdelší strany o délkách 25 cm a 22 cm. U této skupiny lze také podotknout, že každý již zmiňovaný obdélník má své pojmenování. Nejedná se však o stejné pojmenování, jak už jsme tu mohli vidět ve stejné škole, ve třídě 3. A u první skupiny, kteří pojmenovali vždy obdélník ABCD. Nyní žáci použili více písmen z abecedy. Jak už je zvykem pojmenovávat obdélník proti směru hodinových ručiček a podle abecedy, jak jdou písmena za sebou, v tomto případě žáci dali volný průchod fantazii a vepisovali písmena někdy i zpřeházeně. V tomto případě to neberu jako chybu, pouze jako oživení úlohy.

U druhé skupiny se setkáváme také s šesti správnými řešeními, jak to bylo i u předešlé skupiny. Řešení má ale tato skupina celkem devět, z čehož vyplývá, že tři řešení jsou nesprávná. Nejprve začnu těmi správnými, kde na první pohled mohu vidět opět autentický narýsovaný obdélník, který se vešel na papír. Je jím obdélník o délkách stran 30 cm a 6 cm. Mezi další obdélníky, které žáci vymysleli najdeme již mnohokrát zmiňovaný obdélník se stranami 25 cm a 11 cm. Tento a ty další obdélníky jsou již ve zmenšeném rozlišení, pouze načrtnuté. Žáci měli ale velice dobrou představivost, kde obdélník se stranami 33 cm a 3 cm udělali užší než například další obdélník se stranami 26 cm a 10 cm. Totéž platí i o nejužším možném obdélníku se stranami 35 cm a 1 cm. Tak jsem již zmiňovala, žáci mohli mít více řešení, kdyby se nedopustili chyb ve třech obdélnících. Jsou jimi obdélníky s nejdelšími stranami o velikostech 20 cm, 21 cm a 23 cm. Tady po kontrole vyšly obvody obdélníků u prvních dvou nejdelších stran 70 cm a u obdélníku s nejdelší stranou 23 cm to bylo pouhých 62 cm.

A jako poslední, nejen v této úloze, ale i ve třídě 3. B jsou na první pohled vidět skromná řešení. Obdélníky nejsou nijak popsány a jejich délky nemají přiřazenou jednotku délky. I tak jsem se ale rozhodla tuto skupinu vyhodnotit v mém výzkumu. Samozřejmě, že pojmenování

není samozřejmostí, stalo se tak pouze u pár případů, ale čekalo se, že žáci zapíšou k hodnotám i danou jednotku délky. U této skupiny nalézám celkem šest řešení, kde jedno řešení se opět ukázalo jako nesprávné. Je tím řešení, kde na první pohled jsou vidět větší hodnoty čísel, a to konkrétně délky stran 28 cm a 22 cm, přičemž obvod takového obdélníku se rovná 100 cm. Mezi první správné řešení můžeme zařadit obdélník o délkách stran 25 cm a 11 cm, který je narýsovaný. Další obdélníky jsou již načrtnuté a jsou jimi obdélníky o délkách stran 31 cm a 5 cm, 30 cm a 6 cm, 20 cm a 16 cm a jako poslední 34 cm a 2 cm, který je zároveň v této skupině nejužší.

I zde se setkávám ve všech skupinách s tím, že každý obdélník má svůj náčrtek, v některých případech a narýsovanou podobu. Dále všechny velikosti strany byly přiřazeny k menší straně obdélníku.

7.3 Masarykova ZŠ Nezamyslice

Jako jediným zástupcem Olomouckého kraje v mém výzkumu je Masarykova základní škola Nezamyslice. Tato škola nabízí žákům docházku na 1. i na 2. stupeň ZŠ. Každý ročník na této škole je zastoupen dvěma třídami. Do výzkumu se zapojilo ze třídy 3. A 23 žáků a ze třídy 3. B to bylo 19 žáků.

7.3.1 Třída 3. A – úloha 1

V této třídě při mém výzkumu bylo přítomno 23 žáků a přímo úlohu č. 1 řešilo 12 žáků, kteří byli rozděleni do tří skupin po čtyřech žácích. Obě skupiny byly rovnoměrně zastoupeny děvčaty i chlapci.

První skupina se vydala do obchodu na nákup celkem pětkrát, z toho jednou přesáhla limit zadané částky. Z toho důvodu u této skupiny nacházím jedno chybné řešení. Celkem tedy skupina má čtyři správná řešení, která jsou téměř vyrovnaná, počtem položek v nákupu a splňují cenu nákupu, která byla předem daná. Nákupy obsahují čtyři nebo pět položek, v jednom případě zde máme nákup za celou danou částku 68 Kč, kde tímto zbožím je bonboniéra. Je zde možné vyzorovat, že u této skupiny žáků se setkáváme s různým druhem nakupovaného zboží na seznamu, např.: pět rohlíků za 10 Kč nebo jedenáct lízátek za 22 Kč. Jedna skupina žáků by provedla nákup, kde je obsaženo pouze ovoce. V tomto konkrétním nákupu jsou tři pomeranče, jedno jablko, dvě hrušky a tři banány. V dalším nákupu byly obsaženy pouze běžné

potravininy jako jsou dvě mléka, salám, sýr, jogurt a za zmínku také stojí sádlo za 20 Kč. V nákupu, který početně nevyšel, kde se žáci při součtu zmýlili pouze o jednu korunu, patřili dle mého soudu zajímavé položky. Jsou jimi máslo, dvě skořice, mouka, deset vajíček za 27 Kč anebo krabička cukru za 17 Kč.

U druhé skupiny se setkávám se dvěma správnými řešeními a dvěma nesprávně tvořenými řešeními. V prvním nákupu dosáhli žáci největšího počtu nakoupeného druhu zboží. Tento nákup obsahuje 7 sedm nakoupených položek, mezi které patří opět rohlík za 2 Kč, nanuk, mýdlo, žvýkačka, čokoláda, vata a nápoj Sprite. Bohužel po přepočítání jsem zjistila, že tento nákup byl žáky špatně sečten a vyšel na 64 Kč, což nesplnilo zadání. Žáci měli nedaleko nákupu i výpočet, kde hned v prvního příkladu vznikla početní chyba a poté bohužel celý příklad, a s tím i cena nákupu, vyšel nesprávně. V dalším nákupu, který měl pouze dvě položky je možno nalézt opět bonboniéru a sprej, které dávají dohromady cenu podle zadání, a to 68 Kč. V dalším nákupu se opět žáci nevyvarovali špatnému součtu nakupovaného zboží. Chyba vznikla tak, že žáci sice správně sečetli, ale opomněli přičíst jednu položku, což jim tato chyba navýšila nákup o dalších 5 Kč na celkových 73 Kč. V tomto nákupu byly položky jako tatranka, chléb, ocet, svíčka, a právě žáky při výpočtu zapomenuta soda za 5 Kč.

Ve třetí skupině jsem si na první pohled všimla, že tato skupina začala plnit úlohu č. 2, tudíž nečetli zadání své vlastní úlohy. Po mém upozornění se žáci začali věnovat úloze, která jim byla přidělena. V tomto případě žáci vypracovali celkem tři nákupy, a i zde se setkáváme se špatným řešením zadané úlohy, a to dokonce ve dvou případech. Žáci se v této skupině dohodli na nákupech o čtyřech položkách. V jednom z těchto nákupů nalézám vajíčka, žvýkačky, brambůrky a opět se zde objevují rohlíky, tentokrát pět kusů. I v samostatném nákupu nakoupili žáci rohlíky, a to přesně třicet čtyři kusů po 2 Kč. Za velmi realistický nákup bych považovala nákup o dvou položkách, mezi kterými můžeme nalézt máslo za 48 Kč a Kinder bueno za 20 Kč. A nyní tu zbývají pouze nesprávná řešení. Žáci se v obou případech přepočítali a celkové ceny za každý nákup činí 78 Kč. Obsah těchto nákupů byl následovný: brambůrky, nanuk, dva oplatky, jedno lízátko a pivo za 13 Kč, které by samozřejmě koupili v doprovodu rodičů, ale i taková položka se nám tu objevila. Ve druhém nesprávně vyřešeném nákupu to byly párky, sodovka, croissant (žáky napsaný jako kroasan) a čaj.

V žádné z těchto skupin se neobjevilo grafické zpracování nákupu. Na závěr této úlohy musím konstatovat, že každá skupina udělala ve výpočtech minimálně jednu chybu.

7.3.2 Třída 3. A – úloha 2

Pro druhou úlohu bylo 11 žáků rozděleno do tří skupin po třech až čtyřech žácích. Opět tyto skupiny byly smíšené z chlapců a děvčat.

První skupina se dostala ke konečnému počtu správného řešení na číslo devět. Bohužel i zde se našly chyby, tentokrát z důvodu nepozornosti. Dvě řešení se nemůžou počítat do výsledku jako správná, protože byly uvedeny dvakrát, jsou to obdélníky, které mají delší stranu 34 cm a 30 cm. Žáci načrtli ve svých řešeních různě velké obdélníky, dokonce jsem se setkala s případem obdélníku, který žáci vložili do obdélníku již načrtnutého, domnívám se, že to bylo zřejmě z nedostatku místa. Žáci správně vyznačovali kratší strany obdélníků k menšímu číslu a delší strany obdélníků k většímu číslu, pouze v jednom případě tomu tak nebylo. Nalezla jsem zde i nejužší obdélník se stranami 35 cm a 1 cm, pokud se pohybujeme v oboru celých čísel a pouze jen v centimetrových délkách. Dále bylo vyzorováno, že zde máme ještě další tři zástupce správného řešení, kteří mají delší stranu větší než 30 cm. Jsou jimi obdélníky o stranách 33 cm a 3 cm, 31 cm a 5 cm a také o stranách 32 cm a 4 cm. Tato skupina vymyslela ještě další tři obdélníky, které mají délky stran 25 cm a 11 cm, jako druhý to je obdélník o stranách 20 cm a 16 cm a třetí o délkách stran 26 cm a 10 cm. I zde u této skupiny si dali žáci záležet na celkové vizualizaci pracovního listu, kdy každý obdélník má své vlastní označení písmeny abecedy.

U druhé skupiny žáku bylo více správných řešení nežli u té první. Avšak tato skupina se nevyvarovala opět chyb, a to celkově tří. Kdyby byly všechny uvedené příklady obdélníků správné, mohla tato skupina dosáhnout čtrnácti správných řešení. Bohužel kvůli dvěma stejným obdélníkům a jednomu nesprávnému se v konečném důsledku dostali na číslo jedenáct. V jednom případě žáci navrhli obdélník s čísly v oboru racionálních čísel. Je tím obdélník o délkách stran 35,5 cm a 0,5 cm. Mezi obdélník s nesprávnými parametry se řadí takový obdélník, který má obvod 70 cm a jeho délky stran jsou 29 cm a 6 cm. Na stejné obdélníky jsem při zpracování narazila, a to na obdélník o délce stran 30 cm a 6 cm a obdélník o délce stran 25 cm a 11 cm. Takové obdélníky již mají své zástupce mezi správnými řešeními, a tudíž nemohly být zařazeny do počtu správných řešení úlohy. Mezi další obdélníky můžeme zmínit obdélníky o délkách stran 35 cm a 5 cm, 34 cm a 2 cm, 20 cm a 16 cm, 25 cm a 11 cm, 32 cm a 4 cm, 31 cm a 5 cm a dále obdélníky s delšími stranami 26 cm, 27 cm a 28 cm.

Třetí a poslední skupina využila k řešení devět obdélníků. I zde se objevila chyba při přepočítávání obvodu, tudíž správnost vyřešených obdélníků u této skupiny je pouhých osm.

První stranu papíru využili pouze pro jeden obdélník, který má délku stran 30 cm a 6 cm. Na další straně můžeme nalézt další obdélníky, mezi které patří i nesprávné vyobrazení. Je jím obdélník o délkách stran 24 cm a 11 cm, jehož obvod dává pouhých 70 cm, což neodpovídá zadání. Jako další vypracovali žáci takové obdélníky, které mají delší stranu větší než 30 cm. Jsou to obdélníky o stranách 31 cm a 5 cm, 32 cm a 4 cm, 34 cm a 2 a jako poslední je to obdélník o stranách 35 cm a 1 cm. Mezi těmito obdélníky, které mají delší stranu než 30 a přitom obvod se rovná 72 cm, jim chybí pouze obdélník, který má délky stran 33 cm a 3 cm. Dále jsou to obdélníky, které mají délku delší strany následující: 27 cm, 21 cm, 24 cm a jako poslední je to obdélník o delší straně 20 cm. Tato skupina i jako ta předchozí nevyužila označení obdélníků, jak jsem si mohla u některých předešlých skupin všimnout.

7.3.3 Třída 3. B – úloha 1

Do výzkumu ve třídě 3. B bylo zapojeno 19 žáků, kteří byli rozděleni do pěti skupin. Úlohu č. 1 řešilo celkem osm žáků, kteří pracovali ve dvou skupinách po čtyřech členech.

První skupina nakoupila devět položek, které byly rozdělené do třech nákupů. První nákup obsahoval sešit za 10 Kč, lízátko za 8 Kč a objevuje se nám tu nová položka, která se u žádné skupiny dosud neobjevila, a tím je krabice za 50 Kč. Další nákup obsahoval pouze dvě položky a to pastelky, které žáci ocenili na 18 Kč a co je velice překvapivé, tak téměř dokonale přesná cena podle mých zkušeností, kdy žáci nakoupili 5 kg brambor za 50 Kč. A jako poslední byl nákup o čtyřech položkách. Zde nalézám potraviny jako je například čokoláda, chléb nebo 1 kg mouky a také omalovánky, které žáci nakoupili za 20 Kč. Všechny tyto nákupy jsou odděleně zapsané v kruzích, které žáci doplnili barevným rozlišením.

Na druhé skupině mne zaujalo to, že vypracovala tři nákupy a všechny nákupy mají vždy po čtyřech položkách. První nákup je čistě potravinový. Znovu se nám tu objevují různé počty daných položek, kdy obsahuje čokoládu, tři lízátko, žvýkačku a deset rohlíků. Rohlíky dohromady stojí 20 Kč, což znamená, že žáci počítali s tím, že jeden rohlík stojí 2 Kč. Další nákup této skupiny je specifický v tom, že jsou zde obsažené pouze výtvarné a psací potřeby. V tomto nákupu nalézám položky jako je štětec za 10 Kč, kufřík za 40 Kč, guma tentokrát za 15 Kč a tužka za 3 Kč. I ve třetím a posledním nákupu této skupiny neopomněli žáci na školní potřeby, jako je pero nebo pouzdro. Dále jsou k vidění kapesníky za 23 Kč a sirup za 28 Kč. Tito žáci využili pro rozlišení zápisu řešení pero na sepsání položek a tužku, kterou vyznačili do daného tvaru každý jednotlivý nákup.

V této třídě žádná skupina u úlohy č. 1 nevyužila pomocných výpočtů k daným nákupům. Obě skupiny vypracovali takové příklady, které by nakoupili za danou částku 68 Kč. Nebylo mnou zaznamenána žádná chyba v součtu položek do ceny celého nákupu.

7.3.4 Třída 3. B – úloha 2

Ve druhé úloze bylo rozděleno 11 žáků do třech skupin.

V první skupině mne hned opět zarazilo řešení, které žáci použili hned ve třech řešeních úlohy. Je tím myšlen rozdílný zápis délky stran pomocí centimetrů a milimetrů. Bohužel ve dvou z těchto třech příkladů se žáci spletli, proto hned na začátku bylo mnou započítáno dvojí chybné řešení. Pouze v jednom případě žáci dokázali skloubit počty centimetrů s milimetry. Mezi tento správný počín žáci zařadili obdélník o délkách stran 32,5 cm 3,5 cm (zapsáno žáky rozděleně 32 cm 5 mm a 3 cm 5 mm). Skupina uvedla i obdélník, který je uveden pouze v centimetrech. Je tím obdélník o délkách stran 31 cm a 5 cm. Mezi ty nesprávně řešené obdélníky se řadí obdélníky s délkami stran u prvního obdélníku 12 cm 5 mm a 3 cm 5 mm, jehož obvod je 32 cm. U druhého obdélníku to jsou strany o délkách 9 cm 5 mm a 4 cm 5 mm, kdy i tento obdélník má nesprávný obvod 28 cm.

V další skupině už žádná chyba nenastala. Zde žáci vytvořili celkem 5 obdélníků, jejichž všechny strany jsou uvedeny v centimetrech. Jako první žáci uvádí obdélník o délkách 21 cm a 15 cm. Dále je tu zmíněn obdélník, který má délky stran 30 cm a 6 cm. Poté jsou tu další tři obdélníky, které mají délku delší strany větší než 30 centimetrů. Jsou jimi obdélníky o délkách stran 32 cm a 4 cm, 33 cm a 3 cm a poslední obdélník u této skupiny je obdélník, který má parametry 35 cm a 1 cm, který je brán jako nejuzší. Na tomto pracovní listě jsem si všimla rozkresleného nedokončeného obdélníku. Bohužel žáci již nestihli vepsat dané délky stran.

U třetí a poslední skupiny bylo nalezeno osm správných řešení. Žáci v této skupině většinou využili obdélníky, kde délky delší strany byla více nebo rovno 30. Jsou mezi nimi obdélníky o délkách stran 30 cm a 6 cm, 31 cm a 5 cm, 33 cm a 3 cm, 34 cm a 2 cm a 35 cm a 1 cm. Jak jsem si mohla všimnout, žáci nevyužili jediného obdélníku, který má delší stranu jak 30 cm a tím je obdélník o délkách stran 32 cm a 4 cm. Dále žáci navrhli taková řešení, kde obdélník má délky stran 20 cm a 16 cm. A jako poslední obdélník z této skupiny nám žáci představili obdélník o délkách stran 26 cm a 10 cm. Tyto poslední dva obdélníky z neznámé

příčiny žáci vybarvili jiným odstínem zelené. Možná nakonec chtěli žáci vybarvit všechny obdélníky, jenže jim zřejmě nevyšel čas na takovéto zpracování.

Všechny skupiny využily k zapsání délek stran náčrtky obdélníků. Ve všech případech plnění tohoto zadání žáci využili pouze první strany papíru velikosti A3.

7.4 Dotazníky

Dotazníky, které byly předloženy, byly dvojího druhu. Jeden druh byl určen nyní již pro každého žáka a druhý pro učitele.

7.4.1 Dotazníky pro učitele

Při mém výzkumu jsem navštívila celkem pět tříd třetích ročníků. V této kapitole následovně tedy pracuji s vyplněnými dotazníky od pěti učitelů. Všichni učitelé projevili ochotu vyplnit mnou připravený dotazník, který se týkal jak proběhlé hodiny, tak i zkušeností s tímto typem úloh. Dotazník pro učitele byl v rozsahu jedné strany velikosti A4, kde bylo pro učitele připraveno k zodpovězení pět otázek. Čtyři z těchto pěti otázek byly uzavřené. Učitelé vybírali ze dvou až čtyř možností. Každá otázka měla jiný druh odpovědi. V páté otázce byl prostor i pro vlastní názor. Tato poslední otázka byla koncipována jako polouzavřená. Zde učitelé zaznamenávali slabé a silné stránku typu úlohy, která byla žákům představena.

První otázka dotazníku: *Setkali jste se již s tímto typem úloh?*

V této první otázce mohli učitelé vybírat pouze ze dvou možností, kterými byly ano, setkal/a jsem se již s tímto typem úloh a ne, s takovým typem úloh jsem se ještě nesetkal/a. Každý učitel, tedy 100 % učitelů odpovědělo, že se s takovým typem úloh již setkali. Při následném rozhovoru s učiteli jsem zjistila, že ve své třídě občas využívají i takovýchto typů úloh.

Druhá otázka dotazníku: *Jak těžké Vám připadají tyto úlohy?*

Ve druhé otázce měli učitelé na výběr za čtyř možností: úlohy jsou pro žáky lehké, úlohy jsou pro žáky středně lehké, úlohy jsou pro žáky středně těžké, úlohy jsou pro žáky těžké. Žádný z učitelů nezaznamenal možnost, že úlohy jsou pro žáky těžké. Odpověď „úlohy jsou pro žáky lehké“ zvolil jeden učitel z pěti, tedy 20 % učitelů. Jako odpověď „úlohy jsou pro žáky středně lehké“ zakroužkovali nebo jinak označili dva učitelé z pěti, což je 40 %. A zbývá tu poslední

možnost, a to odpověď „úlohy jsou pro žáky středně těžké“, kterou zvolili opět dva z pěti učitelů, tedy 40 %.

Třetí otázka dotazníku: *Jak si myslíte, že děti pracovaly s tímto typem úloh?*

Učitelé se u této otázky mohli rozhodnout opět mezi čtyřmi odpověďmi. Odpovědi se postupně stupňovaly. Mezi čtyři odpovědi patřili, že děti pracovaly s tímto typem úloh velmi dobře, děti pracovaly s tímto typem úloh dobře, děti měly s tímto typem úloh potíže, dětem se s tímto typem úloh pracovalo špatně. Všichni učitelé vyznačili v dotazníku pouze jednu společnou odpověď, a tou byla, že děti pracovaly s tímto typem úloh velmi dobře, tudíž 100 % učitelů. Všichni učitelé byli přítomni ve třídě během výzkumu. Většina učitelů při bádání žáků obcházela třídu a pozorovali, jak se žákům vede. Někteří učitelé si vybrali žáky, aby se jich dotázali, jak se jim pracovalo s úlohami, které jsem jim zadala. Učitel bral ohled na názory více žáků, nejen pouze na názor jednoho žáka.

Čtvrtá otázka dotazníku: *Uvažujete, že v budoucnu zařadíte takové úlohy do výuky matematiky?*

U této otázky měli učitelé tři možnosti odpovědi, ze kterých si mohli vybírat. Jsou to tyto možnosti: ano, uvažuji o zařazení takových úloh do výuky matematiky, ne, neuvažuji o zařazení takových úloh do matematiky a možná zařadím takové úlohy do matematiky. Opět se všichni učitelé shodli na téže a té samé odpovědi, a tím je odpověď ano, uvažuji o zařazení takových úloh do výuky matematiky, tedy ve 100 % dotazovaných se objevila tato odpověď. Někteří učitelé, již z první otázky a rozhovoru mimo výzkum, podotkli, že občas tyto úlohy zařazují do výuky matematiky.

Pátá otázka dotazníku: *Vlastní názor.*

Jak jsem avizovala výše, tato otázka byla polouzavřeného typu. Tato poslední otázka byla rozdělena do dvou částí. Učitelé vybírali a doplňovali v první části silné stránky a ve druhé části slabé stránky tohoto typu úloh. V každé ze dvou částí měli na výběr ze čtyř možností a vždy dostatek místa pro doplňující vlastní odpověď.

U první části měli učitelé možnost si vybrat z mých sepsaných různorodých možností. Byli jimi kreativita dětí, úloha má více řešení, jsou to nové typy úloh pro děti a úlohu je možno začlenit do všech ročníků. Všichni učitelé se shodli na jedné odpovědi, kterou byla kreativita dětí. Dále učitelé zaznamenali různé odpovědi, pouze v této první se všichni shodli. Odpověď „úloha má více řešení“ zaznamenali tři učitelé z pěti, tedy 60 %. Možnou odpověď „jsou to nové typy úloh pro děti“ zadrželi nebo jinak označili dva z pěti učitelů, což je 40 %. Poslední

předepsanou odpověď „úlohu je možno začlenit do všech ročníků“ označili tři z pěti učitelů, tedy 60 %. Dva učitelé využili i vlastní odpovědi, kde jeden učitel podotkl, že mezi silné stránky zařazuje i diskuzi žáků nad daným problémem. Druhý učitel ještě připojil k předepsaným silným stránkám spolupráci žáků při řešení úlohy a respektování odpovědi mezi žáky ve skupině.

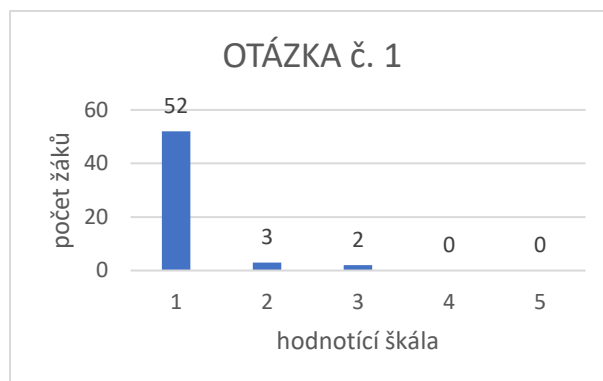
Ve druhé části měli učitelé opět čtyři možnosti odpovědí a místo pro vlastní názor. Mezi vybranými byly tyto odpovědi: časová náročnost na vypracování úlohy, nezapojení všech dětí při práci ve skupinách, žáci mají málo informací v zadání úlohy a nedostatek literatury. Učitelé zde zaznamenali různé odpovědi po různých počtech. Tři z pěti učitelů, což je 60 %, souhlasili, že za slabou stránku považují časovou náročnost na vypracování úlohy, jelikož je možno více řešení. Za slabou stránku, konkrétně mého výzkumu s implementací toho typu úlohy, považovalo 40 % učitelů, tedy dva z pěti, nezapojení všech dětí při práci ve skupinách. Pouze jeden učitel, 10 %, poznamenal, že žáci mohou mít potíže s tím, že v zadání úlohy je uvedeno málo informací. Jako poslední volenou možnost, a to nedostatek literatury, zvolilo 40 % učitelů. Vlastní názor u slabých stránek zanechal pouze jeden učitel, který podotkl, že slabou stránkou je skupinová práce. Tento učitel byl jedním z těch, kteří i z volených odpovědí zaškrtil „nezapojení všech dětí při práci ve skupinách“. Ostatní učitelé nezanechali žádný vlastní názor.

7.4.2 Dotazníky pro žáky

V této části naleznete zpracované dotazníky od žáků. Po vyřešení slovních úloh každý žák dostal dotazník se čtyřmi uzavřenými otázkami, které se týkaly právě proběhlého výzkumu. Žáci proto ihned reflektovali své pocity a dojmy z uplynulé hodiny do připraveného dotazníku. Tentokrát dostal dotazník každý žák, již se nepracovalo ve skupině. Požádala jsem žáky, zda by vepsali do rohu dotazníku č. 1 nebo č. 2, jelikož tato čísla odpovídala označení úloh. Dotazník pro žáky byl v rozsahu jedné strany papíru velikosti A5, kde tedy žáci zaznamenávali své odpovědi ke čtyřem otázkám. Odpovědi na otázky byly klasifikovány stupnicí od 1 do 5, žáci hodnotili jako ve škole: 1 nejlepší hodnocení, 5 nejhorší hodnocení. Tabulky odpovědí jsou rozřazeny podle výsledků dotazníků na venkovských školách a na městské škole. V jedné otázce, konkrétně ve třetí, jsou odpovědi rozděleny ještě podle toho, kterou úlohu žáci vypracovávali. Tato otázka se ptá, zda byla ta jejich daná úloha pro ně těžká na vyřešení. Na venkovských školách řešilo úlohy a vyplňovalo dotazník 57 žáků, na městské škole to bylo o něco méně, tedy 51 žáků.

První otázka dotazníku: *Líbila se ti hodina?*

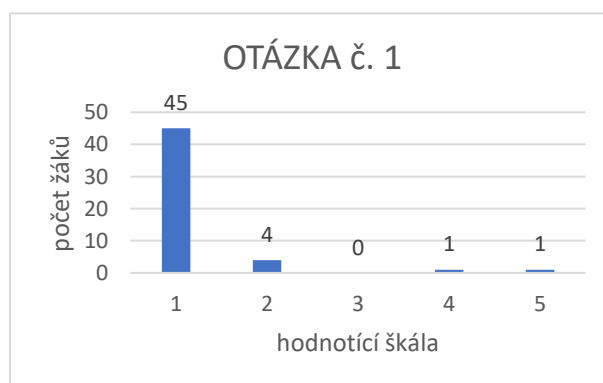
A) venkovské školy



Graf 1: Otázka č. 1 - venkovské školy

Žáci na venkovských školách využili u této první otázky tři stupně hodnotící škály. Na hodnotící škále žáci zaškrtnuli nejčastěji jedničku. Takovýchto žáků, kteří zaškrtnuli tuto možnost, bylo 52, což je 91,2 %. Ve zbylých procentech se ukrývá hodnocení od zbylých pěti žáků. Tři žáci hodnotili uplynulou hodinu známkou dva a dva žáci hodnotili hodinu pomocí trojky. Žádný žák neohodnotil hodinu hůře než za tři. Všichni žáci tedy hodnotili uplynulou hodinu kladně.

B) městská škola



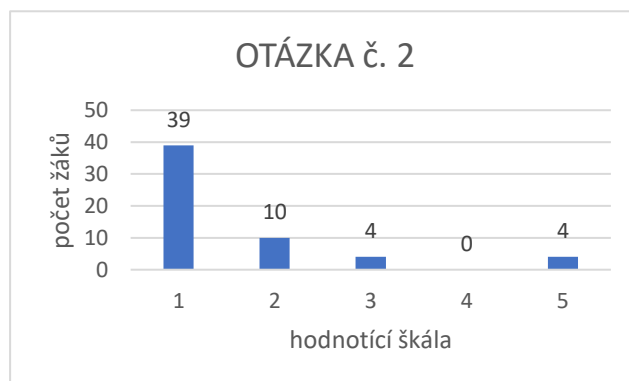
Graf 2: Otázka č. 1 - městská škola

Na městské škole v první otázce žáci využili čtyři stupně hodnotící škály. Nejvíce žáků opět zatrhl jedničku. Tuto nejčastější odpověď vyznačilo 45 žáků, tedy 88,2 %. Dále se u dotazníků objevila celkem čtyřikrát dvojka. Na městské škole se v této první otázce neobjevila možnost, že by žáci zatrhli číslo tři. Poprvé se nám tu objevuje ale možnost čtyřky, kterou si vybral jeden žák. To samé můžeme také říct o pětce, kterou

využil k hodnocení opět jeden žák. V celkovém hodnocení i na městských školách hodnotili uběhlou hodinu matematiky žáci kladně.

Druhá otázka dotazníku: *Jak se ti pracovalo s kamarády ve skupině?*

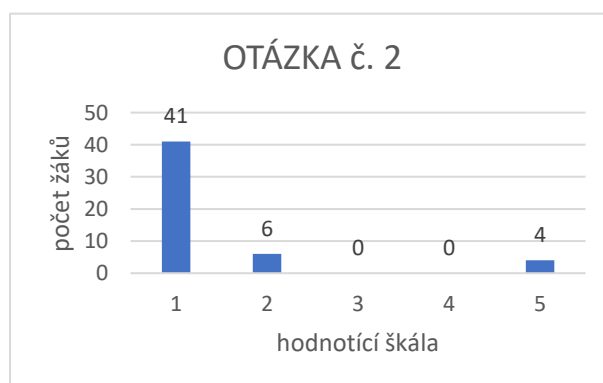
A) venkovské školy



Graf 3: Otázka č. 2 - venkovské školy

Ve druhé otázce na venkovských školách, žáci odpovídali rozmanitě. Avšak i v této otázce je jedna nevyužitá odpověď, a to čtyřka. Nejvíce žáků odpovědělo nejlepším hodnocením, jedničkou, a to 39 žáků, což z celkového počtu 57 žáků na venkovských školách je 68,4 %. Jako hodnocení dva by práce ve skupině hodnotilo deset žáků. Střední hodnocení, trojku, využili k zaznamenání čtyři žáci, kterým podle mého názoru skupinová práce vyhovovala, ale něco ve skupině jim vadilo. Nemohli ale říct, že by to bylo úplně špatné. Dokonce čtyři žáci odpověděli pětkou, což znamená, že jim práce ve skupině vůbec nevyhovovala. Nedokáží říci, že tito všichni žáci byli v jedné skupině, ale mohlo se tak stát. Ve výsledku všech hodnocení druhé otázky žáci hodnotili ve velké většině kladně skutečnost, že se jim dobře pracovalo ve skupinách se spolužáky a kamarády.

B) městská škola



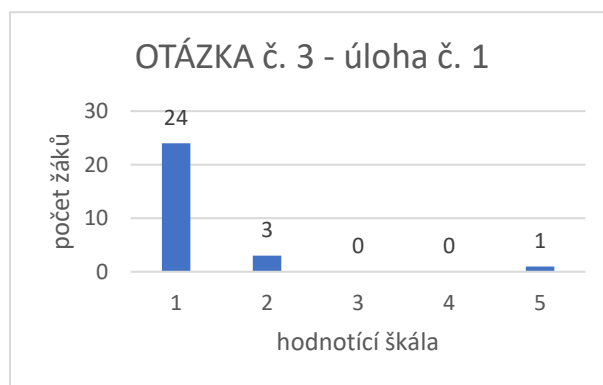
Graf 4: Otázka č. 2 - městská škola

Ve druhé otázce na městské škole opět vidíme, že žáci ve většině odpovídali velmi kladně. Hodnocení jedna si vybralo 41 žáků, tedy 80,4 %. Žáci na této škole poznačili i další dvě možnosti hodnocení. Dvojku si vybralo šest žáků. I na tomto typu školy se našlo nespokojených žáků s prací ve skupině. Zde jich opět byli čtyři. Hodnocení tři a čtyři nevyužil ani jeden žák. I přes hodnocení za pět, od čtyř jedinců, hodnotili žáci práci ve skupině se svými spolužáky kladně.

Třetí otázka dotazníku: *Jak byla úloha pro tebe těžká (1 – lehká, 5 – těžká)?*

V této otázce se zaměříme přímo na dané úlohy. Ovšem ponecháme rozdělení na venkovské školy a městskou školu.

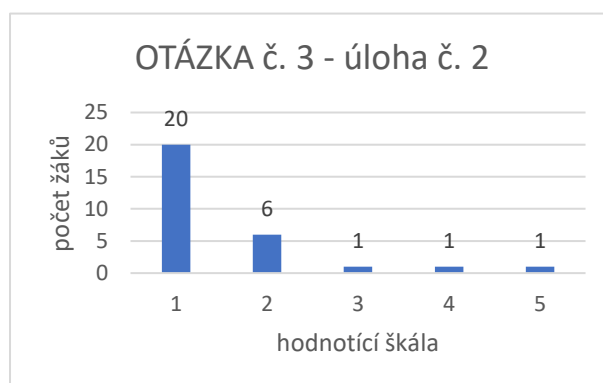
A) venkovské školy – úloha č. 1



Graf 5: Otázka č. 3, úloha č. 1 - venkovské školy

Úloha č. 1 byla zaměřená na vnímání cen zboží v obchodech. Analýzu této úlohy můžete vidět v předešlých kapitolách. Nyní žáci měli zaznamenat, jak se jim daná úloha, kterou řešili, zdála lehká, nebo naopak těžká. Úlohu č. 1, o nákupu, řešilo na venkovských školách 28 žáků, z čehož 24 žáků hodnotilo tuto úlohu velmi kladně, a to hodnocením jedna. Těchto žáků je z celkového počtu za tuto úlohu na tomto typu školy 85,7 %. Žáci využili pro hodnocení i dvojku. Takto se vyjádřili tři žáci a nejhorší hodnocení, tedy že byla úloha těžká, takto to vnímal jediný žák. Opět musím konstatovat, že žáci hodnotili velmi kladně obtížnost úlohy. Pro badatelské účely ale mohlo být toto hodnocení podle mého názoru střední, aby žáci se u takových úloh nenudili. Na druhou stranu, známky neuspokojení z nedostatku činnosti jsem nezaznamenala.

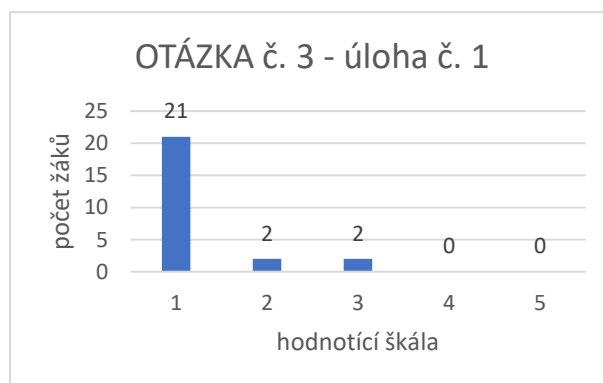
B) venkovské školy – úloha č. 2



Graf 6: Otázka č. 3, úloha č. 2 - venkovské školy

V úloze č. 2 žáci měli vymyslet co nejvíce možných řešení, jak by mohl vypadat obdélník, který má obvod 72 cm. Na této úloze pracovalo na tom typu školy v osmi skupinách 29 žáků. Pro 20 žáků, tedy 68,97 % ze všech žáků, kteří pracovali na této úloze, byla úloha lehká, proto ji označili jedničkou. Hodnocení dva využilo šest žáků, pro které úloha nebyla úplně lehká. Další hodnocení se objevovalo pouze s jedním poznačením. Jsou jimi zbývají hodnocení trojka, čtyřka a pětka. I tato úloha byla žáky hodnocena velmi kladně. Když bychom přenesli odpovědi této otázky přímo na váhu úlohy, zda byla pro ně lehká, nebo těžká, ve většině žáci zaznačili, že úloha byla pro ně lehká.

C) městská škola – úloha č. 1

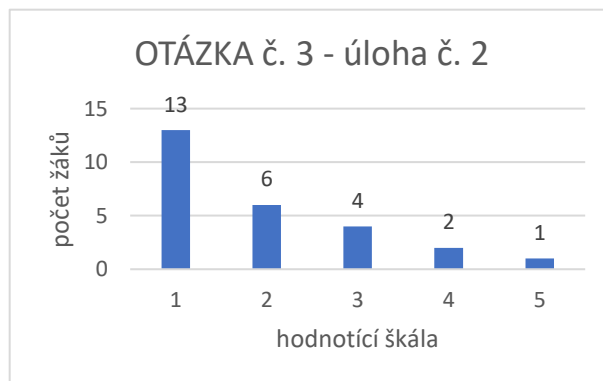


Graf 7: Otázka č. 3, úloha č. 1 - městská škola

Mého výzkumu se zúčastnila pouze jedna městská škola, kde ale ve dvou třídách byl téměř stejný počet žáků jako na venkovských školách. Toho úkolu se zhostilo 25 žáků třetích ročníků. Zadání první úlohy, což bereme úlohu a nákupu, se zdálo na obtížnost lehké 21 žákům, tedy 84 %. V této skupině žáků se neobjevili ještě dvě další možnosti odpovědí. Dva žáci odpověděli na otázku, jak byla úloha pro tebe těžká, hodnocením dva, což by se

dalo chápat jako spíše lehká. Zbylí dva žáci svou odpověď směřovali na číslo tři, které je na střední cestě mezi lehkou a těžkou úlohou. Žádný žák nezaznamenal možnost čtyři a pět. I zde můžeme konstatovat, že žákům z městské školy se zdála být úloha č. 1 lehká.

D) městská škola – úloha č. 2

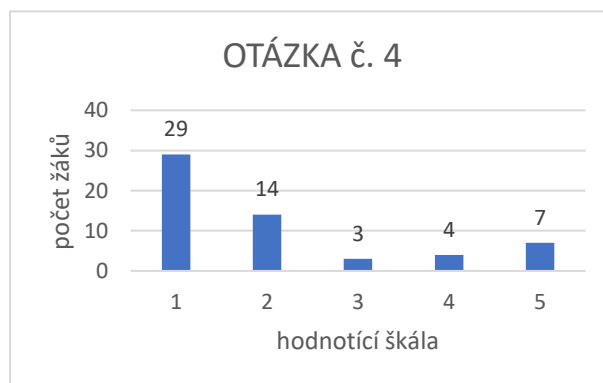


Graf 8: Otázka č. 3, úloha č. 2 - městská škola

Úlohy č. 2 na městské škole opět ve dvou třídách se zúčastnilo výzkumu celkem 26 žáků. V grafu č. 8 poprvé vidíme zastoupení všech hodnot na škále. Nejvíce žáků opět zaznačilo odpověď, že úloha pro ně byla lehká. Těchto žáků bylo třináct, což je 50 %. Druhou nejčastější odpověď zaznačilo šest žáků, a je jím taková odpověď, že na škále od jedné do pěti, žáci zaznačili dvojku. Další čtyři žáci poznamenali, že úloha pro ně byla přímo ve středě možností. Dvěma žákům se zdála být úloha na pozici čtyřky a pro jednoho žáka byla daná úloha těžká. Když se podíváme na tabulku, i zde můžeme konstatovat, že úlohu žáci hodnotili tím způsobem, že se jim zdála lehká, nebo spíše lehká.

Čtvrtá otázka dotazníku: *Znal/a jsi takové typy úloh?*

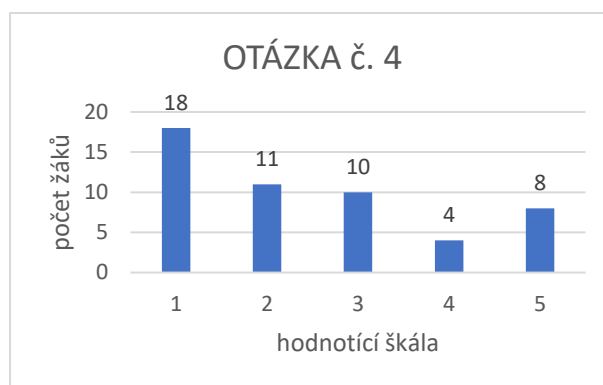
A) venkovské školy



Graf 9: Otázka č. 4 - venkovské školy

U této otázky jsem očekávala buď dvě, nebo tři odpovědi. Kde jednička by konstatovala, že žáci takový typ úlohy znají, a pětka, že takové úlohy neznají. Možná odpověď by byla i taková, že by žáci zaškrtnuli trojku, co by znamenalo, že takový typ úlohy znají jen možná, nemohou si například vybavit. Většina žáků, 29 z 57, což je 50,9 % odpověděla tak, že úlohy určitě znají. Jiní dali možnost dva. Zde je také velké množství žáků, tedy čtrnáct. Nejmenší počet žáků, tři žáci, zaznačili prostřední možnou odpověď, trojku. Poté se žáci rozhodovali spíše, že takové úlohy neznají. Čtyři žáci dali jako svou odpověď čtyřku a posledních sedm žáků poznačilo odpověď pět. Zde máme nezanedbatelné množství žáků, kteří dali jako svou odpověď od dvojky po pětku. I přesto ve většině se dá konstatovat, že žáci takové typy úloh znají.

B) městská škola



Graf 10: Otázka č. 4 - městská škola

I zde na městské škole máme u této poslední otázky více možných odpovědí. Nejvíce opět odpovědělo žáků u hodnocení jedničkou. Je to osmnáct žáků, tedy 35,3 %. Jedenáct žáků odpovědělo při této otázce, zda znají takový typ úlohy, dvojkou. O jednoho žáka méně, tedy deset, zaškrtnulo odpověď, která značila, že si nejspíše není jistá, zda tento typ úlohy zná. Nejmenší počet žáků u této otázce, což jsou čtyři, odpověděli čtyřkou, tedy spíše neznají. A posledních osm žáků odpovědělo, že tento typ úlohy neznají. Při rozhovoru s učitelí jsem se dozvěděla, že někteří učitelé takový typ úlohy několikrát použili. Možná někteří žáci ani netušili, že takové úlohy již ve své třídě řešili. Tuto otázku bych hodnotila tak, že si žáci nejsou moc vědomi, že by takové úlohy znali, protože se odpovědi velice lišili, i když největší počet byl u čísla jedna, které značí, že takový typ úlohy žáci znají.

7.5 Shrnutí výzkumného šetření

VP1: Žáci, kteří navštěvují venkovské školy, vypracovali v úloze č. 1 více správných řešení než žáci navštěvující městskou školu.

typ školy	počet správných řešení úlohy č. 1 ve skupinách							průměr
	venkovské školy	6	1	4	2	3	3	
městská škola	1	3	5	3	6	4	-	3,67

Tabulka 7: Výzkumný předpoklad 1

V tabulce jsou zapsané údaje o tom, kolik správných řešení vypracovali žáci ve skupinách. Tabulka je rozdělená na typy škol. Na venkovských školách bylo utvořeno dohromady sedm skupin, které řešily úlohu č. 1. Na městské škole bylo těchto skupin o jednu méně, tedy šest. Vypočítaný průměr nám ukázal, že žáci z městské školy vymysleli v průměru více řešení, než žáci z venkovských škol.

VP2: Výsledný počet řešení u první úlohy v paralelních třídách se bude lišit.

A) ZŠ Vyškov, Nádražní 5

třída	počet správných řešení v paralelních třídách			průměr
3. A	1	3	5	3
3. B	3	6	4	4,33

Tabulka 8: Výzkumný předpoklad 2 - ZŠ Vyškov

Na ZŠ Vyškov, Nádražní 5 se zapojily do výzkumu dvě paralelní třídy. V každé třídě úlohu č. 1 řešily vždy tři skupiny. V tabulce jsou zapsány počty správných řešení z každé třídy. Pro údaj, zda se budou počty správných řešení v paralelních třídách lišit, se použilo aritmetického průměru. Ten jistil, že tyto počty se liší.

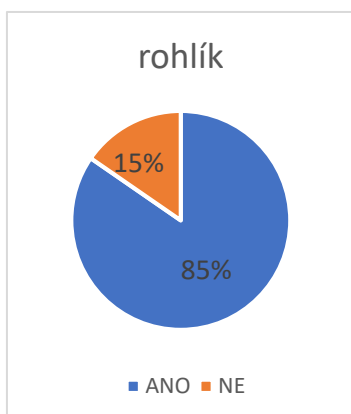
B) ZŠ Nezamyslice

třída	počet správných řešení v paralelních třídách			průměr
3. A	4	2	3	3
3. B	3	3	-	3

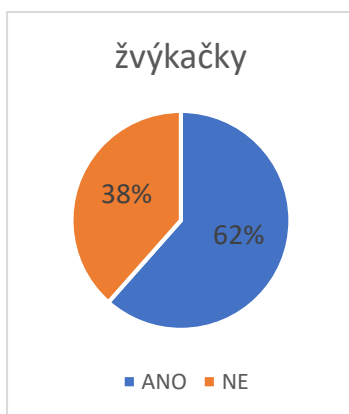
Tabulka 9: Výzkumný předpoklad 2 - ZŠ Nezamyslice

Na ZŠ Nezamyslice se zapojilo do výzkumu opět dvě paralelní třídy. V těchto třídách byl různý počet skupin při řešení úlohy č. 1. Ve třídě 3. A tuto úlohu řešily tři skupiny, kdežto ve třídě 3. B to byly pouze dvě skupiny. Výpočet aritmetického průměru nám dává rovnoměrný pohled na vyřešení předpokladu. V těchto dvou paralelních třídách totiž počty správných řešení u úlohy č. 2 jsou stejné.

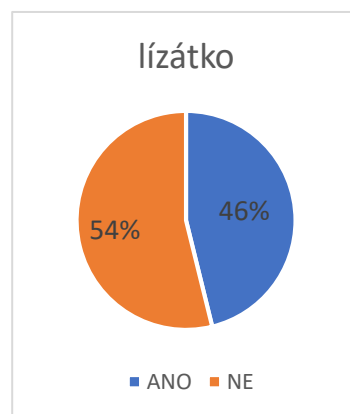
VP3: Skupiny žáků se budou v některých nákupních položkách shodovat.



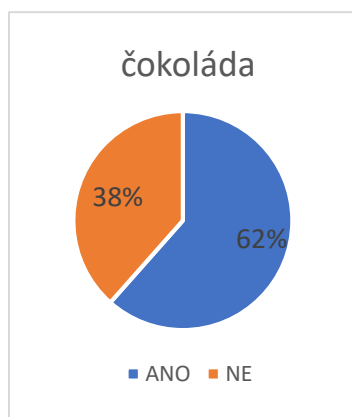
Graf 13: Zastoupení položky rohlík ve skupinách



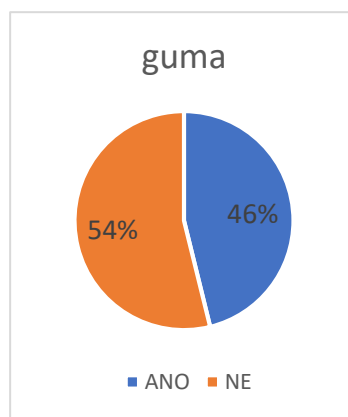
Graf 12: Zastoupení položky žvýkačky ve skupinách



Graf 11: Zastoupení položky lízátko ve skupinách



Graf 15: Zastoupení položky čokoláda ve skupinách



Graf 14: Zastoupení položky guma ve skupinách

Zde jsem vybrala pět položek, ve kterých se žáci nejčastěji shodovali. Nejčastější položkou, kterou žáci do svých skupin nákupů zařazovali, byl rohlík. Rohlík byl zastoupen v 85 % skupin minimálně jednou. Některé skupiny zařadily rohlík do více nákupů. Velice častou položkou byly také žvýkačky, které se objevily u 62 % skupin. Dále pokračujeme se sladkostmi. Ti zde mají zástupce v podobě lízátek a čokolád. Čokoládu zařadilo do svých

nákupů 62 % skupin. Lízátka využilo ve svých nákupech 46 % skupin. Nejčastější položky v nákupu nebyly pouze potraviny, ale žáci velmi často, z 46 %, zařazovali i školní pomůcku gumu.

VP4: Žáci, kteří navštěvují městskou školu, budou mít v úloze č. 2 více správných řešení než žáci z venkovských škol.

typ školy	počet správných řešení 2. úlohy ve skupinách								průměr
	5	7	9	11	8	2	5	8	
venkovské školy	5	7	9	11	8	2	5	8	6,88
městská škola	3	7	7	6	6	5	-	-	5,67

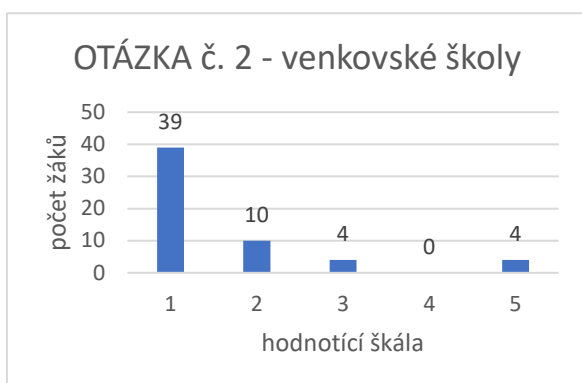
Tabulka 10: Výzkumný předpoklad 4

Na venkovských školách úlohu č. 2 řešilo celkem osm skupin ve třech třídách. Na městské škole, jelikož jsme měli ve výzkumu pouze jednu městskou školu, řešilo ve dvou třídách celkem šest skupin. Předpokládala jsem, že na městské škole vypracují žáci více správných řešení než žáci na venkovských školách. Musím podotknout, že se tu jedná pouze o správná řešení. Žáci se dopouštěli různých chyb ve výpočtech, které nejsou zařazeny do správných řešení. Nyní tedy můžeme usoudit, že na městských školách žáci průměrně vypracovali méně správných řešení než žáci na venkovských školách.

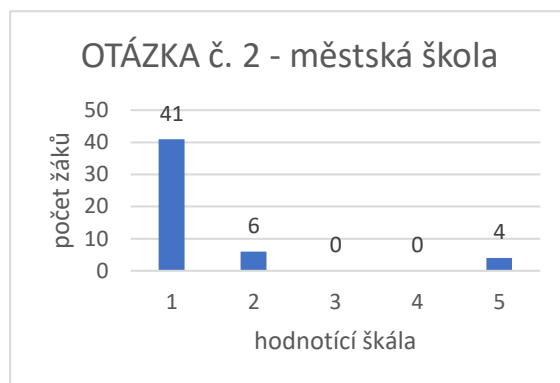
VP5: Žáci si při řešení úlohy č. 2 budou pomáhat nákresy obdélníků.

U každé třídy nalezneme závěrečné hodnocení práce žáků ve skupinách. Ve všech skupinách na obou typech škol jsme se setkala s tím řešením, kdy si žáci při řešení úlohy č. 2 pomáhali nákresy obdélníků. V řešení úloh jsem nenalezla žádný jiný způsob zapsání délek stran u obdélníků. V některých řešeních se objevovalo, že žáci obdélníky pojmenovali. V některých skupinách se každý obdélník jmenoval stejně ABCD, jinde byli žáci produktivnější a každý obdélník pojmenovali jinými písmeny. Avšak se našly i takové obdélníky, které se vymykaly řádu. Při popisu vrcholů obdélníků je dáno, že vrcholy obdélníků se popisují podle abecedy a proti směru hodinových ručiček. V takových případech žáci pojmenovávali obdélníky např.: NMLK.

VP6: Žáci budou pohlížet kladně na společnou práci ve skupině.



Graf 17: Výzkumný předpoklad 6 - venkovské školy



Graf 16: Výzkumný předpoklad 6 - městská škola

U tohoto předpokladu jsem si vypůjčila dvě tabulky z analýzy dotazníků. Žáci na venkovské škole hodnotili práci ve skupině se svými spolužáky z 68,4 % jedničkou, což je velmi kladné hodnocení. Na městské škole žáci také vysokým procentem, 80,4 %, hodnotili práci ve skupinách. Našli se i tací, kterým práce ve skupině dělala problémy. Máme tu u obou případů čtyři zástupce, kterým práce ve skupině vůbec nevyhovovala a hodnotila ji v dotazníku pětkou. Žádný žák nevyužil hodnocení práci ve skupině číslem čtyři, na městské škole nevyužili žáci hodnocení číslem tři. Naopak nezanedbatelné množství se nachází u obou případů u hodnoty dva na hodnotící škále. Tudiž mohu konstatovat, že žáci na obou typech škol hodnotili práce ve skupině kladně.

Závěr

Diplomová práce byla zaměřena na úlohy informačně strohé. Tyto úlohy jsou jedním typem badatelských úloh, které vymezila L. Samková.

Teoretická část se vyjímalala ve čtyřech kapitolách. V první kapitole jsem se věnovala Rámcovému vzdělávacímu programu, vymezila principy RVP, základní pojmy a také více přiblížila vzdělávací obsahy vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Mezi důležité kapitoly také patřila druhá kapitola, která byla zaměřena na transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky. Transmisivní výuka byla pouze nastíněná. V konstruktivistickém pojetí výuky bylo formulováno desatero konstruktivismu, směry, kritika a cíl konstruktivismu. V podkapitole 2.2.3 *Transmisivní a konstruktivistické vyučování, vztah učitel – žák* je přidán vliv empatie na vztah mezi učitelem a žákem. Ve třetí kapitole byly zmíněny učební úlohy, které jsou nezbytnou součástí problematiky úloh. Byla vymezena taxonomie a druhy učebních úloh. V teoretické části jsem se zaměřila především na charakterizování badatelsky orientované výuky, která se stává stále více probíranou tematikou.

V empirické části byly stanoveny cíle a předpoklady výzkumného šetření. V další kapitole byly blíže popsány metody výzkumného šetření, výzkumný vzorek, který činil žáky třetí ročníků základních škol Jihomoravského a Olomouckého kraje, a jak probíhalo výzkumné šetření v již zmiňovaných ročnících. Poslední kapitola se zaměřila na vlastní výzkumné šetření, které bylo rozděleno do podkapitol vzhledem ke školám a dále třídám, které byly zapojeny do výzkumného šetření. Předposlední podkapitola byla věnována dotazníkům, které byly důležitou součástí a zpětnou vazbou ve výzkumném šetření. Na závěr empirické části byly potvrzeny, či popřeny výzkumné předpoklady.

Seznam použité literatury

ARTIGUE, Michèle a Peter BAPTIST. *Inquiry in Mathematics Education* [online]. 2012 [cit. 2019-06-12]. Dostupné z: <http://fibonacci.uni-bayreuth.de/resources/resources-for-implementing-inquiry.html>

DEWEY, John. *Logic: The Theory Of Inquiry* [online]. New York, 1938 [cit. 2019-06-12]. Dostupné z: <https://archive.org/details/JohnDeweyLogicTheTheoryOfInquiry>

DOFKOVÁ, Radka. *Přesvědčení o připravenosti budoucích učitelů matematiky jako didaktická výzva primárního vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-5047-6.

DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015a. ISBN 978-80-244-4515-1.

DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015b. ISBN 978-80-244-4393-5.

HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. *Psychologický slovník*. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-717-8303-x.

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.

HOŠPESOVÁ, Alena. Badatelsky orientovaná výuka matematiky na 1. stupni základního vzdělávání. *Orbis schoae*. 2016, 10(2), s. 117-130. ISSN 1802-4637.

JANÍK, Tomáš a Iva STUHLÍKOVÁ. Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*. 2010, 1(1), s. 5-32. ISSN 1804-7103.

KALHOUS, Zdeněk, OBST, Otto. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál, 1999. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-205-x.

- MAREŠ, Jiří. *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0174-8.
- MOLNÁR, Josef, Slavomíra SCHUBERTOVÁ a Vladimír VANĚK. *Konstruktivismus ve vyučování matematice: [učební text]*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1883-4.
- NEZVALOVÁ, Danuše. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2540-5.
- PECH, Pavel, Lenka ČINČUROVÁ, Martin GÜNZEL, et al. *Badatelsky orientovaná výuka matematiky a informatiky s podporou technologií*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2015. ISBN 978-80-7394-531-2.
- PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2017 [cit. 2019-06-12]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/41216/>
- SAMKOVÁ, Libuše, a kol. *Badatelsky orientované vyučování matematice*. Scientia in educatione. Praha: Univerzita Karlova, 2015. 6(1). s. 91-122. ISSN 1804-7106.
- SAMKOVÁ, Libuše. *Badatelsky orientované vyučování matematice v přípravě budoucích prvostupňových učitelů*. In: UHLÍŘOVÁ, Martina. EME2016 Proceedings. Olomouc: Univerzita Palackého, 2016. s. 9-14. ISBN 978-80-905281-3-0.
- STEHLÍKOVÁ, Nad'a a Jana CAHOVÁ. *Konstruktivistické přístupy k vyučování a praxe* [online]. JČMF, 2006 [cit. 2019-06-12]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/30005578-Konstruktivisticke-pristupy-k-vyucovani-a-praxe.html>
- STEHLÍKOVÁ, Nad'a. *Konstruktivistické přístupy k vyučování matematice*. In: HEJNÝ, Milan, NOVOTNÁ, Jarmila, STEHLÍKOVÁ, Nad'a. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova, 2004. s. 11-21. ISBN 80-7290-189-3.
- STUHLÍKOVÁ, Iva. *Základy psychologie emocí*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-553-9.
- VOTÁPKOVÁ, Dana, ed. *Badatelé.cz: průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Sdružení Tereza, c2013. ISBN 978-80-87905-02-9.

Seznam zkratek

apod.	a podobně
BOV	badatelsky orientovaná výuka
cm	centimetr
č.	číslo
IBE	Inquiry Based Education
IBT	Inquiry Based Teaching
Kč	korun českých
kol.	kolektiv
mm	milimetr
např.	například
RVP	Rámcový vzdělávací program
RVP DG	Rámcový vzdělávací program pro dvojjazyčná gymnázia
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
RVP GSP	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou
RVP PV	Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání
RVP SOV	Rámcový vzdělávací program pro střední odborné vzdělávání
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
s.	strana
ŠVP	Školní vzdělávací program
VP	výzkumný předpoklad
ZŠ	základní škola

Seznam grafů

Graf 1: Otázka č. 1 - venkovské školy.....	61
Graf 2: Otázka č. 1 - městská škola	61
Graf 3: Otázka č. 2 - venkovské školy.....	62
Graf 4: Otázka č. 2 - městská škola	62
Graf 5: Otázka č. 3, úloha č. 1 - venkovské školy.....	63
Graf 6: Otázka č. 3, úloha č. 2 - venkovské školy.....	64
Graf 7: Otázka č. 3, úloha č. 1 - městská škola	64
Graf 8: Otázka č. 3, úloha č. 2 - městská škola	65
Graf 9: Otázka č. 4 - venkovské školy.....	65
Graf 10: Otázka č. 4 - městská škola	66
Graf 11: Zastoupení položky lízátko ve skupinách	68
Graf 12: Zastoupení položky žvýkačky ve skupinách.....	68
Graf 13: Zastoupení položky rohlík ve skupinách.....	68
Graf 14: Zastoupení položky guma ve skupinách	68
Graf 15: Zastoupení položky čokoláda ve skupinách.....	68
Graf 17: Výzkumný předpoklad 6 - městská škola	70
Graf 16: Výzkumný předpoklad 6 - venkovské školy.....	70

Seznam obrázků

Obrázek 1: Systém kurikulárních dokumentů (RVP ZV, 2017, s. 5).....	9
Obrázek 2: Charakteristiky badatelsky orientované výuky (Samková, 2015, s. 97).....	29
Obrázek 3: Dvě badatelské úlohy složené hierarchicky (Samková, 2015, s. 111).....	32
Obrázek 4: Číselný trojúhelník (Samková, 2015, s. 112).....	32
Obrázek 5: Složení dvou úloh se stejnou otázkou (Samková, 2015, s. 113).....	33
Obrázek 6: Grafické znázornění úlohy s dynamickým vstupem (Dofková, 2016, s. 101).....	33
Obrázek 7: Složení dvou úloh se stejnou vstupní situací (Samková, 2015, s. 114).....	34
Obrázek 8: Grafické znázornění úlohy s dynamickým výstupem (volně podle Samková, 2015, s. 115)	35

Seznam tabulek

Tabulka 1: Transmisivní a konstruktivistické vyučování (Molnár, Schubertová, Vaněk, 2008, s. 47 – 48)	18
Tabulka 2: Hmotnost fazolí (Samková, 2015, s. 111)	31
Tabulka 3: Tradiční vs. badatelsky orientovaná výuka – role učitele (Dostál, 2015a, s. 42)...	36
Tabulka 4: Příklad postupného zapojení žáka do badatelských činností (Votápková, 2013, s. 17)	37
Tabulka 5: Klasifikace emocí ve vztahu k učení a výkonu (Dostál, 2015b, s. 87)	39
Tabulka 6: Počty žáků v jednotlivých třídách	44
Tabulka 7: Výzkumný předpoklad 1	67
Tabulka 8: Výzkumný předpoklad 2 - ZŠ Vyškov.....	67
Tabulka 9: Výzkumný předpoklad 2 - ZŠ Nezamyslice.....	67
Tabulka 10: Výzkumný předpoklad 4	69

Seznam příloh

Příloha č. 1: Úloha 1 – ZŠ Vyškov 3. A

Příloha č. 2: Úloha 1 – ZŠ Vyškov 3. B

Příloha č. 3: Úloha 1 – ZŠ Švábenice

Příloha č. 4: Úloha 2 – ZŠ Nezamyslice 3. A

Příloha č. 5: Ukázka dotazníků pro žáky

Příloha č. 6: Ukázka dotazníku pro učitele

V peněžence máš 68 Kč.

Co všechno by se dalo za tyto peníze koupit?



Příloha č. 2: Úloha 1 – ZŠ Vyškov 3. B

V peněžence máš 68 Kč.

Co všechno by se dalo za tyto peníze koupit?

6 žvýkáček	9 ⁰⁰ Kč	10
		8
5 mohlíků	7 ⁵⁰ Kč	5
		25
1 obal na sůl	4 ⁹⁰ Kč	12
		8
		68
1 chleba	25 ⁰⁰ Kč	
1 2 čokolády mléka malé	12 ¹⁰ 23 ⁹⁰	
1 ořezávkoguma	8 ³⁰ Kč	

1 kg maso 68⁰⁰ Kč

kanta do knihovny dětská 50⁰⁰ Kč

malý míč	17 ⁹⁰ Kč	50
		18
		68

1 míč	49 ⁰⁰ Kč	49
1 lepidlo	5 ⁰⁰ Kč	5
hračka pro kočku	14 ⁰⁰ Kč	14
		68

Příloha č. 3: Úloha 1 – ZŠ Švábenice

V peněžence máš 68 Kč.

Co všechno by se dalo za tyto peníze koupit?

rohlíky	4x	8 Kč
mýdlo	1x	10 Kč
šumka		15 Kč
kartaček		20 Kč
pasta	1x	15 Kč
	1x	15 Kč
68 Kč		

$$8 + 10 + 15 + 15 + 20 = 68$$

peněženka	1x	50 Kč
jogurt	1x	8 Kč
sýr	2x	10 Kč
68 Kč		

$$50 + 8 + 10 = 68$$

Brýle	1x	68 Kč
-------	----	-------

$$68$$

Pouzdro	1x	55 Kč
Pero	1x	13 Kč

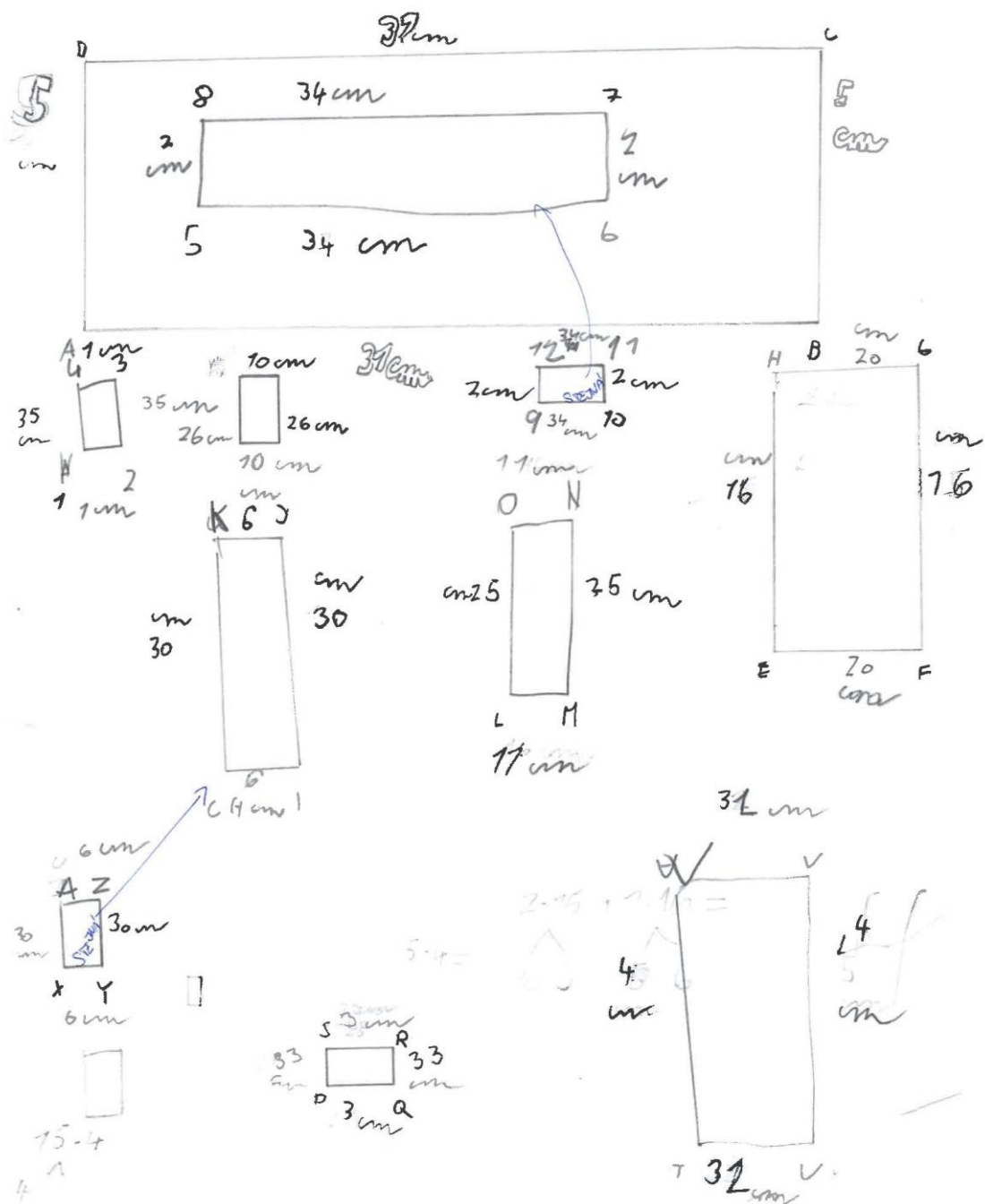
$$55 + 13 = 68$$

Příloha č. 4: Úloha 2 – ZŠ Nezamyslice 3. A

Obvod obdélníku je 72 cm.

Jak by tento obdélník mohl vypadat?

$$34 \cdot 2 + 12 \cdot 2 =$$



Příloha č. 5: Ukázka dotazníků pro žáky

DOTAZNÍK PRO ŽÁKY

1. Líbila se ti hodina?

1 2 3 4 5

2. Jak se ti pracovalo s kamarády ve skupině?

1 2 3 4 5

3. Jak byla úloha pro tebe těžká (1 – lehká, 5 – těžká)?

1 2 3 4 5

4. Znal/a jsi takové typy úloh?

1 2 3 4 5

DOTAZNÍK PRO ŽÁKY

1. Líbila se ti hodina?

1 2 3 4 5

2. Jak se ti pracovalo s kamarády ve skupině?

1 2 3 4 5

3. Jak byla úloha pro tebe těžká (1 – lehká, 5 – těžká)?

1 2 3 4 5

4. Znal/a jsi takové typy úloh?

1 2 3 4 5

Příloha č. 6: Ukázka dotazníku pro učitele

DOTAZNÍK PRO UČITELE

Nyní jste mohla vidět ukázkou hodiny matematiky, kdy jsme pracovali s badatelsky orientovanou výukou matematice, konkrétně s informačně strohými úlohami. Tento výzkum je určen pro mou diplomovou práci na téma Implementace úloh informačně strohých do výuky matematiky na 1. stupni základních škol. Prosím Vás o vyplnění dotazníku, který mi poslouží jako příloha k mé diplomové práci.

1. Setkali jste se již s tímto typem úloh?

ANO – NE

2. Jak těžké Vám připadají tyto úlohy?

LEHKÉ – STŘEDNĚ LEHKÉ – STŘEDNĚ TĚŽKÉ – TĚŽKÉ

3. Jak si myslíte, že děti pracovaly s tímto typem úloh?

VELMI DOBŘE – DOBŘE – MĚLY POTÍŽE – ŠPATNĚ

4. Uvažujete, že v budoucnu zařadíte takové úlohy do výuky matematiky?

ANO – NE – MOŽNÁ

5. Vlastní názor. (možnost více odpovědí)

• SILNÉ STRÁNKY:

- Kreativita dětí
- Více řešení
- Nové typy úloh
- Začlenění do všech ročníků
- Další: spolupráce i respektování

• SLABÉ STRÁNKY:

- Časová náročnost
- Nezapojení všech dětí při práci ve skupinách
- Málo informací v úlohách
- Nedostatek literatury
- Další: skup. práce

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Ivana Pavlíková
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	PhDr. Radka Dofková, Ph. D.
Rok obhajoby:	2019

Název práce:	Implementace úloh informačně strohých do výuky matematiky na 1. stupni ZŠ
Název v angličtině:	Implementation of informationally austere tasks in teaching mathematics at lower primary school
Anotace práce:	Diplomová práce je zaměřena na problematiku informačně strohých úloh, které patří mezi badatelské úlohy. Teoretická část se zabývá Rámcovým vzdělávacím programem, transmisivním a konstruktivistickým pojetím výuky, učebními úlohami a badatelsky orientovanou výukou. V empirické části byl proveden výzkum ve 3. ročníků ZŠ. Žáci dostali do skupiny vypracovat informačně strohou úlohu. Byla zkoumána dvě různá zadání. Po této skupinové práci žáci vyplňovali krátký dotazník. Učitelé dostali k vyplnění dotazník určený pro učitele. Empirická část se také zabývá analýzou těchto testů a dotazníků.
Klíčová slova:	badatelsky orientovaná výuka, informačně strohé úlohy, učební úlohy, badatelské úlohy, transmisivní a konstruktivistické vyučování, Rámcový vzdělávací program
Anotace v angličtině:	This thesis deals with informationally austere tasks which belong to inquiry tasks. The theoretical part deals with Framework Education Programme, transmissive and constructivist approach to the education process, tasks and Inquiry Based Education. In the practical part a survey in the third classes at elementary schools was made. Pupils were supposed to work in groups and find solutions to informationally austere tasks. There were two mathematical tasks. Having finished the group work, pupils filled in a short questionnaire. Teachers filled in another questionnaire. The practical part deals with analysis of the task results and questionnaires.
Klíčová slova v angličtině:	Inquiry Based Education, informationally austere tasks, tasks, inquiry tasks, transmissive and constructive teaching, Framework Education Programme
Přílohy vázané v práci:	Příloha č. 1: Úloha 1 – ZŠ Vyškov 3. A Příloha č. 2: Úloha 1 – ZŠ Vyškov 3. B Příloha č. 3: Úloha 1 – ZŠ Švábenice Příloha č. 4: Úloha 2 – ZŠ Nezamyslice 3. A Příloha č. 5: Ukázka dotazníků pro žáky Příloha č. 6: Ukázka dotazníku pro učitele
Rozsah práce:	78 stran
Jazyk práce:	Český