

Pohled učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně ZŠ prostřednictvím práce s chybou

Barbora Zábojníková

Diplomová práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta humanitních studií

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta humanitních studií

Ústav školní pedagogiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Barbora Zábojníková**
Osobní číslo: **H20893**
Studijní program: **M0113A300009 Učitelství pro 1. stupeň základní školy**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Pohled učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně ZŠ prostřednictvím práce s chybou**

Zásady pro vypracování

Zpracování rešerše a studium odborné literatury s důrazem na práci s chybou v matematice.
Vymezení terminologie a teoretických východisek k implementaci práce s chybou v matematice na 1. stupni základní školy.
Příprava metodiky výzkumu, vymezení výzkumného problému a stanovení cílů výzkumu.
Realizace kvalitativně orientovaného výzkumu formou pozorování a rozhovory s učiteli 1. stupně základní školy.
Zpracování a vyhodnocení získaných dat včetně jejich interpretace.
Prezentace výsledků výzkumu, jejich shrnutí a doporučení pro praxi základních škol.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Grassinger, R., & Dresel, M. (2017). Who learns from errors on a class test? Antecedents and profiles of adaptive reactions to errors in a failure situation. *Learning and Individual Differences*, 2017(53), 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.11.009>
- Grassinger, R., Scheunpflug, A., Zeinz, H., & Dresel, M. (2018). Smart is who makes lots of errors? The relevance of adaptive reactions to errors and a positive error climate for academic achievement. *High Ability Studies*, 29(1), 37–49. <https://doi.org/10.1080/13598139.2018.1459294>
- Janík, T., Slavík, J., Česková, T. et al. (2022). *Produktivní kultura vyučování a učení v didaktických kazuistikách*. Masarykova univerzita.
- Majčík, M. (2022). *Práce učitele s žákovskou chybou v komunikaci s celou třídou*. Masarykova univerzita.
- Tullis, M., Steuer, G., & Dresel, M. (2016). Learning from errors: A model of individual processes. *Frontline Learning Research*, 4(2), 12–26. <https://doi.org/10.14786/flr.v4i2.168>

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Marie Pavelková, Ph.D.**
Ústav školní pedagogiky

Datum zadání diplomové práce: **8. ledna 2025**
Termín odevzdání diplomové práce: **25. dubna 2025**

L.S.

Mgr. Libor Marek, Ph.D.
děkan

doc. PhDr. Mgr. Marcela Janíková, Ph.D.
ředitelka ústavu

Ve Zlíně dne 8. ledna 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá pohledem učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně ZŠ prostřednictvím práce s chybou. Teoretická část vymezuje východiska zabývající se procesem práce s chybou v matematice, a to v kontextu prvního stupně základní školy. Hlavním cílem výzkumu bylo zjistit, jaké kroky učitelé realizují pro vytváření prostředí pro práci s chybou. Kvalitativní výzkumné šetření bylo realizováno prostřednictvím přímého pozorování vyučovacích hodin matematiky a následně polostrukturovanými rozhovory s učiteli pozorovaných tříd. Ze získaných dat vyplynul ucelený postup učitelů ve vztahu k žákovské chybě v matematice a také byly zjištěny přínosy, které práce s chybou poskytuje. V závěru práce je uvedena diskuse a doporučení do praxe, které vyplývají ze zjištěných dat.

Klíčová slova: žákovská chyba, výuka matematiky, práce s chybou, konstruktivismus, učitelské strategie práce s chybou, primární vzdělávání, proces učení se žáka

ABSTRACT

This thesis focuses on teacher's perspectives on the learning process of primary school student in mathematics through dealing with mistakes. The theoretical part defines background of the process of the dealing with mistakes in mathematics, in the context of the primary school. The main aim of the research was to find out what steps teachers take to create environment for dealing with mistakes. The qualitative research investigation was carried out through the direct observation of mathematics lessons and subsequent semi-structured interviews with teachers of the observed classes. The data obtained revealed a comprehensive approach of teachers in relation to student mistakes in mathematics and also identified the benefits that dealing with mistakes provides. The conclusion of the thesis includes a discussion and recommendations for practice that emerge from the data.

Keywords: student's mistake, mathematics instruction, dealing with mistakes, constructivism, teacher's strategies for dealing with mistakes, primary education, student learning process

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce Mgr. Marii Pavelkové, Ph.D. za odborné vedení, podnětné náměty, trpělivost, cenné rady v rámci konzultací a všestrannou podporu. Dále děkuji své rodině a blízkým za podporu během mého studia. Poděkování patří také účastníkům mého výzkumu, kteří mi poskytli cenné informace a umožnili mi tak realizaci mého výzkumu.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 PŘÍSTUPY K VÝUCE MATEMATIKY	14
1.1 KONSTRUKTIVISMUS V MATEMATICE	15
1.1.1 Třífázový model učení	17
1.1.2 Konstruktivní model školy	19
1.2 KONSTRUKTIVISTICKÉ POJETÍ CHYBY	20
1.3 VYMEZENÍ BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY	21
1.3.1 Badatelsky orientované vyučování zaměřené na matematiku	22
2 POJETÍ CHYBY VE ŠKOLNÍM PROSTŘEDÍ.....	23
2.1 TEORETICKÝ PŘEHLED POJMU CHYBA V MEZINÁRODNÍM KONTEXTU	26
2.2 TYPOLOGIE CHYB OD RŮZNÝCH AUTORŮ	28
2.3 VÝZNAM CHYBY VE VÝUCE MATEMATIKY	32
2.4 VZNIK CHYB Z POHLEDU UČITELŮ	33
3 PRÁCE S CHYBOU VE VYUČOVACÍM PROCESU	35
3.1 PROCES PRÁCE S CHYBOU VE VZTAHU K PROCESU UČENÍ SE ŽÁKA.....	36
3.1.1 Postupy učitele při práci s chybou.....	38
3.2 POHLED UČITELE NA PRÁCI S CHYBOU	41
3.3 DŮSLEDKY PRÁCE S CHYBOU	43
3.4 VLIV CHYBY NA KLIMA TŘÍDY.....	45
3.5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	47
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	49
4 METODOLOGIE VÝZKUMU	50
4.1 VÝZKUMNÉ CÍLE	50
4.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY	51
4.3 POPIS VÝZKUMNÉ METODY	51
4.4 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU	52
4.5 REALIZACE VÝZKUMU A SBĚR DAT.....	54
5 ANALÝZA A INTERPRETACE DAT	55
5.1 MŮJ POHLED NA CHYBU.....	56
5.1.1 Chyba je běžná	57
5.1.2 Chyba je výzva	58
5.1.3 Chyba je zrcadlením pokroku	59
5.2 JAK TO DĚLÁM JÁ...	59

5.2.1	Vnímám různá řešení žáků	60
5.2.2	Zjišťuji příčinu vzniku chyby	63
5.2.3	Vedu ho k nalezení správného řešení	65
5.2.4	Vnímám situace, když na to nemůže přijít	66
5.2.5	Vedu žáka ke korekci chyby	66
5.3	PROČ SE TAK ZACHOVÁM? PROTOŽE.....	69
5.3.1	Přemýšlím, proč chybují.....	70
5.3.2	Zjišťuji, jak stíhám	71
5.3.3	Uvažuji, jak se dnes mám	72
5.3.4	Zjišťuji, jak se chovají	72
5.3.5	Přemýšlím, jak chybují.....	73
5.4	PROČ TO DĚLÁM? PROTOŽE.....	73
5.4.1	Necítí se v pasti	74
5.4.2	Nebojí se mluvit	76
5.4.3	Posune se dál.....	76
5.4.4	Kámoši mu pomůžou.....	78
5.4.5	On to zvládne sám.....	79
5.5	VIDÍM PŘÍNOS V UČENÍ SE ŽÁKŮ SKRZE PRÁCI S CHYBOU, PROTOŽE.....	81
5.5.1	Má to správně?	82
5.5.2	Zkusí to jinak	83
5.5.3	Ví, jak na tom je.....	84
5.5.4	Vím, jak na tom jsou	85
5.5.5	On na to přijde.....	85
5.5.6	Příště už to neudělá	86
5.5.7	Už to chápe	87
6	DISKUSE A ZÁVĚRY VÝZKUMU	89
6.1	LIMITY VÝZKUMU	93
6.2	ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	93
	ZÁVĚR.....	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	104
	SEZNAM TABULEK	105
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	106
	SEZNAM PŘÍLOH.....	107

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá tématem pohledu učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně základní školy prostřednictvím práce s chybou. Práce s chybou všeobecně je stále více propagovaným a diskutovaným tématem v mezinárodním kontextu. Pohled učitele i žáka na chybu může ovlivnit celý proces práce s chybou a také postup učitele ve vztahu k chybě. Celkově je velmi často diskutováno, že učitelé musí vytvořit pozitivní chybové klima ve třídě, aby bylo možné u žáka docílit procesu učení se skrze práci s chybou. Proto je chyba velmi často vyzdvihována v procesu učení žáka jako motivační činitel rozvoje žáka.

Cílem teoretické části práce je poskytnout vhled do problematiky týkající se práce s chybou v matematice. První kapitola teoretické části poukazuje na přístupové postoje k výuce samotné a na koncepcie výuky, ze kterých práce s chybou pramení. Zaměřuji se zde zejména na konstruktivismus, jelikož jde o přístup k výuce, ve kterém je práce s chybou stěžejní. Zmíněn je také třífázový model učení, který je podstatný ve vztahu k učení se žáka matematice na základě práce s chybou. V rámci druhé kapitoly je popisováno pojetí chyby ve vyučovacím procesu, přičemž se jedná o názory autorů z českého i zahraničního diskurzu a pojetí chyby z psychologického i pedagogického hlediska. Třetí kapitola je zaměřena na proces práce s chybou obecně i přímo v matematice. Také je zde zmíněno, jaké důsledky má práce s chybou na žáka a jak je postup učitele ve vztahu k žákovské chybě ovlivněn různými faktory jako je pohled učitele na chybu a klima třídy.

V praktické části této práce se zaměřuji na výzkum, který je kvalitativně orientován a který byl realizován na základních školách ve Zlínském kraji. Prostřednictvím výzkumného šetření se pokusím odpovědět na výzkumné otázky a dosáhnout tak naplnění výzkumných cílů. Hlavním cílem výzkumu je zjistit, jaké kroky učitelé realizují pro vytváření prostředí pro práci s chybou. Z tohoto cíle poté vychází dva dílčí výzkumné cíle, kdy se zabývám tím, proč učitel zavádí práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ a jaký efekt má práce s chybou na učení se žáka matematice na 1. stupni ZŠ. K dosažení těchto výzkumných cílů jsem zvolila hlavní výzkumnou metodu polostrukturovaný rozhovor, který byl proveden s deseti učitelkami prvního stupně základních škol. Dílčí výzkumnou metodou bylo přímé pozorování daných učitelů ve výuce matematiky. Dále je pozornost věnována analýze a interpretaci dat, kdy jsem vymezila kategorie a k nim přiřazené subkategorie, které jsem určila prostřednictvím otevřeného kódování.

Výsledky výzkumného šetření odhalují postupy učitelů ve vztahu k žákovské chybě v matematice. Také předkládají přínosy, které práce s chybou v matematice přináší obecně, ale také přínosy pro další učení žáků. Výzkum také odhalil faktory, které proces práce s chybou ovlivňují a také aspekty, které do tohoto jevu vstupují. Na základě získaných dat došlo k vytvoření modelu postupu učitele ve vztahu k žákovské chybě v matematice. Na závěr diplomové práce je pozornost věnována diskusi výzkumných šetření, limitům výzkumu a doporučením pro praxi.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 PŘÍSTUPY K VÝUCE MATEMATIKY

V rámci této kapitoly bude mým cílem představit koncepci konstruktivismu, jelikož se jedná o směr, ze kterého vychází práce s chybou a další novodobé směry ve vzdělávání. Pokusím se přiblížit jeho znaky a podstatu tak, aby bylo jasné, o co v rámci konstruktivismu usilujeme ve vzdělávání. Taktéž se však zaměřím na to, jak je práce s chybou a chyba samotná pojímána v tradičním pojetí výuky.

V tradičním pojetím výuky je základem jednosměrný přenos hotových znalostí a schopností od učitele k žákovi (Bertrand, 1998). Učitel je v tomto pojetí pověřen hlavně tím, aby žákovi předal učivo a odstraňoval chyby, které se u žáka objevují. Takto jsou schopnosti žáka porovnávány s normami, které jsou ve společnosti zavedené. Žák je v tomto pojetí pouhým pasivním činitelem, jehož úkolem je nabývat nové znalosti, které jsou mu předávány od učitele. Každé učení má tak končit hodnocením, kdy jsou výkony žáků porovnávány se zavedenými vzory a standardy (Slavík, 1999). Dle Breslerové (1994) je transmisivní pojetí výuky základní koncepcí, která zajišťuje učení jako předávání kulturního dědictví, a tak pomáhá žákovi se vyrovnat s podmínkami dané kultury a předává jí základní symboly a hodnoty dané kultury.

V tradičním pojetí se dle Slavíka (1999) chyba považuje za projev nekázně, nesoustředěnosti a nedostatku úsilí a žák ji může překonat svou větší snahou. Chyby jsou tedy chápány jako nesoulad, který je zjištěn na základě komparace mezi jevem a jeho měřítkem nebo normou. Takto chyba v podstatě pobízí ke změně nebo nápravě tohoto stavu jedince. Práce s chybou v transmisivním pojetí výuky se tedy zaměřuje zejména na to, že chybu odhalujeme na základě hodnocení, kdy srovnáváme žáky mezi sebou, přičemž se jedná o žáky, kteří neodpovídají stanovenému cílovému stavu.

Konstruktivismus je směr, který se v samotné didaktice dělí do několika proudů, a to na kognitivní a sociální konstruktivismus. Třetí proud spočívá ve sloučení obou předchozích. Kognitivní konstruktivismus dle Rohlíkové & Vejvodové (2012) má svůj původ v teorii poznání J. Piageta a J. S. Brunera. Tento proud má za hlavní cíl to, že se snaží o zavedení takových postupů učitele v rámci výuky, které jsou dle Průchy et al. (2003) založeny na přesvědčení, že učení se je procesem aktivní konstrukce. Tako konstrukce však má své opodstatnění v tom, že se jedinec snaží aktivně propojit střípky informací, které získává z prostředí okolo sebe, do smysluplných celků. S těmito fragmenty a celky poté provádí mentální operace. Tento jev je však podmíněn tím, že jedinec dosáhl potřebné úrovně

kognitivního vývoje. Sociální konstruktivismus vychází z teorií L. S. Vygotského o sociálním rozměru učení dle Rohlíkové & Vejvodové (2012). Tento proud sociálního konstruktivismu klade hlavní důležitost sociální interakci v procesu budování nového poznání. V rámci praktického využití tohoto směru je do výuky zařazováno „kooperativní učení“ (Průcha et al., 2003, s. 106), které spočívá ve spolupráci a vzájemné interakci mezi žáky. Třetím proudem je varianta, která spočívá v kombinování dvou předchozích směrů. V praxi je tento směr nejvíce uplatňován. Například se tento proud může projevit ve vyučování formou řešení praktických problémových situací ze života. Dále zařazuje do výuky úlohy na rozvoj kreativního myšlení, práci s předměty, skupinovou práci, usiluje o snížení teoretického učiva a mechanického zapamatování informací (Průcha et al., 2003).

Jak je možné vyvodit z výše popsaného, tak konstruktivismus spočívá v tom, že se ve výuce žák aktivně participuje na rozvíjení svých zkušeností, znalostí a k budování myšlenkových struktur, přičemž na něj působí vhodné klima třídy a musíme ho podněcovat vhodnými otázkami a problémy, které mu dáváme k řešení a které vychází z reálného života (Hejný & Kuřina, 2000).

1.1 Konstruktivismus v matematice

Konstruktivismus je přístup, který v rámci matematiky spočívá v budování matematických poznatků u žáků, kteří jsou aktivně zapojeni a jsou hlavními aktéry v tomto procesu. Hlavním komponentem, který je zcela zapotřebí u tohoto přístupu je motivace, která podněcuje u žáka právě aktivní podílení se na tomto procesu. Žák musí být dostatečně motivován, aby si mohl vytvořit určitou strukturu poznatků. Je to dáno tím, že žák musí být aktivním činitelem tohoto procesu, k čemuž potřebuje právě motivaci. Podstatný je v tomto procesu učitel, u kterého je důležité to, jak reaguje na aktivitu žáka, jak reaguje na vzešlé otázky i chyby od žáků (Kuřina, 2002).

Klíčovým přístupem ke konstruktivistickému vyučování matematiky je studium samotné matematiky, přičemž je důležité zaměřit se ne na formy obvykle prezentované v odborných knihách, ale na postupy, které vedly k těmto výsledkům. Zásadní význam mají dovednosti a umění, které formovaly matematiku v průběhu historie, přičemž když rozvíjíme umění a dovednosti, tak dochází k tomu, že žákům samotnou matematiku přiblížíme. Mezi nejvýznamnější z těchto dovedností patří schopnost počítat, vidět, konstruovat, dokazovat a abstrahovat (Kuřina, 2002).

Hlavní dva přístupy, a to konstruktivistický a transmisivní přístup, se od sebe liší v základních klíčových aspektech. Pro přehlednost uvádím tyto základní znaky v tabulce č. 1, která ukazuje charakteristiku jednotlivých proudů.

Tabulka 1 *Srovnání transmisivního a konstruktivistického vyučování*

	polaritní dipól	konstruktivistické vyučování	transmisivní vyučování
1	hodnota poznání	kvalita	kvantita
2	motivace	vnitřní	vnější
3	trvanlivost poznání	dlouhodobá	krátkodobá
4	vztah učitel-žák	partnerský	submisivní
5	klima	důvěry	strachu
6	nositel aktivity	žák	učitel
7	činnost žáka	tvořivá	imitativní
8	poznatek žáka	produktivní	reproduktivní
9	nosná otázka	CO? a PROČ?	JAK?

(Hejný & Stehlíková, 1999, s. 33)

Z tabulky je možné vyčíst, že konstruktivistické a transmisivní vyučování leží na dvou protipólech. V konstruktivistickém vyučování je aktivní role přenesena z učitele na žáka, přičemž by měla být u žáka vzbuzena vnitřní motivace. Také je z tabulky patrné, že transmisivní vyučování se orientuje na množství naučeného učiva, zatímco konstruktivistické vyučování klade důraz na kvalitu osvojených znalostí a dovedností (Hejný & Stehlíková, 1999).

Jak je možné dedukovat z výše uvedeného je konstruktivistické vyučování zaměřeno na aktivní roli žáka jakožto hlavního aktéra výuky. Na tomto principu je postaven třífázový model učení, který má původ v konstruktivismu.

1.1.1 Třífázový model učení

Tento model učení vychází z konstruktivismu a je v současné době velkým trendem ve výuce. Proces učení je dle tohoto modelu chápán jako progresivní proces, který klade důraz na aktivitu žáka ve výuce, přičemž úkolem učitele je vytvořit, co nejlepší podmínky pro tuto aktivitu žáka. Základem učitelovy práce je zde nepředávat žákovi hotové znalosti, ale výuka by měla spočívat v tom, že učitel vytváří takové podmínky a vzdělávací situace, v rámci kterých je úkolem žáků vyhledávat údaje, zpracovávat je, probádat je individuálně nebo kolektivně ve spolupráci se spolužáky. Díky tomuto vlastnímu úsilí žáků dochází k dosažení cíle a dospění k očekávanému výsledku. Při vyučování vychází učitel z předpokladu, že žák už má určité znalosti o daném učivu, přičemž se učitel snaží zjistit tyto prekoncepty žáka a snaží se je využít ke konstruování žákova vlastního poznání. Takto není žák pouze pasivním činitelem, který pouze přijímá hotové poznatky od učitele, ale sám je aktérem při budování poznatků (Hansen Čechová, 2009).

Jiní autoři však uvádějí, že tyto dosavadní poznatky žáka mohou být pro učitele velkým plusem, ale také mohou představovat komplikace. Učitel se prostřednictvím otázek snaží žákovi přiblížit danou problematiku, přičemž si žák propojuje již naučené s novými informacemi o daném tématu. Učitel se však snaží ovlivnit jeho přesvědčení a dosavadní poznatky tak, aby se shodovaly s realitou (Krejčová & Kargerová, 2003).

Třífázový model učení dle Hansen Čechové (2009) spočívá ve třech základních procesech, a to evokace, uvědomění a reflexe (E-U-R). Tento model předkládá možnosti pořadí učebních činností žáků, které spočívá v nalezení vzájemných vztahů mezi znalostmi žáka, zjišťování možných postupů k vyřešení problému, zjišťování realizované změny apod. Dle Čapka (2015) je tento model výuky specifický tím, že učitel nepředává žákovi hotové poznatky, ale navazuje ve třídě takové situace, díky kterým žák vyhledává informace a na základě práce s nimi plní stanovené cíle. Žák je tak chápán jako základní aktér tohoto modelu učení.

První fází je tzv. evokace, která spočívá v tom, že učitel žákům představí téma dnešní hodiny, přičemž je vybízí a povzbuzuje k tomu, aby představili své dosavadní znalosti o tomto tématu. Dále žáci kladou otázky, které pro ně budou v této fázi stěžejním prvkem,

jelikož se budou snažit na ně nalézt odpovědi. Tudíž můžeme říct, že dochází ke spojení dosavadních znalostí žáků a nových znalostí, které mu nabízíme. Hlavním smyslem této fáze je to, aby se žáci stali aktivními činiteli procesu učení a aby byli motivováni pro další poznávání a objevování (Hansen Čechová, 2009).

Druhou fází je uvědomění si významu, jejímž hlavním smyslem je to, že žák získává a hledá nové informace a dochází k již zmiňovanému propojení už získaných poznatků a nových poznatků. Tato fáze dle Čapka (2015) nemusí spočívat pouze ve četbě textu jako je tomu v koncepci E-U-R. Žáci se v této fázi snaží dle Hansen Čechové (2009) nalézt odpovědi na své otázky, které si stanovili již ve fázi evokace, vyhledávají informace a objevují vztahy mezi informacemi. Tímto způsobem si postupně transformují svou dosavadní kognitivní strukturu. Podmínkou této fáze je to, aby učitel realizoval metody a strategie aktivního učení. Musí udržet motivaci a vnitřní zájem všech žáků. Žák tak samostatně dokáže vnímat to, jak se rozvíjí a jak získává a formuje nové poznatky. Žák si tímto způsobem vytváří jakési přemostění mezi dosavadními a nově nabytými poznatky a dochází k hlubšímu porozumění dané problematice (Čapek, 2015).

Poslední fází je reflexe, jde tedy o jakési zhodnocení celého tohoto procesu učení a žák reflektuje své nově nabyté poznatky a veškeré změny, které se v jeho kognitivní struktuře udály. Dochází u něj k třídění, uspořádání informací, probíhá diskuse se spolužáky, kdy dochází k aktivnímu sdílení poznatků. Žák si v rámci tohoto procesu musí uvědomit, že veškeré nabyté znalosti nemusejí zůstat v takové podobě, v jaké je získali, ale že si je dále rozvíjí a stále se objevují nové příležitosti k učení. Reflexe se tak může pro celý proces učení stát jakýmsi novým impulzem pro další učení a tím tedy může dojít k vzbuzení nové fáze evokace u žáků (Hansen Čechová, 2009). Dle Čapka (2015) je přínosem této fáze to, že se žáci učí formulovat vlastní myšlenky a vysvětlit to, co se naučili vlastními slovy. Pokud žák dokáže nabyté informace vysvětlit, je to důkaz toho, že si dané informace trvale zapamatoval.

Třífázový model učení má dle Petrasové (2002) velký přínos v tom, že se učivo stane součástí poznatkové struktury žáka trvaleji. Také je u žáků vzbuzena vnitřní motivace, jsou tvořivější a aktivnější ve výuce. Tento model učení neboli model E-U-R je dle Zormanové (2012) typicky využíván v rámci metod kritického myšlení. Díky tomu žák systematizuje své znalosti tím způsobem, že nové informace porovnává se stávajícími a tím si je upevňuje.

1.1.2 Konstruktivní model školy

V rámci konstruktivistického proudu vyvstalo nové odborné spojení, jde o tzv. „konstruktivní model školy“ (Šafránková, 2019, s. 110). Tento model školy můžeme chápat jako nové inovativní pojetí školy, které do středu pozornosti umisťuje žáka samotného. Jedná se koncepci, která je přímým protikladem transmisivního pojetí školy, kdy je proces učení chápán jako pouhý přenos poznatků od učitele k žákovi, kdy učitel klade důraz na vědomosti žáka (Šafránková, 2019).

Tato konstruktivní škola má následující znaky dle Tonucciho (1991), například:

- respektování odlišností mezi schopnostmi, dosavadními zkušenostmi, poznatky žáků, které se promítnou jak do osnov, tak do plánování výuky ze strany učitele,
- žák je součástí procesu vyučování, přičemž se účastní i na utváření tohoto procesu,
- probíhá vzájemná interakce a kooperace mezi žáky, která vede k pozitivní atmosféře ve třídě,
- evaluace vychází z individuální úrovně žáka, nejčastěji je využíváno slovní hodnocení a sebehodnocení,
- učitel se zaměřuje na častější využívání spolupráce žáků při řešení konfliktů než odměny a tresty apod.

Na základě výše popsaného je možné vyvodit, že konstruktivní model školy má ucelenou koncepci, která se zaměřuje na to, že je škola místem, kam má žák chodit z toho důvodu, aby se rozvíjel a nabýval nových znalostí a dovedností. Tento rozvoj může ovlivnit učitel a snaží se přizpůsobovat tento rozvoj právě dosažené úrovni žáků (Čabálová, 2011).

Typickým rysem tohoto modelu je dle Čabálové (2011) také to, že v rámci vyučování učitelé respektují plně to, že každý žák je jiný a jedinečný a že každý má jinou dosaženou úroveň. Učitel tak veškeré metody, organizační formy, obsah, postoj přizpůsobuje jednotlivým žákům. Dále je v rámci výuky zcela vyžadována vzájemná komunikace mezi žáky, přičemž si vytváří vztahy, vzájemně si pomáhají, hledají možné postupy, které jim pomůžou dosáhnout společného cíle. Škola je také zcela otevřená světu mimo školu. Chápe, že je nutné přijímat to, co si žák přináší za zkušenosti a právě na nich stavět další poznávání. Žák je aktivním činitelem v procesu výuky a podílí se tak na jeho utváření. Jak už zmiňuji

výše, tak i samotný obsah vyučování je přizpůsobován tomu, že jsou žáci odlišní a každý má jiné možnosti učit se. Tyto možnosti však způsobují, že vyvstávají na povrch žákovy chyby.

1.2 Konstruktivistické pojetí chyby

Konstruktivismus přistupuje k chybě v žákovském učení jako k neodmyslitelné součásti vyučování. Dává učiteli zpětnou vazbu o tom, jak probíhá proces žákova učení se. Chybný výkon žáka se tak může stát nástrojem k tomu, aby učitel dokázal žáka podpořit v získávání nových poznatků (Pritchard & Woollard, 2010).

Tento přístup k chybě samotné je znám již z historie. Dle Gagatsise & Kyriakida (2000) můžeme tento názor zaznamenat v rámci prací Jeana Piageta, což zapříčinilo pokrok v tomto směru a nastal tak velký průlom v pojetí samotné chyby ve vzdělávání. Piaget ve svých dílech ukazuje, že je potřeba chybu chápat jako nástroj k tomu, aby si učitel dokázal přiblížit to, jak žák přemýšlí o daném učivu a jak se jej snaží pochopit. Také byl toho názoru, že učitel by měl chybu pojímat jako nástroj k porozumění myšlení samotného žáka. Učitel by měl na základě chyby umět zjišťovat to, jak u žáka probíhá samotný proces učení se (Gagatsise & Kyriakida, 2000).

Učitel by se měl snažit zjistit, jak u žáka probíhá samotný proces budování poznatků. Může se to snažit odhalit tak, že se bude zabývat rozborem vzniklých chyb u žáka. Učitel tak podporuje žáka v tom, aby se rozvíjel a viděl tak svůj vlastní pokrok. Žák cítí od učitele podporu a cítí se komfortně. Výsledkem tohoto procesu je tedy to, že se chyba samotná stává přirozenou součástí výuky, není na ni nahlíženo negativně, ale stává se jakýmsi znakem učení se žáka. Učitel tak může prostřednictvím chyb vyhodnotit to, jak se žák posouvá ve svém procesu učení (Ingram et al., 2015).

Borasi (1994) využívá potenciál chyby tak, že ji chápe jako činitele, který žáky podporuje k tomu být aktivní. Když se tedy u žáka objeví chyba, tak by v ní měl učitel spatřovat určitou příležitost k tomu, aby žáka více ponořil do výuky. Chyba tak může v očích učitele vypadat jako příležitost ke generování nových poznatků, která žáky dále rozvíjí v jejich poznání a kognitivní aktivitě tím, že spolu chybu rozebírají.

Mluvit o ní mohou tehdy, když mají prostor pro zkoušení. Jako vhodné prostředí pro realizaci tohoto jevu může být kupříkladu BOV.

1.3 Vymezení badatelsky orientované výuky

Badatelsky orientovaná výuka (BOV) je trendem, který je z mého pohledu důležité přiblížit. Jedná se o koncepci, která vychází z konstruktivismu a souvisí s prací s chybou obecně. Badatelsky orientovaná výuka není zcela v českém prostředí uceleným pojmem. Například Papáček (2013) uvádí, že badatelsky orientovaná výuka je řazena mezi problémovou výuku. Autor tak chápe BOV jako jednu z metod problémové výuky. Papáček (2013) také zastává názor, že badatelsky orientovaná výuka byla vyčleněna z konstruktivismu, a tudíž má v tomto výukovém přístupu svůj původ. Jedná se o takový typ výuky, kdy učitel nepředává žákům již hotové znalosti tím, že používá zejména slovní metody, ale snaží se u žáků budovat poznatky tím, že jim předkládá problém, který mají vyřešit a navádí je prostřednictvím otázek. Nezvalová et al. (2010) uvádí, že jedním ze základních znaků badatelsky orientovaného vzdělávání je právě to, že se učitel stává facilitátorem neboli průvodcem dané výuky. Taktéž mezi znaky tohoto typu výuky zahrnuje to, že žáci sami přemýšlejí nad daným problémem, kladou si k danému problému patřičné otázky, snaží se najít argumenty k tomu, aby potvrdili nebo vyvrátili své domněnky apod.

Bádání samotné je poté chápáno jako aktivita žáka, která spočívá v samostatném získávání poznatků a poznávání skutečnosti, které není zprostředkováno jiným člověkem. Tudíž jde o to, že žák sám bádá a objevuje informace, které si má osvojit a je tedy aktivním činitelem ve svém vlastním poznání (Dostál, 2013).

Celkově z těchto definicí a informací vyplývá několik základních znaků badatelsky orientované výuky dle Hošpesové (2016):

- Poznávání samotné následuje společný cíl, který je známý a určený učitelem i žáky, kteří realizují proces bádání.
- Bez ohledu na to, zda žák přispěje správnou nebo chybnou informací, jde o určitý cenný pokrok k dosažení cíle a vyřešení úlohy.
- Proces řešení spočívá v tom, že probíhá určitá interakce mezi úlohou a jedincem, který se ji snaží vyřešit. Žáci si tak tímto procesem vytvářejí znalost, přičemž tento proces podněcuje a koriguje právě učitel.
- Výsledkem tohoto procesu řešení je určitý poznatek, který žáci získají a dále jej v rámci skupiny podrobují diskusi, na základě které je poté přijat.

Koncepci badatelsky orientovaného vyučování lze využívat i v matematice, jelikož je žák hlavním aktérem svého poznání a může tak dojít k hlubšímu porozumění jednotlivým procesům a algoritmům, které je v matematice zapotřebí. BOV v matematice budu popisovat níže.

1.3.1 Badatelsky orientované vyučování zaměřené na matematiku

Badatelsky orientované vyučování (BOV) se dle Samkové et al. (2015) zavádí i v matematice z toho důvodu, aby došlo u žáků obecně k většímu a hlubšímu pochopení termínů a procesů, které jsou v matematice zaváděny. Tento požadavek na zařazení BOV do matematiky je podporován názory, že každý člověk využívá matematiku i mimo školu. Lidé si ani neuvědomují, že matematiku využívají při vykonávání různých činností běžného života a při mimoškolním vzdělávání (Samková et al., 2015).

„V souvislosti s badatelsky orientovaného vyučování v matematice (BOVM) se také zdůrazňuje význam vytvoření přesnější představy o matematice jako lidské aktivitě, chápání matematiky jako základní součásti kulturního dědictví a ocenění klíčové role, kterou hrála a hraje v rozvoji společnosti“ (Samková et al., 2015, s. 99).

Žáci tak mohou prostřednictvím badatelsky orientovaného vyučování v matematice zjistit to, jak mohou budovat samostatně nové poznatky tím, že budou vyvíjet vlastní úsilí k tomu, aby našli odpovědi na otázky, na které naráží v každodenním životě člověka. Také je však nutno zmínit, že může pomoci přiblížit žákům to, jak mohou konstrukce v matematice generovat nové pojmy a struktury, které jsou následně aplikovány k řešení nových a složitých problémů (Artigue et al., 2011). Je tedy jasné, že má bádání velký význam nejenom v přírodovědně orientovaných předmětech, ale také v matematice samotné. Celkově by měla badatelsky orientovaná výuka v matematice začínat tím, že žákům předložíme problémovou situaci nebo otázku, přičemž se na ni žáci snaží odpovědět objevováním, zkoumáním apod. Dále můžeme říct, že u žáků dochází k propojení dřívější zkušenosti a dříve řešených problémů s nynější otázkou. Následně můžou žáci tyto již známé postupy modifikovat tak, aby byly přizpůsobeny našemu současně řešenému problému. Taktéž využívají postupy matematiky, které jsou pro ně již známé (Artigue & Baptist, 2012).

Z výše prezentovaného vyplývá, že chyba je v žákovském učení přítomná. Existují však různé přístupy, které se pojetím chyby ve školním prostředí zabývají. Tyto přístupy budu popisovat níže.

2 POJETÍ CHYBY VE ŠKOLNÍM PROSTŘEDÍ

Je potřeba také osvětlit, jak chybu samotnou chápou a pojmají různí autoři a z různých pohledů, což bude mým cílem co nejsrozumitelněji popsat v rámci této kapitoly. Také se zaměřím i na srovnání českého a zahraničního odborného diskurzu a na to, jak s chybou pracují různí autoři ve výuce.

Chyba je dle Grassingera & Dresela (2017) všeobecně chápána a pojímána jako jednání a chování žáka, které je odlišné od normy, která je v dané společnosti zažitá a stanovená. Taktéž můžeme v odborné literatuře pojímat chybu jako jakousi odchylku od požadavků a cílů učitele a rovněž je tato odchylka u učitele pojímána jako špatná nebo nežádoucí (Grassinger & Dresel, 2017). Z tohoto tvrzení můžeme také usoudit to, že samotný proces, v rámci kterého dochází k nalezení chyby u žáků, spočívá zejména v komparaci odpovědi žáka a odpovědi, kterou učitel od žáka očekává a požaduje. Tímto dochází ke kolizi nebo odchylce (Majcík, 2019). Celkově můžeme říct, že učitel je v procesu práce s chybou velmi důležitým aktérem, jelikož právě učitel musí odhalit samotnou chybu u žáka a záleží hlavně na něm, jak se samotnou chybou dále naloží a jak s ní bude ve vyučování pracovat (Harteis et al., 2012).

Dále je možné chybu definovat jako jev, který je často zejména z pohledu žáků vnímán negativně a jako něco, co jim ohrožuje a snižuje jejich vlastní hodnotu. Proto dochází k tomu, že žáci nechápou chybu jako příležitost k dalšímu učení, tudíž není plně využit potenciál chyb a nedochází tak k poučení se z nich samotných. Na druhou stranu však autoři zmiňují, že pokud je vytvořeno ideální klima v dané třídě, tak může dojít k podpoře učení se z chyb (Steuer & Dresel, 2015).

Dalším autorem, který se zabývá procesem práce s chybou ve výuce v českém prostředí je i Hejný, který zastává názor:

„Kdyby se dítěti, které se učí chodit, zakázalo padat, nikdy se chodit nenaučí. Chyba u jakékoli lidské činnosti je přirozený jev, zejména když se člověk tuto činnost teprve učí. Jestliže si člověk uvědomí, že se chyby dopustil, a jestliže navíc zjistí, proč k tomu došlo, zvýší se jeho schopnost udělat příště danou činnost lépe“ (Hejný, 2014, s. 130).

Kulič (1992) ve svém díle uvádí, že celistvý proces učení by měl být založen na aktivitě žáka, která směřuje k dosažení cílů, které si daný jedinec vymezí. Žáci tak vykonávají určité činnosti, které buď naplňují představu učitele nebo se s ní neztotožňují. Těmto jevům, které

se od představy učitele odchylují, říkáme chyby. Vždy, když si vybavíme chybu jako takovou, tak ji máme spojenou s něčím, co hodnotíme záporně. Červenka (1992) ve svém díle zmiňuje, že i chyba je užitečným prvkem, jelikož nám ukazuje to, do jaké míry žák učivu porozuměl a že jde pouze o to chybu najít, vysvětlit její příčinu a následně s ní pracovat tak, aby to pro žáka mělo smysl a zajistilo to jeho pokrok.

Na druhou stranu Slavík (1999) chápe chybu jako přirozenou součást procesu učení a podle něj chyba patří neodmyslitelně i ke každé lidské aktivitě. Dále konstatuje, že je velké pochybení škol, že chyby trestají. Žáci se snaží chyby nedělat, aby nedostali špatné známky. Proto žáci mnohdy raději při testech podvádějí, jelikož mají strach chybovat a zažít následný neúspěch v podobě špatné známky. Sám autor řadí tento postoj k chybě ve školství jako znak transmisivního pojetí výuky. Dle jeho názoru by však měla škola zastávat opačnou koncepci výuky, ve které bude chyba využívána jako motivační činitel k dalšímu poznávání. Zde můžeme vidět, že se tento autor zcela shoduje s autory, kteří se chybou a prací s chybou zabývají v dnešní době. Můžeme tedy vyvozovat, že je jeho teorie dodnes nepřekonaná a stále může stát vzorem pro jiné autory.

Slavík (1999) obecně definuje chyby jako odchylky od toho, jaký jev skutečně je a jak by podle člověka měl vypadat, tudíž jde o srovnání aktuálního stavu a vzoru nebo ideální představy o tomto jevu. Jde vlastně o jakési odchýlení od stanoveného cíle. Chyby můžeme nalézat pouze na základě evaluace.

Mareš & Křivohlavý (1995) jsou dalšími autory dvacátého století, kteří se zabývají chybou zejména ve vztahu ke komunikaci v rámci třídy. Autoři sdílí názor, že chyba může být pojímána mnoha způsoby, ale vyzdvihují dva základní postoje, které stojí zcela na opačných pólech jejího pojetí. Prvním pojetím chyby je to, že je chyba chápána jako něco nežádoucího, nechtěného, jako něco, co by se nemělo ve vztahu k učení žáků vůbec vyskytovat. Pokud však dojde k výskytu chyby u žáků, tak to pouze dokládá jejich nedostatky, nesoustředěnost, nedostatečnou úroveň znalostí a schopností atd.

Druhým protipólem je vnímání chyby jako něco, co se zcela běžně vyskytuje v životě každého z nás, v každé aktivitě člověka, která se zaměřuje na zvládnutí jevů, které jedinec dosud neznal a snaží se je poznat a naučit. Autoři se sami přiklánějí k druhému pojetí, a to zejména v procesu učení se žáků. Totiž když žákům zadáváme stále náročnější úkoly, uvolňujeme postupně učitelovo vedení, zvyšujeme aktivitu žáka, kdy samostatně pracuje, tak je zcela logické a přirozené, že se zvýší i výskyt množství chyb u žáka. (Mareš & Křivohlavý, 1995)

Stejný názor na chybu zastávají i Kolář & Šikulová (2009). Chyba je dle těchto autorů jev, který může být chápán různorodě. Učitel na ni může nahlížet jako na jev, který je v procesu učení nechtěný, negativní a nevíтанý, přičemž v očích učitele je to pouhý projev nevědomosti, nevykonnosti apod. Na druhou stranu může být chyba vnímána jako jev, který je přirozenou součástí života člověka. Jde tedy o vedlejší účinek toho, kdy žák objevuje něco nového na vlastní pěst, snaží se samostatně získat nové zkušenosti a celkově zkouší nové věci.

Chyba by tedy měla být východiskem k tomu, aby učitel směřoval žáky k tomu, aby své chyby nalézali, a to i chyby druhých, dále se snažili tuto chybu vysvětlit a zjistit její původ a následně hledat varianty, jak tuto chybu opravit. Chyby bývají velmi často spojovány s negativním hodnocením žáka, což u žáků většinou vyvolává strach z jejich dělání. V běžné školní praxi se stále vyskytuje velmi často hodnocení, které se orientuje zejména na chyby žáků v negativním slova smyslu, tudíž dochází k tomu, že hodnocení nemá motivační charakter, ale vyvolává u žáků stres, frustraci a nedůvěru v sebe samého (Kolář & Šikulová, 2009).

Dalším autorem z českého prostředí, který se zabývá chybou je Starý et al. (2016), který chybu ze strany žáka chápe jako činnost, která se odchyluje od očekávaného výsledku, tudíž od toho, co je od učitele považováno za správné. Učitel by měl chybu vnímat jako jakýsi indikátor jeho úspěšnosti, tudíž může vypovídat o tom, jak žáci rozumí probíranému učivu a kde mají ještě mezery ve svém poznání. Chyba může být také učitelem vnímána jako jev, který odkazuje na hodnocení učitelem. Je však také upozorněno na to, že má chyba motivační potenciál, a to nejen ve vztahu k hodnocení, ale také jde o jakousi motivaci k učení. Když žák chybuje, tak objevuje své slabé stránky a nedostatky, které se následně snaží napravit právě zmiňovaným procesem učení se. Avšak je velmi důležité zmínit to, že tento proces učení se z chyb může fungovat pouze za předpokladu, že zjistíme původ dané chyby, tedy zjistíme, co ji zapříčinilo a učitel musí na chybu zareagovat prostřednictvím zpětné vazby směrem k žákovi.

Samotnou chybu můžeme posuzovat z mnoha pohledů. Například z pohledu psychologie je chyba zcela očekávaným jevem pro počáteční učení žáků. Je důležité, aby si učitel potenciál chyby uvědomil a snažil se ji využít pro zlepšení následujícího učení. Hlavním aspektem je zde ale samotný přístup učitele k chybě. Pokud učitel přistupuje k chybě jako k negativnímu jevu nebo jako k neschopnosti žáka, představuje tento přístup velmi závažnou překážku (Čáp, 1997).

Corder (1981) chápe chybu jako nástroj, který dává učiteli informace o tom, jak se žák dále rozvíjí. Dále jde podle něj o nástroj žáka, prostřednictvím kterého získává nové znalosti a dovednosti a v neposlední řadě informuje učitele o tom, jakými způsoby a prostředky u žáka dochází k procesu učení se. Obdobný pohled na chybu samotnou má také Tulisová et al. (2016). Ta zastává názor, že učitel může na chybu nahlížet jako na prostředek, který mu pomůže přiblížit si miskoncepty žáka. Díky tomu učitel dokáže lépe žákům pomoci v získání nových vědomostních struktur.

Při zkoumání tohoto tématu jsem se nezaměřila pouze na tuzemské zdroje, ale rozšířila jsem svůj pohled i na mezinárodní literaturu, abych získala co nejkomplexnější přehled.

2.1 Teoretický přehled pojmu chyba v mezinárodním kontextu

V zahraničním odborném diskurzu se využívá v souvislosti s pojetím chyby více termínů jako je „mistake, error, failure“ (Vanderheiden & Mayer, 2020, s. 3; Cannon & Edmondson, 2001).

Označení chyby jako *mistake* je taková chyba, která je vysvětlována jako určité odklonění od obecně stanoveného rámce, přičemž její odhalení probíhá na základě komparace s všeobecně platnou normou. Dále je chyba označována jako *error*. V tomto případě jde o chybu, která se týká nežádoucích projevů jedince nebo nevhodných myšlenek. Nejde tedy o následování nějaké normy, ale o to, jaké projevy následují u jedince na základě této chyby. Třetím termínem je *failure*, který je hlavně spojován s neúspěchem a s tím, když se jedinci nepodaří daný cíl naplnit (Cannon & Edmondson, 2001). Jiní autoři v zahraniční literatuře popisují základní rozdíl mezi pojmy *error* a *mistake*. V tomto případě je výraz *error* chápán jako chyba, která je způsobena na základě neznalosti jedince. Zatímco výraz *mistake* je chápán jako chyba, která je způsobena nynějším stavem jedince, nejedná se tedy o pravidelné opakování dané chyby, ale jedná se o chybu nahodilou (Botley, 2015).

Z pohledu dalšího zahraničního autora vyvstává termín, který je spojen s chybou ve vyučování. Jedná se o termíny jako *careless mistakes* a *errors*. Termín *error* i *mistake* jsem již zmiňovala a popisovala výše a tato autorka je taktéž jako předchozí autoři chápe jako dva odlišné pojmy. Rozdílem však je, že autorka s termínem *mistake* vytváří slovní spojení *careless mistake*. *Errors* vysvětluje jako chyby, jejichž příčinou je to, že žák nemá potřebné znalosti, a tudíž chyboval. *Careless mistakes* autorka definuje jako žákovy chyby, které jsou zapříčiněny aktuálním stavem žáka. Jedná se nejčastěji o chyby z nepozornosti, únavy apod. (McMillan, 2018). Tudíž můžeme vidět, že se tato autorka odklání

od předchozího názoru jiných zahraničních autorů, které zmiňují výše. Můžeme tedy vidět, že při studiu zahraniční literatury se musíme vždy zaměřit na kontext užívání jednotlivých slovních spojení ve vztahu k chybě. Neexistuje tedy žádné všeobecně platné pravidlo, které by tyto termíny striktně oddělovalo a zajistilo jejich bezpečné využití v textu. Pro větší přehlednost uvádím tabulku č. 2, která ukazuje přehled jednotlivých termínů a jejich význam dle autorů.

Tabulka 2 Srovnání vysvětlení pojmu chyba v kontextu zahraničních studií

TERMÍN	AUTOR	VYSVĚTLENÍ
MISTAKE	Cannon & Edmondson, 2001	Chyba, která je vysvětlována jako určité odklonění od obecně stanoveného rámce , přičemž její odhalení probíhá na základě komparace s všeobecně platnou normou.
	Botley, 2015	Chyba, která je způsobena nynějším stavem jedince , nejedná se tedy o pravidelné opakování dané chyby, ale jedná se o chybu nahodilou .
	McMillan, 2018	Chyby, které jsou zapříčiněny aktuálním stavem žáka . Jedná se nejčastěji o chyby z nepozornosti, únavy apod.
ERROR	Cannon & Edmondson, 2001	Chyba, která se týká nežádoucích projevů jedince nebo nevhodných myšlenek .
	Botley, 2015	Chyba, která je způsobena na základě neznalosti jedince .
	McMillan, 2018	Chyba, jejíž příčinou je to, že žák nemá potřebné znalosti .

(Botley, 2015; McMillan, 2018; Cannon & Edmondson, 2001)

Z tabulky je jasné patrné, že se autoři Botley (2015) a McMillan (2018) shodují v obou těchto termínech a pojímají je zcela stejně. Zatímco Cannon & Edmondson (2001) se od nich liší v definování obou těchto termínů. Může to být zapříčiněno tím, že se jedná o starší zdroj oproti ostatním.

2.2 Typologie chyb od různých autorů

Kulič (1971) ve svém díle uvádí, že lze chyby dělit na základě mnoha kritérií. Vytvořil tak přehlednou tabulku, která zcela postihuje několik autorů a jejich názory na to, jak právě jednotlivé chyby rozdělovat do kategorií a skupin.

V rámci typologie chyb, kterou vytvořil a do přehledné tabulky shrnul právě Kulič (1971), bych chtěla více rozvést dvě typologie autorů, které se staly základem pro to, aby novodobější autoři vytvořili jiné typologie, které jsou pokrokovější. Budu se zabývat typologií chyb dle Weimera a Selze. Weimerova typologie chyb (Weimer, 1929, podle Kulič, 1971) vychází z toho, že je chyba pojímána jako činnost žáka, která však nedosáhla očekávaného bodu z toho důvodu, že selhalo psychické dění žáka, které je pro proces učení základem. Autor byl značně pokrokový tím, že nechápal chybu jako nějaký mylný dojem, ale zastával názor, že chyba je projevem a důsledkem psychického dění člověka a striktně odmítal názor, že by mohlo jít o nahodilý jev. Tento autor je velmi významný svojí typologií, jelikož byl prvním autorem, který vytvořil ucelený systém kategorizace chyb, který zakládal na didaktických zkušenostech (Kulič, 1971).

Prvním typem chyby, které uvádí jsou „chyby vzniklé na základě zběhlosti“ (Kulič, 1971, s. 26). Tyto chyby se vyskytují v závislosti na četnosti jejich výskytu v životě žáka. Jde tedy o chyby, které jsou výsledkem nahrazení běžného činu žáka tou činností, se kterou má žák více zkušeností a kterou častěji vykonával (Kulič, 1971).

Dále se jedná o tzv. „persevativní chyby, které jsou výsledkem působení persevativní tendence“ (Kulič, 1971, s. 27). Tato kategorie chyb je způsobena na základě důsledků toho, že má žák sklon k určitému jednání. Autor sám uvádí příklad na tom, že žák, který se učí německy má tendenci vyslovovat některá anglická slovíčka, která jsou podobná německým, právě s německou výslovností. Je to z toho důvodu, že se němčinu učí déle a je tak patrné, že dává přednost svým dosavadním znalostem a zvyklostem (Kulič, 1971).

Následně autor zmiňuje „chyby na základě podobnosti“ (Kulič, 1971, s. 27). Jak už z názvu vypovídá, jedná se o typ chyb, které jsou způsobeny záměnou prvků, které jsou si

vzájemně podobné. Může u žáků docházet k záměně znamének, čísel, které jsou si podobné a žáci si je navzájem pletou (Kulič, 1971).

Další kategorií jsou tzv. „chyby, které jsou podmíněny současným působením několika příčin nebo jsou výsledkem smíšení několika psychických elementů (např. kontaminace)“ (Kulič, 1971, s. 27). Jak už z názvu tohoto typu chyb vyplývá, může jít o chyby, které jsou způsobeny aktuálním stavem jedince (Kulič, 1971).

Posledním typem jsou „chyby podmíněny působením emocí a volných procesů“ (Kulič, 1971, s. 27). Tento typ chyb je založen na tom, že může působení emocí na žáka ovlivnit jeho výkon a způsobit chybování. Například může zveličovat určitou informaci, protože k ní má určitý vztah nebo je v ní více zainteresován (Kulič, 1971).

Další možnou typologií, kterou je z mého pohledu potřeba zmínit, je Selzova typologie chyb (Selz, 1922, podle Kulič, 1971). Selz vytyčil dva základní druhy chyb a to jsou tzv. „vnější chyby, zvané též úplnými chybami a vnitřní chyby či jinak řečeno oprávněné chyby“ (Kulič, 1971, s. 42). Chyby úplné chápe autor jako chyby, které jsou hloupé, jelikož jsou zapříčiněny jevy, kterým lze předejít, jako například nedostatečná pozornost žáků apod. Chyby oprávněné jsou takové chyby, u kterých můžeme najít logickou příčinu a umíme jejich vznik vysvětlit (Kulič, 1971).

Dále Selz vymezuje pojem tzv. „dobré chyby“ (Kulič, 1971, s. 42). Uvádí, že dobré chyby ukazují vyučujícímu, že cesta, kterou zvolil ve vzdělávání žáka není vyhovující, a proto je třeba ji obměnit nebo upravit. Takže se jedná o chyby, které způsobí to, že tyto nezdary nás posouvají dál (Kulič, 1971).

Tato základní typologie dle Selze je zavedena i do tabulky, kterou vytvořil Kulič jako ucelenou koncepci možných typologií, ze kterých vychází i teorie chyb dle Kuliče. Tabulku uvádím níže jako příklad možných dělení chyb, které Kulič chápal jako základní a výchozí.

Tabulka 3 Typologie chyb

Autor	Chyby	
Selz (1922)	oprávněné	úplné
Köhler (1917)	dobré	smysluplné
Duncker (1935)	dobré	nesmyslné
Luchins (1961)	smysluplné	bezvýznamové
Lawrence (1957)	kognitivní	nekognitivní
Menčinská (1966)	poučné	hloupé
Green (1963)	smysluplné	bezvýznamové
Oléron (1965)	poučné	neinstruktivní
Ashby (1961)	běžné	smrtelné

(Kulič, 1971, s. 94)

Kulič (1971) se celkově snaží kategorizovat chyby jako takové ve svém díle. Přichází s názorem, že záleží na samotné kvalitě dané chyby, proto veškeré úsilí směřuje k tomu, aby našel kritérium, které by právě jednotlivé typy chyb rozdělovalo. Nakonec však Kulič ve svém díle vymezil několik kritérií, podle kterých chyby rozděloval do jednotlivých skupin. Tyto kategorie vymezili ve svém díle však jiní autoři a vytvořili celek, který vychází z jeho myšlenek.

Jedná se o kritéria dělení chyb dle Průchy et al. (2003), tito autoři uvádí, že lze dělit chyby podle:

- „kognitivní hodnoty (smysluplné – nesmyslné),
- organizovanosti (pravidelné – nahodilé),
- nositele (individuální – hromadné),

- typičnosti (běžné – neobvyklé),
- charakteru nedostatku (deklarativní – procedurální)“ (Průcha et al., 2003, s. 80).

Dle Průchy et al. (2003) můžeme dělit chyby na základě pěti základních aspektů. Tato typologie určuje druh chyby podle její smysluplnosti, pravidelnosti, četnosti, ale také podle chybujícího a povahy dané odchylky. Tato kritéria umožňují podrobnější analýzu chyb v pedagogickém kontextu.

Další možností, jak dělit chyby je velmi obecné dělení, které využívá poznatků z obecné didaktiky. Jedná se o dělení dle Kuliče (1992):

Prvním dělením chyb může být rozdělení dle globálně funkční a informační hodnoty údajů o činnosti žáka, a to na chyby, které lze využít z informačního hlediska (chyby zásadní, chyby s vysokou pravděpodobností výskytu apod.) a na druhé straně stojí chyby, které jsou informačně nerelevantní (chyby nepodstatné, chyby s nízkou pravděpodobností výskytu apod.). Druhým možným způsobem dělení chyb je dle frekvence výskytu chyb, aktérů a úmyslnosti, a to na chyby trvalé a proměnlivé, chyby kolektivní a individuální. Dále můžeme chyby dělit podle přítomnosti a míry kognitivních výkonů prvků a mechanismů. Tyto chyby mohou ukazovat na budování nebo naopak nezvládnutí určitých poznávacích struktur žáků. Také lze rozdělit chyby z hlediska příčiny dané chyby, které nemají poznávací charakter jako například nízká úroveň vývoje žáka, ospalost, demotivace apod. A posledním způsobem, jak můžeme dělit chyby je na základě odvětví, ve kterém se chyba vyskytla, jako například chyby, které se týkají daného procesu (jako jsou chyby v postupech výpočtu, zásadách apod.) a chyby deklarativní (jako je chybování v termínech apod.) (Kulič, 1992).

Další významná kategorizace byla popsána Slavíkem (1999), který chyby dělí na objektivní a relativní. Objektivní chyby jsou takové, které mají jasně definovanou platnost v rámci určitých standardů a zásad. Tyto chyby můžeme posoudit v rámci racionální diskuse, kdy své soudy a přesvědčení zakládáme na jasných a nepopíratelných důkazech. Z této definice vychází to, že jde o chyby, ke kterým dochází v rámci žákových znalostí týkajících se norem, standardů, důkazů, informací, přesných postupů, které odpovídají jasně vymezeným pravidlům, jasně vymezeným dovednostem apod. Tudíž se nejčastěji objevují v rámci předmětů jako je matematika, geometrie atd. V rámci vyučování jde tedy o disciplíny, kdy je možné opětovně prostřednictvím stejných metod dosahovat stejných efektů. V tomto procesu se mohou jakékoliv chyby a odchýlení od norem zhodnotit a přesně vymezit. Objektivní chyby jsou určeny k evaluaci žáka a mohou samy vymezovat určitou

novou normu, která se stane nástrojem k ověření její korektnosti. Co se týče práce učitele s objektivními chybami, tak spočívá ve strategickém postupování prostřednictvím drobných pokroků, v průběžné opravě nedostatků a ve formativní zpětné vazbě. Relativní chyby nemají trvalý charakter, protože vycházejí z individuálního zážitku a z efektu tzv. „relativní hodnoty“ (Slavík, 1999, s. 72). Pod relativní hodnotou si můžeme představit například umělecké projevy, které jsou založeny na prožitku daného jedince. Školní předměty, ve kterých se můžeme s relativními chybami nejčastěji setkat jsou takové, ve kterých je kladen důraz na to, že každý je jedinečná bytost, každý má jiné prožívání a každý má originální pohled na daný jev. Patří mezi ně český jazyk, výtvarná a hudební výchova, popřípadě dramatická výchova. U těchto chyb je těžké prokázat, že je žákovo řešení chybné, jelikož je jeho výkon velmi individuální a posouzení správnosti je zde velmi individuálním činitelem. Proto nelze vést o těchto chybách racionální diskuse jako u chyb objektivních, jelikož u relativní chyb není možné nalézt jakýkoliv doklad o správnosti. Při posuzování těchto chyb je důležité subjektivní hodnocení, ale nelze je dokázat na základě obecných důkazů. Učitelé používají kritiku jako nástroj k jejich nalezení nebo ohodnocení ve směru k žákům. Kritika by měla být zcela rozvinutá, nemělo by být řečeno pouze líbí/nelíbí (Slavík, 1999).

Slavík (1994) ve svém článku také popisuje normativní a kreativní chyby. Normativní chyba je taková, která se jakýmkoliv způsobem odvrací od všeobecně platné normy a od postupu, který je chápán jako správný. Tento druh chyby je založen na tom, že se podrobuje znaku ve vztahu k celku. Kreativní chyby si můžeme představit jako jakousi nepřizpůsobivost nebo konzervativnost v evaluaci, neschopnost přizpůsobit se novým věcem než těm, které odpovídají všeobecně platným normám.

Tato diplomová práce se však dotýká matematiky, proto bude níže pozornost věnována matematické chybě a jejímu významu pro tento obor.

2.3 Význam chyby ve výuce matematiky

V rámci této podkapitoly se budu zabývat další typologií, avšak tato typologie se bude spíše zaměřovat na matematické chyby. Tuto typologii jsem oddělila od ostatních, protože je z mého pohledu nejvíce vyzdvihovaná a celkově je zejména Hejný velkým průkopníkem toho, aby učitelé pracovali s chybami žáků.

Hejný a Kuřina (2001) ve svém díle rozebírají, že pokud je samotný proces vzdělávání založen na pouhém transferu informací, pak je chyba vnímána vždy jako něco, co vypovídá

o tom, že tento přístup nefunguje tak, jak by měl. Žák prostřednictvím chyby ukazuje to, že u něj nedošlo k porozumění nebo k zapamatování. Na druhou stranu, pokud jde o proces, který je zaměřený na poznávání, pak je chyba autory chápána jako přirozená součást tohoto procesu. Učitel jako takový tedy může nahlížet na chybu samotnou různě. Může ji vnímat jako něco, čím žák porušil normu a je nutno jej za to potrestat, což vede k tomu, že se žák bojí udělat další chybu. Dalším učitelovým pohledem na chybu může být to, že ji vnímá jako porušení normy, ale netrestá jej za to, pouze dojde k upozornění na danou chybu, které se dopustil. Také ji může vnímat jako něco nevyhnutelného v procesu vzdělávání, jako určitou empirii, kterou žák získá a pro příště se z ní poučí.

Hejný a Kuřina (2001) ve svém díle také uvádějí, jak můžeme dělit chyby do několika tříd, přičemž se nejvíce setkáme se čtyřmi třídami, které jsou autory také nejvíce popisovány do hloubky. Ze čtyř tříd se právě první třída zaměřuje na takové chyby, které mají svoji příčinu zejména ve formálním charakteru znalostí daného žáka. Zbylé tři třídy spadají pod tzv. zdánlivé chyby. Tento typ chyb spočívá v tom, že žák dané znalosti má, ale chybu zapříčiní něco jiného.

Tyto tři třídy, které spadají pod zdánlivé chyby, můžeme dále dělit na třídu interpretačního nesouladu, třídu neukončeného vývoje a třídu týkající se komunikace. První třída chyb (interpretační nesoulad) zahrnuje takové chyby, které mají příčinu v tom, že u žáka dojde k odlišnému pochopení termínu nebo úlohy. Druhá třída chyb (neukončený vývoj) spočívá v tom, že u žáka dojde pouze k částečnému porozumění dané problematice. Třetí třída chyb (komunikace) má příčinu v tom, že žák správně chápe danou látku, ale dojde u něj k nesprávnému zapsání výsledku, tedy může jít o chybu z nepozornost nebo neznalosti symbolických zápisů (Hejný & Kuřina, 2001).

2.4 Vznik chyb z pohledu učitelů

Všeobecně můžeme říct, že učitelé mohou mít různé postoje k tomu, jaké mají chyby žáků zapříčinění. Tyto postoje jsou založeny na implicitních teoriích inteligence, které způsobují to, že učitelé chápou původ chyby jako neznalost a neschopnost žáka, který chyboval. Příčiny chyby tak nejsou založeny na tom, že učitel daného žáka zná a také porozumí jeho procesu učení se, ale jedná se zejména o přesvědčení daného učitele (Matteucci et al., 2015).

V souvislosti s příčinami vzniku chyb vyvstává pojem kauzální atribuce, které spočívají v tom, že každý jedinec v závislosti na svém subjektivním soudu připisuje všem vzniklým

situacím určitou příčinu, které poté ovlivní to, jak na danou situaci člověk zareaguje (Wiley et al., 2012).

Mareš (2013) ve svém díle zmiňuje, že existují tři roviny procesu přisuzování příčin. První rovinou je nalezení příčin. Tyto příčiny mohou mít dvojí charakter, a to externí a interní. Interní příčiny jsou takové, které vychází z konkrétní osoby a z jeho vnitřních vlastností. Zatímco externí příčiny se vztahují spíše k prostředí, ve kterém se člověk nachází a zabývá se vnějšími podmínkami, které mohly člověka ovlivnit. Druhá rovina je zaměřena na ustálení příčin, tudíž můžeme příčiny rozlišit na proměnlivé a stabilní. Proměnlivé jsou takové, které se neopakují a jsou spíše způsobeny aktuálním stavem, zatímco stabilní se u žáka vyskytují opakovaně a většinou jde o příčinu v neporozumění učivu nebo neznalosti. Třetí rovinou je jakési působení na příčiny. Tyto příčiny můžeme dělit na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Ovlivnitelné, jak už z jejich názvu vyplývá, jsou takové, které můžeme určitým impulzem ovlivnit nebo změnit. Jedná se například o snažení žáků apod. Zatímco mezi neovlivnitelné příčiny můžeme řadit kognitivní schopnosti žáka apod. (Mareš, 2013).

Hejný & Kuřina (2001) ve svém díle uvádí, že učitelé málokdy při práci s chybou hledají právě její původ. Pokud k tomu však dochází, tak často za pomoci tzv. podsouvání, kdy učitel žákovi podsouvá situace ze své vlastní praxe a snaží se je propsat do toho, co je podle jeho názoru příčinou vzniku chyby u žáka. Využití této strategie není vhodné, a proto se autoři shodují v tom, že by se mělo podílet více lidí na objevení příčiny chybování žáků, a to z toho důvodu, aby se zamezilo případnému zmýlení. Také můžeme ze samotného autorova pojetí chyb vyvodit, jaké příčiny chybování se vyskytují nejčastěji. „Jsou to: jednoduchá nedorozumění, roztržité nedbalosti a nedostatek zkušenosti“ (Hejný & Kuřina, 2001, s. 149).

Výše bylo uvedeno, jaký význam mají chyby pro matematiku a jaké příčiny mohou mít matematické chyby. Příčina vzniku chyb a jejich kategorizace jsou aspekty, které je třeba zjistit, pokud chceme efektivně s chybou pracovat v matematice a dovézt tak žáka k dalšímu učení. V následující kapitole bude popisován samotný proces práce s chybou.

3 PRÁCE S CHYBOU VE VYUČOVACÍM PROCESU

Cílem této kapitoly bude popsat, co je všeobecně práce s chybou v rámci vyučování a jak ji pojmají různí autoři, a to nejen čeští, ale i zahraniční. Také se pokusím podrobně rozebrat to, jaké postupy učitelé ve vztahu k chybě realizují a jak se práce s chybou vztahuje k budování poznatků u žáka.

Obecně lze říct, že se někteří čeští autoři zabývají pojmem práce učitele s žákovskou chybou, ale je nutno zmínit, že tento pojem není všemi autory pojímán jednotně. Můžeme práci učitele s žákovskou chybou pojímat jako soubor jakýchkoliv činů učitele, které jsou realizovány v návaznosti na chybu samotnou. Povaha těchto činností učitele poté závisí na tom, k jaké rovině chyby se vztahuje, zda jde o kognitivní nebo afektivní rovinu chyby (Zander et al., 2014). Samotní učitelé ve výuce určitým způsobem pracují s chybou, což můžeme definovat jako činnost učitele, která směřuje k chybě (Majcík, 2019).

Většinou je práce s chybou vnímaná jako jeden ze základních komplikací od obou stran činitelů výchovně-vzdělávacího procesu. Chyba samotná je však nedílnou součástí všech činností v rámci vyučování, ale i součástí evaluace učebních aktivit. Je velmi důležité, jak učitel sám přistupuje k žákovským chybám a jak na ně reaguje. Z psychologického hlediska je podstatné, aby si učitel uvědomil, že žáci jsou nezkušení a tato jejich nevědomost musí být ze strany učitele chápána a respektována. Vyučující by si měl uvědomit, že i učitel samotný může chybovat a že je to zcela přirozený proces. Celkově by měl učitel k chybujícímu žákovi přistupovat s respektem, s pochopením a následně chybu vhodně využít tak, aby to bylo pro žáka samotného prospěšné (Kosíková, 2011).

Helus (2001) zastává názor, že když učitelé nebudou s chybou pracovat, ale budou ji postihovat sankcemi, pak se žáci budou bát chybovat a budou se snažit vyhnout se jakémukoliv neúspěchu, což vede ke snížení zájmu a výkonnosti žáka. Učící se také může ztrácet odvalu na dotazování učitele ohledně jevů, kterým nerozumí a začne sám sebe brát jako méně hodnotného (Helus, 2001). Žáci by se naopak neměli bát učitele zeptat na vysvětlení jevu, kterému nerozumí. Toto dotazování je poté bráno jako užitek a snaha žáka. Učitel by měl chybu chápat jako velmi prospěšný jev pro něj i pro žáka (Čáp, 1997).

Dle Kosíkové (2011) by měl správný přístup k chybě ze strany učitele vypadat tak, že své žáky naučí s chybou dále manipulovat tak, aby ji dokázali žáci obrátit ve svůj prospěch. Autorka také dále zastává názor, že každý učitel by se měl na chybu dívat „jako na přirozenou součást procesu učení (zvláště na počátku učení)“ (Kosíková, 2011, s. 139).

Čáp (1993) vidí jako zásadní mezník práce s chybou to, že učitel nechápe chybu samotnou jako přirozený jev, kterému se v procesu učení nedá vyhnout a díky kterému lze dosáhnout pokroku. Naopak ji chápe jako negativní projev žákova charakteru nebo jako jeho nevědomost. Tudíž můžeme konstatovat, že je zásadní také samotný přístup učitele k chybě samotné.

Když žák udělá chybu, tak by ji učitel měl využít k tomu, aby mohl nahlédnout do mysli žáka. Často však dochází k tomu, že se učitel zaměří pouze na to, že tady nějaká chyba je, ale o tom, co ji zapříčinilo a proč k ní došlo, už nepřemýšlí. Učitelé často využívají tzv. strategii podsouvání, kdy se snaží do žákova činu, který se uskuteční v matematice, vměstnat jeho zkušenosti. To však velmi často vede k nepochopení u obou stran (Hejný & Kuřina, 2001). Pro lepší porozumění procesu práce s chybou je potřeba si vymezit její vliv na proces učení se žáka.

3.1 Proces práce s chybou ve vztahu k procesu učení se žáka

Chyby v procesu učení se žáka mohou být různého charakteru, mohou buď žáka něco nového naučit a zajistit mu nové poznání nebo jej mohou vychovávat. Musíme však dbát na to, aby chyby samotné nijak negativně neovlivňovaly žákův proces učení. Proto musíme naplnit čtyři základní podmínky. Nejprve musí být samotná chyba objevena a musíme určit, kde se tato chyba nachází. Následně by mělo dojít k vysvětlení samotné chyby a její nápravě (Mareš & Křivohlavý, 1995).

S těmito autory souhlasí i Kulič (1971), který ve svém díle uvádí, že chyba, která není nalezená ani napravená vede k sníženému účinku učení. Naopak objevená a opravená chyba vede k zefektivnění procesu učení. Autor také zavádí procesy tzv.: „detekce, identifikace, interpretace a korekce“ (Kulič, 1971, s. 135).

Kolář & Šikulová (2009) vymezili čtyři základní stádia pro práci s chybou, a to „detekce chyby, identifikace chyby, interpretace chyby, korekce chyby“ (Kolář & Šikulová, 2009, s. 115-116).

Detekce chyby spočívá v tom, že učitel odhalí chybování žáka, přičemž žáka na chybu zcela prostě upozorní. Identifikace chyby je založena na zpětné vazbě vycházející od učitele, prostřednictvím které mu učitel sděluje, v čem chybu udělal, tudíž její lokalitu a následně určí stupeň důležitosti této chyby. Následuje fáze interpretace chyby, kdy učitel spolu s žákem hledá původ této chyby a snaží se určit její podstatu. V rámci této fáze vyvstává

také to, že můžeme původ chyby určit různými způsoby, například tím, že budeme hledat zdroj této chyby nebo naopak půjdeme od konce a zjistíme, co chyba žákovi způsobí v budoucnu a jak chyba ovlivní další učební aktivitu jak žáka, tak i učitele. Poslední fází je korekce chyby, kdy dochází k jakési nápravě toho, odkud chyba vzešla. Dále dochází k nalezení možných řešení a opravení chyby samotné (Kolář & Šikulová, 2009).

Těmito fázemi se zabývají i jiní autoři, například Kosíková & Černá (2013) mají na závěrečnou fázi práce s chybou téměř totožný názor, jako předchozí autoři. „Celý postup je zakončen korekcí chyby, tedy její opravou. Daný způsob řešení chyby můžeme definovat jako způsob dialogický, protože žáka informuje o chybě a dává mu možnost využít poskytnuté informace pro vlastní učení“ (Kosíková & Černá, 2013, s. 378).

Kolář (1992) však zdůrazňuje, že všechny čtyři kroky pro práci s chybou nemusí jít ve stejném pořadí, jak je uvádí. Někdy může být některá z fází vynechaná, záleží však na situaci. Proto autor zdůrazňuje, že tento postup nelze využívat pokaždé stejným způsobem, ale je potřeba jej měnit v závislosti na několika faktorech. Mezi ně patří například schopnosti žáka, charakter učiva, ve kterém žák chybí, vývoj žáka, praxe učitele a jeho zkušenosti s chybou apod. Proces korekce samotné chyby, jako jedna z fází procesu práce s chybou, pak spočívá v tom, že je potřeba nejprve zjistit, o jaký druh chyby se jedná, jaká je její příčina, co stojí za jejím vznikem, co tato chyba způsobila apod.

Scriveener (1994) je toho názoru, že po realizaci fáze detekce chyby by si měl učitel odpovědět na několik otázek. To, jak si na tyto otázky odpoví, bude upravovat jeho další práci se samotnou chybou a mělo by ho navést ke správnému vykonávání tohoto procesu. Tento autor vztahuje postup práce s chybou k výuce cizích jazyků, avšak lze tento postup aplikovat i v jiných vyučovacích předmětech. Učitel si tedy musí odpovědět na otázky:

- O jaký druh chyby se jedná?
- Je potřeba s chybou dále pracovat?
- Kdy s chybou pracovat? Kdy se jí věnovat?
- Jaký postup zvolit ve vztahu k opravě chyby?
- Který z aktérů tohoto procesu korekce chyby zajišťuje?

Dalším autorem, který se zabývá prací s chybou je Hejný et al. (2004), který jej dělí do šesti různých fází, přičemž autor zdůrazňuje, že žák nemusí projít všemi fázemi tohoto

procesu. Fáze tohoto procesu se odvíjí v závislosti na typu dané chyby, dosažené úrovni žáka apod.

První fází je to, že žák rozpozná to, že se v jeho práci vyskytuje chyba. Dále se pokusí nalézt, kde se chyba nachází. Následuje podrobné prozkoumání dané chyby žákem samotným, kdy se žák zamyslí nad tím, proč se jedná o chybu a s čím tato chyba souvisí. Dalším krokem je to, že se žák pokusí chybu eliminovat, přičemž žák vychází z předchozí analýzy chyby. Dále probíhá další zamýšlení nad danou chybou, kdy se žák snaží přijít na to, co bylo příčinou vzniku této chyby a v neposlední řadě by mělo dojít k tomu, že si žák příčinu chyby zapamatuje a pro příště se z ní poučí (Hejný et al., 2004).

Korčáková (2005) zdůrazňuje, že celkový proces práce s chybou a následná korekce chyby by se měla odehrávat na základě etapy procesu budování poznatků, ve které se chyba objevila. Například v etapě procvičování je nutno s žákovskými chybami pracovat ihned, aby neměla negativní dopad na tvorbu kognitivních struktur. Také upozorňuje, že je velmi důležité upozornit žáky na chyby, které se u žáků vyskytují už poněkolkrát a o které žáci nemají povědomí.

Kolář & Šikulová (2009) také zdůrazňují důležitost práce s chybou ve výuce, kdy by se učitelé měli naučit pojímat chybu jako neodmyslitelnou součást procesu učení. Učitel by taktéž neměl mít negativní reakce vůči chybám a chybujícím žákům. Nesmí se objevovat posměšky, přehánění, nadsázka ani sarkastická kritika.

Celkově se proces práce s chybou odvíjí od kroků učitele, které ve vztahu k žákovské chybě podniká. Proto postupy učitele v další kapitole rozebírám.

3.1.1 Postupy učitele při práci s chybou

Kulič (1978) uvádí, že existuje několik postupů, které učitelé využívají ve vztahu k opravě chyb, který volí podle dané situace. Postupy jsou následující:

- Učitel vyzve žáka k opakování výpočtu daného úkolu a dá mu druhou šanci na vyvození správného výsledku.
- Učitel vede celou třídu ke komunikaci o dané chybě a nalezení možností její opravy.
- Učitel úlohu rozdělí na části, které budou pro žáka srozumitelnější a jednodušší.

- Učitel parafrázuje znění úlohy tak, aby ji žák lépe porozuměl a zkusil ji znovu vyřešit.
- Učitel žáka stimuluje návodnými otázkami, které mu pomohou dosáhnout cíle.
- Učitel žáka podpoří poznatkem, který žák opomněl a který mu zabraňuje vyřešit danou úlohu.
- Učitel postupně navyšuje svoji pomoc žákovi, dokud nedojde ke správné odpovědi.
- Učitel popíše žákovi jeho chybu, následně však žák chybu opraví sám.
- Učitel předloží žákovi úlohu odlišnou a méně náročnou, která žákovi pomůže chybu opravit.
- Učitel žákovi nabídne úlohu jiného charakteru.
- Učitel žákovi rovnou řekne správnou odpověď.
- Učitel připomene žákovi učivo, které nemá zažité nebo mu znalosti z něj chybí.
- Učitel doporučí žákovi opakované prostudování určitých zdrojů, které mu pomůžou doplnit znalosti, které žák nemá a potřebuje je ke korekci dané chyby (Mareš & Křivohlavý, 1995).

Bohužel tyto postupy nejsou příliš často nacházeny v každodenní školní realitě, naopak často dochází k tomu, že žáci neumějí přebírat za své činy a chyby náležitou odpovědnost. Dále se běžně děje, že zpětná vazba na chyby vychází nejčastěji od učitele samotného, nikoliv od žáků a žáci poté postrádají dovednost pracovat s chybou. Také dochází k tomu, že učitel s chybou pracovat neumí, a proto tento postup nerealizuje ve své výuce a orientuje se na pouhé klasifikování žáků (Kolář & Šikulová, 2009).

V zahraniční literatuře je zmiňováno, že existují různé přístupy učitele, které se liší v tom, jak učitel s chybou pracuje. Například můžeme zmínit konstruktivistický přístup (constructivist approach) a instruktivistický přístup (instructivist approach). Konstruktivistický přístup spočívá v tom, že se učitel zaměří na chybujícího žáka s tím, že očekává od žáka, že svoji chybu samostatně opraví s případnou podporou samotného učitele. Instruktivistický přístup učitele znamená to, že učitel sám vede a směřuje opravu chyby.

Tudíž jde o to, že žákovi vysvětluje chybu, kterou udělal nebo mu nabízí možné postupy, jak chybu napravit (Helmke, 2010).

Benecke & Kaiser (2022) ve své studii vytvořili výčet sedmi přístupů učitelů k řešení matematických chyb žáků, přičemž je rozdělují na dvě velké skupiny, a to tzv. procesně orientované a pragmatické přístupy. Mezi tento výčet zařadili:

- Procesně orientovaný přístup s obecnou strategickou pomocí, který spočívá ve strategické pomoci učitele, přičemž dává žákovi prostor k tomu, aby sám svoji chybu odhalil a dokázal vymyslet řešení k její nápravě.
- Procesně orientovaný přístup se strategickou pomocí, která souvisí výhradně s obsahem, spočívá v tom, že učitel umožní žákovi, aby se s chybou vypořádal samostatně, přičemž mu nabízí náповědu, která souvisí s obsahem. Tato náповěda má však strategický charakter.
- Procesně orientovaný přístup s pouhou náповědou a pomocí, která souvisí s obsahem, spočívá v tom, že učitel žákovi nabízí pomoc, která se výhradně orientuje na daný matematický materiál. Tudíž mají žáci šanci si chybu opravit samostatně.
- Procesně orientovaný přístup, kdy dochází k zaměření pozornosti na tzv. správné aspekty má opodstatnění v tom, že se učitel při práci s žákem zaměří na správné aspekty žakovského řešení a pouze lehce zasahuje do nesprávných částí.
- Pragmatický přístup s předáváním chyby nebo otázky můžeme vysvětlit tak, že učitel zamýšlí sdělit žákovi odpověď rychle bez hloubkové diskuse o chybě mezi žáky. Jde tedy spíše o rychlou opravu chyby, která spočívá v předání otázky ostatním žákům.
- Pragmatický přístup s pomocí při opravování chyb spočívá v tom, že učitel dělá malé kroky v opravě chyby žáka bez možnosti toho, aby si žák chybu opravil sám.
- Pragmatický přístup, kdy dochází k zaměření pozornosti na tzv. nesprávné aspekty má opodstatnění v tom, že se učitel zaměřuje na to, co žák udělal špatně tím způsobem, že kriticky na chybu upozorní samotného žáka bez hledání příčin vzniku této chyby (Benecke & Kaiser, 2022).

Wuttke & Seifried (2017) uvádí, že učitel potřebuje 3 základní dovednosti k tomu, aby se dokázal úspěšně a efektivně vypořádat s chybou. Mezi ně patří to, že učitel má mít znalosti o hlavních a specifických chybách, kterých se žáci dopouštějí. Učitel musí být schopen identifikovat chyby, vědět, které chyby se vyskytují u žáků nejčastěji a nalézt příčinu vzniku těchto chyb. Dále musí mít učitel znalosti o strategiích a možných postupech, jak chyby řešit. Učitel potřebuje velkou zásobárnu možných strategií, které mu umožní zacházet s chybami žáků smysluplným způsobem. Poslední a zároveň nejdůležitější dovedností, kterou musí učitel ovládat k adekvátnímu řešení chyb žáků, je víra v to, že žákova chyba něco přinese a posune ho dále v procesu učení (Wuttke & Seifried, 2010).

Z výše uvedeného lze tedy konstatovat, že postup učitele ve vztahu k chybě se odvíjí i od samotného pohledu učitele na chybu samotnou, což popisují níže.

3.2 Pohled učitele na práci s chybou

Zanderová et al. (2014) ve své publikaci zmiňují, že se učitelova práce s chybou a zejména samotná zpětná vazba na danou žakovu chybu dá dělit na kognitivní a afektivní rovinu. První z nich, tedy kognitivní rovina spočívá v tom, že učitel samotnou chybu rozpozná a využije ji k tomu, aby se žák z chyby poučil a využil ji k dalšímu procesu učení. Jedná se tedy o takovou práci učitele, při které učitel z chyby udělá možnost pro budování nových poznatků (Borasi, 1994). Druhá rovina je rovinou afektivní, kdy je na chybu z pohledu učitele nahlíženo jako na něco, čeho se bojí, z čeho je zklamaný apod. Učitel poté dá žákovi zpětnou vazbu, na základě které dojde k potvrzení nebo vyvrácení (Steuer et al., 2013).

Zpětná vazba se v tomto procesu stává velmi podstatným prvkem. Tento prvek by měl být trvalejšího charakteru, a tak by měl směřovat k vzniku bezpečného a vhodného prostředí určené pro práci s chybou v rámci třídy (Steuer et al., 2013). Učitel tedy pracuje tak, že se snaží využít, vztáhnout chybu a její potenciál k důležitosti pro třídu jako takovou a jejímu prostředí. Druhou možností je, že se prostřednictvím chyby snaží podnítit proces učení se u žáků samotných. Existují tedy dva přístupy učitele ve vztahu k práci s chybou. První z těchto rovin je kognitivní rovina, který spočívá ve využívání poznávacího potenciálu chyby. Druhou rovinou je rovina afektivní, která pracuje se sociální stránkou chyby (Majcík, 2022).

Další autoři se zaměřují na dělení práce učitele s chybou na základě toho, k jaké rovině dané chyby se vztahuje. Tyto roviny chyby jsou nazývány taktéž jako kognitivní a afektivní rovina.

Co se týče učitelovy práce směřované k afektivní rovině chyby, tak je na chybu obecně nazíráno jako na jev, který zasahuje i do sociálních souvislostí. Chyba může být z pohledu žáka záporným a obávaným jevem, což může být dáno i na základě osobnosti a vlastností daného žáka. Avšak můžeme říct, že přístup žáka k chybě může být ovlivněn i okolnostmi v dané třídě (Tulis et al., 2016). Práce učitele zaměřena na kognitivní rovinu chyby se vztahuje k tomu, jak učitel pojímá chybu samotnou. Záleží velmi na tom, jak učitelé přistupují k samotné chybě a jak s ní dále pracují. Učitel by měl chybu použít na to, aby u žáka tvořil nové poznatky (Zeman, 2013).

Dále bych chtěla zmínit také typické reakce učitele na práci s chybou ve vyučování. Pro vymezení termínu reakce na chyby je důležité vědět, co vlastně znamená pojem učení se z chyb a co si můžeme pod tímto termínem představit. Grassinger & Dresel (2017) proces učení se z chyb definují jako proces učení, který je regulován žákem samotným v určité situaci, ve které se chyba stává důležitým bodem pro jednotlivce.

Celkově můžeme říct, že proces učení se z chyb zahrnuje určité reakce na chyby, které mají afektivně motivační adaptivní charakter. Tyto reakce můžeme definovat jako úroveň, do jaké si žáci udržují pozitivní pohled na chyby a motivaci k procesu učení se, které zahrnuje čelení chybám jako přirozenému jevu. Dále můžeme zmínit adaptivní reakce na chyby, které jsou propojeny s akcí. Tento typ reakcí je definován jako úroveň, do jaké žák dokáže vyvolat kognitivní procesy a způsoby chování, které žákovi umožní překonat mylnou představu, která je základem vzniklé chyby (Dresel et al., 2013). Žákova schopnost vyrovnat se s chybami je tedy založena na tom, že žák, který má vyšší kognitivní schopnosti se lépe vyrovnává s novými neznámými situacemi a požadavky na jeho kognitivní strukturu. Adaptivní akční reakce na chyby jsou takové reakce, které zahrnují hledání nedostatků žáka v jeho znalostech nebo rozumově náročné představy, které jsou mylné. Tudíž můžeme předpokládat, že je zde kladný vztah mezi adaptivní akční reakcí a úrovní kognitivních schopností (Ziegler et al., 1996).

Je důležité také zdůraznit, že samotné reakce na chyby a povaha vytvořeného chybového klima ve třídě jdou ruku v ruce. Grassinger et al. (2018) zmiňuje, že pokud má učitel ve třídě vytvořeno pozitivní chybové klima, pak se u něj i u spolužáků objevují negativní reakce v malé míře, a tudíž jsou důsledky na žákův strach z chyb a dělání chyb menší. Taktéž by mělo dojít k povzbuzení afektivně-motivační adaptivní reakce na chyby. V tomto případě je pozitivní chybové klima založeno na vyhledávání, analyzování chyb

a porozumění chybě jako funkčnímu prvku pro proces učení, které by mělo zvýšit motivaci u žáků k adaptivnímu postoji, který souvisí s akcí a aktivností při reakci na chybu.

Heinze (2004) vymezuje tři základní prvky, které jsou základem reagování na chybu. Prvním prvkem je vyskytnutí chyby, následuje nalezení chyby a teprve poté může probíhat reagování na chybu.

Postup učitele ve vztahu k chybě a jeho pohled na chybu tedy může ovlivnit i dopady práce s chybou na žáka a na třídu. Proto chápu jako podstatné zmínit i důsledky práce s chybou a zpětnou vazbu ve vztahu k chybě.

3.3 Důsledky práce s chybou

Pod pojmem zpětná vazba si můžeme představit spoustu možných věcí. Může jít o pouhé naznačení prostřednictvím nonverbální komunikace, takže jde o jakoukoliv bezprostřední reakci na to, co se ve třídě děje. Na druhou stranu se může jednat také o velmi rozsáhlou verbální odpověď, která se však zpravidla objeví až po nějaké době po dané učební situaci, ke které chce učitel zpětnou vazbu vyjádřit. Je však nutno podotknout, že i když se zpětná vazba týká bezprostřední situace ve třídě nebo již odehrané, tak je v obou případech jejím cílem ovlivnit to, jaké budou v budoucnosti žákovy výkony (Starý et al., 2016).

Šed'ová et al. (2012) uvádí, že zpětná vazba je slovní sdělení, které je adresováno žákovi a předává mu informaci o jeho procesu učení a výstupy tohoto procesu, přičemž se zaměřuje na to, zda žák následuje vytyčený cíl vzdělávání. Ve školním prostředí se vyskytuje hodnotící zpětná vazba, se kterou se můžeme také setkat pod pojmem informativní zpětná vazba. Tento typ zpětné vazby se vyznačuje tím, že žákovi dává konkrétní informaci o úspěších žáka a vhodným způsobem rozebírá to, co se žákovi příliš nezdařilo (Košťálová et al., 2008).

Každá zpětná vazba má určité fáze, které by měl učitel realizovat k tomu, aby byl schopen podat žákovi efektivní zpětnou vazbu. Mezi fáze tohoto procesu zahrnujeme to, že učitel musí nejprve zjistit aktuální stav žáka a jeho dosaženou úroveň vypořádání se s danou úlohou. Dále by měl učitel žáka spravit o tom, co v tomto procesu udělal správně. Učitel poté prostřednictvím návodných otázek žáka dovede k tomu, aby došlo k dosažení očekávaného výsledku v rámci žákova řešení úlohy. Posledním krokem je zaměřit se na to, jak bude vypadat další učení se žáka (Košťálová & Straková, 2008).

Můžeme v literatuře nalézt různé způsoby dělení zpětné vazby. Rozhodla jsem se zaměřit na dělení, které mi přišlo nejvíce příhodné ve vztahu k chybě a samotnému procesu učení se žáků. Jedná se o typologii zpětné vazby dle Hattie & Timperley (2007), kteří rozdělují zpětnou vazbu podle objektu, na který se zaměřuje. Jedná se o zpětnou vazbu:

- orientovanou na samotnou úlohu, kdy informuje žáka o úrovni zvládnutí tohoto úkolu a posuzuje úroveň validity výstupu tohoto procesu,
- orientovanou na průběh plnění dané úlohy, kdy se zabývá tím, jak změnit postupování v rámci procesu plnění úkolu tak, aby došlo k jeho naplnění, tato zpětná vazba směřuje k většímu porozumění danému problému ze strany žáka,
- orientovanou na seberegulaci žáka, přičemž jde o to, jak se žák sám sebe hodnotí, jak koriguje svoje jednání a jak je namotivován ke splnění cíle,
- orientovanou na osobnost žáka, přičemž jde o poznatky o tom, jaké má žák vlastnosti a celkově jde o zhodnocení povahy jeho osobnosti (Hattie & Timperley, 2007).

Velmi důležitým prvkem ve vztahu k chybám je efektivní zpětná vazba. Starý et al. (2016) uvádí, že právě výskyt chyby u žáka je nejvíce vyskytovaným činitelem, který směřuje k zpětné vazbě od učitele. Odhalení chyby často přímo vede ke zpětné vazbě. Autoři však zdůrazňují, že nejde pouze o jakékoliv zareagování na chybu a že by mělo docházet ke zpětné vazbě i ve vztahu k výkonu žáka, který nezahrnuje chybování. Majcík (2022) chápe zpětnou vazbu jako poznatek, který žák obdrží o své předchozí činnosti, ve které se vyskytla chyba. Může být pojata také jako jakýsi impulz pro zahájení procesu korekce chyby. Zde můžeme vidět, že tento autor vztahuje zpětnou vazbu přímo k chybě a její korekci.

Ilgen & Davis (2000) zmiňují ve svém díle, že pokud se jedná o zpětnou vazbu, která je součástí učitelovy komunikace s třídou, a přitom reaguje na chybný výkon žáků, tak je většinou chápána negativně. Je to z toho důvodu, že je jejím cílem to, že chce minimalizovat odchylku mezi tím, jak žák činnost vykonal a tím, jak měla být činnost vykonána z pohledu učitele.

Mareš & Křivohlavý (1995) uvádí, že má zpětná vazba své složky. Jedná se o „stránku regulativní, stránku sociální, stránku poznávací, stránku rozvojovou“ (Mareš & Křivohlavý,

1995, s. 96). Stránka regulativní spočívá v tom, že učitel si zvolí určitou metodu k tomu, aby žáka dokázal řídit a ovlivňovat ke správnému a očekávanému řešení. Stránka sociální je založena na vzájemné interakci mezi učitelem a žákem, přičemž jsou si obě strany vědomy toho, jaký mezi sebou mají vztah a znají se navzájem. Stránka poznávací, jak už její název napovídá, se zaměřuje na to, aby učitel i žák znali sebe navzájem, ale také na to, aby oba znali učivo, i svoji osobu. Stránka rozvojová spočívá v tom, že žák porozumí smyslu zpětné vazby a učí se sám dělat zpětnou vazbu. Tato stránka vede také k jakémusi sebehodnocení a sebereflexi žáka, které by měl být poté schopen (Mareš & Krivohlavý, 1995).

Dále zmíním další možné dělení zpětné vazby tentokrát ve vztahu k povaze poznatku, který je předáván prostřednictvím zpětné vazby. Je zde zmíněn vztah k chybnému výkonu žáka. Jedná se o verifikační a elaborativní zpětnou vazbu. Verifikační zpětná vazba je spíše informativním a povrchním způsobem, jak žákovi poskytnout zpětnou vazbu ve vztahu k chybě. Tato zpětná vazba spočívá v pouhém poukázání na výskyt chyby v žákově výkonu. Žák se tak pouze dozví, že se u něj někde vyskytuje chyba, ale učitel ani žák s ní dále nepracuje. Zpětná vazba tak není rozvinutá a je omezena na jednoduché sdělení existence chyby. Elaborativní zpětná vazba je hlubší, jelikož je jejím cílem pomoci žákovi v nalezení správného řešení. Žákovi je poskytnuta pomoc k tomu, aby svoji chybu našel a uměl ji opravit (Kulhavy & Stock, 1989).

Z této kategorizace zpětné vazby vychází také Chinnová (2006), která se opírá zejména o elaborativní zpětnou vazbu. Tato autorka realizovala výzkum, ze kterého vyplynuly dva typy zpětné vazby ve vztahu k chybě. Jedním z nich je zpětná vazba, v rámci které učitel poskytuje žákovi konkrétní korekce chybného výkonu, přičemž učitel žákovi také sdělí očekávaný výsledek dané úlohy a interpretuje mu danou chybu. Druhým typem zpětné vazby je to, že učitel parafrázuje žákovi otázku nebo zadání daného úkolu a nechá jej, aby zkusil úkol vyřešit znovu samostatně a opravit si tak danou chybu.

Je však nutné upozornit na to, že v rámci zpětné vazby a jejího poskytování může také docházet k hlubší analýze samotného chybného výkonu žáka. Učitel díky zpětné vazbě může zjistit, jaká je příčina dané chyby a nabízí žákovi možnost si svou chybu opravit (Shuteová, 2008). Práce s chybou může tedy ovlivnit jak situaci ve třídě, tak i klima třídy.

3.4 Vliv chyby na klima třídy

Jedním z faktorů, které mohou narušit klima třídy je bez pochyby i to, že se žák bojí udělat chybu a má poté pocit neúspěchu a zklamání. Je velmi potřebné, aby učitel sám měl dobrý

vztah s žáky. Tento vztah by měl být založen na důvěře a žák by z učitele neměl mít obavy. To však vše záleží na tom, jak učitel samotný nahlíží na chyby žáků. Pokud učitel vnímá chybu samotnou jako příležitost k tomu žáka pokárat, tak mají žáci obavy z toho udělat jakoukoliv chybu i v budoucnu. Na druhou stranu, pokud učitel využije chybu k tomu, aby žáka dovedl k hlubšímu porozumění a jako příležitost k dosažení znalosti, tak se žáci nebojí kdykoliv učitele zeptat na to, čemu nerozumí nebo se nebojí požádat učitele o pomoc. Následně můžeme říct, že pokud učitel sám vnímá chybu jako negativní jev, pak žáky vede k tomu, aby se sami obávali chybu udělat a může nastat to, že se žáci snaží všemožnými způsoby svoje pochybení skrýt před ostatními, což je jakási sebeobrana. Tento přístup je však vnímám velmi negativně (Hejný & Kuřina, 2001).

Steuer et al. (2013) zmiňuje, že je velmi důležitým faktorem právě příznivé klima pro chybování. Toto prostředí autor definuje jako vyhledání chyb, jejich vyhodnocení a následné využívání chyb jako prvky vyučovacího procesu, které mají sociální význam pro třídu.

Klima ve třídě může být ovlivněno i přítomností chyby, jelikož pokud se žák dopustí chyby, tak na něj mohou záporně reagovat jeho spolužáci. Tento jev může způsobit i to, že se žáci budou chybování bát, aby se nestali terčem posměchu. Učitel však může tomuto předcházet tím, že žákům bude zdůrazňovat hodnotu chybování a tím vytvoří vhodné prostředí pro práci s chybou ve třídě. Setkáváme se zde s pojmem „error climate“, které učitel může ve své třídě vytvořit tím, že se bude chovat různými způsoby. Učitel se může například vyvarovat nemístným poznámkám směrem k chybujícím žákovi, dávat najevo to, že nesouhlasí s jakýmkoliv posměšky od spolužáků směrem k chybujícím žákovi apod. Dále by měl s chybou umět pracovat, diagnostikovat žáky zejména co se týče příčiny jejich chybování, hledat spolu s žákem možnost nápravy chyby, být mu oporou a chybu jako takovou respektovat a brát ji jako přirozený jev v procesu učení se (Steuer & Dresel, 2015).

Klima, které je příznivé k chybování, se dá považovat za jeden z ukazatelů kvality vyučovacího procesu ve třídě. Pozitivní klima může zvýšit kvalitu procesů učení se, což poté má za důsledek stabilní znalosti a zlepšení výsledků žáků samotných. Autoři uvádí, že například afektivní a motivační rovina klimatu ve třídě může v návaznosti na chyby představovat jakési poučení se z chyb žáků. Naopak kognitivní aspekty představují konkrétní aktivity, které vedou ke zvýšení znalostí žáka (Steuer & Dresel, 2015).

Steuer et al. (2013) definovali pozitivní chybové klima jako vlastnost dané třídy, která v sobě integruje osm subdimenzí. Mezi těchto osm subdimenzí řadíme:

- silnou toleranci ze strany učitele k chybám, které žáci dělají,
- bezvýznamnost chyb v učebních situacích, které vedou k hodnocení žáků,
- poskytování podpory žákům při vzniku chyb,
- nepřítomnost negativních reakcí učitele jako jsou například nesouhlasné slovní i mimoslovní reakce na chyby, kterých se žáci dopouští,
- nepřítomnost negativních reakcí spolužáků ve třídě jako například posmívání se, smích apod.,
- učitelovu podporu, v rámci které podněcuje žáky k překonání strachu v rámci dělání chyb tak, že se snaží povzbudit žáky k vyřčení odpovědi, i když si s ní nejsou zcela jistí,
- analýzu chyb a komunikaci, v rámci které se snažíme chybu rozebrat,
- funkčnost chyb pro proces učení se, která odráží míru toho, jak jsou chyby využívány jako výchozí body pro procesy učení žáků v dané třídě (Steuer et al., 2013).

Autoři také dokázali v rámci empirického šetření, že pozitivní klima, které je otevřené pro práci s chybou, zajišťuje lepší výsledky žáků v předmětu matematika (Steuer & Dresel, 2015).

3.5 Shrnutí teoretické části

Teoretickou část mé diplomové práce jsem rozdělila na tři hlavní kapitoly, přičemž v první kapitole obecně přibližuji přístupy k výuce matematiky a osvětluji, jak v jednotlivých pojetích výuky přistupují k chybě a práci s chybou v matematice. Zmiňuji zde transmisivní i konstruktivistické pojetí výuky, avšak konstruktivistickému pojetí výuky věnuji více pozornosti z toho důvodu, že se více zabývá pojetím chyby jakožto příležitosti k učení (Pritchard & Woollard, 2010). Rozebírám zde také třífázový model učení dle Hansen Čechové (2009), který je pro mou práci podstatný, jelikož se zabývám možnostmi budování matematických poznatků u žáků prostřednictvím práce s chybou.

První a druhá kapitola plynně navazuje na již konkrétní koncepce pojmání chyby ve školním prostředí, což je dle mého názoru potřebné zmínit zejména proto, že se od pohledu učitele i žáka na chybu samotnou může odvíjet i následná práce s ní a proces práce s chybou obecně. Pojetím chyby se zde zabývám v rámci mezinárodního diskurzu,

jelikož jsem pracovala s velkým množstvím zahraniční literatury a bylo z mého pohledu potřeba tyto pojmy osvětlit, aby nedošlo k záměně významu. Zdůrazňuji zde také význam chyby pro výuku a další učení žáků, přičemž je nutno na chybu pohlížet jako na přirozenou součást učení a neměla by být ve výuce trestána, ale využívána k poučení žáků (Hejný & Kuřina, 2001). Velkou část této kapitoly také přibližuji typy chyb, které se mohou ve výuce matematiky objevit. Je potřebné, aby učitelé dokázali rozeznat jednotlivé typy chyb a také příčiny jejich vzniku. Odborná literatura totiž zaznamenala vliv příčiny chyby na následný postup učitele ve vztahu k chybě. Proto je potřebné, aby učitelé dokázali rozpoznat příčiny chyb a na základě toho dokázali vhodně reagovat (Wiley et al., 2012).

Ve třetí hlavní kapitole se již věnuji samotnému procesu práce s chybou a zejména se zaměřuji na užívané a zavedené postupy, které různí autoři vyzdvihují nebo je zaznamenali ve svých výzkumech. Jde o zásadní zdroje jako je Kulič (1971), ale zaměřuji se i na současné výzkumy, které se týkají práce s chybou v mezinárodním kontextu jako jsou například autoři Benecke & Kaiser (2022). Tyto zjištěné kroky budou pro mě stěžejní zejména v praktické části mé práce. Věnuji pozornosti také procesu práce s chybou ve vztahu k učení, a to jak z psychologického, tak pedagogického hlediska. V neposlední řadě se zabývám efekty, jaké má práce s chybou v matematice na žáky samotné, a tedy i důvody, proč učitelé práci s chybou aplikují ve své výuce. Zmiňuji také důležitost vytvoření pozitivního chybového klima, které je nepostradatelnou podmínkou pro pozitivní nahlížení na chybu samotnou, a tedy i pro efektivní práci s chybou v matematice (Steuer & Dresel, 2015). Zejména samotný proces práce s chybou v matematice a převažující názory, že se v českých školách tato koncepce příliš neprosazuje, se stala pro mě motivací k tomu, abych to nadále zkoumala a zpracovala v empirické části mé diplomové práce, která o dané problematice pojednává.

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 METODOLOGIE VÝZKUMU

V rámci praktické části diplomové práce se budu zaměřovat na výzkum, který navazuje na předcházející teoretickou část diplomové práce. Předmětem zkoumání budou učitelovy postupy práce s chybou v matematice. Vzhledem k tématu jsem zvolila kvalitativní design výzkumu, jelikož je cílem prozkoumat názory učitelů do hloubky. Předmětem výzkumu je zjistit, jaké kroky učitelé podnikají k tomu, aby u žáka došlo k budování poznatků prostřednictvím práce s chybou.

V této části diplomové práce se budu zabývat výzkumnými cíli a otázkami, které jsem si pro tento výzkum vytyčila. Dále se hlouběji budu zabývat výzkumnými metodami, které jsem ve výzkumu použila a celkově popíšu výzkumný soubor, který hlouběji charakterizují. Následovat bude postup získávání dat a následná analýza a interpretace výzkumných zjištění. Na závěr této části diplomové práce uvedu výsledky výzkumu, diskusi a limity výzkumu.

V rámci tohoto výzkumu jsem zvolila dvě výzkumné metody, a to pozorování hodin matematiky v dané třídě a následný polostrukturovaný rozhovor s danými učiteli na téma práce s chybou v matematice. Pro zjištění toho, jak učitel postupuje při práci s chybou v matematice mi posloužil jako nástroj pozorovací arch pro přímé pozorování. Dále mi pro zjištění jeho názoru na práci s chybou a jeho metodách, které ve svém vyučování používá, posloužil soupis otázek, na které jsem se učitele v rámci rozhovoru ptala.

4.1 Výzkumné cíle

Výzkumný cíl „formuluje explicitní (jasný) záměr výzkumníka shromáždit data takovým způsobem, aby mohl odpovědět na výzkumnou otázku“ (Zháněl et al., 2014, s. 27).

Hlavní výzkumný cíl:

- Zjistit, jaké kroky učitelé realizují pro vytváření prostředí pro práci s chybou.

Hlavní výzkumný cíl je tedy zaměřen na to, jak konkrétně učitelé postupují v momentu, kdy se u žáka v matematice objeví chyba. Dále si vymezím dílčí výzkumné cíle, které vycházejí z hlavního výzkumného cíle. Dílčí cíle se již zaměřují na důvody toho, proč učitelé se vzniklými chybami pracují a jak tato práce ovlivní proces učení se žáků.

Dílčí výzkumné cíle:

- Zjistit, proč učitel zavádí práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ.
- Popsat, jaký efekt má práce s chybou na učení se žáka matematice na 1. stupni ZŠ.

4.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka je „otázka týkající se procesu, fenoménu, aspektu, který se bude zkoumat“ (Hendl, 2012, s. 40). Stanovím si také výzkumné otázky, které vychází z výzkumných cílů a na které budu hledat odpovědi ve výsledcích výzkumného šetření.

Hlavní výzkumná otázka:

- HVO: Jaké kroky učitelé realizují pro vytváření prostředí pro práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ?

Z hlavní výzkumné otázky vychází také dílčí výzkumné otázky.

Dílčí výzkumné otázky:

- DVO1: Proč učitel zavádí práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ?
- DVO2: Jaký efekt má práce s chybou na učení se žáka matematice na 1. stupni ZŠ?

4.3 Popis výzkumné metody

V rámci této podkapitoly se budu zabývat tím, jaký výzkumný design a výzkumné metody jsem zvolila. U výzkumu jsem použila kvalitativní design výzkumu. Tento výzkumný design jsem zvolila zejména z toho důvodu, že považuji za velmi cenné to, že nám umožňuje pozorovat jevy v přirozeném prostředí, což vnímám jako velmi důležité vzhledem k problému, kterým se v rámci výzkumu zabývám. Celkově tento design velmi výstižně z mého pohledu definují Švaříček a Šed'ová.

Kvalitativní přístup je proces zkoumání jevů a problémů v autentickém prostředí s cílem získat komplexní obraz těchto jevů založený na hlubokých datech a specifickém vztahu mezi badatelem a účastníkem výzkumu. Záměrem výzkumníka provádějícího kvalitativní výzkum je

za pomoci celé řady postupů a metod rozkrýt a reprezentovat to, jak lidé chápou, prožívají a vytvářejí sociální realitu (Švaříček & Šed'ová, 2007, s. 17).

Metody, které jsem v rámci kvalitativního výzkumu využila, jsou pozorování a rozhovor. Hlavní metodou je v mém případě právě polostrukturovaný rozhovor, pozorování je pouze doplňkovou metodou. Rozhovor můžeme charakterizovat jako metodu sběru dat, která se zaměřuje na to, jaký pohled mají participanté výzkumu na danou problematiku. Já jsem použila polostrukturovaný rozhovor, který je specifický tím, že si výzkumník stanoví určité stěžejní otázky, ale nemusí se jich pevně držet (Gavora, 2010). Pozorování je nejvíce používanou metodou právě v kvalitativně orientovaném výzkumu. Tato metoda je typická tím, že nám umožňuje přiblížit se prostředí nebo participantům výzkumu, porozumět jim a následně je charakterizovat (Gavora, 2010). V mém případě se jednalo o přímé pozorování, které spočívá v tom, že výzkumník přímo přítomen v pozorované situaci (Švaříček & Šed'ová, 2007).

4.4 Charakteristika výzkumného souboru

Participanté výzkumu jsou učitelé 1. stupně základních škol, přičemž v závěru bylo osloveno a zapojeno 5 základních škol, nacházejících se ve Zlínském kraji. Výzkumný soubor tvoří výpovědi a pozorování deseti učitelů a jejich tříd. Cíleně jsem oslovila učitele 2.-5. tříd, jelikož jsem díky předvýzkumu nabyla dojmu, že by práce s chybou v matematice nebyla tolik viditelná v 1. třídách. Jednalo se o čtyři učitele 2. tříd, tři učitele 3. tříd, jednoho učitele 4. tříd a dvou učitelů 5. tříd. Z toho vyplývá, že jsem výzkumný vzorek vybrala záměrně na základě stanovených výzkumných otázek a cílů, což je v souladu s metodologickými postupy, které doporučuje Hendl (2012).

Také jsem před oslovením jednotlivých škol analyzovala jejich školní vzdělávací programy, abych zjistila, zda dané školy mají ve své koncepci vzdělávání zahrnutou práci s chybou. Prvně jsem realizovala pozorování v dané třídě, tudíž jsem si musela opatřit i informované souhlasy od zákonných zástupců žáků daných tříd. Všichni učitelé s daným výzkumem souhlasili na základě toho podepsali informovaný souhlas a od všech pozorovaných žáků jsem taktéž měla informované souhlasy podepsané od jejich zákonných zástupců. Identita všech participantů je však pseudonymizovaná a v souladu s ochranou osobních dat nebudu jejich pravá jména uvádět. Pro přehlednost uvádím následující tabulku, která obsahuje informace o všech participantech výzkumu. Uvádím zde i počet žáků ve třídě pozorovanou hodinu, jelikož z mého pohledu měli učitelé větší prostor pro práci s chybou

díky menšímu počtu žáků, který se ve všech třídách vyskytoval. Také můžu chápat jako ovlivňující faktor to, jakou koncepci výuky matematiky daný participant uplatňuje a jak dlouhou má praxi ve školství.

Tabulka 4 *Přehled informací o participantech*

Učitel	Ročník	Počet žáků	Délka praxe	Koncepce výuky matematiky
U1	3.	17	20 let	Tradiční matematika
U2	2.	14	11 let	Tradiční matematika
U3	5.	17	31 let	Tradiční matematika
U4	2.	15	3 roky	Tradiční matematika
U5	2.	18	37 let	Vyučování matematice orientované na budování schémat
U6	3.	15	20 let	Vyučování matematice orientované na budování schémat
U7	4.	13	2 roky	Vyučování matematice orientované na budování schémat
U8	2.	20	22 let	Tradiční matematika
U9	5.	17	30 let	Tradiční matematika
U10	3.	10	23 let	Tradiční matematika

(vlastní)

4.5 Realizace výzkumu a sběr dat

V rámci přípravné fáze výzkumu jsem si nejdříve ze všeho stanovila problém, který bych chtěla výzkumem řešit a co bych chtěla zjistit. Také jsem si stanovila metodologii výzkumu a výzkumné cíle. Proběhl i předvýzkum, který spočíval v pilotáži mých výzkumných nástrojů. Následně jsem v rámci předvýzkumu analyzovala školní vzdělávací programy základních škol ve Zlínském kraji, abych zjistila, které školy mají ve své koncepci zavedenou práci s chybou. Musela jsem jako výzkumník zajistit takový výzkumný terén, abych zajistila podmínky potřebné k realizaci.

Následně jsem zahájila oslovování participantů mého výzkumu, což probíhalo od května 2024 až do září 2024, přičemž jsem nejprve oslovila vedení školy, popř. zástupce prvního stupně. Z celkového počtu dvanácti oslovených škol se mi do výzkumu nakonec zapojilo pět, přičemž jsem dostala kontakt přímo na danou učitelku nebo na zástupkyni pro 1. stupeň. Při dohodnutí termínů realizace výzkumu jsem se plně přizpůsobovala potřebám a časovým možnostem participantů výzkumu. Vždy jsme se domluvili na jednom dni, kdy probíhalo pozorování hodiny matematiky v dané třídě a následoval rozhovor s učitelem. Podpis informovaných souhlasů zákonných zástupců žáků byl zprostředkován učiteli.

Jak už zmiňuji výše, tak jsem nejprve realizovala pozorování jedné vyučovací hodiny matematiky, tudíž šlo o pozorování 45 minut a následoval rozhovor s učitelem. Rozhovor byl po celou dobu nahráván na diktafon v mobilním telefonu, přičemž každý rozhovor trval alespoň 40 minut. Sběr dat tak celkově probíhal od září 2024 do prosince 2024. Po sběru dat následovala transkripce všech rozhovorů a pozorování, které jsem realizovala.

5 ANALÝZA A INTERPRETACE DAT

ANALÝZA DAT

Pro prvotní analýzu nasbíraných dat jsem využila metodu otevřeného kódování a data jsem zpracovávala v počítači prostřednictvím programu Microsoft Word. Při otevřeném kódování jsem dělila transkripci rozhovorů a pozorování na jednotky tak, aby se daly tyto jednotky třídit podle jejich významu. Dále jsem volila názvy jednotlivých kódů tak, aby příslušely daným jednotkám. Následně jsem tyto kódy zařazovala pod společné pojmy tak, aby platilo, že tyto sloučené kódy mají podobný nebo shodný význam. Tyto pojmy jsem dále shlukovala do jednotlivých kategorií, čímž mi vzniklo schéma stěžejních jevů (kategorií) a myšlenek, které mi z rozhovorů vyplývají (Švaříček & Šedřová, 2007).

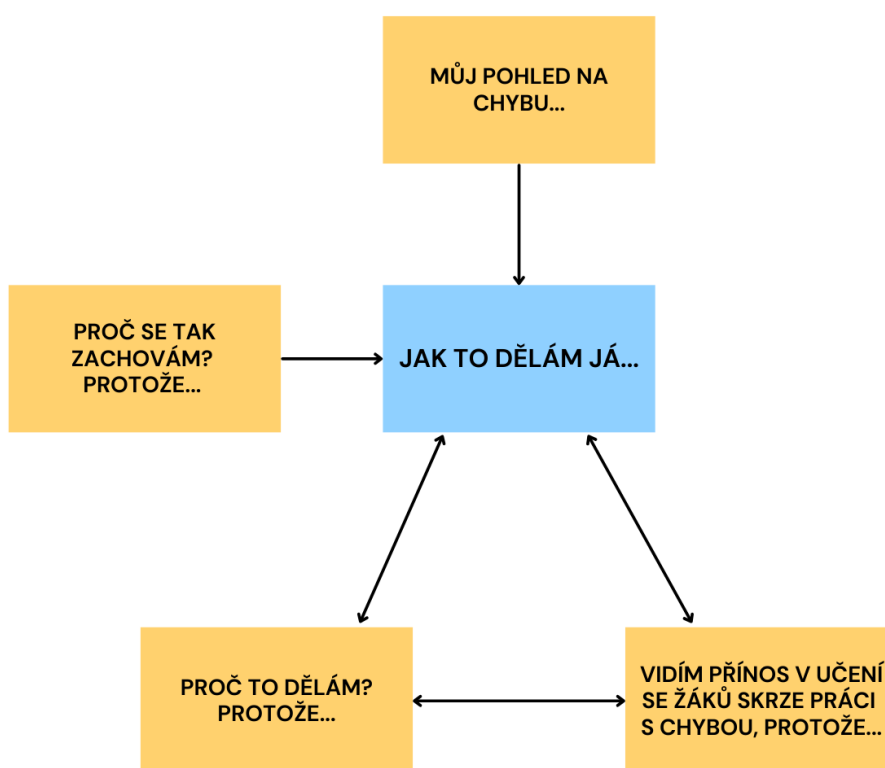
Nejprve jsem provedla transkripci všech rozhovorů a pozorování a dále jsem je kodovala. Ke kódování jsem nevyužila žádný speciální program, ale použila Microsoft Word, kdy jsem za pomoci barevného rozlišení části textu vytvořila kódy. Na základě vzniklých kódů jsem si určila kategorie a subkategorie podle toho, jak byly kódy vzájemně významově propojeny. V rámci prováděné analýzy dat mi vyvstalo celkem pět kategorií. V této kapitole si jednotlivé kategorie a k nim přiřazené subkategorie rozeberu a podrobně popíšu všechna zjištění. Interpretaci budu doplňovat o výpovědi jednotlivých participantů, které jsem získala z rozhovorů.

INTERPRETACE DAT

Nejprve jsem si určila kategorie a subkategorie, přičemž „kategorie představují základní kameny vznikající teorie. Jsou prostředkem, pomocí něhož se může teorie integrovat“ (Hendl, 2012, s. 253). Vytvořila jsem pět základních kategorií, které níže více popíšu a interpretuji i s jejich přiřazenými subkategoriemi. Avšak bych nejprve chtěla uvést obrázek, který zobrazuje, jak spolu jednotlivé kategorie souvisí a tím ukázala, proč jsem je zvolila. Z níže uvedeného schématu můžu vyčíst, že kategorie pohled učitele na chybu samotnou může ovlivnit jeho následný postup práce s chybou. Dále jeho kroky ve vztahu k chybě můžou ovlivnit další situační faktory jako je například příčina vzniku chyby, aktuální stav učitele, aktuální stav žáků apod. Poté můžu vyvozovat, že zvolený postup učitele ve vztahu k chybě ovlivňuje to, jaké přínosy to přinese jak pro učení, tak všeobecně k rozvoji žáka. Tyto přínosy však mohou zpětně ovlivnit kroky učitele ve vztahu k chybě, jelikož nemusí být vždy pozitivní a pro učitele dostačující. Také přínosy práce s chybou a efekty práce s chybou pro učení se žáka se vzájemně ovlivňují a doplňují.

- **HVO:** Jaké kroky učitelé realizují pro vytváření prostředí pro práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ?
- **DVO1:** Proč učitel zavádí práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ?
- **DVO2:** Jaký efekt má práce s chybou na učení se žáka matematice na 1. stupni ZŠ?

Obrázek 1 *Vzájemné vztahy výsledných kategorií*



(vlastní)

5.1 Můj pohled na chybu...

Jako první jsem zvolila kategorii, kterou jsem nazvala „Můj pohled na chybu...“, přičemž jsem pod tuto kategorii přidělila tři subkategorie. Kategorie přibližuje to, jak samotní učitelé vnímají chybu a jak na ni nahlízejí. Tuto kategorii jsem zvolila z toho důvodu, jelikož se pohled učitelů na chybu odráží i v jejich následném jednání a také v tom, jak s chybou pracují. Chyba může být učiteli pojímána různými způsoby, přičemž to může ovlivnit i

atmosféru ve třídě, motivaci žáků a jejich reakce na chyby samotné. Tato kategorie se tedy zaměřuje na porozumění postojům učitelů k chybám v matematice.

Tabulka 5 Přehled kategorie *Můj pohled na chybu...*

KATEGORIE	SUBKATEGORIE	UKÁZKA KÓDŮ
Můj pohled na chybu...	Chyba je běžná	<i>chyba není selhání, chyba nesprávný postup, chyba není pozitivní ani negativní</i>
	Chyba je výzva	<i>chyba nástroj k zamyšlení, chyba motivace k učení, chyba podnět ke zkoumání</i>
	Chyba je zrcadlením pokroku	<i>chyba mapa pokroku žáka, chyba činitel rozvoje, chyba činitel hlubšího porozumění</i>

(vlastní)

5.1.1 Chyba je běžná

V této subkategorii se budu věnovat názoru učitelů, že chyba pojmána jako běžný, každodenní jev. Musím však konstatovat, že pouze menší část participantů výzkumu vypověděla, že se na chybu nedívají ani jako na pozitivní jev, ani jako negativní jev.

Učitelé se ve svých výpovědích shodovali v tom, že je chyba zcela normální a běžný jev. U4 uvádí: „*Neberu chybu jako pozitivní ani negativní jev, chyby tu jsou, děláme je všichni.*“ Tento výrok je velmi zajímavý, jelikož se často nesetkáváme s tím, že by se učitelé o chybě vyjadřovali neutrálním způsobem. Většinou jsou spíše vyhranění mezi dvěma opačnými póly, a to se poté odráží na jejich postupech ve vztahu k chybě. Proto bude těžší u těchto participantů odhadnout, jak budou ve vyučování s chybou pracovat, jak na ni budou reagovat a jak ji budou interpretovat žákům samotným.

Obdobný názor mají také U7, U3 a U10, avšak U7 ještě uvádí podobný názor: „*Chyba je kamarád. Není to věc, které se musí obávat, je to součást přirozeného učení.*“ Zde už můžeme vidět, že U7 již zdůrazňuje běžnost a přirozenost chyby v procesu učení, ale nijak ji nevyzdvihuje.

Podobný výrok však vzešel také od U3, která se vyjádřila: „*Chyba je nějaký nesprávný postup, kdy se žák nějakým nesprávným logickým úsudkem nemůže dobrat k cíli, který máme vytyčený.*“ Zde se nám již ukazuje jistý náznak toho, že U3 se spíše na chybu dívá s neutrálním nádechem, což může poté ovlivňovat její další práci s chybou a může tak žáky za chyby více kárat nebo reagovat na ně s menším nadšením.

5.1.2 Chyba je výzva

Do této subkategorie jsem zařadila většinu participantů mého výzkumu, jelikož se mnozí z nich vyjadřovali o chybě jako o výzvě nebo ji chápali podobným významem. Zaujala mě výpověď U2: „*Chyba v matematice je něco úžasného. Ta chyba v matematice je zvláštní tím, že si řekneme a teď nevíme, jak to má být a pojďme to zjistit a motivuje to ty žáky, protože chtějí přijít na to, jak to mělo být podle mě více než v jiných předmětech.*“ Tento názor nejlépe charakterizuje celou subkategorii tím, že se zajímá o chybu jako výzvu pro žáky samotnou k tomu, aby se snažili hledat možná řešení. Tento názor z části koresponduje s U4: „*Chyba je úžasný prostředek k zamyšlení a je to vlastně takový podnět k tomu se učit, na něco přijít nebo něco prozkoumat a motivovat k učení.*“ Daný participant pojímá chybu jako motivačního činitele, tudíž opět mluví o tom, že chyba je jakýmsi činitelem k tomu, aby žák začal více uvažovat nad daným problémem a pronikl hlouběji do procesu učení.

Jako nepostradatelnou pro proces učení se chápe chybu i U5, U6 a U8, kteří se shodují v tom, že bez chyby není možné žáky vzdělávat. U5: „*Chybu vnímám jako nějaký důležitý proces ve výuce.*“ U6: „*No chyba je velmi důležitá. Dokážu říct za mě prioritní, protože chyba je velmi důležitá v procesu ve vzdělávacím procesu těch dětí.*“ Tito participanté zdůrazňují, že učení se je velmi důležitým procesem a že jeho neodmyslitelnou součástí je i chyba a práce s ní. Chyba je podle nich důležitá z toho důvodu, že se jejím prostřednictvím žáci poučí a posouvají se tak dál. Podle učitelů je chyba jedním z faktorů hlubšího porozumění jevu a práce s chybou se tak z pohledu většiny učitelů stává neodmyslitelnou součástí výuky.

Pouze U5 se ve svých výpovědích uvádí, že chápe chybu jako jakýsi vzor, kdy chybujícího žáka ukazuje jako příklad ostatním spolužákům. U5: „*Nejčastěji ji využiju jako*

příklad, že nějaký žák jde k tabuli vyřešit úlohu, já se zeptám třídy, jestli s tím souhlasí a kdo ne, tak jde ukázat svoje řešení a takto dochází k té práci s chybou, kdy ti žáci vidí, kde jde udělat chyba, a že to není žádná tragédie.“ Tato výpověď ukazuje i to, že učitelka také považuje chybu za důležitého činitele pro proces učení. Pouze se žádný z jiných participantů nevyjádřil o chybě přímo jako o vzoru.

5.1.3 Chyba je zrcadlením pokroku

V rámci této subkategorie se budu věnovat výpovědím participantů, kteří pojímali chybu jako jakousi mapu pokroku žáků. Opět jsem sem zařadila i ty výroky, které z mého pohledu spadají pod tuto subkategorii.

U10 a U9 se vyjádřili velmi podobně o tom, že je chyba a práce s ní vnímána jako mapa pokroku nebo i mapa rozvoje žáka samotného. U10: *„Je to jakási mapa, dalo by se říct i mapa pokroku. Bez těch chyb to prostě nejde.“*

S tím souvisí i odpovědi U10, U7 a U5, kteří se na chybu dívají jako na možnost rozvoje žáka. U5: *„Ta chyba je posouvá dál. Bez té chyby by nebylo možné vzdělávat tu matematiku.“* U7: *„Hraje zásadní roli. Dítě se pomocí chyby posouvá v učení dál. Tím, že udělá chybu ví, co je a není dobré a čemu se příště vyvarovat. Protože dítě posouvá dál.“* U10: *„Chyba je něco, co mě potáhne dál, co mě ukáže, jak to udělat jinak.“* V těchto výpovědích můžeme vidět hned několik zajímavých názorů učitelů. Chyba je pojímána jako činitel pokroku. Také však výpovědi ukazují, že učitelé chybu pojímají v souvislost s pokrokem i jako jakousi zpětnou vazbu, kdy nám každá chyba něco ukazuje. Může nám ukazovat nedostatky nebo právě již zmiňovaný pokrok. O tomto uceleně vypověděl U9: *„No a na závěr ho upozorním na to, že každá chyba něco ukazuje a pomáhá nám zjistit jeho nedostatky a díky tomu se posouvá dál.“*

5.2 Jak to dělám já...

Tato kategorie se zabývá tím, jaké kroky učitel realizuje ve vztahu k chybě, tudíž je tato kategorie tvořena subkategoriemi, které představují jednotlivé fáze učitelovy práce s chybou. Tyto kroky učitele můžou sehrát klíčovou roli v tom, jak je chyba využívána k učení se žáků, hlubšímu porozumění jevům, postojům k matematice apod. Můžeme tak dedukovat jednotný postup učitelů ve vztahu k chybě v matematice, který může být inspirací pro jiné učitele.

Tabulka 6 Přehled kategorie Jak to dělám já...

KATEGORIE	SUBKATEGORIE	UKÁZKA KÓDŮ
Jak to dělám já...	Vnímám různá řešení žáků	<i>hraní nevědomosti učitele, zapojení celé třídy, návodné otázky učitele, zmenšení oblasti lokalizace chyby učitelem</i>
	Zjišťuji příčinu vzniku chyby	<i>grafické znázornění příkladu, diskuse s celou třídou nad chybou, řešení chyby na tabuli s učitelem</i>
	Vedu ho k nalezení správného řešení	<i>metoda tužka papír, metoda pokus omyl</i>
	Vnímám situace, když na to nemůže přijít	<i>vrstevnické vysvětlování, názorné pomůcky</i>
	Vedu žáka ke korekci chyby	<i>učitelovo vyžadování argumentace k řešení, samostatná korekce chyby</i>

(vlastní)

5.2.1 Vnímám různá řešení žáků

Tato subkategorie se zabývá prvotní fází, kterou participant realizují ve výuce matematiky v momentu, kdy se objeví chyba. Jedná se o krok, kdy si učitel všimne, že žáci mají rozdílná řešení nebo si všimne chybného výpočtu u menšího počtu žáků. V rámci této subkategorie mi vyvstalo velké množství odpovědí a bude tedy detailnější. Důležité je však zdůraznit, že

učitelé uvádějí více variant v každém kroku, jelikož své postupy mění v závislosti na stavu třídy, na stavu chybujícího žáka a na stavu učitele.

Nejčastější odpovědi téměř všech participantů bylo to, že když se u žáka objevila chyba, tak učitelé používají nejčastěji **návodné otázky** k tomu, aby žáka navedli k detekci chyby. Například U6: „*Pokud vím, proč dítě chybu udělalo, snažím se ho k jejímu objevení dovést vhodnými otázkami: Co nám říká zadání? nebo Můžeš mi to zkusit vysvětlit vlastními slovy?*“ S tímto výrokiem souhlasí i výroky U9 a U4, které jsou téměř totožné.

Na druhou stranu se někteří učitelé liší v tom, že využívají návodné otázky v různých kontextech nebo pro sledování různého cíle. Například U1 uvádí: „*Když potřebuji pomoc, tak si mě zavolají k sobě automaticky a potřebují oporu například prostřednictvím těch návodných otázek.*“ Zde můžu z výpovědi učitele konstatovat, že používá návodné otázky spíše k individuální pomoci žákům v tom případě, pokud si učitele žák zavolá na individuální konzultaci. S tímto výrokiem souhlasí i U2 a U3, kteří taktéž využívají návodné otázky k tomu, aby žáka navedli k detekci chyby.

S tímto výrokiem jsou však v rozporu výpovědi U8 a U5. Z jejich výpovědí vyplynulo, že návodné otázky využívají spíše ve spolupráci s celou třídou a dochází tak zapojení celé třídy již v této první fázi z toho důvodu, aby byla chyba nalezena. U8: „*No většinou napíšu ty výsledky různé na tabuli a návodnými otázkami je nechám, aby se na to snažili přijít, který z nich je správně.*“

Dále můžu konstatovat, že jsem ve výzkumu našla i participanty, kteří využívají návodné otázky k tomu, aby žáka směřovali nejenom k detekci chyby, ale i k identifikaci příčiny chyby a následné korekci. Jako jediní z výzkumného vzorku tak využívají návodné otázky ve všech fázích postupu učitelů ve vztahu k chybě. Například U4 uvádí: „*Když znám příčinu, tak je to pro mě jednodušší, protože vím, kam toho žáka chci navést, takže většinou se vyptávám na otázky, kterými ho navedu k té příčině a nalezení a odstranění chyby.*“ Dále můžeme podobný názor vidět ve výpovědi U10: „*Nejčastěji se snažím z daného jedince dostat správné řešení tím, že návodnými otázkami se ho snažím nasměrovat k opravě nebo nalezení jiného řešení.*“ Návodné otázky byly nejvíce využívány u participantů i v pozorovaných hodinách.

Následně z výzkumu vyplynulo, že učitelé také často využívají **vizualizaci všech žákovských řešení na tabuli**. Jedná se o takovou metodu učitele, kdy napíše všechna řešení žáků na tabuli a společně tak ověřují jejich správnost. Většinou však tento krok doprovází

spolupráce s celou třídou. U4: „*Taky si napíšeme všechna řešení na tabuli a zkusíme jejich správnost.*“ Stejný názor zastávají U3, U10 a U5. Dále U2 zdůrazňuje, že při vizualizaci všech žákovských řešení na tabuli zapojuje žáky a snaží se u nich vyvolat diskusi nad danými řešeními. Také od žáků vyžaduje určitou argumentaci, přičemž chtěla vědět důvody k jejich řešení. U2 tedy uvádí: „*Řeknu, že tady máme prostě dva různé výsledky a jdeme na to přijít, souhlasíme s tím všichni, kdo s tím souhlasí, kdo s tím nesouhlasí a proč.*“ Argumentaci mezi žáky vyžaduje také U8, která v rámci rozhovoru uvedla: „*Když je to třeba u procvičování, tak si napíšeme na tabuli všechny výsledky, na které přišli a zargumentují si to mezi sebou a chci vědět, jak na to přišli.*“

Jak už zmiňuji výše, tak většinou učitelé spojují předchozí metodu vizualizace všech žákovských řešení na tabuli se **zapojením třídy** při detekci chyby. U1, U4 a U10 se v tomto bodě prakticky shodují. Avšak pouze jeden z dotazovaných se vyjádřil, že záleží i na aktuálním stavu třídy, podle čehož volí tento krok. U4: „*Když je celá třída v dobrém rozpoložení, tak se snažím i pracovat s celou třídou tak, že když děláme společnou kontrolu, tak si napíšeme všechna řešení na tabuli.*“ Můžeme vidět, že v rámci metody zapojení celé třídy dotazovaný využívá i vizualizaci všech žákovských řešení na tabuli jako podklad pro rozpróudění diskuse mezi žáky nad správností řešení.

Někteří participanté taktéž uvedli, že ve vztahu k individuální detekci chyby žákem **vyzývají žáky k opakované kontrole** jejich řešení a postupu. Například U1 řekl: „*Vedu ty děti k samostatnosti. Nejdřív je vedu ať si výsledek znovu zkontrolují samostatně a vícekrát provedou kontrolu.*“ S tímto výrokem korespondují výpovědi U8 a U9. V pozorovaných hodinách bylo patrné, že učitelé žáky vedli k samostatnému překontrolování vlastního postupu. Nejčastěji to však prováděli formou návodných otázek: „*Jsi si jistý? Nechceš si to ještě jednou zkontrolovat? Zkontroloval sis to po sobě alespoň jednou?*“ Jiný z pozorovaných participantů žákům dával k dispozici kalkulačky, aby si ověřili výsledek a v případě neshody si měli zkontrolovat svůj postup. Také jsem vypořozovala, že žáci měli možnost si výsledky ve skupinách porovnávat a na základě neshody výsledků poté samostatně procházeli svá řešení a došlo tak ke korekci chyby.

Ve vztahu k individuální práci žáka s chybou také učitelé využívají metodu **zmenšení oblasti lokalizace chyby učitelem**. U1 a U4 však uvádějí, že tento krok využívají pouze tehdy, pokud žák není schopen sám nebo v interakci s třídou detekovat danou chybu. Za podobné situace využívá U10 **oznámení počtu chyb žáka**, kdy žákovi prozradí počet chyb, které se vyskytují v žákově řešení. Z tohoto tvrzení je možné vyvodit, že ohrazení

počtu chyb může ve třídě vést k vytvoření pozitivního klimatu, jelikož nejde o pouhé odhalení chyby učitelem, ale učitel zde více zapojuje své vedení. Žákovi tak dává stále možnost vlastní detekce chyby, což může vést k dalšímu učení žáka. Žáci tak nevidí od učitele negativní reakci ve vztahu k chybě a mají v učiteli oporu, to může pomoci k vytvoření bezpečného prostředí pro chybování žáků.

Pouze dva učitelé využívají **hraní nevědomosti nebo lenosti učitele** a tím veškerou snahu a aktivitu přenesou na žáka. Žáci tak nemají jinou možnost než pracovat a přemýšlet nad řešením samostatně. Tito učitelé U5 a U6 hojně využívali tohoto kroku i v pozorovaných hodinách. U5: „*Hodím to na ty děti zase jo, já nic, já nevím, já nic neumím.*“ Z výpovědi jde vidět, že učitel chce po žácích plnou aktivizaci, a proto žákovi dává úplný prostor k samostatnému objevení a řešení chyby. Teprve poté zavádí další opatření a zvyšuje své vedení ve směru k žákům.

Pouze u participanta U4 se vyskytovaly další dva kroky, které jsem vypořizovala v jeho vyučovací hodině. Jedná se o **zopakování algoritmu užitého v úloze a přeformulování zadání úlohy**. Oba tyto kroky však U4 využívá pouze v tom případě, pokud žádný z předchozích kroků žákovi nepřiblíží chybu a její lokalizaci.

5.2.2 Zjišťuji příčinu vzniku chyby

Tato subkategorie je zaměřená na další krok učitele, který je realizován ihned po první fázi. Někteří učitelé však uvádějí, že se z části překrývá předchozí a tato fáze, jelikož již často při detekci chyby dojde k nalezení její příčiny ze strany učitele. Výpovědi učitelů, které jsem zařadila, se týkají toho, jaké způsoby učitelé používají k identifikaci příčiny chyby žákem.

Ukazuje se, že učitelé využívají **zapojení celé třídy** a snaží se rozprout diskusi mezi žáky navzájem. Žáci se tak podle učitelů učí i vzájemné komunikaci, participaci a zlepšuje to tak celkovou atmosféru ve třídě. Například U5 řekla: „*Tady je super, že celá ta skupina, protože jsou zvyklí dvojice skupinky spolupracovat. Jo, takže i když jako má někdo tu chybu, takže zase hodím to na tu třídu.*“ S tímto názorem také korespondují výpovědi U3 a U4. Avšak U10 ve své výpovědi uvedl, že žáci sice mezi sebou chybu diskutují a mohou v rámci vrstevnického vysvětlování žákovi přiblížit příčinu jeho chyby, avšak je potřeba, aby na tu chybu upozornil učitel. U10: „*Nebo žáky upozorním na nějaké chybné řešení spolužáka a čekám až si to spolu vykomunikují, proč je zrovna toto řešení špatné a kde asi nastala ta*

chyba. “Tato výpověď se však odlišuje od U3, U4 a U5, kteří jsou toho názoru, že by si měli ti žáci chybu samotnou detekovat ve spolupráci se s ostatními žáky.

Dalším možným způsobem, který učitelé uvedli ve svých výpovědích je to, že učitel **vyžaduje argumentaci a obhájení žákova řešení**. Touto cestou si tak žák může uvědomit příčinu chyby tím, že si rozebere svůj postup řešení úkolu a dojde tak u něj k porozumění jeho chybě. Tento postup však využívá pouze menší část výzkumného souboru. U5 zastává názor: *„Že ta podstata tam je, že prostě děcka tomu rozumí a pořád to chci obhájit a chci ten argument, pokud neobhájíš, nemáš argument, nerozumíš tomu, co děláš, což je taky velmi důležité. Jo, беру všechno, ale obhájí si to přesvědčení o tom, že to tak je, pokud neobhájí, víš, nerozumíš učivu neberu, bohužel jo.“* Obdobný názor jsem zaznamenala i u U8, ta však uvádí, že je to pro ni jakýsi způsob prevence, kdy po žácích chce vysvětlit, jak na daný výsledek nebo postup přišli, protože by příště mohli výsledek opsat nebo uvést, že příklad nemá řešení. Poukazuje tak na možné využívání situace od žáka, čemuž se snaží předcházet právě zmiňovaným vyžadováním odůvodnění postupu.

Následně z několika výpovědí učitelů vyplynulo, jak postupují v případě, že předchozí dva způsoby identifikace příčiny chyby nepomohou. Jedná se o **využití analogického příkladu**, kdy učitel využije příklad procvičující stejné učivo a snaží se tak žákovi přiblížit příčinu jeho chyby, aby došlo k porozumění dané chybě. U9 zmiňuje: *„Ukázali jsme si další příklady s podobným zadáním a nechala jsem žáka, aby řešil tyto úkoly a říkal mi postup.“* Prakticky stejný názor mají také U6 a U5.

Dalším používaným způsobem je **využití praktického příkladu**, kdy učitel využije situace ze života nebo z praxe žáka, aby žákovi chybu přiblížil. U3 uvedla: *„Když jsme si společně chybu rozebrali a ukázali si na konkrétních situacích.“* Stejný názor zastává také U7, avšak u jiných participantů jsem nezaznamenala tento krok ani v rámci pozorování.

Z výzkumu také vzešlo, že učitelé v hodinách matematiky používají i jiné způsoby, kterými se snaží identifikovat příčinu žákovy chyby, jedná se však o jednotlivce, u kterých jsem tento jev vypožadovala. Jedná se o dva způsoby, a to **podrobný rozbor žákovy chyby a zavedení lektorů**. Participant v tomto případě uvedl, že se snaží s žákem chybu rozebrat krok po kroku jeho postupu a vyhodnocují každý prvek. Jedná se však o spíše individuální práci mezi učitelem a chybujícím žákem. U8: *„Taky se se někdy doptávám individuálně, zeptám se ho, jak na to přišel a chci slyšet ten jeho postup, a tak zjistím, jestli to byla náhoda, nebo v čem je ten problém vlastně, kde je ta příčina.“*

Co se týče způsobu zavedení tzv. lektorů nebo inspektorů, tak tento krok spočívá v tom, že pokud má žák rychleji vyřešenou danou úlohu, tak může pomáhat žákům, kteří to potřebují a nejsou schopni přijít na příčinu své chyby. Avšak je zde určena podmínka, že žák (lektor) nemůže chybujícím žákovi pouze sdělit správnou odpověď, ale opět ho má návodnými otázkami dovést k příčině chyby. U8: „*Máme právě domluvené tzv. lektory. Žáci, kteří jsou rychlejší a mají tu úlohu vyřešenou, tak nabízí ostatním žákům pomoc a že jim budou dělat lektory s tím, že ten žák neřekne ostatním výsledek, ale snaží se ho k němu navést a baví se spolu o možných postupech.*“ Tato metoda mě velmi zaujala a překvapilo mě, že ji nevyužívá více učitelů.

5.2.3 Vedu ho k nalezení správného řešení

V rámci této subkategorie jde již o to, že učitel předá tu zodpovědnost žákovi samotnému a nechá mu prostor, aby se s chybou vypořádal a přišel na správné řešení úkolu. Participanti se spíše shodují na několika metodách, které žákům navrhnou v případě, když si žák není rady. Jinak žáky nechávají volněji pracovat na jejich řešeních. Jsou však participanti, kteří se více do tohoto procesu zapojují a snaží se žákům vysvětlovat nepřímo jejich chybu.

Nejčastěji používaným způsobem učitelů je to, že žákům navrhnou **spolupráci s ostatními žáky**. Nejvíce se však objevovalo i v pozorovaných hodinách to, že si žáci vysvětlovali chyby pouze se sousedícím žákem v lavici. U10 uvedla: „*Taky ráda zapojuju jiné žáky, protože jsem toho názoru, že žáci od vrstevníků pochopí víc než ode mě.*“ S tímto názorem se ztotožňují i U9 a U1. Z jejich výpovědí tedy můžeme konstatovat, že podporují u žáků tzv. vrstevnické vysvětlování a zastávají ten názor, že žáci od sebe navzájem porozumí mnohem více jevům, jelikož si to řeknou tzv. „dětskou řečí.“

Dále žáci samotní (mnohdy i spontánně, nezávisle na učiteli) využívali dva kroky, a to **metodu pokus omyl a metodu tužka papír**. Tyto metody byly opět zejména vypořádané v hodinách matematiky. U5 řekla: „*Nebojí se toho a prostě zkouší. Jo, protože když ji máme matiku, u mě musí mít papír a tužku. matematika se učí s papírem a tužkou v ruce.*“ Tento názor evokuje, že žáci se nebojí chybovat a zkouší různá řešení, aniž by se báli chybu přiznat nebo udělat. Tento jev již souvisí s prostředím třídy a tím, jak se v ní žáci cítí ve vztahu k chybování. U7 uvedla: „*Chyba má pouze umocnit to, že metoda pokus-omyl ho brzy k cíli dovede. děti nachází příklady, kde zkrátka musí zkoušet metodu pokus-omyl. Tím začnou přemýšlet tak, že ne vždy ten první pokus je správný. Že mohou hledat dál a přijít ke správnému výsledku.*“ Zde můžeme vidět, že U7 dává žákům volnější ruku a zdůrazňuje

potřebu metody pokus omyl i pro další vzdělávání žáků. Z toho důvodu tuto metodu u žáků podněcuje.

Ojediněle docházelo k **využití názorných pomůcek a grafické znázornění příkladu**. Tyto způsoby mi participanté nesdělovali ve svých výpovědích, ale viděla jsem je u žáků v pozorovaných hodinách. U5 a U6 spíše v rámci těchto pozorovaných hodin vyzdvihovali, ale nejde o prioritní metodu, kterou by u žáků vzbuzovali.

5.2.4 Vnímám situace, když na to nemůže přijít

Subkategorie „Vnímám situace, když na to nemůže přijít“ je pouze mezifází, která se může a nemusí objevit u žáků. Jedná se o fázi, kdy žák není schopen ani po nalezení chyby přijít na to, jaký má příklad řešení a nechápe vysvětlení učitele. Tuto fázi jsem v pozorovaných hodinách viděla poměrně často. Participanté ve svých výpovědích tuto fázi taktéž zmiňovali frekventovaně a uvedli poměrně jednotně stanovený postup. Nejvíce participantů využívá **vrstevnické vysvětlování**. Například U5: *„Právě proto je super, že si to vysvětlují navzájem. Oni to od sebe navzájem pochopí lépe než ode mě a taky chci, aby si na to přišli sami na to řešení, jo. Já bych chtěla, aby byli schopní bez mojí pomoci přijít na to, které z těchto řešení je to správné a já je k tomu maximálně vedu, návodné otázky apod.“* S tímto výrokiem souhlasí i U3, U4 a U6, kteří taktéž využívají v této fázi daný postup a zdůrazňují tak důležitost vzájemné interakce a vysvětlování mezi žáky navzájem. Dále se ojediněle objevují názory, že v této fázi učitelé přistupují k tomu, že žákům poskytnou větší oporu a vedení ke správnému řešení, tudíž se zvyšuje **pomoc učitele a navedení žáka ke správnému řešení**.

5.2.5 Vedu žáka ke korekci chyby

Tato subkategorie je zabývá poslední konečnou fází učitelova postupu ve vztahu k žákovské chybě. Jedná se o korekci chyby, která probíhá vždy až po nalezení správného řešení žákem. V rámci této subkategorie jsem zjistila, že učitelé volí dva různé přístupy k opravení vzniklé chyby. Jedná se o **samostatnou korekci chyby žákem a kolektivní korekci chyby**.

Samostatnou korekci chyby žákem využívala většina participantů s tím, že mi několik z nich uvedlo, že nemají striktně vyhraněný jeden způsob korekce chyby, ale používají je oba v závislosti na situaci a stavu dané třídy. Daní participanté však uznali, že se u nich ve třídě využívá z větší části samostatná korekce chyby. Například U9: *„Nesdělují mi hned, kde udělal chybu, ale vedu ho k tomu, aby si ji uvědomil a opravil vlastními silami.“* Podobný

názor zastávají také U1, U3, U4. Můžeme zde vidět, že už do učitelova rozhodování vstupuje několik faktorů, které ovlivní jeho další postup a reakce. Jedná se například o povahu žáků, zda pracují raději sami nebo v kolektivu, aktuální stav a naladění třídy apod.

Kolektivní korekci chyby využívá menší část výzkumného souboru, avšak mě překvapilo, že ji vůbec využívají, jelikož jsem toho nebyla zatím svědkem v praxi. Opět tyto participanti uvádějí, že nepracují pouze s tímto způsobem korekce chyby, ale že zde závisí na dané třídě. U8: „*Když k chybě dojde v testu, tak to opravíme a pak následně řešíme, proč to tak je a proč se to stalo. Takže za mě záleží na konkrétní situaci.*“ Můžeme vidět, že participant U8 také přemýšlí nad situačními vlivy a dává ve své výpovědi najevo, že svůj postup v závislosti na nich mění. S tímto výrokem souhlasí výpověď U9 a U10, avšak U9 uvádí, že je potřeba brát v potaz preference žáků samotných. U9: „*Žáka potom podpořím v opravení chyby buď v konfrontaci se spolužáky nebo pokud mu vyhovuje přemýšlet samostatně.*“

Hlavní výzkumná otázka, která vychází z hlavního výzkumného cíle zněla: „**Jaké kroky učitelé realizují pro vytváření prostředí pro práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ?**“ Na tuto otázku mi odpovídá tato kategorie nazvaná Jak to dělám já.. Z výzkumného šetření a následné interpretace vyplynul poměrně jednotný postup učitelů, který volí ve vztahu k chybě. Participanti výzkumu se shodli, že jako první fázi realizují detekci dané chyby, kdy je patrné, že má žák jiné řešení než ostatní. Tato fáze však probíhá prozatím pouze u učitele, kdy začne uvažovat o možných metodách, které by mohli žákovi ve vztahu k chybě pomoci. Učitelé zde zmiňovali, že v této fázi využívají například hraní nevědomosti, kdy nechají zcela na žákovi, aby chybu sám detekoval, návodné otázky, kterými učitel žáka dovede do další fáze. Dále také například zmenšení oblasti lokalizace chyby, vyžadování opětovné kontroly řešení příkladu nebo zapojení celé třídy.

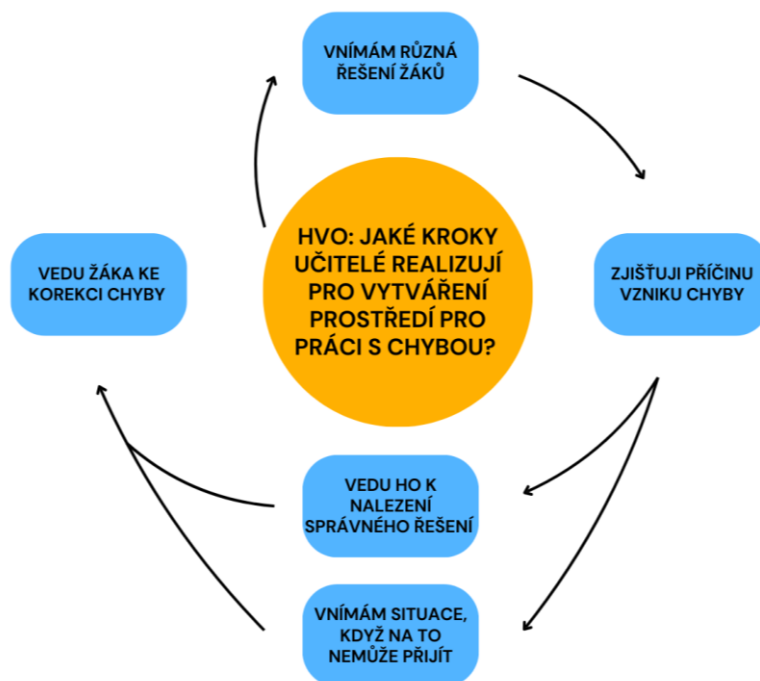
Těmito metodami se učitelé snaží dostat do druhé fáze svého postupu, která již spočívá v tom, že se učitel snaží přijít na to, z jakého důvodu chyba nastala tedy pátrá po příčině vzniku chyby. Příčina chyby je pro učitele v tomto procesu důležitá z toho důvodu, že jim pomůže odhalit místa, kde má žák ještě mezery a může tak dojít k okamžité nápravě. Na druhou stranu někteří participanti výzkumu uvedli, že zjišťují příčinu vzniku chyby z toho důvodu, že jde o jeden z faktorů, který může ovlivnit jejich další reakci nebo postup ve vztahu k chybě. Například pokud jde o chybu z nepozornosti nebo chybu opakovanou, tak učitelé uvedli, že bývá jejich reakce ráznější než u chyby z nepochopení nebo neznalosti. V této fázi se učitelé snaží žáky dovést k identifikaci příčiny vzniku chyby

prostřednictvím řešení chyby na tabuli, grafickým znázorněním příkladu nebo diskusí s celou třídou nad chybou.

Třetí fáze postupu učitelů ve vztahu k chybě je však velmi specifická tím, že se člení na dvě možné varianty, které závisí na žákovi samotném. První variantou je to, že žák po detekování chyby a identifikaci příčiny chyby automaticky přejde do fáze, že samostatně zvládne přijít na správné řešení úlohy. Většinou však žáci dosáhnou správného řešení samostatně prostřednictvím metody tužka papír nebo metody pokus a omyl, kdy zkoušejí různé možnosti řešení, aniž by měli strach z dalšího chybování. Participanti výzkumu však uvedli, že se do této fáze dostane spíše menšina žáků. Také je však nutné zdůraznit, že zde záleží i na příčině chyby, jelikož pokud se jedná o chybu z nepozornosti, tak žák většinou velmi rychle přijde na správné řešení. Pokud se jedná o chybu z neporozumění, tak je celý proces delší a složitější.

Druhou variantou této fáze postupu učitele je to, že žák nemůže přijít na správné řešení úlohy. Většinou v této fázi musí zasáhnout učitel nebo vrstevníci, kteří žákovi pomohou se dopátrat správného výsledku. Participanti výzkumu však sdělovali, že ve vztahu k této fázi nejčastěji využívají názorné pomůcky, které žákovi pomohou na řešení přijít. Na druhou stranu se velmi často objevoval názor, že si spolužáci začnou vzájemně pomáhat a v rámci vrstevnického vysvětlování navedou žáka ke správnému řešení. Také učitelé hojně zastávají názor, že je pro žáka lepší vysvětlení od spolužáky, jelikož dojde k přenosu informací tzv. „dětskou řečí“ a dojde tak k lepšímu porozumění než od učitele samotného. Důležitým zjištěním však bylo, že obě varianty třetí fáze tohoto postupu končí čtvrtou fází.

Poslední fází tohoto postupu učitele je korekce dané chyby žákem, která se opírá o všechny předchozí fáze. Z výzkumu vyplynulo, že je velmi často od žáků vyžadována argumentace k tomu, jak danou chybu opravil a z jakého důvodu. Učitelé se tak údajně chrání tím, že žáci nebudou od svých spolužáků výsledky pouze opisovat, ale je potřeba vyžadovat argumentaci, aby učitel dostal zpětnou vazbu o tom, jak žák rozumí danému učivu a jak samotné chybě porozuměl. Mělo by se tak zamezit tomu, aby se u žáka podobná chyba vyskytla znovu a mělo by tak dojít k dalšímu učení žáka na základě poučení se z dané chyby. Korekce chyby ve většině případů probíhá již samostatně u daných žáků z toho důvodu, aby žák sám uzavřel tento proces práce s chybou a mohlo tak u něj dojít k patřičnému posunu a rozvoji. Níže uvádím také schéma celého popisovaného postupu učitelů, aby došlo k lepší představě o zmiňovaných krocích učitele.

Obrázek 2 Schéma postupu učitele ve vztahu k žákovské chybě

(vlastní)

5.3 Proč se tak zachovám? Protože...

Tato kategorie se zabývá tím, jak učitelé upravují svoji reakci a jaké faktory jejich následný postup při práci s chybou ovlivňují. Tento jev se mi ukazuje již v předchozích kategoriích a subkategoriích a hojně se vyskytoval i v pozorovaných hodinách matematiky. K této kategorii jsem přiřadila pět subkategorií, přičemž je nutné zmínit, že tato kategorie bude celkově užší, jelikož se participanté o těchto faktorech příliš nevyjadřovali, spíše jsem je vypožadovala. Mnohdy participanté neměli ani ponětí, že je dané faktory ovlivňují, proto jsem tuto kategorii zařadila a vnímám ji jako důležitý aspekt, který může v rámci práce s chybou ovlivnit mnoho věcí.

Tabulka 7 Přehled kategorie Proč se tak zachovám? Protože...

KATEGORIE	SUBKATEGORIE	UKÁZKA KÓDŮ
Proč se tak zachovám? Protože...	přemýšlím, proč chybují	nepozornost žáka, nevědomost žáka, nedostatečně upevněné učivo
	zjišťuji, jak stíhám	nestíhám látku, nemám čas, jsme pozadu
	uvažuji, jak se dnes mám	nálada učitele, aktuální fyzický stav učitele
	zjišťuji, jak se chovají	nálada ve skupině, žák vyrušuje, žák je nepozorný
	přemýšlím, jak chybují	povaha aktivity, čas vzniku chyby, aktuální stav žáka

(vlastní)

5.3.1 Přemýšlím, proč chybují

Tato subkategorie se zabývá tím, že učitelův postup při práci s chybou nejvíce ovlivňovalo to, jaká byla **příčina vzniku žákovy chyby**. Participantů se prakticky shodují v tom, že jejich reakci nejvíce ovlivní již zmiňovaná příčina vzniku chyby až na několik výjimek. Zajímavý výrok měla U1: „*Reakce se mění podle příčiny chyby. Když už vidím, že se jedná o chybu, u které je příčinou ta přemíra nepozornosti, tak už řeknu ať si ji zkusí najít a opravit sám, protože společné řešení už proběhlo, ale nedával pozor. Taky u té opakující se chyby, aby to dítě vidělo, že se nemůžu věnovat jenom jemu a nikomu jinému a snažil se i trochu sám. Snažím se nenechat vyvést z míry.*“ Zde můžeme vidět, že U1 ztrácí trpělivost s žákem, pokud se jedná o **opakující se chybu** nebo o **chybu z nepozornosti**. Na druhou stranu jsem toho názoru, že pokud jde o cyklickou chybu, tak by se měl učitel zamyslet nad tím, proč se ta chyba opakuje a neměnit ihned svoji reakci a další postup. S tímto souhlasí i U10, která

měla téměř totožný názor. U2, U3 a U9 zastávají ten názor, že když se jedná o chybu z nepozornosti žáka nebo žák opakovaně vyrušuje a následkem toho je chyba, tak mění svoji reakci, avšak u jiných typů chyb reagují zavedeným postupem. Tím jejich názory částečně korespondují s názorem U1. Zaujal mě i výrok U7: „*Pokud vidím, že žák projevil snahu, ale zkrátka mu to – jak my ve třídě říkáme „necvaklo“, je to úplně v pořádku. Je to lidské, normální a v takových případech se dost snažím dítěti pomáhat nalézt správný směr. Pokud však vidím, že dítě na dané cvičení/aktivitu hodinu kašle, pak nemám zájem ani já. Když si může v hodině zvesela kreslit a nemá žádnou potřebu snahy, proč bych se měla snažit já. Samozřejmě, že dítěti nakonec pomohu, ale mnohdy si toho ani neváží.*“ Z tohoto tvrzení vyplývá, že U7 mění svoji reakci a postup ve vztahu k chybě pouze tehdy, když žák neprojevuje snahu o daný úkol, mívá ráznější reakci a nechává žáka napospas svému řešení. S touto výpovědí koresponduje i názor U6. Pouze U5 ze všech participantů zastává názor, že příčina vzniku chyby nemá na její reakci žádný vliv. Je tedy toho názoru, že by učitelé měli mít profesionální perspektivu a měl by k chybám žákům přistupovat jednotně, co se týče příčiny vzniku chyby. U5 ve vztahu k tomuto tvrzení uvedla: „*Já to tak беру úplně stejně. Chyba jako chyba.*“

5.3.2 Zjišťuji, jak stíhám

Tato subkategorie se zabývá tím, že učitelé mění svůj postup a reakci na chybu ve chvíli, kdy nestíhají. Ukazuje se mi, že participanté zejména mění své kroky v tu chvíli, když **nestíhají časově** nebo když **nestíhají naplnit své povinnosti**. Řada participantů v rámci rozhovoru uvedla, že se nevěnují všem chybám hloubkově v momentu, kdy zejména nestíhají probrat učivo. U10 uvedla: „*Když vidím, že nestíhám časově v hodině, tak řeknu já, že toto je chyba a už se ptám jednotlivě jenom na tu příčinu.*“ Zde můžeme vidět, že U10 mění svůj postup i ve chvíli, kdy nestíhá vše, co měla na danou hodinu naplánováno. Na druhou stranu U1 je toho názoru: „*Určitě se chybám tolik nevěnuju, když vidím, že jsme pozadu oproti jiným třídám.*“ Z tohoto výroku můžeme dedukovat, že U1 srovnává svoji třídu s ostatními a na základě vyhodnocení toho, že nestíhají látku jako ostatní, mění svoji reakci. Dle mého názoru je práce s chybou velmi důležitá a stojí za to čas té chybě věnovat i přesto, že třída bude pomalejší v probírání učiva než jiná třída. U učitele zde působí subjektivní pocit důležitosti různých prvků výuky.

Tato subkategorie je užší z toho důvodu, že jsem tento jev vypožorovala pouze u menšího počtu participantů. Na druhou stranu se jedná o jev, který je z mého pohledu podstatný a ovlivňuje tak další jednání učitele.

5.3.3 Uvažuji, jak se dnes mám

Z výzkumu mi vyplynula i tato subkategorie. Jedná se o další faktor, který může ovlivnit práci učitele s žákovskou chybou. Několik participantů se o tomto jevu vyjádřilo nezávisle na sobě v rámci rozhovorů. Tento jev jsem však u žádného z participantů nevypozorovala.

U7 uvedl: „*Určitě záleží i na tom, jakou mám náladu já.*“ S tímto výrokem korespondují i názory U9, U6 a U2. Učitelé tedy uvádějí, že záleží i na jejich náladě a aktuálním stavu. Shodují se v tom, že pokud jsou například nemocní, tak ve vztahu k žakovským chybám reagují jinak než obvykle. Spíše reagují podrážděně a nevěnují chybám příliš velkou pozornost. Zajímavostí je, že si učitelé uvědomují, že je to špatně a ví, že by se v rámci profesionality měli oprostít od všech rušivých jevů. Také uvádějí, že je může ovlivnit i jejich aktuální nálada. Zarazilo mě, že právě o tomto jevu se vyjádřilo větší množství učitelů, než jsem očekávala.

5.3.4 Zjišťuji, jak se chovají

Tato subkategorie částečně souvisí s předchozí subkategorií „Přemýšlím, proč chybují“. Pokud se žák chová rušivě vůči učiteli a v důsledku nepozornosti udělá chybu, tak to ovlivní následující postup učitele ve vztahu k žakově chybě.

Dle participantů však nezáleží pouze na **chování a jednání žáků**, ale také to, jakou **náladu a aktuální stav** mají právě žáci jakožto třídní skupina. U7: „*Hodně hraje roli i nálada ve skupině.*“ Zde můžeme vidět, že se U7 vyjadřuje o náladě ve skupině. Pokud žáci nejsou ochotni spolu pracovat nebo nejsou ochotní pracovat vlivem nálady, tak to ovlivňuje jak reakci učitele, tak jeho další kroky ve vztahu k chybě. S tímto výrokem částečně souhlasí i U10: „*Záleží ale na celé třídě, jak se dnes chovají, jak jsou ochotní něco dělat apod.*“ Opět se ve výpovědi U10 objevuje chování žáků, ale zejména zájem a ochota žáků pracovat v hodině a zaměřit se na danou úlohu. Můžeme tedy konstatovat, že je potřebná i jakási ochota ze strany žáka k tomu, aby podával v hodině určitý výkon. To podle výpovědí participantů ovlivňuje i je samotné a takové situace vyhodnocují jako bezvýchodné. Když žáci nejsou ochotni spolupracovat s učitelem, tak učitel mění svůj postup a nevynakládá takovou snahu jako v případech, kdy žáci projevují zájem o chybu a nalezení správného řešení. Zajímavý výrok uvedl i U1: „*Záleží i na povaze toho dítěte. Některé děti nechtějí říkat před ostatními, že udělali chybu, ale to se snažím odbourat.*“ Tento výrok ukazuje, že daný U1 se zamýšlí i nad charakterovými vlastnostmi žáka a bere v potaz jeho preference. Na základě těchto jevů upravuje svůj další postup. Pokud chybuje

žák, který není schopen přijmout chybu jako přirozenou součást učení a vypukne u něj výbuch emocí, tak učitel mění své kroky tak, že se zaměří na zdůraznění pozitivního přínosu chyby pro žáka. Také pokud žák vyžaduje samostatnou práci, tak ho učitelé nenutí ke skupinové práci s chybou, ale vyhovují jeho potřebám.

5.3.5 Přemýšlím, jak chybují

V rámci této subkategorie se budu věnovat tomu, jak participanté výzkumu mění svoje kroky ve vztahu k chybě na základě dalších možných faktorů. Jedná se například o **povahu aktivity** nebo činnosti, v rámci které se chyba vyskytne. Například U7 uvádí: „*Taky moji reakci určitě ovlivní i rozpoložení a povaha dané aktivity.*“ Z tohoto výroku vyplývá, že U7 mění svůj postup také podle povahy aktivity, v rámci které se vyskytla chyba u žáků. Obdobný názor má U8: „*Ano, jak už jsem říkala, tak je to různé i podle toho, při jaké činnosti se vyskytne chyba a jaká je její povaha.*“ Pokud jde například o aktivitu, jejíž princip žáci již dlouho znají a spletou se v porozumění principu úlohy, tak může učitel reagovat rázněji a měnit tak své kroky. Na druhou stranu, když učitel požaduje od žáků činnost, která vyžaduje experimentální přístup a zkoušení možných řešení, tak učitel může postupovat mírněji a otevřeněji k chybám. Také se menší část participantů vyjádřila k této subkategorii tak, že může jejich postup změnit i to, kdy v rámci aktivity k chybě došlo. Pokud vznikne chyba na začátku aktivity, tak má učitel větší trpělivost s chybou pracovat. Na druhou stranu u chyb, které se objeví ke konci aktivity, pak je práce s chybou mnohdy neplnohodnotná.

5.4 Proč to dělám? Protože...

Tato kategorie se zabývá důvody, které participanté uvádějí ve svých výpovědích a odůvodňují tak, proč zavádí práci s chybou v matematice. Tato kategorie je dělena do dalších pěti subkategorií, které uceleně představují hlavní důvody, které vplynuly z výzkumu. Kategorie je z mého pohledu velmi důležitá, protože může ovlivnit to, jak učitelé pracují s chybou ve výuce matematiky. Tato kategorie může být také přínosem pro jiné učitelé, kteří s chybou nepracují. Učitelé se na základě těchto důvodů mohou rozhodnout pro zařazení práce s chybou v matematice i do svého vyučování. Také tato kategorie souvisí i s následující kategorií, kde se budu věnovat přínosy práce s chybou pro učení se žáka.

Tabulka 8 Přehled kategorie Proč to dělám? Protože...

KATEGORIE	SUBKATEGORIE	UKÁZKA KÓDŮ
Proč to dělám? Protože...	necítí se v pasti	<i>nebojí se chybovat, nebojí se chyby</i>
	nebojí se mluvit	<i>nebojí se chybu přiznat, nebojí se zeptat na chybu</i>
	posune se dál	<i>rozvoj kritického myšlení, rozvoj logického uvažování, rozvoj matematických dovedností</i>
	kámoši mu pomůžou	<i>rozvoj sociální a personální kompetence, vrstevnické vysvětlování</i>
	on to zvládne sám	<i>sebereflexe žáka, sebehodnocení žákovi činnosti</i>

(vlastní)

5.4.1 Necítí se v pasti

Tato subkategorie se zabývá tím, že participant vidí přínos práce s chybou v matematice v tom, že se žáci poté chyby obecně nebojí a nebojí se ji přiznat. Učitel tak podporuje i vytvoření bezpečného a podporujícího prostředí pro chybování ve své třídě, což je z pohledu participantů velmi přínosné.

Většina participantů jako hlavní důvod práce s chybou v matematice uvádějí to, že se tak žáci **nebojí chyby dělat** a změní se tak jejich pohled na chybu z negativního na pozitivní. S tímto výrokem souhlasí U3: „No určitě to, že se žáci všeobecně chyby přestanou bát a vidí

ji jako nástroj k dalšímu posunu jejich schopností. Děti by neměly být za chybování kárány a zesměšňovány. Chybu dávám jako příklad.“ U3 tak již ve své výpovědi zmiňuje to, že by žáci neměli být za chyby trestáni, což už je zásadní krok k vytvoření bezpečného prostředí ve třídě. Také je zajímavé, že U3 již zmiňuje, že by žáci měli vnímat chybu jako nástroj k rozvoji žáka. Podobný názor má i U1: *„Důležité je, aby se děti nebály chybovat a vnímaly chyby jako přirozenou součást učení.*“ Zde můžeme vidět, že U1 dbá na to, aby žáci chybu vnímali jako běžný jev, který je ve výuce potřebný. S tímto názorem plně koresponduje i výpověď U5. U2 stejně jako U3 zastává názor, že by chybující žáci neměli být ve výuce zesměšňováni a trestáni, což již opět směřuje k tomu, že se tito participantů snaží ve své třídě vytvořit prostředí, které bude vítat chyby jakožto impulzy k dalšímu učení.

U7, U8 a U4 se ve svých výpovědích shodují, že je potřeba strach z chyby ze strany žáků rozpoznat a následně se snažit tento strach odbourat. Vidí to jako důležitý prvek výuky, který ovlivňuje činnost žáků. Také zdůrazňují, že žáci po odbourání strachu z chyb reagují více klidně na vzniklou chybu a nezažívají takový stres. U8: *„Já sama jsem byla vzdělávaná v tom, že jsem se bála udělat chybu, a proto se to snažím právě odbourat u sebe, a i u těch dětí. Nejsou tak vystresovaní, jsou více v klidu.*“ Zde můžeme vidět, že jediný U8 se vyjadřuje o tom, že byla v minulosti trestána za chyby, a proto se to snaží odstranit i u těch žáků, což mě velmi zaujalo. Jako jediná tak uvádí, že pro ni bylo hlavním impulzem pro zavedení práce s chybou to, že nechtěla opakovat chyby svých učitelů a ovlivnilo to tak její pojetí výuky.

Jak už jsem výše zmiňovala, tak je podle participantů mého výzkumu velmi důležité a podstatné, aby bylo ve třídě vytvořeno **bezpečné a podporující prostředí pro chybování**. K tomuto tématu se mi hloubkově vyjádřili U1, U3 a U2, kteří zdůraznili, že pro správnou práci s chybou je základní vytvořit toto prostředí. Názory všech shrnuje obsáhlá výpověď U1: *„Ve třídě to také podporuje otevřenou atmosféru, kde se děti nebojí ptát, otevřeně komunikujeme a experimentovat s různými přístupy k řešení úloh. Jsem typ učitele, který se snaží žákům vytvářet prostředí k tomu, aby se nebáli dělat chyby. Pomáhá mi to i v atmosféře, kdy se žáci cítí bezpečněji a otevřeněji se učí. Učitel ani žáci se u nás navzájem nezesměšňují, když udělají chybu, učitel by měl neustále opakovat, že je přirozené a žádoucí chybovat.*“ U1 zde zmiňuje několik podstatných myšlenek. Například se zaměřuje i na to, že se žáci ve správně nastaveném prostředí nebojí na nic zeptat, což již souvisí s následující subkategorií. Také zmiňuje, že pro vytvoření tohoto prostředí se snaží neustále zdůrazňovat

podstatnost a přirozenost chyb ve vyučovacím procesu, což je opakující se výrok u většiny participantů.

5.4.2 Nebojí se mluvit

Tato subkategorie se zaměřuje zejména na komunikaci žáků v rámci třídy a ve vztahu k chybě samotné. Participantů se v rámci této subkategorie vyjadřují k tomu, že jim práce s chybou pomohla k **otevřené komunikaci ve třídě**. Zejména přisuzují velký význam tomu, že se žáci **chybu nebojí přiznat** a také to, že se **na chybu nebojí zeptat**, pokud jí nerozumí. Většina participantů se shodla na těchto důvodech pro zavádění práce s chybou. Například U8 zaznamenal velký pokrok v komunikaci žáka vlivem práce s chybou v matematice. U8: „*Také jsou komunikativnější směrem ke mně.*“ S tímto výrokiem souhlasí i U1 a U6. U6 však ve své odpovědi také zdůrazňuje, že mají ve třídě vytvořené prostředí, kde se žáci nebojí na cokoliv zeptat a komunikují otevřeně se svými spolužáky i s učitelem samotným. Tyto důvody uvádí i U7 ve své výpovědi. Z těchto tvrzení dedukuji, že proces práce s chybou je potřebný nejen pro přijetí chyby žáky, ale může u žáků podpořit i klíčovou kompetenci komunikativní, což je u žáků potřebné a otevřená komunikace je také jedním ze základních aspektů k vytvoření bezpečného prostředí a klimatu v dané třídě, což je velmi přínosné.

5.4.3 Posune se dál

V této subkategorii se zaměřuji na to, jak se participantů výzkumu vyjadřovali ve vztahu k tomu, že práce s chybou žáky všestranně rozvíjí. Zaznamenala jsem hned několik oblastí, které učitelé zapojení do výzkumu vyzdvihovali jako hlavní důvod zavádění práce s chybou zejména v matematice. Jedním z nejčastěji uváděných důvodů bylo to, že si žáci **rozvíjí své argumentační dovednosti** ve vztahu k chybě. Tento přínos práce s chybou navazuje zejména na to, že učitelé zaznamenali celkově posun u žáků v rámci klíčových kompetencí komunikativních, sociálních a personálních. Také však můžeme dedukovat, že je tento rozvoj způsoben tím, že většina participantů vyžadovali od žáků argumenty k obhájení jejich řešení a kladli důraz na to, aby žáci své chybě porozuměli a dokázali tak odůvodnit svá řešení. V pozorovaných hodinách jsem však nezaznamenala pouze argumentaci mezi učitelem a žákem, ale také argumentaci mezi žáky navzájem. Například U5 uvedla „*Zeptám se žáků, jestli má někdo nějaké jiné řešení a vyzvu, aby si obhájl řešení, argumentuje, diskuse.*“ S tímto výrokiem souhlasí i U5, U4, U2 a U3. Můžeme tedy vidět, že v rámci rozhovorů se participantů výzkumu vyjadřovali spíše k argumentaci mezi učitelem a žákem. Na druhou stranu U8 zastává názor: „*Děti se učí argumentovat mezi sebou. Učíme se vždycky*

řít, proč to nemá řešení nebo proč to má toto řešení a odůvodnit.“ Zde již můžeme vidět, že U8 uvádí již zmiňovanou argumentaci mezi žáky navzájem, kterou chápe jako podstatnou.

Dalším velmi častým přínosem, který učitelé zmiňovali, byl **rozvoj kritického myšlení** u žáků prostřednictvím práce s chybou v matematice. Participanti výzkumu se prakticky shodli, že práce s chybou může u žáků podpořit to, že nad svým výkonem přemýšlejí kriticky, hodnotí vlastní argumenty k daným řešením, formulují své myšlenky a odstraňují tak u žáků pouhé přijímání informací, ale podporují hlubší prohlédnutí do dané problematiky. Někteří participanti uvedli, že záměrně kritické myšlení u žáků rozvíjejí i prostřednictvím problémových úloh. U6 sdělila: *„Učí se kriticky přemýšlet nad sebou samým. Práci s chybou využívám, protože posiluje jejich schopnost kritického myšlení.“* S tímto názorem korespondují výpovědi U3, U1, U7 a U2. U2 také zastává názor, že rozvoj kritického myšlení a rozvoj argumentačních dovedností žáka jde ruku v ruce a vzájemně se tak tyto dva jevy rozvíjí.

Vzbuzení žákovy **motivace k rozvoji** je následujícím přínosem, který participanti výzkumu často uváděli. Je patrné, že učitelé vidí práci s chybou jako jakýsi pohon k tomu, aby žáci viděli své nedostatky a na základě toho se snažili něco změnit. U3 uvedla: *„Taky si myslím, že když žák chybu vnímá pozitivně, tak ho chyby motivují k jeho zlepšení a většímu výkonu. Jejich motivace se tak zvyšuje. Zjistí, že je možné najít správné řešení i po několika chybách, což je motivuje k dalšímu snažení.“* Zde můžeme konstatovat, že U3 vnímá pohled žáka na chybu jako stěžejní k tomu, aby žáka práce s chybou motivovala k dalšímu rozvoji. U1 zmínila, že je potřeba ve třídě pracovat na tom, aby žáci vnímali chybu jako příležitost k rozvoji žáka. Z tohoto tvrzení můžeme vyvozovat, že taktéž U1 chápe jako stěžejní to, aby žákům byla připomínána potřebnost chyby a je nutné, aby žáci chybu takto pojímali. S těmito výroky souhlasí i U2, která se ztotožňuje s názorem, že každá chyba má být využita tak, aby došlo ke zlepšení a rozvoji žáka. Všichni participanti, kteří vypověděli, že má chyba být motivací pro rozvoj žáků, vidí vliv pohledu žáků na chybu jako stěžejní faktor pro tento jev. S tímto výrokiem souvisí i bezpečné prostředí pro chybování, které by mělo být ve třídě vytvořeno pro to, aby žáci viděli v chybě příležitost k rozvoji.

Z výzkumu také vyplynulo, že učitelé vidí přínos chyby v tom, že žáky **motivuje k dalšímu učení se**. U2 souhrnně pojímá tento jev ve své výpovědi: *„Chyba je úžasný prostředek k zamyšlení a je to vlastně takový podnět k tomu se učit, na něco přijít nebo něco prozkoumat a motivovat k učení. Ta chyba je zvláštní tím, že si řekneme a teď nevíme, jak to*

má být a pojďme to zjistit a motivuje to ty žáky, protože na to chtějí přijít. Když ale vidí, že je možné se z chyb učit a že jsou příležitosti k růstu, jejich motivace k učení se zvyšuje.“ Tato výpověď však opět odkazuje na potřebnost vytvoření bezpečného a podporujícího prostředí pro chybování žáků. U2 v této výpovědi odkazuje i na předchozí názor a to takový, že chyba může vzbudit motivaci k rozvoji žáka. S tímto výrokem souhlasí i U1. U1 však ještě stanovil podmínku, že musí učitel všeobecně pracovat s chybou otevřeně a vnímat ji pozitivně. Z tohoto tvrzení můžeme vysuzovat, že U1 je toho názoru, že může i pohled učitele na chybu ovlivnit žakovu motivaci k dalšímu učení prostřednictvím chyby.

Dalšími důvody, které participantů výzkumu uváděli k tomu, proč s chybou pracují, jsou názory jednotlivců. Proto tyto názory uvedu zkráceně. U3 je toho názoru, že práce s chybou **rozvíjí matematické dovednosti** u žáků a podporuje i jeho odhodlání na těchto dovednostech pracovat a rozvíjet se v nich. S tímto tvrzením plně koresponduje názor U1. U5 jako jediný vypověděl, že dochází k **rozvoji logického uvažování** žáka prostřednictvím práce s chybou. Dle jejího názoru si žáci uvědomují chybu a logicky nad možnými řešeními uvažují, což rozvíjí jejich logiku. U5 také uvedla, že může práce s chybou **rozvíjet osobnost** žáků, která podle ní díky práci s chybou roste a rozvíjí se. Z výzkumu mi tedy vychází i to, že participantů vidí v práci s chybou velký přínos a mají velké množství důvodů, proč práci s chybou nejen v matematice zavádějí.

5.4.4 Kámoši mu pomůžou

Výsledky výzkumu ukazují, že participantů výzkumu v rámci práce s chybou v matematice hojně využívají práci ve skupině, což uvádím již výše. Učitelé všeobecně uvedli, že díky práci s chybou u žáků zaznamenali velký **rozvoj klíčové kompetence sociální a personální**. Jedná se zejména o to, že žáci ve třídě spolupracují, vzájemně si pomáhají, ve třídách probíhá vrstevnické vysvětlování, což jsem velmi často při pozorováních zaznamenala. Participantů uvádějí, že díky práci s chybou dokázali vytvořit zdravý kolektiv ve třídě a žáci se tak vzájemně tolerují. U5 uvedla: „*Oni se nebojí a jedou jo, takže oni si navzájem pomáhají, všichni se snaží a spontánně pracují spolu.*“ Můžeme vidět, že ve třídě U5 již probíhá automatická spolupráce mezi žáky, aniž by byla nějak vyžadována učitelem. S tímto názorem souhlasí výpovědi U4, U3 a U6. Všichni uvedení participantů se shodují v tom, že u žáků vidí nabízení pomoci při hledání řešení, aniž by k tomu byli nějak nuceni ze strany učitele. Také U4 uvedla, že se žáci nejvíce naučí od svých vrstevníků, což již souvisí s daným postupem učitele ve vztahu k chybě. Oproti těmto názorům stojí výpověď U1, která uvedla: „*Já spíš využívám chybu jednotlivce k tomu, že ji ukážu celé třídě a tím se snad poučí*

i ostatní žáci, což je taky taková spolupráce s celou třídou spíše.“ Z této výpovědi můžu vyvozovat, že U1 nezastává stejný názor jako ostatní participant i a spíše vnímá chybu jako varování ostatních žáků na možný výskyt chyby, tudíž se jedná o prevenci vzniku chyby. U1 tak nevyužívá chybu jako vzor, ale jako odrazující příklad. Tento názor může být zapříčiněn i tím, že U1 má rozličný pohled na chybu než výše zmínění participant i.

5.4.5 On to zvládne sám

Tato subkategorie odkazuje na to, že učitelé využívají práci s chybou z toho důvodu, že díky ní podporují samostatnost žáka. Z výzkumu také vyplynulo, že u žáků dochází k poznání vlastní úrovně a na základě sebereflexe, dokážou samostatně řídit svůj poznávací proces, což je velkým přínosem pro jejich budoucí rozvoj. U1: *„Místo toho, abych ho hned opravila, kladu otázku typu: Můžeš si svůj postup ještě jednou projít? Jak si k tomuto výsledku přišel? Tím podporuji jeho samostatnost a schopnost sebereflexe. Vedu děti k samostatnosti.“* V tomto výroku můžeme vidět, že U1 prostřednictvím návodných otázek vede žáka k samostatnému učení se a řízení vlastního poznávacího procesu. S tímto názorem souhlasí i U7 a U10. Můžu tedy konstatovat, že dalším přínosem práce s chybou pohledem učitelů je **podpora samostatnosti žáků a rozvoj schopnosti sebereflexe**. U7 uvedla: *„Dost provádíme sebereflexi. Na konci hodiny se vždy zaměříme na to, co jim dělalo problém a v čem byli úspěšní.“* Zde můžeme vidět, že se U7 zaměřuje na rozvoj sebereflexe žáků a tím je vede k samostatnosti ve vzdělávacím procesu.

Dále většina participantů uvedla, že díky práci s chybou dochází u žáků k takovému rozvoji, který vede k **vlastnímu řízení poznávacího procesu ze strany žáků**. U5: *„Ptám se často, co uděláš příště jinak, abys nechyboval, jo, protože oni si vlastně řídí svůj vlastní vzdělávací proces Oni si tak sami řídí ten svůj proces učení.“* S tímto názorem koresponduje i názor U6, který ve své výpovědi uvádí, že žákům prostřednictvím práce s chybou ukazuje možné cesty, jak se učit a tím podporuje žáka v jeho samostatném řízení vzdělávacího procesu. Tento výrok je z mého pohledu velkým milníkem, který může řadu dalších učitelů motivovat k zavádění práce s chybou v matematice v jejich výuce, jelikož tak žákům předávají možné styly učení. U žáků je tímto způsobem **rozvíjena i sebekontrola** nad sebou samým, což vyplývá i z výpovědi U8: *„To je i ta sebekontrola, že si to sami zkontrolují, sami se na to snaží přijít.“* Sebekontrola tedy souvisí i s podporou samostatnosti, sebereflexí a vede i k samostatnému řízení žákovy procesu učení se.

První dílčí výzkumná otázka zněla: „**Proč učitel zavádí práci s chybou ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ?**“ Na tuto výzkumnou otázku si můžu odpovědět prostřednictvím výše popsané kategorie. Z výzkumného šetření tedy vyplynulo pět zastřešujících důvodů, které učitelé uvedli jako stěžejní pro zavádění práce s chybou v matematice. Jedním z nich je to, že učitelé vidí velký přínos v tom, že je ve třídě vytvořeno takové prostředí, kdy se žáci nebojí chyby dělat a nebojí se chyby všeobecně. Je to spojeno s vytvořením podporujícího a bezpečného prostředí ve třídě, které by mělo pojímat veškeré dění ve třídě. Participantů výzkumu však vidí velký význam tohoto prostředí zejména v matematice, protože je v matematice potřeba nebát se chybu udělat a mít tak experimentální přístup ke všem úlohám. Žáci by podle učitelů měli mít k chybě pozitivní vztah v tom smyslu, že by ji měli vnímat jako příležitost k rozvoji a dalšímu učení. Tento krok je dle jejich názoru podstatou pro vytvoření tohoto prostředí a pro to, aby se žáci vlivem chyby necítili v pasti a nebáli se chybovat. Avšak je nutné zdůraznit, že učitelé jsou toho názoru, že žáci nemůžou chybu brát úplně na lehkou váhu zejména z toho důvodu, protože jim v tom brání sumativní hodnocení, které právě žákům brání pojímat chybu pozitivně a učitelům tak zabraňuje ve vytvoření bezpečného prostředí pro chybování. Také učitelé musí formou známky žáky za chyby trestat, což shledávají jako kontraproduktivní vzhledem k jejich snaze ve třídě pracovat s chybou ve prospěch žáka.

Dalším důvodem učitelů pro zavedení práce s chybou do hodin matematiky je to, že u žáků učitele zaznamenali velký posun v otevřenosti jejich komunikace ve vztahu k chybám vlivem zavedení práce s chybou. Zejména učitelé zmiňovali, že se žáci vlivem práce s chybou v matematice nebojí chybu přiznat, nemají tedy tendenci chyby zatajovat, aby nebyli nijak zesměšňováni nebo káráni. Také se nebojí na chybu zeptat nebo požádat učitele a své vrstevníky o vysvětlení jevu, kterému neporozuměli. Tento jev je také však spojován s prostředím, které je ve třídě ve vztahu k chybě nastaveno.

Následně z výzkumu vyplynulo, že učitelé v procesu práce s chybou vidí jako přínos všestranný rozvoj žáka. Participantů výzkumu nezávisle na sobě uvedli několik oblastí, ve kterých se z jejich pohledu žáci rozvíjejí prostřednictvím práce s chybou. Jednou z nich je kritické myšlení, které se u žáků rozvíjí vlivem výskytu chyby v jejich řešení a následným zaměřením pozornosti na podstatu jejich chyby. Také dle učitelů dochází k rozvoji matematických dovedností a logického uvažování. To, co učitelé vyzdvihují velmi je to, že u žáků zaznamenali pokrok v jejich argumentaci, vlivem učitelova vyžadování argumentů ke každému řešení žáka.

Z výzkumného šetření je také patrné, že dle názoru učitelů dochází u žáků k velkému posunu, co se týče klíčových kompetencí personálních a sociálních. Učitelé celkově zaznamenali velký posun ve schopnosti spolupracovat u všech žáků. Je nutné zmínit, že jsou určité výjimky na základě individuálních potřeb žáka, někteří učitelé zmiňovali, že jsou žáci, kteří vyžadují samostatnou práci, ale u velkého množství žáků byl ze strany učitelů zaznamenán rozvoj spolupráce a komunikace zejména díky vrstevnickému vysvětlování, které učitelé ve vztahu k chybě v matematice hojně zavádějí.

Posledním přínosem, který jsem v rámci výzkumu zaznamenala je to, že učitelé ve vztahu k práci s chybou u žáků zaznamenali pokrok v samostatnosti žáků. Nejedná se pouze o to, že je žák schopen pracovat samostatně, ale také o to, že žák věří ve své schopnosti, samostatně si řídí svůj poznávací proces, sám se rozhoduje, jaká metoda je pro něj ideální a rozvíjí se i v rámci sebereflexe svého výkonu. Učitelé tomuto přínosu přiřkládají velký význam zejména pro další učení a vzdělávání žáka, jelikož tak cítí připravenost žáků i pro další ročníky.

5.5 Vidím přínos v učení se žáků skrze práci s chybou, protože...

Z výzkumu vyplynula i tato kategorie, která je pro mou práci velmi stěžejní. Zabývá se názory učitelů na vliv práce s chybou pro učení se žáka. K této kategorii je přiřazeno sedm subkategorií, které plně ukazují, jaký vliv má práce s chybou na budování poznatků u žáků dle názorů učitelů. Tato kategorie může přiblížit zásadní důvody k zařazení práce s chybou do výuky matematiky i jiných předmětů.

Tabulka 9 Přehled kategorie Vidím přínos v učení se žáků skrze práci s chybou, protože...

KATEGORIE	SUBKATEGORIE	UKÁZKA KÓDŮ
Vidím přínos v učení se žáků skrze práci s chybou, protože...	má to správně?	<i>analýza svého řešení, ověřování své práce, žák analytik své práce</i>
	zkusí to jinak	<i>hledám správnou cestu, hledám správný klíč, motivace k nalezení řešení</i>
	ví, jak na tom je	<i>zpětná vazba pro žáka, zjištění vlastní úrovně</i>
	vím, jak na tom jsou	<i>zpětná vazba pro učitele, zjištění úrovně žáků</i>
	on na to přijde	<i>odvaha hledat nová řešení, experimentální přístup k úloze</i>
	příště už to neudělá	<i>poučení žáků z jejich chyby, poučení se z chyb ostatních</i>
	už to chápe	<i>aha efekt, hlubší porozumění učivu</i>

(vlastní)

5.5.1 Má to správně?

V rámci této subkategorie se participanti výzkumu vyjadřovali k tomu, že žáci ve vztahu k práci s chybou rozvíjí u žáků dovednost **analýzy a ověřování žakovské práce**, která dle jejich názoru velmi přispívá k dalšímu učení žáků. Souhrnně názory participantů reprezentuje U2 ve své výpovědi: „Celkově se snažím přistupovat k chybám jako k analýze, kde se společně podíváme na to, co konkrétně šlo špatně a jak to napravit. Motivovaní žáci

mají tendenci přistupovat k chybám analyticky a s otevřenou myslí, což jim pomáhá zlepšit se. Myslím si, že máme zdravý kolektiv a že já mám dobrý přístup k té chybě, takže se ti žáci pak nebojí udělat chybu.“ Zde můžeme vidět, že U2 zastává názor, že tím, že žák analyzuje svůj postup, tak odhaluje své nedostatky a učí se tak ze svých kroků, které vyhodnotí jako chybu. Když žák kriticky pohlíží na svůj výkon, tak hlouběji přemýšlí nad danými jevy a dochází tak k budování nového poznatku u žáka. Tato subkategorie úzce souvisí se subkategorií, která se věnuje poučení se z chyb žáků, avšak zde je prostředek nového poznání ověřování svého výkonu. S tímto názorem souhlasí i výpovědi U3 a U1, kteří zastávají totožný názor vlivu analýzy své práce ve vztahu k chybě. U1 však zdůrazňuje, že tyto analytické schopnosti žáka může zapříčinit i rozvoj sebedůvěry žáka, což také spojuje tuto subkategorii s dalšími.

Zajímavý názor má také U7: *„Oni musí analyzovat co udělali špatně a hledají způsoby, jak chybu, kterou udělali napravit.“* U7 zde uvádí jakousi nutnost analýzy ze strany žáků, která právě přináší možnosti dalšího učení žáka samotného. Tento názor jsem zaznamenala pouze u tohoto participanta, avšak je z mého pohledu tento názor velmi podstatný v tom, že U7 vyžaduje u žáků analýzu jejich práce z toho důvodu, že tak dochází k dalšímu učení žáka. Také jako jediná zmiňuje, že se tuto analýzu snaží záměrně u žáků rozvíjet.

5.5.2 Zkusí to jinak

Následující subkategorie ukazuje, že se většina participantů shoduje v tom, že práce s chybou u žáků vzbuzuje hledání různých řešení bez ohledu na možnost vzniku chyby. Jedná se o jakýsi **experimentální přístup k úloze**, v rámci kterého často dochází k budování nových poznatků u žáků. Experimentální přístup k řešení úloh jsem u žáků velmi často zaznamenala zejména v pozorovaných hodinách. U6 ve své výpovědi uvedla: *„Když žáci vnímají chybu jako příležitost k růstu, rak u nich vidím zvědavost a ochotu zkoušet různé způsoby řešení. A to, co vám nejde, tak právě díky tomu hledáme různé způsoby, jak to vyřešit. Práce s chybou celkově zvyšují ochotu zkoušet různé způsoby řešení.“* Z této výpovědi můžu konstatovat, že zde U6 dává do souvislosti pohled žáků na chybu a ochotu žáka zkoušet jiná řešení. Můžu tedy vyvozovat, že pokud dítě na chybu nahlíží jako na negativní a nežádoucí jev, tak se bojí hledat nové způsoby řešení z toho důvodu, že chybu nechce udělat. Na druhou stranu, když učitel žáka motivuje v hledání nových řešení a vyzdvihuje chybu jako příležitost k učení, tak se žáci nebojí chybu udělat v rámci experimentálního přístupu k úloze. S tímto názorem koresponduje výpověď U8: *„A určitě když vidí, že je za tu chybu nekárám, tak se je nebojí dělat a motivuje je to k tomu, aby hledali*

různá řešení a zkoušejí.“ S tímto názorem souhlasí i U5 a U4, které se k tomuto bodu vyjádřily podobně. Avšak U4 v rámci rozhovoru uvedl, že je vhodné motivovat žáky ke hledání různých řešení prostřednictvím diferencovaných úloh. Tyto úlohy dle názoru U4 dávají žákům volnost ve výběru úrovně dané úlohy, přičemž pokud je chyba ve třídě nastavena jako pozitivní jev, tak si žáci záměrně vybírají složitější úlohy, které jim umožní hledat různé způsoby k vyřešení úlohy. Všichni zmiňovaní participanti vidí v hledání nových řešení přínos v tom, že se díky tomu žáci učí novým znalostem i dovednostem. Na tomto názoru se shodují. U1 jako jediná zmiňuje v souvislosti s experimentálním přístupem k řešení úloh důležitost vytvoření otevřené atmosféry ve třídě, což souvisí i s pozitivním vnímáním chyby v matematice jak ze strany učitele, tak ze strany žáka. Z uvedených výpovědí tedy dedukuji, že učitelé u žáků podporují experimentální přístup k hledání řešení úloh z toho důvodu, aby se žáci v rámci zkoušení různých řešení naučili něco nového. Toto experimentování s možnými řešeními je však viditelné spíše u učitelů, kteří pojímají chybu pozitivně a jako příležitost k dalšímu učení žáka. Na základě toho se snaží vytvořit ve své třídě otevřenou atmosféru.

5.5.3 Ví, jak na tom je

Subkategorie „*Ví, jak na tom je*“ se věnuje tomu, že učitelé pojímají chybu **jako zpětnou vazbu pro žáka** o jeho nedostacích a práce s chybou tak může u žáka formovat **znalost jeho úrovně**. Tato subkategorie bude užší, jelikož se mi k tomuto jevu vyjádřilo menší množství participantů oproti jiným subkategoriím. Několik participantů výzkumu se vyjádřilo, že je potřeba, aby žák ve svém poznávacím procesu věděl, jak na tom je, jaké jsou jeho silné a slabé stránky apod. Pokud žák má povědomí o své úrovni, tak může korigovat svůj poznávací proces a určovat si tak například obtížnost úloh. U5 se zajímavě vyjádřila: *„Pomáhají k tomu i ta prostředí, protože ten žák ví, jaké prostředí mu jde a do toho se pustí a zná tak svoje možnosti a určí si sám tu úroveň.“* Jedná se o vyučujícího, který využívá Hejného metodu ve výuce matematiky, proto zmiňuje ve své výpovědi volbu prostředí. Žáci si mohou zvolit prostředí, ve kterém se cítí jistě a posouvají se tak dále v jejich procesu učení na základě znalosti vlastní úrovně. U7 se ve svých výpovědích zmiňuje, že je potřeba u žáka budovat přesvědčení o jeho vlastních znalostech a dovednostech, což mu výrazně pomáhá v jeho posunu v procesu učení se. U8 také zastává názor, že chyba je pro žáka zpětnou vazbou, přičemž i například počet chyb, který se v jeho řešeních objevuje mu může být zpětnou vazbou o jeho znalostech. U8: *„Můžou sami zjistit při procvičování, že mají třeba 5 chyb a říká jim to, že tady dělá chyby, tak by to měl více*

trénovat. “ Můžu tedy konstatovat, že U8 vidí v chybě zpětnou vazbu pro žáka v tom, že zjistí svou slabou stránku v určitém učivu, to v něm vzbudí motivaci a donutí ho to více procvičovat danou oblast.

5.5.4 Ví, jak na tom jsou

Subkategorie „Vím, jak na tom jsou“ se věnuje tomu, že učitelé vidí přínos práce s chybou pro učení se žáka v tom, že umožňuje učiteli zjistit stav daného žáka. Je tedy **pro učitele zpětnou vazbou** všeobecně samotná práce s chybou. Proces práce s chybou mezi učitelem a žákem může učiteli ukázat, jak žák dané látce rozumí, jak hluboké je jeho porozumění, v čem je potřeba ho zlepšovat apod. Většina participantů výzkumu se shodla na tom, že práci s chybou využívají ve výuce matematiky z toho důvodu, že je to pro učitele zpětná vazba o stavu žáka. Učitelé chápou práci s chybou spíše jako informaci o porozumění látce ze strany žáka, v čemž vidí velký přínos.

U4 se vyjádřila: *„Je to pro mě informace, která mi řekne to, do jaké míry žák rozumí učivu a co je potřeba zdokonalit. Chyby tu jsou, děláme je všichni a je to vlastně taky nějaká zpětná vazba pro mě, protože mi ukáže, co žáci ovládají a co třeba méně.“* Z tohoto tvrzení vysuzují, že U4 chápe chybu jako přirozenou součást učení, která je pro ni zároveň informací o silných a slabých stránkách žáka. S tímto názorem korespondují výpovědi U2 a U8. U8 se však vyjádřila ještě o tom, že chyba jakožto zpětná vazba pro učitele ji podněcuje k tomu, aby U8 pátrala po příčině chyby a v tom případě zjišťovala, jak dané látce žák porozuměl a z jakého důvodu se zde chyba objevila. Můžu tedy dedukovat, že učitelé vidí hlavní podstatu této zpětné vazby v tom, že jim pomůže prohlédnout do myšlenkové struktury žáka a můžou na jejím základě upravovat výuku tak, aby rozvíjela nedostatky žáků.

5.5.5 On na to přijde

Tato subkategorie se zabývá tím, že participantí výzkumu vypověděli, že práce s chybou v matematice u žáků **rozvíjí jejich sebedůvěru** a víru v sebe samého. To může poté u žáka vyvolat to, že má **odvahu hledat nová řešení**. Když si žáci uvědomují své znalosti a schopnosti, pak mají dostatek sebevědomí k tomu, aby zkoušeli hledat nová řešení a nebojí se pak chyby dělat. Také z výzkumu vyplynulo, že pokud má žák dostatek sebedůvěry, tak se u něj projevuje větší ochota ve vztahu k dalšímu učení a také zájem o další učení.

U3: *„Ale pokud se na chybu podíváme společně jako na nástroj, který nám pomáhá najít správný postup, žáci si začnou více věřit. Například u jednoho žáka bylo vidět, že vlastní*

objev mu dal větší jistotu a už si na to dával pozor i v dalších úlohách.“ U3 ve své výpovědi zdůraznil zajímavý pojem vlastní objev. U3 je toho názoru, že pokud učitel povzbuzuje žáky k tomu, aby na chybu přišli samostatně, tak to u nich podporuje sebejistotu v jejich schopnostech. Tento názor jsem však zaznamenala pouze u jednotlivců. S tímto výrokem souhlasí i U2, který však dodává, že se snaží u žáka podpořit jeho sebedůvěru tím, že často zařazuje pochvalu do vyučovacího procesu a zejména vyzdvihuje žáky, kteří dokážou svoji chybu napravit a úlohu tak vyřešit. Žádný z jiných participantů se o pochvalu v tomto ohledu nevyjadřoval, což je pro mě překvapivé vzhledem k tomu, že se v literatuře často objevuje spojení povzbuzení sebedůvěry a pochvaly.

U1 také vidí podporu sebedůvěry žáka jako podstatnou a neodmyslitelnou podmínku k tomu, aby bylo s chybou vhodně pracováno a aby byl žák schopen získat odvahu k hledání správného řešení. Když žák bude nejistý svými znalostmi a schopnostmi, tak se bude bát chybovat a tím pádem bude vzdávat hledání možného řešení úlohy. Žák tam nemusí zažít úspěch a tzv. vlastní objev, který by jeho sebevědomí posílilo a musí to v něm vzbuzovat pouze učitel, což nemusí mít takový efekt jako vlastní objev.

5.5.6 Příště už to neudělá

Tato subkategorie se zabývá tím, že **se žáci z chyby poučí**, pokud se s chybou pracuje. Když si žák chybu uvědomí, dojde u něj k hlubšímu porozumění chybě a vznikne tak u žáka nový poznatek. Na základě tohoto dalšího učení se poučí z chyby a příště už tuto chybu neudělá.

U7 se ve vztahu k tomuto tématu vyjádřila následovně: *„Tím, že udělá chybu ví, co je a není dobré a čemu se příště vyvarovat. Když uděláme chybu v životě víme, že se této situaci máme vyvarovat. Pokud dítě na vlastní kůži zjistí, že takhle to nejde, příště už se podobnému postupu vyhne.“* Tato výpověď shrnuje celkově výpovědi jednotlivých participantů, se kterými jejich znění koresponduje. S tímto výrokiem souhlasí výpovědi participantů U8, U5, U1 a U9. Daní participantů chápou poučení se z chyby jako jeden z hlavních důvodů, proč práci s chybou do vyučování matematiky zavádějí.

Opět se zde objevuje pojem vlastní objev, který v této spojitosti použila většina participantů výzkumu. Například tento pojem ve své výpovědi použil U3: *„Bylo vidět, že vlastní objev mu dal větší jistotu a už si na to dával pozor i v dalších úlohách. Díky tomu, že chybu udělají si to lépe osvojí a příště už budou vědět, co s příkladem dělat.“* V této výpovědi můžeme vidět, že U3 vidí velký přínos zejména v tom, že chyba žákům umožní vyvarovat se chybnému postupu v podobné úloze. U2 s tímto názorem souhlasí. Ta však ještě doplňuje

to, že aby bylo možné u žáků pracovat s chybou tak, aby došlo k poučení se z ní, tak je potřeba mít ve třídě vytvořeno bezpečné a podporující prostředí pro chybování žáků. To však zmiňuje pouze U2 ze všech participantů, kteří se k tomuto jevu vyjádřili také.

5.5.7 Už to chápe

Tato subkategorie se zabývá tím, že u žáků prostřednictvím práce s chybou v matematice dojde k hlubokému porozumění formou **aha efektu**. Také v rámci tohoto aha efektu nastane u žáka proces **budování nových poznatků**, kdy se naučí něco nového a stane se tato informace součástí jeho poznatkové struktury. Tento názor vyřklo nejvíce participantů a souhlasili s tímto názorem všichni participanté mého výzkumu.

U5 se k tomuto přínosu vyjádřila: „*Jo přesně jo, to je ten wow efekt, když si to děcka vlastně objeví sami a věřím, že příště už si dají pozor, nebo zase vždycky se snažím, aby se z té chyby ponaučili.*“ Z výpovědi U5 můžu konstatovat, že je zde již zmiňován aha efekt a jeho zdůraznění pro další učení a hlubší porozumění. S tímto názorem souhlasí i výpovědi U2, U3, U7, U1, U8, U9 a U6. U2 navíc zmiňuje, že když dojde k hlubšímu prohlédnutí žáka do podstaty chyby, tak je to báječná situace jak pro žáka, tak učitele. U3 vidí jako základní podmínku to, aby byla chyba dopodrobna analyzována v interakci mezi učitelem a žákem. Někteří participanté výzkumu dokonce zmiňují komentáře k tomu, jak žáci jejich porozumění komentovali. Například U3 uvedla: „*Najednou mu to došlo a zvolal: Aha, už vím, proč mi to nevycházelo!*“ Podobné výroky zmiňovali i ostatní participanté výzkumu. U8 zmiňuje, že je důležité pochopit algoritmus dané úlohy, což podle něj buduje u žáka nové poznatky a poukazuje na to, že se tak žáci z chyby i poučí.

U1 uvedla, že je potřeba každou chybou dovést žáky k novému učení. To však nekoresponduje s názory ostatních participantů, kteří vnímají, že prostřednictvím každé chyby nemusí u žáků dojít k novému učení, ale mělo by dojít alespoň k hlubšímu porozumění již naučeného. U2 je toho názoru, že se žáci mohou učit nejen ze svých chyb, ale i z chyb svých spolužáků a z chyb samotného učitele. S tímto názorem souhlasí i U3, U6 a U10. U9 je toho názoru, že je potřeba zafixovat u žáka potřebný spoj. Poté dojde k tomu, že žákovi tento spoj bude naskakovat automaticky a není potřeba jej více rozbírat. Podobný názor mají i U8 a U3. Můžeme tedy vidět, že všichni participanté vidí jako hlavní přínos práce s chybou budování poznatků u žáka, což je podněcuje k zařazování práce s chybou do každodenního vyučování.

Tato kategorie mi odpovídá na druhou dílčí výzkumnou otázku, která zněla: „**Jaký efekt má práce s chybou na učení se žáka matematice na 1. stupni ZŠ?**“ Co se týče této dílčí výzkumné otázky, tak z výzkumu vyplynulo, že učitelé přikládají práci s chybou v matematice ve vztahu k učení se žáka velký důraz. Práce s chybou v matematice má z pohledu učitelů velký pozitivní vliv na učení se žáka, který se dle jejich názoru naučí nejvíce právě na základě poučení se z chyb. Zejména chybě v matematice přikládají učitelé velký význam, protože dle jejich názoru učení v matematice bez chybování není možné. Uvádějí k tomu například důvod, že v jiných vyučovacích předmětech se dá fakta memorovat, aniž by nad tím žák musel více přemýšlet a snažil se prohlédnout do hloubky daného problému. Matematika je však dle jejich názoru výhradně o porozumění danému učivu a jednotlivým algoritmům předkládaných úloh, které nelze pouze naučit nazpaměť, ale musí mu žák rozumět.

Z výzkumného šetření vyplynulo, že práce s chybou v matematice přináší žákům i učitelům zpětnou vazbu o aktuálním stavu žáka, což je přínosem pro obě strany. Učitel díky vzniklé chybě vidí, jak žák na tom je, čemu rozumí, kde jsou jeho silné a slabé stránky. Žák na druhou stranu vidí ty samé jevy o sobě samém, což ho může motivovat ke zlepšení svých slabých stránek a k dalšímu rozvoji. Učitel také může na základě znalosti žákovy úrovně upravovat vyučovací proces, aby došlo k jeho posunu.

Výsledky také ukazují, že práce s chybou v matematice u žáka vyvolává a formuje experimentální přístup k úlohám samotným, kdy se snaží najít různé cesty k vyřešení úlohy. Tento jev je však zapříčiněn i tím, když se žák chyby nebojí a nebojí se chybovat. Také jak už výše zmiňuji dochází vlivem chyby u žáka k fixování míst, kde již chybu udělal a příště může dojít k vyvarování se dané chybě. Můžeme tedy konstatovat, že dojde k poučení se žáka z dané chyby, což spočívá v budování nového poznatku, který se stane součástí jeho poznatkové struktury. S tímto jevem také souhlasí to, že u žáka díky práci s chybou v matematice dojde k hlubšímu porozumění učivu a prohlédne tak do problematiky daného učiva. Toto hlubší porozumění může nastat také vlivem toho, že se žák v procesu práce s chybou učí analyzovat svoji práci a snaží se krok po kroku přijít na to, kde udělal chybu a jak ji opravit. Tento jev tak pomůže žákovi v posunu jeho procesu učení se.

6 DISKUSE A ZÁVĚRY VÝZKUMU

V předchozí kapitole jsem interpretovala získaná data a popsala jsem výsledky výzkumného šetření, jejichž hlavním tématem byla práce s chybou v matematice pohledem učitelů prvního stupně základní školy. V této kapitole budu tyto výsledky komparovat se zdroji, které se zabývají stejným tématem.

Zaměřovala jsem se ve výzkumném šetření na to, jak učitelé postupují ve vztahu k chybě v matematice. Výzkum ukázal, že učitelé realizují čtyři základní fáze, přičemž se jedna z nich dělí na dvě varianty. Jedná se o detekci chyby, identifikaci příčiny vzniku chyby, nalezení správného řešení žákem/nemožnost nalezení správného řešení a korekce chyby. Dle Hejného et al. (2004) jsou tyto fáze téměř totožné. Jedná se o detekování chyby učitelem, identifikace chyby žákem, přičemž dochází k analýze chyby ze strany žáka. Následuje zamýšlení nad danou chybou, kdy dojde k nalezení příčiny chyby, její zmapování a poučení z chyby. Můžu konstatovat, že žádný z autorů neuvádí ve vztahu k procesu práce s chybou v matematice danou fázi, kdy žák nemůže najít správné řešení. Kolář & Šikulová (2009) stejně jako Kulič (1971) uvádí fáze detekce, identifikace, interpretace a korekce chyby, avšak podstata těchto fází je odlišná, než mi vyplynulo z výzkumného šetření. Fáze detekce chyby podle autorů spočívá v pouhém upozornění žáka na chybu, přičemž z mého výzkumu vyplynulo, že učitelé chtějí, aby žák chybu detekoval sám. Pokud není schopen chybu detekovat samostatně, tak učitel postupně navyšuje své vedení. Druhou fází je dle autorů identifikace chyby, přičemž se jedná o zpětnou vazbu od učitele k žákovi, kdy sám učitel určí důležitost chyby, její příčinu apod. Dle mého výzkumu je druhou fází nalezení příčiny vzniku chyby samotným žákem. Třetí fází je interpretace chyby, která spočívá ve společném pátrání učitele a žáka po původu chyby a možným ovlivněním dalšího učení žáka. Můj výzkum odhalil tuto fázi jako hledání správného řešení žákem, kdy už zná její příčinu a snaží se najít správné řešení, přičemž může dojít k fázi, kdy se žákovi nedaří na správné řešení přijít. Poslední fází je v obou případech korekce chyby, avšak podle autorů jde o korekci chyby a teprve poté dojde k nalezení správného řešení na základě opravy chyby. Dle mého výzkumu probíhá korekce chyby na základě nalezení správného řešení z předchozí fáze. Můžu tedy vyvozovat, že dle mého výzkumu učitelé v současné době spíše nechávají práci s chybou na žácích samotných, přičemž je nejprve s chybami učí pracovat a nastavují k tomu určité prostředí ve třídě. Také učitelé žákům poskytují větší dopomoc a vedení pouze v případě potřeby. Toto zjištění se shoduje se zjištěním Tulisové (2013), která ve své studii uvádí, že nejčastější reakcí učitelů na chyby je poskytnutí volnosti, prostoru a času

chybujiícímu žákovi k tomu, aby našel správnou odpověď sám, v případě potřeby učitel žákovi nabídne pomoc. Benecke & Kaiser (2022) vymezili ve své studii sedm přístupů učitele k práci s chybou v matematice. Postup učitelů vyplývající z mého výzkumného šetření souhlasí s procesně orientovaným přístupem, který autoři také ve své studii uvádějí. Tento přístup spočívá ve strategické pomoci učitele žákům, kdy učitel dává žákovi prostor k tomu, aby sám chybu našel, identifikoval její příčinu a dokázal vyhledat správné řešení, které ho dovede ke korekci chyby.

Z výše uvedeného výzkumu však také vychází, že učitelovu práci s chybou ovlivňuje jeho pohled a názor na chybu samotnou. Učitelé vypověděli, že pokud chybu vidí jako příležitost nebo výzvu k rozvoji a posunu žáka, tak jsou žákovské chyby vítány a je s nimi pracováno tak, aby došlo k dalšímu učení žáků v matematice. S tímto zjištěním korespondují i výsledky výzkumu Matteucci et al. (2015), kteří zjistili, že pokud má učitel pozitivní orientaci na chybu, pak používá ve vztahu k chybě lepší a efektivnější vzdělávací strategie, což ukazuje žákům možné postupy, jak s chybami efektivně pracovat. I Steuerová et al. (2013) uvádějí, že pokud je chyba pojímána negativně, pak je s ní ve výuce pracováno omezeně, což koresponduje s mým zjištěním. Wuttke & Seifriedet (2017) se zabývají profesním přesvědčením učitele, které řídí postupy učitelů ve vztahu k chybě. Toto přesvědčení učitele spočívá v jejich názorech na chyby a na selhání žáků, což dále ovlivňuje jejich víru ve využití potenciálu chyby. Učitelé s pozitivním přesvědčením ve vztahu k chybám mohou využívat chyby jako příležitosti k učení, což plně koresponduje s mými zjištěními.

Dalším zajímavým podnětem, který mi z výzkumné šetření vyplynul, byl ten, že učitelé vnímají práci s chybou všeobecně jako kontraproduktivní, jelikož poté musí žákům chyby známkovat a trestat je tak za jejich chybování. Učitelé vidí tuto situaci jako bezvýchodnou, jelikož nevidí velký prostor ke změně v současném školství. Tento jev kritizuje ve svém díle i Slavík (1999), který vidí jako hlavní úskalí to, že žáci mají kvůli známám strach chybovat a mnohdy se z toho důvodu uchylují i k podvádění anebo chyby nepřiznají. Autor zde vidí jako východisko změnu koncepce výuky, kdy by byla chyba chápána jako motivační činitel, čímž se shoduje i s názorem učitelů zapojených do mého výzkumného šetření. Také Myhill & Warren (2005) v rámci výzkumu zjistili, že učitelé zastávají názor, že jejich práce v matematice ve vztahu k chybě přichází nazmar vlivem sumativního hodnocení. Známky jsou prostředkem zjevného tlaku na žáky, kdy učitelé musí za vzniklé chyby udělovat horší známku. Z mého výzkumu však vyplynulo, že si žáci nosí stres a tlak kvůli důležitosti

výborného prospěchu a nechybování často i z rodiny i přesto, že jim učitelé zdůrazňují, že chyby jsou ve výuce potřeba. Celkově se učitelé shodují, že tato bezvýhodná situace může mít řešení v podobě vytvoření bezpečného a podporujícího prostředí pro chybování žáků. Jedná se o prostředí, kde by chyby nebyly zesměšňovány, známkovány, trestány, ale chyby by byly vyzdvihovány jako vzor, příležitost k dalšímu učení a motivační činitel k dalšímu rozvoji žáka. Stejně řešení uvádějí v rámci své studie Janíková et al. (2024), kdy vidí vytvoření tohoto prostředí jako zásadní krok pro odbourání žakovského pojmání chyby jako svěrací kazajky. Grassinger et al. (2018) zastávají názor, že je ve třídách potřeba vytvářet pozitivní chybové klima, které by mohlo odbourat negativní reakce žáků na chyby a zmírnit tak dopady na strach z chybování žáků. Stejný názor zastávají i učitelé, kteří se zapojili do mého výzkumného šetření a dodávají, že se tak snaží odbourat i negativní reakce žáků na vznik chyby zejména v matematice, protože matematika se učí mnohdy formou metody pokusu a omylu a je potřeba, aby žáci zkoušeli různá řešení a přenesli se tak přes strach ze vzniku chyby. Také zastávají názor, že vidí u žáků velký posun a všestranný rozvoj díky práci s chybou v matematice a žáci tak mají lepší studijní výsledky v matematice vlivem vytvoření bezpečného a podporujícího prostředí pro žakovské chybování. Stejně zjištění vyplývá i z empirické studie autorů Steuerové & Dreslera (2015), kteří zaznamenali lepší studijní výsledky žáků v matematice vlivem vytvoření tzv. „error climate“. Jde tedy o vytvoření pozitivního chybového klima ve třídě. Také uvádějí, že by učitel měl chybujícím žákovi nabídnout podporu a pomáhat mu ve všech fázích procesu práce s chybou, což koresponduje s mým zjištěním, avšak učitel má žákovi pomoc a oporu pouze nabídnout a v případě, že ji žák nepotřebuje, tak mu učitel musí dát prostor a volnost. Tato zjištění můžou představovat určitou výzvu pro učitele k tomu, aby se snažili pozitivní chybové klima ve svých třídách vytvořit. S tímto zjištěním souvisí i zjištěné přínosy práce s chybou v matematice, které vyplynuly z výzkumu. Díky práci s chybou dochází u žáků k tomu, že se všeobecně chyby nebojí. Jedním z prvků pozitivního chybového klima je také to, že se žáci nebojí chybu přiznat, ani o ní otevřeně mluvit a zapojují se tak to komunikace ve třídě bez stresu, že řeknou něco špatně. Seifried & Wuttke (2010) zdůrazňují, že strach z chyby pramení u žáků z vnímání chyby v rámci celé třídy, což souvisí s vytvořeným prostředím ve třídě samotné. Pokud je ve třídě chyba chápána negativně, tak se žáci budou komunikaci vyhýbat ze strachu, že udělají chybu. Tento postup pak může vést k tomu, že se žák bojí zeptat, když něčemu nerozumí a popírá své vlastní chyby, což vede k povrchovému učení a memorování.

Výzkumné šetření také odhalilo několik přínosů, které práce s chybou v matematice může přinést. Hlavním z nich se jeví zejména hlubší porozumění a další učení na základě analýzy chyby a poučení se z ní. Učitelé však zdůrazňují, že by se měl žák aktivně podílet na procesu práce s chybou v matematice, aby tak došlo k budování nebo prohlubování poznatků. Stejně zjištění vyplývá z výsledků odborného diskurzu, kdy bylo zjištěno těsné sepnutí aktivizace žáka a jeho učení. Tento proces lze však vztáhnout na práci s chybou obecně. Aplikace žákovské chyby ve výuce tak představuje pro žáky možnost dalšího učení pouze tehdy, když mají možnost se na práci s chybou aktivně podílet. Je však důležité, aby ve třídě bylo nastavené takové chybové klima, kde se žáci nebudou bát otevřené komunikace o chybách. Celkově je aktivní role žáků ve výukové komunikaci nad chybami zásadním milníkem, jelikož si na základě ní budují nové poznatky a dochází tak k novému učení (Šedřová & Šalamounová, 2015). Z mého výzkumného šetření vyplynulo, že učitelé chápou otevřenou komunikaci nad chybami jako velký přínos, který práce s chybou v matematice přináší a souvisí tak i s odbouráním strachu z chybování žáků. Mnozí učitelé také uvádí, že se snaží u žáků vyvolat komunikaci nad chybami právě z toho důvodu, že se na základě diskuse mezi žáky nad chybou a vrstevnického vysvětlování naučí nejvíce. Janík et al. (2024) uvádějí, že je žádoucí, aby učitelé ve třídě vyvolávali takové situace, kdy žáci detekují, analyzují a opravují své chyby v interakci s ostatními žáky, což má pro učení zásadní přínos. V tomto zjištění se tedy shodujeme, avšak z mého výzkumného šetření ještě vyplynulo, že učitelé v rámci diskuse a otevřené komunikace nad chybami s celou třídou vyžadují u žáků obhájení a argumentaci jejich výsledků, přičemž musí dokázat, že jejich řešení je to správné. Často tak využívají vizualizaci všech žákovských řešení na tabuli a žáci diskutují mezi sebou nad jejich správností. S tímto zjištěním korespondují výsledky výzkumu Janíkové et al. (2024), kteří zjistili, že chyba samotná nebo jakékoliv řešení může sloužit jako impulz k tomu, aby žák své řešení představil třídě. Avšak o argumentaci a dokazování svého řešení se tito autoři nezmiňují. Naopak Grassinger et al. (2018) zmiňují, že by právě zmíněné dokazování žákovského řešení mohlo odhalit to, jak žák rozumí danému učivu a kde má ještě nedostatky. S tímto názorem souhlasím, jelikož mé výsledky ukazují, že učitelé vidí přínos práce s chybou v matematice ve zpětné vazbě o výkonu žáka i učitele zejména pro proces učení se. Učitel díky chybě a její příčině dedukuje, žákovi silné a slabé stránky, jeho stav a porozumění algoritmům. Stejná výzkumná zjištění uvedla i Kalová (2018), která konstatuje, že chyba může umožnit učiteli nahlédnout do myšlenkových procesů žáka a může tak odhalit, zda bylo dosaženo výchovně vzdělávacího cíle. Z výsledků mého výzkumu vysuzuji, že učitelé nevyužívají chybu k tomu, aby zjistili, zda bylo dosaženo

stanoveného cíle, ale zjišťují, co je u žáka potřeba zlepšit. S tímto zjištěním souhlasí výsledky Tulis et al. (2016), kteří pojímají chybu jako zásadní milník, který dává učiteli prostor k tomu, aby u žáka vyvolal budování nových poznatků.

6.1 Limity výzkumu

Jedním z limitů výzkumu byla určitě moje první zkušenost v roli výzkumníka s realizací výzkumu obecně. Můžu tedy předpokládat, že moje nezkušenost s kvalitativním výzkumem mohla ovlivnit průběh výzkumného šetření. Dále je určitým limitem to, že jsem musela vybírat učitele, kteří pracují s chybou v matematice, aby došlo k určitým zjištěním. Také mohlo ovlivnit výzkum probírané učivo v dané pozorované hodině, stav přítomných žáků i učitelů. Jednotliví participantů výzkumu také byli během výpovědí různě sdílní, což také mohlo ovlivnit výzkum.

6.2 Závěrečná doporučení pro praxi

Závěrečná doporučení do praxe jsou dle mého názoru možné vyvodit již z výsledků výzkumného šetření. Od pohledu učitele na chybu v matematice se odvíjí celý proces práce s chybou a jeho další aspekty jako vytvoření bezpečného a podporujícího prostředí ve třídě. Výzkumná šetření tak mohou představovat značnou výzvu pro učitele, jelikož jim výsledky výzkumu přiblíží, jak velký vliv má učitelovo pojetí chyby na celkovou koncepci práce s chybou v matematice. Učitelé by se měli zamýšlet nad tím, jak na chybu reagují, jelikož může dojít k vybudování strachu z chybování u žáků. Učitelé tak mohou žákům znemožnit zažít poučení se z vlastních chyb a na základě toho nedojde uskutečnění procesu hlubokého porozumění a budování poznatků u žáků. S žákovskými chybami se učitelé dostávají do střetu neustále během výuky, a tak je z mého pohledu potřebné s nimi umět pracovat tak, aby byly pro žáky přínosem. Empirické výzkumy také dokazují, že výskyt chyb a jejich příčiny mohou mít různé dopady na proces učení žáka (Benecke & Kaiser, 2023), proto je určitou výzvou pro budoucí i stávající učitele s chybou efektivně pracovat. Díky tomu, že se žáci nad vzniklou chybou zamýšlejí a mají na ni pozitivní pohled, může dojít k odbourání negativních reakcí na chyby samotné a mohou tak u žáka vzbudit motivaci k dalšímu učení. Právě motivace a vzbuzení zájmu o nové poznání je to, o co většina učitelů ve své výuce usiluje, proto je potřebné, aby s chybou pracovali. Stejně zjištění uvádí ve své studii Grassinger & Dresler (2017). Výsledky mého výzkumného šetření ukázaly několik přínosů, které práce s chybou v matematice má, což může být pro učitele motivem k tomu, aby s chybou začali pracovat, jelikož to pomáhá k rozvoji a učení žáka. Mnohé výzkumy také

dokázaly, že samotný pokrok žáka v učení významně koreluje s bezpečným a podporujícím prostředím pro chybování (Steuer & Dresler, 2015; Li et al., 2016). Učitelé tedy mohou vidět v chybě jakousi příležitost v učebním posunu žáka. Také výzkum ukazuje, že negativní přístup učitele může mít dopad na vzdělávací aktivity žáka, což také může být milníkem pro zařazení koncepce práce s chybou do vyučování. Celkově může být chyba učitelem pojímána jako příležitost nahlédnutí do myšlenkových procesů žáka a zjištění jeho porozumění, znalostí a silných a slabých stránek. Toto porozumění a nedostatky žáka mohou být odhaleny i na základě argumentování postupu řešení žákem samotným dle Grassingera et al. (2018). Tento přínos může také ovlivnit učitelovo rozhodování o zařazení práce s matematickou chybou do svého pojetí výuky. Mnohé přínosy, které učitelova práce s chybou zapříčiňuje, jsou četnými důkazy a argumenty k smysluplnosti a potřebnosti zařazení práce s chybou do koncepce výuky učitelů. Také výsledky mého výzkumu mohou učitelům odhalit, jaký postup zvolit ve vztahu k matematické chybě, což pro ně může být obohacující. Dále výzkumné šetření prokázalo několik metod a strategií učitelů, které využívají v jednotlivých fázích procesu práce s chybou a které jsou dle jejich názoru nejvíce účinné. Toto shrnutí aplikovaných metod se může stát inspirací pro učitele, kteří nad zařazením práce s chybou do výuky matematiky uvažují.

Mé výzkumné šetření ukazuje, že je potřeba se dále v rámci výzkumu tímto tématem zabývat a dále prokazovat důležitost a smysluplnost tohoto trendu pro výuku a učení žáků. I přesto, že se práce zaměřovala na učitelovu práci s chybou, tak nabízí možnosti dalšího zkoumání tohoto jevu i z pohledu různých účastníků procesu práce s chybou a na zkoumání dalších podstatných faktorů tohoto jevu.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala problematikou pohledu učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně prostřednictvím práce s chybou. Práce s chybou představuje pro školní prostředí a samotné vyučování podstatný a neopomenutelný aspekt, jelikož má pro vzdělávání žáka velký přínos. Chyba může u žáka odhalit jeho nedostatky a může zapříčinit i jeho rozvoj a další učení. Učitel by tedy měl umět s chybou efektivně pracovat a využívat tak žákovskou chybu jako příležitost k dalšímu učení, jelikož se s chybou střetáváme ve vyučování neustále. Práce s chybou tedy považuji za podstatný a neodmyslitelný prvek výuky obecně. Cílem této práce bylo vystihnout kroky učitele ve vztahu k chybě v matematice a odhalení dopadu procesu práce s chybou na budování poznatků žáka.

Teoretická část diplomové práce byla rozdělena do tří hlavních kapitol, které vytvořily symbolický trychtýř. Došlo tedy nejprve k popisování celkových přístupů k výuce samotné, ze kterých práce s chybou vychází a poté byla teoretická východiska zužována ke konkrétním jevům rozebírané problematiky. Od obecného vymezení přístupových postojů k výuce, přes pojetí chyby ve vzdělávacím procesu a ve výuce matematiky, jsem se dostala k důkladnému popisu procesu práce s chybou v matematice a jeho důsledků pro vzdělávací proces žáka. V celé práci jsou využity zahraniční i české zdroje, tudíž můžu konstatovat, že jsem se danou problematikou zabývala v mezinárodním kontextu.

Praktická část se zabývá popisem výzkumu, který byl kvalitativně orientován a umožnil mi tak proniknout hloubkově do zkoumané problematiky. Předmětem mé pozornosti byly učitelovy postupy ve vztahu k práci s chybou. Data byla sbírána prostřednictvím výzkumných metod přímého pozorování vyučovacích hodin matematiky a následných polostrukturovaných rozhovorů s učiteli druhých až pátých tříd základních škol. Data byla následně analyzována prostřednictvím otevřeného kódování, kdy bylo vytvořeno pět kategorií, které byly dále interpretovány. Na základě interpretovaných dat poté došlo k naplnění stanovených výzkumných cílů, kterých jsem dosáhla na základě výzkumných zjištění.

V tomto výzkumu bylo zjištěno, že učitelé hojně zařazují práci s chybou do výuky matematiky, přičemž byl vytvořen i model užívaného postupu učitelů ve vztahu k matematické chybě, což odpovídá výzkumnému cíli. Celkově lze však pozorovat, že pohled učitele na chybu samotnou ovlivňuje jeho následný postup. Také proces práce

s chybou ovlivňuje vytvoření bezpečného a podporujícího prostředí pro žákovské chyby ve třídě. Z výzkumu také vyplývá několik přínosů, které učitelé zaznamenali v souvislosti se zařazováním procesu práce s chybou do výuky matematiky. Jako jeden z hlavních přínosů byl však zjištěn pozitivní efekt na budování poznatků u žáků prostřednictvím práce s chybou z pohledu učitelů. Tyto přínosy jsou však možné uskutečnit na základě podmínek, které je ve třídě potřeba nastavit jako je netrestání chyb, otevřená komunikace ve třídě, vzájemná spolupráce mezi žáky, vrstevnické vysvětlování apod. Učitelé však vidí jako východisko pro plošné zařazování práce s chybou ve všech předmětech to, že by mělo být zavedeno formativní hodnocení, jelikož jejich snažení v nastavení pozitivního vnímání chyby přichází vniveč kvůli udělení horších známek na základě vzniklých chyb.

Na závěr si dovolím zmínit, že je práce s chybou v matematice velmi důležitým procesem pro učení se žáků. Učitelé sami si uvědomují, jak velký význam a jaké přínosy má nejen pro výuku matematiky, ale i pro budoucí život žáka. Výzkumná zjištění mé diplomové práce představují výzvu a motivaci pro všechny učitelé k tomu, aby přemýšleli nad možnými důsledky jejich reakcí na žákovy činnosti a aby práci s chybou více začleňovali do své výuky. Také tato zjištění otevírají prostor pro další výzkum například k vnímání žákovské perspektivy k této problematice, což může celkově vést k zefektivnění celého výchovně vzdělávacího procesu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Artigue, M. & Baptist, P. (2012). *Inquiry in Mathematics Education (Resources for Implementing Inquiry in Science and in Mathematics at School)*.

Artigue, M., Baptist, P., Dillon, J., Harlen, W. & Léna, P. (2011). *Learning through inquiry. The Fibonacci Project Resources*.

Benecke, K., & Kaiser, G. (2022). Verhaltensweisen von Lehrkräften im Umgang mit Schülerfehlern – Ergebnisse einer empirischen Studie. *Mathematica didactica*, 45. <https://doi.org/10.18716/ojs/md/2022.1423>

Benecke, K., & Kaiser, G. (2023). Teachers' approaches to handling student errors in mathematics classes. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(2), 161-182. <https://doi.org/10.1177/27527263231184642>

Bertrand, Y. (1998). *Soudobé teorie vzdělávání*. Portál.

Borasi, R. (1994). Capitalizing on errors as „springboards for inquiry“: A teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), 166–208. <https://doi.org/10.2307/749507>

Botley, S. (2015). Errors Versus Mistakes: A False Dichotomy? *Malaysian Journal of ELT Research*, 11(1), 81-94. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.06.010>

Bresler, L. (1994). Imitative, Complementary, and Expansive: Three Roles of Visual Arts Curricula. *Studies in Art Education*, 35(2), 90–104. <https://doi.org/10.1080/00393541.1994.11650746>

Cannon, M., & Edmondson, A. (2001). Confronting Failure: Antecedents and Consequences of Shared Beliefs about Failure in Organizational Work Groups. *Journal of Organizational Behavior*, 22(2), 161-177. <https://doi.org/10.1002/job.85>

Corder, S. (1981). *Error analysis and interlanguage*. Oxford University Press.

Čabálová, D. (2011). *Pedagogika*. Grada.

Čáp, J. (1993). *Psychologie výchovy a vyučování*. Karolinum.

Čáp, J. (1997). *Psychologie výchovy a vyučování*. Karolinum.

Čapek, R. (2015). *Moderní didaktika. Lexikon výchovných a hodnoticích metod*. Grada.

Červenka, S. (1992). *Angažované učení*. Houška.

Dostál, J. (2013). Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *E-pedagogium*, 13(3), 81-93. <https://doi.org/10.5507/epd.2013.034>

Dresel, M., Schober, B., Ziegler, A., Grassinger, R., & Steuer, G. (2013). Affektiv-motivational adaptive und handlungsadaptive Reaktionen auf Fehler im Lernprozess. *German Journal of Educational Psychology*, 47, 255–271. <http://dx.doi.org/10.1024/1010-0652/a000111>

Gagatsis, A., & Kyriakides, L. (2000). Teacher's Attitudes Towards Their Pupil's Mathematical Errors. *Educational Research*, 6(1), 24-58. [https://doi.org/10.1076/1380-3611\(200003\)6:1;1-I;FT024](https://doi.org/10.1076/1380-3611(200003)6:1;1-I;FT024)

Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Paido.

Grassinger, R., & Dresel, M. (2017). Who learns from errors on a class test? Antecedents and profiles of adaptive reactions to errors in a failure situation. *Learning and Individual Differences*, 2017(53), 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.11.009>

Grassinger, R., Scheunpflug, A., Zeinz, H., & Dresel, M. (2018). Smart is who makes lots of errors? The relevance of adaptive reactions to errors and a positive error climate for academic achievement. *High Ability Studies*, 29(1), 37–49. <https://doi.org/10.1080/13598139.2018.1459294>

Hansen Čechová, B. (2009). *Nápady pro rozvoj a hodnocení klíčových kompetencí žáků*. Portál.

Harteis, C., Bauer, J., & Heid, H. (2012). Research on Human Fallibility and Learning from Errors at Work: Challenges for Theory, Research, and Practice. In J. Bauer & C. Harteis (Eds.), *Human Fallibility: The Ambiguity of Errors for Work and Learning* (s. 255-265). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3941-5_15

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

Heinze, A. (2004). Zum Umgang mit Fehlern im Unterrichtsgespräch der Sekundarstufe I. Theoretische Grundlegung, Methode und Ergebnisse einer Videostudie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 25(3-4), 221-244. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03339324>

Hejný, M. (2014). *Vyučování matematice orientované na budování schémat*. Aritmetika 1. stupně. Univerzita Karlova v Praze.

- Hejný, M., & Kuřina, F. (2000). Tři světy Karla Poppera a vzdělávací proces. *Pedagogika*, 50(1), 38-50.
- Hejný, M., & Kuřina, F. (2001). *Dítě a matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Portál.
- Hejný, M., & Stehlíková, N. (1999). *Číselné představy dětí*. Univerzita Karlova.
- Hejný, M., Novotná, J., & Stehlíková, N. (2004). *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Univerzita Karlova.
- Helmke, A. (2010). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze-Velber. Kallmeyer.
- Helus, Z. (2001). *Sociální psychologie pro učitele*. Karolinum.
- Hendl, J. (2012). *Kvalitativní výzkum. Základní teorie, metody a aplikace*. Portál.
- Hošpesová, A. (2016). Badatelsky orientovaná výuka matematiky na 1. stupni základního vzdělávání. *Orbis scholae*, 10(2), 117-130. <https://doi.org/10.14712/23363177.2017.5>
- Chinn, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to student's responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346. <http://doi.org/10.1080/09500690600621100>
- Ilgen, D., & Davis, C. (2000). Bearing Bad News: Reactions to Negative Performance Feedback. *Applied Psychology: An International Review*, 49(3), 550-565. <http://doi.org/10.1111/1464-0597.00031>
- Ingram, J., Pitt, A., & Baldry, F. (2015). Handling errors as they arise in whole-class interactions. *Research in Mathematics Education*, 17(3), 183-197. <https://doi.org/10.1080/14794802.2015.1098562>
- Janík, T., Slavík, J., Najvar, P., & Češková, T. (2024). *On the theory of content transformation in education: The 3A methodology for analysing and improving teaching and learning*. Routledge.
- Janíková, M., Janík, T., & Pavelková, M. (2024). Dealing with student mistakes in mathematics at primary school. *Studia paedagogica*, 29(2), 66-89. <https://doi.org/10.5817/SP2024-2-3>

- Kalová, S. (2018). Úloha chyb, korektivní zpětné vazby a normy v cizojazyčné výuce s důrazem na výuku angličtiny. *Pedagogická orientace*, 28(1), 72-110. <https://doi.org/10.5817/PedOr2018-1-72>
- Kolář, Z., & Šikulová, R. (2009). *Hodnocení žáků (2., doplněné vydání)*. Grada.
- Korčáková, J. (2005). *Chyba a učení cizím jazykům*. Gaudeamus.
- Kosíková, V. (2011). *Psychologie ve vzdělávání a její psychodidaktické aspekty*. Grada.
- Kosíková, V., & Černá, K. (2013). Výzkum kvality informační funkce hodnocení ve středoškolské praxi. *Pedagogika*, 63(3), 372-393.
- Košťálová, H., Miková, Š., & Stang, K. (2008). *Školní hodnocení žáků a studentů: se zaměřením na slovní hodnocení*. Portál.
- Košťálová, J., & Straková, J. (2008). *Hodnocení: důvěra, dialog, růst*. SKAV.
- Krejčová, V., & Kargerová, J. (2003). *Vzdělávací program Začít spolu. Metodický průvodce pro I. stupeň ZŠ*. Portál.
- Kulhavy, R., & Stock, W. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational Psychology Review*, 1(4), 279-308. <http://doi.org/10.1007/BF01320096>
- Kulič, V. (1971). *Chyba a učení. Funkce chybného výkonu v učení a v jeho řízení*. SPN – Pedagogické nakladatelství.
- Kulič, V. (1992). Chybami se člověk učí – ale kdy a jak? *Pedagogika*, 42(3), 1-12.
- Kuřina, F. (2002). O matematice a jejím vyučování. *Obzory matematiky, fyziky a informatiky*, 31(1), 1-8.
- Li, N., Mok, I. A. C., & Wu, L. (2016). Types of mathematics teachers' feedback to students' mistakes in secondary school. *Journal of Mathematics Education*, 25(5), 55-60.
- Majcík, M. (2019). Zpětná vazba na žákovské chyby ve výukové komunikaci s celou třídou. *Studia paedagogica*, 24(3), 131-149. <https://doi.org/10.5817/SP2019-3-6>
- Majcík, M. (2022). *Práce učitele s žákovskou chybou v komunikaci s celou třídou*. Masarykova univerzita.
- Mareš, J. (2013). Nevhodné chování učitelů k žákům a studentům. *Studia paedagogica*, 18(1), 7-36. <https://doi.org/10.5817/SP2013-1-2>

- Mareš, J., & Krivohlavý, J. (1995). *Komunikace ve škole*. Masarykova univerzita.
- Matteucci, M., Corazza, M., & Santagata, R. (2015). Learning from errors, or not: An analysis of teacher's beliefs about errors and error-handling strategies through questionnaire and video. *Progress in Education*, 37, 33-54.
- McMillan, J. (2018). *Using student's assesment mistakes and learning deficits to enhance motivation and learning*. Routledge.
- Myhill, D., & Warren, P. (2005). Scaffolds or straitjackets? Critical moments in classroom discourse. *Educational Review*, 57(1), 55–69.
<https://doi.org/10.1080/0013191042000274187>
- Nezvalová, D., Bílek, M., & Hrbáčková, K. (2010). *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Univerzita Palackého.
- Papáček, M. (2013). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*, 1(1), 33–49.
<https://doi.org/10.14712/18047106.4>
- Petrasová, A. (2002). Rámec pre vyučovanie a učenie – EUR očami učiteľov. *Kritické listy*, 9, 17-19.
- Pritchard, A., & Woollard, J. (2010). *Psychology for the classroom: constructivism and social learning*. Routledge.
- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2003). *Pedagogický slovník*. Portál.
- Rohlíková, L., & Vejvodová, J. (2012). *Vyučovací metody na vysoké škole. Praktický průvodce výukou v prezenční i distanční formě studia*. Grada.
- Samková, L., Hošpesová, A., Roubíček, F., & Tichá, M. (2015). Badatelsky orientované vyučování matematice. *Scientia in Educatione*, 6(1), 91-122.
<https://doi.org/10.14712/18047106.154>
- Scrivener, J. (1994). *Learning Teaching*. Heinemann.
- Seifried, J., & Wuttke, E. (2010). Student errors: how teachers diagnose them and how they respond to them. *Empiric. Res. Vocat. Educ. Trainin*, 2, 147–162.
<https://doi.org/10.1007/BF03546493>
- Shute, V. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <http://doi.org/10.3102/0034654307313795>

- Slavík, J. (1994). Problém chyby v tvořivě výrazové výchově. *Pedagogika*, 44(2), 119-128.
- Slavík, J. (1999). *Hodnocení v současné škole: východiska a nové metody pro praxi*. Portál.
- Starý, K., Laufková, V., Stará, J., Novotná, K., Šťastný, V., & Svobodová, Z. (2016). *Formativní hodnocení ve výuce*. Portál.
- Steuer, G., & Dresel, M. (2015). A constructive error climate as an element of effective learning environments. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 57(2), 262–275.
- Steuer, G., Rosentritt-Brunn, G., & Dresel, M. (2013). Dealing with errors in mathematics classrooms: Structure and relevance of perceived error climate. *Contemporary Educational Psychology*, 38(3), 196–210. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.03.002>
- Šafránková, D. (2019). *Pedagogika*, 2., aktualizované a rozšířené vydání. Grada.
- Šed'ová, K., & Šalamounová, Z. (2015). Žákovská participace na komunikaci jako produkt interakcí mezi učitelem a žákem. *Lifelong Learning*, 5(3), 75-94. <https://doi.org/10.11118/lifele2015050375>
- Šed'ová, K., Švaříček, R., & Šalamounová, Z. (2012). *Komunikace ve školní třídě*. Portál.
- Švaříček, R., & Šed'ová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál.
- Tonucci, F. (1991). *Vyučovat nebo naučit?* Univerzita Karlova.
- Tulis, M. (2013). Error management behavior in classrooms: Teachers' responses to student mistakes. *Teaching and Teacher Education*, 33, 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.02.003>
- Tulis, M., Steuer, G., & Dresel, M. (2016). Learning from errors: A model of individual processes. *Frontline Learning Research*, 4(2), 12–26. <https://doi.org/10.14786/flr.v4i2.168>
- Vanderheiden, E., & Mayer, C. (2020). „There Is a Crack in Everything. That's How the Light Gets in“: An Introduction to Mistakes, Errors and Failure as Resources. In E. Vanderheiden & C. Mayer (Eds.), *Mistakes, Errors and Failures across Cultures: Navigating Potentials* (s. 17–47). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-35574-6>
- Wiley, A. L., Tankersley, M., & Simms, A. (2012). Teachers' causal attributions for student problem behavior: Implications for school-based behavioral interventions and research. In B. G. Cook, M. Tankersley, & T. J. Landrum (Eds.), *Classroom behavior, contexts, and interventions* (s. 279–300). Emerald Group Publishing. [https://doi.org/10.1108/S0735-004X\(2012\)0000025014](https://doi.org/10.1108/S0735-004X(2012)0000025014)

Wuttke, E., & Seifried, J. (2017). *Professional Error Competence of Preservice Teachers*. Springer International Publishing.

Zander, L., Kreutzmann, M., & Wolter, I. (2014). Constructive handling of mistakes in the classroom: The conjoint power of collaborative networks and self-efficacy beliefs. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(5), 205-223. <https://doi.org/10.1007/s11618-014-0558-6>

Zeman, J. (2013). *Verbální a neverbální prostředky v komunikaci mládeže*. Gaudeamus.

Zháněl, J., Hellenbrandt, V., & Sebera, M. (2014). *Metodologie výzkumné práce*. Masarykova univerzita.

Ziegler, A., Heller, K. A., & Broome, P. (1996). Motivational preconditions for gifted and highly gifted in physics. *High Ability Studies*, 7, 129–143.

Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice. S praktickými ukázkami*. Grada.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 <i>Vzájemné vztahy výsledných kategorií</i>	56
Obrázek 2 <i>Schéma postupu učitele ve vztahu k žákovské chybě</i>	69

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 <i>Srovnání transmisivního a konstruktivistického vyučování</i>	16
Tabulka 2 <i>Srovnání vysvětlení pojmu chyba v kontextu zahraničních studií</i>	27
Tabulka 3 <i>Typologie chyb</i>	30
Tabulka 4 <i>Přehled informací o participantech.....</i>	53
Tabulka 5 <i>Přehled kategorie Můj pohled na chybu... ..</i>	57
Tabulka 6 <i>Přehled kategorie Jak to dělám já... ..</i>	60
Tabulka 7 <i>Přehled kategorie Proč se tak zachovám? Protože... ..</i>	70
Tabulka 8 <i>Přehled kategorie Proč to dělám? Protože... ..</i>	74
Tabulka 9 <i>Přehled kategorie Vidím přínos v učení se žáků skrze práci s chybou, protože... ..</i>	82

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Apod.	A podobně
Atd.	A tak dále
BOV	Badatelsky orientovaná výuka
BOVM	Badatelsky orientované vyučování v matematice
DVO	Dílčí výzkumná otázka
E-U-R	Evokace – uvědomění – reflexe
HVO	Hlavní výzkumná otázka
Např.	Například
Tzv.	Takzvaný
U	Učitel
ZŠ	Základní škola
Ž	Žák

SEZNAM PŘÍLOH

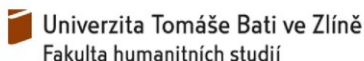
Příloha P I: Informovaný souhlas s realizací rozhovoru pro učitele

Příloha P II: Informovaný souhlas s realizací pozorování pro zákonné zástupce žáků

Příloha P III: Otázky k polostrukturovanému rozhovoru s učiteli

Příloha P IV: Záznamový arch pro pozorování

PŘÍLOHA P I: INFORMOVANÝ SOUHLAS S REALIZACÍ ROZHOVORU PRO UČITELE



INFORMOVANÝ SOUHLAS PRO UČITELE

Vážení učitelé,

jmenuji se Barbora Zábojníková a jsem studentkou na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně na Ústavu školní pedagogiky. Studuji obor Učitelství pro 1. stupeň ZŠ. V současné době realizuji výzkum pro mou diplomovou práci, která se nazývá „Pohled učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně ZŠ prostřednictvím práce s chybou.“

Účelem tohoto výzkumu je zjistit a popsat, jak učitelé pracují s chybou v matematice na 1. stupni ZŠ tak, aby u žáka došlo k učení se a také zjistit, jakým způsobem učitelé vytváří pro žáky bezpečné prostředí pro děláni chyb.

Výzkum bude prováděn pomocí pozorování bez záznamu vyučovacích hodin v předmětu Matematika a pomocí rozhovoru s učiteli dané třídy. Časové rozvržení výzkumu bude přizpůsobeno potřebám a možnostem učitele a dané třídy.

Chtěla bych Vás proto požádat o Váš souhlas s pozorováním Vaší třídy při vyučovacích hodinách v předmětu Matematika a s následnou realizací rozhovoru.

Chci Vás také ubezpečit, že všechny získané informace jsou anonymní a slouží výhradně pro účely samotného výzkumu. Nikde nebude zveřejněno žádné jméno ani Vás učitelů, ani žádného z žáků, ani název školy. Taktéž Vás ubezpečuji, že nebudou porušeny žádná pravidla týkající se ochrany osobních údajů a soukromí. Účast ve výzkumu je zcela dobrovolná a můžete kdykoliv odstoupit.

Předem děkuji za Vaši ochotu,

Barbora Zábojníková

E-mail: b_zabojnikova@utb.cz

Souhlasím s pozorováním bez záznamu: ano – ne

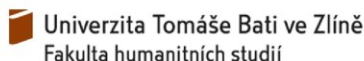
Souhlasím s rozhovorem: ano – ne

Jméno učitele:

Podpis učitele:

Datum:

PŘÍLOHA P II: INFORMOVANÝ SOUHLAS S REALIZACÍ POZOROVÁNÍ PRO ZÁKONNÉ ZÁSTUPCE ŽÁKŮ



INFORMOVANÝ SOUHLAS PRO RODIČE

Vážení rodiče,

jmenuji se Barbora Zábojníková a jsem studentkou na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně na Ústavu školní pedagogiky. Studuji obor Učitelství pro 1. stupeň ZŠ. V současné době realizuji výzkum pro mou diplomovou práci, která se nazývá „Pohled učitelů na proces učení se žáka matematice u žáků 1. stupně ZŠ prostřednictvím práce s chybou.“

Účelem tohoto výzkumu je zjistit a popsat, jak učitelé pracují s chybou v matematice na 1. stupni ZŠ tak, aby u žáka došlo k učení se a také zjistit, jakým způsobem učitelé vytváří pro žáky bezpečné prostředí pro děláni chyb.

Výzkum bude prováděn pomocí pozorování bez záznamu vyučovacích hodin v předmětu Matematika a pomocí rozhovoru s učiteli dané třídy. Časové rozvržení výzkumu bude přizpůsobeno potřebám a možnostem učitele a dané třídy.

Chtěla bych Vás proto požádat o Váš souhlas s pozorováním Vašeho dítěte při vyučovacích hodinách v předmětu Matematika.

Chci Vás také ubezpečit, že všechny získané informace jsou anonymní a slouží výhradně pro účely samotného výzkumu. Nikde nebude zveřejněno žádné jméno ani žádného z žáků, ani jméno vyučujícího, ani název školy. Taktéž Vás ubezpečuji, že nebudou porušeny žádná pravidla týkající se ochrany osobních údajů a soukromí. Účast ve výzkumu je zcela dobrovolná a můžete kdykoliv odstoupit. V případě jakýchkoliv dotazů mě neváhejte kontaktovat.

Předem děkuji za Vaši ochotu,

Barbora Zábojníková

E-mail: b_zabojnikova@utb.cz

Souhlasím s pozorováním bez záznamu:

ano – ne

Jméno dítěte:

Podpis zákonného zástupce:

Datum:

PŘÍLOHA III: OTÁZKY K POLOSTRUKTUROVANÉMU ROZHOVORU S UČITELI

ROZHOVOR

- Vstupní otázky:

- Souhlasíte s nahráváním našeho rozhovoru?
- Jak se dneska máte?
- Jaké máte dosažené vzdělání?
- Jaká je délka Vaší praxe / Jak dlouho učíte?
- Jak dlouho pracujete na této škole?
- Kolik předmětů učíte v této třídě?

- Postavení chyb v matematice ze strany učitele

- Jak vnímáte chybu samotnou?
- Jak by se měly chyby v matematice dle Vašeho názoru využívat?
- Jak vnímáte roli, kterou hrají chyby právě ve výuce matematiky v samotném procesu učení?
- Jaké chyby se nejčastěji objevují u žáků?
- A co je příčinou těchto chyb?
- Jaká pozitiva vnímáte při využívání práce s chybou v hodinách matematiky?
- Jaká negativa vnímáte při využívání práce s chybou v hodinách matematiky?

- Reakce na chyby

- Jak obvykle reagujete, když žák udělá chybu při řešení matematického problému?
- Jaký je Váš postup při opravě žáka?
- Mění se Vaše reakce na chybu podle typu chyby nebo její příčiny?
- Jaký je podle Vás správný postup, jak reagovat na chybu v matematice?

- Strategie pro práci s chybou

- Jakými konkrétními způsoby pracujete s chybou v hodinách matematiky?
- Můžete popsat nějaký konkrétní příklad, kdy jste úspěšně pomohl/a žákovi porozumět jeho chybě? Jak jste toho dosáhl/a?
- Jaké jsou Vaše zkušenosti s různými přístupy k práci s chybou v matematice?
- Všimla jsem si, že tento způsob práce s chybou používáte často, osvědčil se Vám?

- **Zapojení žáků**

- Jakým způsobem zapojujete žáky do procesu vyhledávání, opravy a analýzy chyb?
- Pokud podporujete žáky, aby sami identifikovali a opravovali své chyby, jak to děláte?

- **Budování poznatků prostřednictvím práce s chybou**

- Všimli jste si nějakých změn ve výkonu a motivaci žáků v důsledku Vašich postupů při práci s chybou?
- Jaké jsou podle Vás hlavní přínosy práce s chybou pro budování poznatků v matematice?
- Máte nějakou konkrétní zkušenost (příklad), kdy se žák prostřednictvím práce s chybou naučil něco nového?

- **Podpora pozitivního přístupu k chybám**

- Jakým způsobem se snažíte vytvářet bezpečné a podporující prostředí pro to, aby se žáci nebáli dělat chyby ve výuce matematiky?
- Jak by podle Vás mělo takové bezpečné prostředí pro žákovské chyby mělo vypadat?
- Zavádíte ve třídě nějaká konkrétní opatření k tomu, abyste vytvořil/a bezpečné prostředí pro chybování žáků?

- **Využití potenciálu chyby ze strany učitele**

- Jaká opatření zavádíte, abyste využívala chyby žáků jako příležitost k jejich dalšímu učení?
- Jakým způsobem využíváte spolupráci mezi žáky při analýze chyb v matematice?
- Máte nějaký konkrétní příklad toho, že jste viděla, že u žáka došlo k hlubšímu porozumění matematickým konceptům na základě práce s chybou?

PŘÍLOHA IV: ZÁZNAMOVÝ ARCH PRO POZOROVÁNÍ

<u>POZOROVACÍ ARCH</u>	
<u>Škola:</u>	
<u>Třída:</u>	
<u>Datum pozorování:</u>	
<u>Počet žáků ve třídě:</u> <u>(chlapců x dívek)</u>	
<u>Výchovně-vzdělávací proces</u> <u>zajišťuje:</u>	
<u>Náplň výuky a její průběh:</u>	
<u>Cíl a náplň výuky:</u>	
Typy chyb ve výuce	
Reakce učitele na chybu	
Metody použité k práci s chybou	
Zapojení žáků do řešení chyby	

Efektivita metody (práce s chybou)	
Důsledky výskytu chyby pro výuku	
Důsledky výskytu chyby v matematice na atmosféru ve třídě	