



Bakalářská práce

Problematika výuky matematiky z hlediska vývojové psychologie

Studijní program: B0114A300064 Matematika se zaměřením na
vzdělávání

Studijní obory: Matematika se zaměřením na vzdělávání
Fyzika se zaměřením na vzdělávání

Autor práce: **Miroslav Horák**

Vedoucí práce: RNDr. Martina Šimůnková, Ph.D.
Katedra aplikované matematiky

Liberec 2023



Zadání bakalářské práce

Problematika výuky matematiky z hlediska vývojové psychologie

<i>Jméno a příjmení:</i>	Miroslav Horák
<i>Osobní číslo:</i>	P20000532
<i>Studijní program:</i>	B0114A300064 Matematika se zaměřením na vzdělávání
<i>Specializace:</i>	Matematika se zaměřením na vzdělávání Fyzika se zaměřením na vzdělávání
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra aplikované matematiky
<i>Akademický rok:</i>	2020/2021

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je seznámit čtenáře s možnostmi aplikace poznatků vývojové psychologie v pedagogické praxi.

Práce bude členěna na dvě části. V první části čtenáře seznámíme s významnými teoriemi z oblasti vývojové psychologie a alternativních přístupů k vyučování s důrazem na výuku matematiky na základní a střední škole.

Druhá část bude obsahovat dvě případové studie provedené s žákyní prvního stupně základní školy a žákem čtyřletého gymnázia a na nich bude ověřován skutečný přínos těchto teorií.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

Jazyk práce:

tištěná/elektronická

Čeština

Seznam odborné literatury:

- PIAGET, Jean a Bärbel INHELDER. Psychologie dítěte. Přeložil Eva VYSKOČILOVÁ. Praha: Portál, 2014. Klasici. ISBN 978-80-262-0691-0.
- GARDNER, Howard. Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí. Vydání druhé. Přeložil Eva VOTAVOVÁ. Praha: Portál, 2018. ISBN 978-80-262-1303-1.
- HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování. Třetí vydání. Praha: Portál, 2015. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-262-0901-0.
- VONDROVÁ, Naďa a Miroslav RENDL. Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 9788024632346.
- JUNG, Carl Gustav a Karel PLOCEK. Duše moderního člověka. V Brně: Atlantis, c1994. ISBN 80-7108-087-x.

Vedoucí práce:

RNDr. Martina Šimůnková, Ph.D.

Katedra aplikované matematiky

Datum zadání práce:

4. června 2021

Předpokládaný termín odevzdání: 30. července 2021

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 4. června 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Martině Šimůnkové, Ph.D. a paní PhDr. Magdě Nišpenské, Ph.D. za odborné konzultace. Dále bych chtěl poděkovat nejmenované žákyni a nejmenovanému studentovi za souhlas s prezentováním naší společné práce.

Anotace

Bakalářská práce je zaměřena na případové studie s žákyní základní školy a studentem střední školy. Součástí případové studie je rozhovor, který byl analyzován pomocí interpretativní fenomenologické analýzy. Poznatky jsou zasazeny do kontextu s psychickým vývojem zmíněné žákyně a zmíněného studenta. Charakteristika těchto teorií je uvedena v teoretické části bakalářské práce spolu s teorií tří světů. Toto spojení vyústí v matematický konstruktivismus.

Klíčová slova

matematika, vývojová psychologie, konstruktivismus

Annotation

The bachelor's thesis is focused on case studies with elementary school student and high school student. Part of the case study is an interview that was analyzed using interpretive phenomenological analysis. The knowledge is placed in the context of the psychological development of the said pupil and the said student. The characteristics of these theories are presented in the theoretical part of the bachelor thesis together with the theory of three worlds. This connection results in mathematical constructivism.

Key words

mathematics, developmental psychology, constructivism

Obsah

Seznam obrázků.....	11
Úvod	12
1 Kognitivní vývoj podle Jeana Piageta.....	13
1.1 Senzomotorická úroveň	13
1.2 Předoperačním stadiem	14
1.3 Stadium konkrétních operací	14
1.4 Stadium formálních operací.....	15
2 Sociokulturní teorie Lva Vygotského.....	15
2.1 Důležitost kultury v učení a vývoji.....	15
2.2 Sociální konstruktivismus.....	16
2.3 Nástroje a zprostředkovávání	17
3 Epistemická důvěra	19
3.1 Sociální učení	20
3.2 Sociálně kognitivní učení.....	21
4 Morální vývoj podle Lawrence Kohlberga	22
4.1 Prekonvenční úroveň morálky (předškolní věk)	22
4.1.1 Orientace na trest	23
4.1.2 Orientace na odměnu.....	23
4.2 Konvenční úroveň morálky (školní věk).....	24
4.2.1 Orientace na to být „hodný chlapec nebo holčička“	24
4.2.2 Orientace na řád a zákon.....	24
4.3 Postkonvenční morálka (dospělost)	25
4.3.1 Orientace na společenskou smlouvu.....	25

4.3.2	Orientace na univerzální etiku	25
4.4	Důsledek teorie pro vzdělávání	26
5	Popperovy světy	26
5.1	Základní rozpor ve vzdělávání	26
5.2	Charakter tří světů	27
5.3	Svět ve škole	29
5.4	Konstruktivismus ve vyučování matematiky	30
6	Metodologie vedení rozhovorů	31
7	Případové studie	32
7.1	Student střední školy (gymnázium)	32
7.1.1	Fáze 1	32
7.1.2	Fáze 2	33
7.1.3	Fáze 3	33
7.1.4	Fáze 4	34
7.1.5	Přepis našeho společného rozhovoru	34
7.2	Žákyně páté třídy	37
7.2.1	První úloha	39
7.2.2	Druhá úloha	41
7.2.3	Třetí úloha	43
7.2.4	Čtvrtá úloha	45
7.2.5	Pátá úloha	47
7.2.6	Rozhovor s žákyní	48
7.3	Závěrečné shrnutí praktické části	50
7.3.1	Učitel	50
7.3.2	Doučující	51
7.3.3	Doučovaná osoba	51

8	Závěr.....	53
9	Seznam použitých zdrojů	54

Seznam obrázků

Obrázek 1 První úloha	39
Obrázek 2 Druhá úloha	41
Obrázek 3 Třetí úloha	43
Obrázek 4 Čtvrtá úloha	45
Obrázek 5 Pátá úloha	47

Úvod

Téma mé práce bylo velmi ovlivněno mou mimo školní činností, která se týkala časté práce s doučováním matematiky nebo fyziky. Přišlo mi na mysl, že by mohl být zajímavé sepsat základní postřehy, které jsem při této činnosti nasbíral. Věci, které jsem pozoroval, bylo nutné vysvětlit. K vysvětlení jsem se rozhodl použít vybrané teorie z vývojové psychologie. Konkrétněji teorii kognitivního vývoje od J. Piageta. Teorii sociokulturní jejíž autorem je L. S. Vygotskij, která je ještě rozšířena o kapitulu, která se věnuje epistemické důvěře. Poslední teorií z oblasti psychologie je teorie L. Kohlberga, v které se autor věnuje morálnímu vývoji člověka.

Výše zmíněné teorie obohatím v poslední kapitole o teorii K. R. Poppera, která zkoumá vztah duševního světa, světa materiálního a světa naší lidské kultury. Ze spojení těchto teorií přirozeně vyplyne konstruktivistický přístup k vyučování matematiky.

Praktická část bakalářské práce vychází z doučování žákyně základní školy a studenta střední školy. V rámci práce se studentem uvedu zápis rozhovoru, kde dotazovaný student odpovídá na otázky, které se týkají naší spolupráce. Součástí práce s žákyní je celkem pět vzorových úloh, které jsem vybral z knížky: Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků [12]. K jednotlivým úlohám bude uveden zápis o tom, jak žákyně úlohy řešila.

Cílem mé práce je shrnout poznatky a postřehy, které jsem načerpal při práci s výše zmíněnou žákyní a výše zmíněným studentem. Tyto postřehy zasadím do kontextu s jejich psychologickým vývojem a popíši je za pomoci vývojových teorií.

1 Kognitivní vývoj podle Jeana Piageta

Problematikou kognitivního vývoje dětí a mládeže se vědeckovýzkumně zabýval mimo jiné švýcarský biolog a psycholog J. Piaget (1896–1980). Za základní princip vývoje považoval prolínání dvou komplementárních procesů: asimilace a akomodace. Asimilaci můžeme chápat jako začleňování nových vzorců do schématu chování. Tyto vzorce nám slouží jako „vzory“ k budoucím činnostem [2 s. 12].

Tyto nové zkušenosti, ovšem nemusí být v souladu s dosavadní kognitivní strukturou. Proto se člověk akomoduje, přizpůsobuje novým prvkům, aby se obnovila narušená rovnováha (podobně jako se akomoduje čočka oka na změnu světelných podmínek) [3].

V následujících podkapitolách se blíže podíváme na jednotlivá stadia kognitivního vývoje, která jsou rozdělena do celkem 4 částí. Konkrétně se jedná o senzomotorickou úroveň, předoperační stadium a stadium konkrétních a formálních operací.

1.1 Senzomotorická úroveň

Takto nazýváme období, kdy si kojeneček ještě neosvojil symbolickou funkci. Chybí mu tedy myšlení a citový život vázaný na představy, které by umožňovaly zpřítomnit předměty nebo osoby za jejich nepřítomnosti. Na této úrovni si dítě vypracovává soubor poznávacích podstruktur, které se stanou východiskem pozdějších vjemových a intelektuálních struktur. I když psychologové volí různá kritéria inteligence, všichni se shodují na tom, že inteligence existuje již před řečí. Jedná se ovšem o inteligenci praktickou, to znamená, že jí jde o úspěch, nikoliv o pravdu, ale přesto je nakonec s to vyřešit některé problémy činnosti (nalezne skrytý předmět za zástěnou...). Každý výsledek našeho učení je pouze odpověď na vnější podněty. To znamená, že každý nový spoj je integrován do dřívějšího schématu či struktury. Člověk se stává citlivý k vnějším podnětům jen do té míry, jak je dovede asimilovat do předem vytvořených struktur. Tyto podněty pak tyto struktury budou měnit a obohacovat a povedou k novým asimilacím [1 s. 11-13].

Senzomotorické mechanismy ovšem nepracují s představami. Před 2. rokem se neobjevuje jednání, které by nasvědčovalo, že si dítě vybavuje nepřítomný předmět. Když si

okolo 9. až 12. měsíce vytváří schéma trvalého předmětu, hledá sice zmizelý předmět, ale jen ten, který byl předtím vnímán [1 s. 47].

1.2 Předoperačním stadiem

Na konci senzomotorického období, tedy okolo 1,5 až 2 let, se objevuje základní funkce pro vývoj pozdějšího jednání. Spočívá ve schopnosti představovat si něco („označovaný“ předmět, událost, pojmové schéma atd.) prostřednictvím něčeho jiného, co „označuje“ a co slouží jen této představě. Do této funkce patří řeč, obrazná představa, symbolické gesto atd. Tato funkce plodící představu se nazývá symbolická funkce [1 s. 47].

Dítě je již schopno uvažovat o předmětech a událostech v symbolických pojmech; hrát si s fantazijním prvem, kdy dítě například symbolicky „vaří“ v kyblíčku na písku. Důležité je také vnímání časových souvislostí. Dosud však dítě nemá rozvinuté „organizující koncepty“, jako je příčinnost („voda v rybníku zamrzá, protože je venku pod nulou“), množství (přelijeme-li před zraky dítěte tekutinu z nízké široké sklenice do vyšší úzké, řekne, že v té druhé je tekutiny více), kategorizace a klasifikace (nerozezná spolehlivě nadřazené a podřazené pojmy), úhel pohledu, který je v tomto období čistě egocentrický [3].

1.3 Stadium konkrétních operací

Dalo by se očekávat, že ukončení vývoje základních senzomotorických schémat a zformování sémiotické funkce budou již stačit k tomu, aby se činnosti přímo a rychle zvnitřnily v operaci. Je však třeba čekat až do 7 či 8 let, než si dítě začne vytvářet operace [1 s. 75].

Operace, jako je sjednocení dvou tříd v jednu (třída otců sjednocená s třídou matek tvoří třídu rodičů) nebo sčítání dvou čísel, jsou nejobecnějšími činnostmi, které se mohou zvnitřnit a stát se vratnými. Nikdy se nevyskytují samostatně, ale dají se koordinovat do celostních systémů. Nepatří ani konkrétnímu jedinci, ale jsou společné všem jedincům stejné duševní úrovně a zasahují nejen do jejich soukromých úvah, ale i do jejich kognitivních výměn [1 s. 78].

Pokud se vrátíme k pokusu s přeléváním tekutiny z minulé kapitoly. Na stupni konkrétních operací již dítě řekne: „To je ta stejná voda jen se přelila“, „nic se nepřidalo ani neubralo“ (jednoduchá totožnost nebo totožnost aditivní); „vodu můžeme zase přelít zpět

(z užší do širší) a bude to jako dříve“ (vratnost inverzí), nebo (což je nejzajímavější odpověď) „sloupec je vyšší, ale užší, tedy vody je stejně“ (kompenzace nebo vratnost na základě reciprokových vztahů) [1 s. 79].

1.4 Stadium formálních operací

Toto poslední stadium ukončuje období dětství a připravuje adolescenci (11 až 12 let). Hlavní charakteristikou adolescence je vymanění se z konkrétního a obrat k nereálnému a k budoucnosti. Je to období plné ideálů či počátků teorií, a navíc i jednoduchých adaptací k realitě. Dochází k výrazné proměně myšlení, které již není vázáno na konkrétní předmět či osobu [1 s. 101].

Konkrétní operace jsou charakteristické tím, že se přímo týkají předmětů nebo jejich sjednocení (tříd), jejich vztahů nebo jejich vyčíslení. Logická forma soudů a úsudků se pak zpravidla organizuje jen ve spojitosti s jejich obsahy, to znamená, že konkrétní operace se týkají jenom tvrzení nebo představ, které jsou pokládány za pravdivé a netýkají se pouhých hypotéz. Velkou změnou v tomto stadiu je to, že adolescent rozlišuje formu a obsah, a tak se stává schopným správně uvažovat o výrocích, kterým nevěří nebo ještě nevěří, tj. o výrocích, kterými se zabývá jako ryzími hypotézami. Stává se tedy schopným vyvozovat nutné důsledky z pravd pouze možných. A to je začátek formálního myšlení [1 s. 102].

Pokud se tedy dokáže pubescent osvobodit od konkrétních předmětů je schopen nejen pracovat s fyzickými předměty, ale navíc i s jejich imaginativními reprezentacemi. V oblasti logického myšlení se jedná o významný krok, který ovšem nemusí být vždy uskutečněn.

2 Sociokulturní teorie Lva Vygotského

Lev Semjonovič Vygotskij (1896–1934) patří bezesporu mezi nejvýznamnější ruské psychology. Zabýval se zejména kognitivním vývojem a vývojem řeči u dětí. Ovšem na rozdíl od Piageta kladl mnohem větší důraz na vliv sociálního prostředí, ve kterém se dítě nachází.

2.1 Důležitost kultury v učení a vývoji

Klíčovým zaměřením Vygotského práce byla sociální povaha učení a vývoje. Za charakteristickou pro člověka považoval zejména schopnost učit ostatní a učit se od ostatních.

Vygotskij zašel ve svém výzkumu tak daleko, že naznačil, že tomu je tak na obecné úrovni. Totiž, že učení jednotlivce vždy zahrnovalo proces internalizace (zvnitřnění) toho, co poprvé zažíval s ostatními, kteří se již dříve internalizovali toto učení. To považoval Vygotskij za nesporný důkaz vlivu kultury na vývoj jedince. Pokud tedy budeme uvažovat člověka, který by žil izolovaně a jeho proces učení by probíhal výhradně skrze interakci s přírodou, nebude schopen rozvinout svou mysl jako v případě, že by byl umístěn do sociálního prostředí. To může být zřejmé, pokud vezmeme v úvahu formální vzdělání. Děti jsou zde seznamovány s věcmi, které by v přírodě jen velmi nesnadno odhalily. Jsou například v matematice seznamováni s objekty, které v přírodě nalézt nelze (to samozřejmě vyplývá ze samotné povahy matematiky) [4].

Vygotskij ovšem uvažoval mnohem širěji. Již v předškolním věku se děti učí od svých rodičů nebo od osob jim blízkých. Pro něj vývoj nesouvisel čistě s tím, že dítě bylo podporováno při vývoji jen skrze sociální interakci. Povahou lidské společnosti je spíše to, že po celý život se učíme a rozvíjíme prostřednictvím kultury, která nám umožňuje interagovat s ostatními [4].

Lidé pak existují v rámci nějaké specifické kultury. Takové kultury se historicky vyvíjely, takže představují kombinaci vývoje mnoha generací. Enkultura (včlenění jedince do kultury) závisí na zprostředkování ostatními, kteří se již podílí na aspektech získávané kultury [4].

2.2 Sociální konstruktivismus

Vygotskij považoval sociální interakci za ústřední součást veškerého lidského učení. Zatímco Piagetův výzkumný program byl zaměřen na nalézání společné sekvence vývoje pro všechny jedince. Vygotského program byl naopak sociohistorický: to znamená, že lidská psychika je tedy zprostředkována kulturou, a tedy i historií. Vygotskij věřil, že od věku asi dvou let je vývoj úzce ovlivněn interakcemi malého dítěte s ostatními lidmi. Jeho perspektiva tedy na rozdíl od Piageta, nenavrhl jediný vzorec vývoje jako nevyhnutelný pro všechny lidi, bez ohledu na jejich kulturní kontext [4].

Mezi základní východiska vývoje a učení považoval následující tezi:

„Dozrálo již dítě pro učení čtení, aritmetice atd.? Otázka dozrání funkcí stále platí. Musíme vždy určit dolní práh učení. Avšak tím se věc nevyčerpá musíme totiž umět určit i horní práh učení. Pouze v mezích obou těchto prahů může být učení plodné. Pouze v těchto mezích je

optimální perioda učení danému předmětu. Pedagogika se tedy nesmí orientovat na včerejšek, ale zítřek dětského vývoje [5 s. 103].“

Jinými slovy lze říci, že jediné, skutečně dobré učení, předchází vývoji. Na první pohled se to může zdát problematické. Pokud totiž osvojení určité látky vyžaduje konkrétní úroveň rozvoje, pak bez tohoto stupně vývoje by učení nemělo být možné. Pro Vygotského je však „dobré učení“ zahájeno na intermentální úrovni, zprostředkované ostatními, kteří jsou dále ve svém vlastním vývoji, takže student zprostředkovaně zažívá, co se má naučit. V tomto bodě není žák plnohodnotným účastníkem činnosti, nýbrž pouze jejím periferním účastníkem (ten kdy by nemohl bez podpory ostatních dále pokračovat v činnosti). Přesto, zapojením do interakce, může žák internalizovat a převzít vlastnictví znalostí. Tím se tedy sám stává plnohodnotným účastníkem činnosti. Jakmile je tento proces tedy dokončen je žák schopen předvést to co se naučil bez pomoci ostatních. Tento proces je možný díky nástrojům, které podporují jak komunikaci s ostatními, tak vlastní myšlení [4].

2.3 Nástroje a zprostředkovávání

Vygotskij viděl používání nástrojů jako něco specificky lidského. I když si byl vědom, že zvířata taktéž nástroje používají. On ovšem považoval užívání nástrojů lidmi odlišné co do rozsahu a druhu. V konkrétním případě mohou lidé používat nástroje k výrobě a vylepšování jiných dalších nástrojů. A právě tahle „druhá úroveň“ používání nástrojů je podle Vygotského velmi důležité. Nástroje zahrnují jednak fyzické objekty (kladivo), ale mohou to být i různé znaky a symboly [4].

Dalším důležitým pojmem je zprostředkování. Zprostředkování umožňuje to, co by za normálních okolností nebylo možné. Jiní pro nás mohou symbol zprostředkovat a my pak můžeme používat takto zprostředkovaných symbolů. To můžeme považovat za v podstatě sociální interakci, protože když žák používá nástroje (fyzické nástroje nebo znaky), poskytuje je kultura, v které žije. Žák, který má internalizované symbolické nástroje (číselné soustavy nebo chemické vzorce) a používá je nyní bez pomoci ostatních, prošel fází, kde mu tyto nástroje byli zprostředkovány během interakce s ostatními osobami. Výuka je tedy proces, při kterém se takovéto zprostředkovávané učení záměrně provádí [4].

Toto celé je příznačné i pro vývoj logiky, že ovšem logika není nic samozřejmého lidské bytosti, to se ukazovalo při výzkumu jiného ruského psychologa A. R. Luriji. Prováděl totiž výzkum v třicátých letech minulého století mezi ještě tehdy negramotnými domorodými kmeny v Uzbekistánu. Výsledky tohoto svého výzkumu zpracoval v knize: O historickém vývoji poznávacích procesů. Z množství rozhovorů, které vedl s místními lidmi zde uvedu pouze jeden [6 s. 35].

P. o. Abdurachm, 37 let, ze vzdáleného kašgarského kišlaku, negramotný

Předkládá se sylogismus: *Bavlna může růst pouze tam, kde je horko a sucho. V Anglii je chladno a sychravo. Může tam růst bavlna?*

„Nevím“

Přemýšlejte.

„Byl jsem jenom v Kašgarii, víc toho neznám...“

Ale podle toho, co jsem vám řekl, může tam růst bavlna?

„Jestliže je země dobrá, roste tam bavlna, ale když je syrová a špatná, tak tam neroste. Jestliže je to jako u nás v Kašgarii, také roste. Jestliže je půda kyprá potom samozřejmě roste.“

Sylogismus se opakuje.

A co můžete usoudit z mých slov?

„Jestliže je tam chladno, neroste, jestliže je země kyprá, dobrá, roste.“

Ale co vyplývá z mých slov?

„My muslimové, Kašgarci, jsme nevzdělaný národ, nikde jsme nebyli, nevíme, jestli je tam chladno nebo horko.“

Předpokládá se sylogismus: *Na dalekém severu, kde je sníh, jsou všichni medvědi bílí. Nová Země je na dalekém severu a je tam vždy sníh. Jakou barvu tam mají medvědi?*

„Zvířata bývají různá.“

Sylogismus se opakuje.

„Já nevím, viděl jsem černého medvěda, jiné jsem neviděl...Každá krajina má stejná zvířata. Jestliže je to bílá krajina má bílá zvířata, jestliže je žlutá, má žlutá zvířata.“

No a jací jsou medvědi na Nové Zemi?

„Vždycky říkáme jenom to, co vidíme. To, co jsme neviděli, neříkáme.“

Ale co vyplývá z mých slov?

„To je tak: náš car se nepodobá vašemu carovi a váš car se nepodobá našemu. Na vaše slova může odpovědět jenom ten, kdo to viděl, a kdo to neviděl, ten nemůže na základě vašich slov nic říci.“

Ale z mých slov, že na severu, kde je stále sníh, jsou medvědi bílí, lze učinit závěr, jací jsou na Nové Zemi medvědi.

„Když člověku je 60 nebo 80 let a viděl bílého medvěda a poví mi o tom, dá se tomu věřit, ale já jsem to neviděl, a proto nemohu. To je mé poslední slovo. Jestli to někdo viděl řekne, když neviděl, nemůže nic říct [6. s. 36-37].“

Z celého rozhovoru je cítit, že dotazovaný se odkazuje pouze na osobní zkušenost, případně její nedostatek. Dotazovaný naprosto ignoruje jakékoliv premisy a usuzuje pouze v mezích vlastních zkušeností či vzpomínek. Z předloženého rozhovoru, se tedy dá mimo jiné usoudit, že člověku opravdu není vlastní logické myšlení, které se uskutečňuje výhradně v mysli člověka a tudíž, aby došlo k dostatečnému rozvoji je potřeba odpovídajícího kulturního prostředí, ve kterém by se člověk vyvíjel.

3 Epistemická důvěra

V minulé kapitole jsme se zabývali sociokulturní teorií ruského psychologa Lva S. Vygotského. Učení se, ve smyslu, jak jej popsal, by ovšem nebylo možné bez toho, aby žáci měli důvěru v člověka, který je vyučuje. A právě toto překonání nedůvěry nám otevíralo a stále otevírá možnosti učít se novým dovednostem od ostatních lidí, kterým důvěřujeme. Ovšem překonání této vrozené nedůvěry není jednoduché, protože dítě se rodí do světa s neznalostí,

k jakému účelu slouží věci v jeho okolí. U lidí se tedy postupně vyvinuly funkce, které nám umožňují učit se od druhého člověka. Z hlediska evoluce je tato schopnost klíčová v rozvoji našeho lidského rodu i kultury. Umožňuje nám totiž daleko rychlejší rozvoj kognitivních i senzomotorických schopností [14].

Pokud tedy chápeme výuku jako sociální interakci mezi žákem a vyučujícím musíme blíže prozkoumat pojem epistemické důvěry, která nám umožňuje lépe získávat nové zkušenosti a poznatky. Pokud chceme dítě něco nového naučit, měl bychom nejdříve získat jeho důvěru. Jedním ze způsobů, jak prolomit epistemickou nedůvěru je bezpečná citová vazba. Tohoto stavu lze dosáhnout, pokud vychovatel konzistentně zastává mentalizující postoj vůči dítěti. Vychovatel musí správně číst pocity dítěte a správně je také zrcadlit. To vede k tomu, že je schopen regulovat emoce, které dítě prožívá [14].

Celková míra důvěry a nedůvěry by měla být u zdravého jedince odpovídajícím způsobem „vyvážená“. To znamená, že stupeň důvěry závisí na situaci a osobě, s kterou dítě komunikuje. Pokud se tedy dokážeme „naladit“ na stejnou frekvenci jako je naladěno dítě, může nám to velmi usnadnit snahu o jakékoliv vyučování. Epistemická důvěra je tedy charakteristická tím, že dítě důvěřuje tomu, co vychovatel ví a je schopno nové poznání od něho přijmout a posléze jej použít ve světě [14].

3.1 Sociální učení

Problematikou sociálního učení se zabývali psychologové G. Gergely a G. Csibra. Jejich výzkum ukázal, že dostatečně silná zdravá vazba dítěte na rodiče může vést k sociálnímu učení. Dítě si tedy skutečně uvědomuje, že informace od jeho vychovatele může být pro něj užitečná a může ji využít ve světě okolo sebe. Tím může docházet k zpevnění, a tudíž k učení [7].

Ovšem na druhou stranu, pokud není dítě dostatečně mentalizováno ze strany rodiče (není vytvořena zdravá vazba). Přistupuje dítě k novým informacím s nedůvěrou, a tedy raději nevěří věcem, které vykládá například jeho vychovatel. Takto smýšlející dítě musí docházet k poznání samo a to způsobí, že jeho poznání bude velmi omezeno. Učitel by si tedy měl otevřít cestu k žákovi skrze epistemickou důvěru díky níž by byl schopen efektivně učit novým věcem [7].

Dítě totiž nejen reaguje na informace, které mu sdělujeme verbálně. Reaguje totiž na nonverbální komunikaci. Lidé jsou velmi citliví na tento styl komunikace a z toho vyplývá, že stejně důležité jako co říkáme, je, jak to říkáme [7]. Můžeme zde uvést jeden příklad z vlastní zkušenosti:

Jako budoucí učitel jsem vždy rád doučoval a pokud se nás sešlo více studentů dohromady (nejvíce až 15) tím více mě to bavilo. Při doučování jsem narazil na zajímavý fenomén. Přesto, že jsem žákům vysvětloval danou látku stejným chronologickým postupem jako učitel a používal jsem dokonce stejných demonstračních příkladů. Stalo se ve většině případů to, že studenti najednou „prozřeli“ a vykládanou látku pochopili. Nedokázal jsem si to vysvětlit, protože obsah vykládané látky zůstával zachován. Po seznámení se s pojmem epistemická důvěra a odbornou konzultací jsem dospěl k závěru, že tím, co bylo rozdílné a znamenalo to posun studentů byla forma. Byl to způsob (oční kontakt, větší „naladění“ na spolužáky) jak tato informace byla předána. Další důležitým činitelem mohl být můj verbální projev, ačkoliv jsem definice a věty říkal přesně podle učebnice nebo podle zápisků v sešitu (pokud jsem si nebyl přímo jistý raději jsem je předčítal). Dobře strukturovaný projev s dobrou dikcí může samotné studenty zaujmout i přes svou přirozenou malou atraktivitu. Poté co se probudí zájem je už jen kousek k tomu, aby se žák úspěšně něco naučil.

3.2 Sociálně kognitivní učení

Představa toho, že dítě nebo žák získají v rodiče či učitele epistemickou důvěru je velmi příznivou správou, ovšem výsledek učení nemusí být vždy přínosný pro společnost. Jak totiž ukázal ve svém výzkumu psycholog A. Bandura. Na svých experimentech ukázal (nejznámější byl experiment s panenkou BOBO), že pokud dítě má epistemickou důvěru v osobu, která se ovšem chová agresivně a používá vulgární slova, pak přejímá toto chování jako správné (chová se tak přeci osoba v níž mám svoji důvěru a ta se přeci vždy chová „správně“) a taktéž jedná agresivně. V zmíněném experimentu bylo dětem ukázáno, jak jedna dospělá osoba bije panenku a děti poté své chování přizpůsobily tomu, jak se chovala dospělá osoba. Děti se tedy učí nekriticky nápodobou lidí, v něž mají epistemickou důvěru. To, že se chovají nekriticky je přirozené, protože pokud jsou mladšího věku nerozeznají ještě správné a špatné chování vůči druhým osobám. Úkolem budoucích učitelů by tedy mělo být, stát se příkladným „modelem“, který by v nich nevytvářel hostilní chování vůči ostatním [8].

4 Morální vývoj podle Lawrence Kohlberga

Člověk se nejen vyvíjí z hlediska kognitivního, ale i z hlediska morálního. Vývojem morálky se zabýval americký psycholog Lawrence Kohlberg, který morální vývoj člověka rozdělil do třech úrovní. Pro které platí, že každý se může a nemusí dostat na vyšší úroveň, tj. člověk může přistupovat ke konfliktům podle nižší úrovně i přesto, že věkem by v ideálním případě spadal do úrovně vyšší. Nedá se tedy říci, že by každý člověk dosáhl nejvyšší úrovně [9].

Sám Kohlberg používal ve své teorii několik modelových situací, které byly předkládány dotazovaným lidem. Sledovala se tedy jejich reakce na představenou situaci, podle které mezi nejznámější příběhy patří příběh Heinzova dilematu, který si tu uvedeme.

V jedné evropské zemi umírala žena, která onemocněla zvláštním druhem rakoviny. Existoval lék, o němž si lékaři mysleli, že by mohl ženu zachránit. Šlo o určitou formu rádia, kterou jeden lékárník v tomtéž městě právě před nedávnem objevil. Výroba byla velmi drahá, avšak lékárník požadoval desetkrát víc, než kolik jej stála výroba. Za rádium zaplatil 200 dolarů a za malou dózu s lékem požadoval 2 000. Heinz, manžel nemocné ženy, vyhledal všechny své známé, aby si půjčil peníze a usiloval i o podporu úřadů. Shromáždil však jen 1 000 dolarů, tedy polovinu požadované ceny. Vyprávěl lékárníkovi, že jeho žena umírá, a prosil jej, aby mu lék prodal levněji, nebo ho nechal zaplatit později. Lékárník však řekl: „Ne, já jsem ten lék objevil a chci na něm vydělat nějaké peníze.“ Heinz tím vyčerpал všechny legální možnosti, je zcela zoufalý a uvažuje, zda by se neměl do lékárny vloupat a lék pro svou ženu ukrást [9].

K tomuto dilematu se budeme průběžně vracet v následujících částech.

4.1 Prekonvenční úroveň morálky (předškolní věk)

Na této úrovni dítě reaguje na kulturní pravidla a nálepky dobrého a špatného. U dítěte ještě není vyvinuta vnitřní morálka a dobro a zlo jsou posuzovány podle vnějších důsledků (odměna či trest). Tato úroveň se tedy dále dělí podle toho, jestli je dítě orientováno na trest nebo odměnu [9].

4.1.1 Orientace na trest

Fyzické důsledky jakékoliv akce se rozdělí v očích dítěte na dobré a špatné jednání. Za dobré jednání je dítě odměňováno, tudíž toto chování začne považovat za správné. Naopak pokud je dítě za své předešlé jednání potrestáno, tak jej začne chápat jako špatné. Vyhýbání se trestu je hodnota sama o sobě tudíž dítě nekoná z respektu k morálnímu řádu. Dítě tedy chápe jako správné to, co autorita, které důvěřuje říká [9].

Pokud se vrátíme k dilematu představeném na začátku. Tak odpověď člověka na této úrovni morálního vývoje by mohla být následující:

„Heinz nemá ukrást lék, protože by šel do vězení.“

Krádež léku by totiž vedla k omezení svobody nebo obecněji k trestu. V tomto období se ovšem člověk trestu vyhýbá, a tak by lék neukradl.

4.1.2 Orientace na odměnu

Správné jednání je podle dítěte to jednání, které uspokojuje jeho vlastní potřeby a příležitostně potřeby jiných. Jediné, co je tedy správné je to, co dítěti přinese užitek. Prvky spravedlnosti či reciprocity jsou přítomny, ale jsou interpretovány fyzickým způsobem. Reciprocita je tedy otázkou toho: „Ty jsi mě poškrábal na zádech a já teď poškrábu tebe.“ Není tedy otázkou morálky jako takové. Dítě již není tolik ovlivňováno pouze jednou autoritou. Dítě postupně zjišťuje, že existují i jiné pohledy na svět (postupně opouští svůj egocentrismus) [9].

Vrátíme-li se k dilematu představenému na začátku kapitoly. Můžeme si představit, že odpověď člověka na této úrovni morálního vývoje by mohla být následující:

„Heinz měl ukrást lék, protože by sám byl o moc šťastnější, kdyby jeho žena mohla žít. Případný trest by se s tímto vědomím dal přečkat.“

Samotná krádež by totiž přinesla žádanou odměnu ve formě uzdravené manželky. Člověk na této úrovni by nevnímal trest jako něco nepřekonatelného důležitá by byla právě odměna.

4.2 Konvenční úroveň morálky (školní věk)

Dítě se zde snaží udržet si přízeň sociální skupiny, ve které se vyskytuje (rodina, třída...). To mimo jiné znamená, že dítě plní pravidla, která v jeho okolí již jsou ustanovena. Tuto činnost vykonává proto, aby si zachovalo svůj sociální status [9].

4.2.1 Orientace na to být „hodný chlapeček nebo holčička“

Dobré je to co potěší nebo pomůže ostatním a je to ostatními vyžadováno. Morální a správné je tedy to co lidé v mém okolí po mě chtějí. Jinými slovy se děti snaží být „hodným chlapečkem nebo holčičkou“ [9].

Pokud se opět vrátíme k dilematu, tak odpověď člověka na této úrovni morálního vývoje by mohla vypadat takto:

„Hainz by měl ukrást lék, protože by to mohla po něm manželka chtít.“

Jak je možno vidět na odpovědi. Člověk v tomto stadiu se chová jako „hodný“ a tedy dělá to, co po něm osoba či skupina jemu blízká chce.

4.2.2 Orientace na řád a zákon

Jedinec je plně orientován na autoritu a plnění zákonů. Správné chování spočívá v plnění povinností, projevování úcty k autoritě a udržení daného společenského řádu pro sebe samého [9].

Opět zamyslíme-li se nad tím, jak by odpovídal člověk na výše uvedené dilema. Odpověď by mohla vypadat takto:

„Hainz by určitě neměl ukrást lék, protože by tím porušil zákon.“

Z odpovědi je zřejmé, že člověk na této úrovni morálního vývoje striktně dodržuje zákony. Někdy i přesto, že by to znamenalo osobní ztrátu (smrt manželky).

4.3 Postkonvenční morálka (dospělost)

Jednotlivec se na této úrovni snaží definovat morální hodnoty a principy, které mají platnost i mimo autoritu skupiny či autoritu jednotlivce. Začíná se tedy u jedince vyvíjet jeho specifický vnitřní „morální kompas“ [9].

4.3.1 Orientace na společenskou smlouvu

Správné jednání bývá definováno podle obecných individuálních norem, které byly společností kriticky hodnoceny a poté přijaty (zákony). Je zde zřetelné vědomí toho, že každý člověk je individualitou. To vede k tomu, že ačkoli jsou zákony ústavně dohodnuty, je správné jednání věcí osobních hodnot a názorů. Výsledkem je tedy důraz na právní stránku, avšak s dodatečným důrazem na možnost změny zákona z hlediska racionální úvahy a pokud tato změna prospěje společnosti (zde je vidět rozdíl oproti striktní orientaci na řád a zákon) [9].

Člověk na této úrovni by tedy mohl na výše uvedené dilema takto:

„Hainz by měl ukrást lék, protože každý člověk má právo na život bez ohledu na zákon.“

Z odpovědi můžeme vyčíst to, že člověk si je vědom zákonů, ale dokáže je porušit, pokud prospěje jiné osobě (zachrání život manželce).

4.3.2 Orientace na univerzální etiku

To, co je správné je definováno rozhodnutím podle individuálního svědomí člověka. Tyto základní principy, které má v sobě každý člověk, jsou univerzální a konzistentní. Jsou také etické a abstraktní (kategorický imperativ) nejsou tedy konkrétními etickými pravidly jako například desatero. V jádro jde tedy o univerzální principy spravedlnosti, rovnosti lidských práv a respektu k lidským bytostem jako individuálním osobám [9].

Naposledy se vraťme k Hainzovu dilematu. Člověk na této úrovni by mohl odpovědět takto:

„Heinz má ukrást lék, protože lidský život je nejcennější hodnota na světě.“

Na odpovědi je vidět, že člověk na této úrovni se již řídí svými vlastními vnitřními principy. Snaží se tedy vždy najít podle něho nejspravedlivější reakci na problém. Bohužel této poslední úrovni je schopno dosáhnout malé množství lidí.

4.4 Důsledek teorie pro vzdělávání

Bylo by krátkozraké chápat tuto teorii pouze z hlediska ryze morálního. Podle mého názoru je důležité vnímat tuto teorii jako aplikovatelnou na „všední“ život. Člověk se totiž v životě neustále rozhoduje, ať už se jedná o oblast pracovní či osobní. Při rozhodování vždy činíme volbu, která odpovídá našemu vnitřnímu přesvědčení. To je rozhodující i v oblasti vzdělávání. Nebude-li činnost studenta nebo žáka vycházet skrze něho samotného může se stát, že jakákoliv snaha ze strany vyučujícího bude vycházet naprázdno.

5 Popperovy světy

Až doposud jsme se zabývali psychologickým popisem žákova nebo studentova duševního světa. V této kapitole se ovšem podíváme na vzdělávání z hlediska didaktického. Pokusíme se tedy o propojení světa myšlenek, světa věcí a světa lidské kultury, která je nám všem společná.

5.1 Základní rozpor ve vzdělávání

Problémy vzdělávání jsou neustále ty samé. Jako příklad si zde můžeme uvést více než sto let stará slova významného českého pedagoga Gustava Adolfa Lindnera (1828–1887) [10 s. 82]:

„V poslední době ozývají se u nás, tak i jinde vždy zřetelněji hlasy o přetížení mládeže učební látkou. Zároveň s těmito stesky vyskytují se i stížnosti, že ovoce školního vyučování není dosti trvanlivé a že žáci záhy zapomínají, čemu se ve škole učili.

Příčinou oněch neutěšených úkazů jest onen povrchní pedagogický náhled, že vyučování záleží v pouhém hromadění látky učební, a že měřítkem vzdělanosti jak rozumové, tak mravní jest množství vědomostí, kterým se byl žák naučil.

Tento náhled, který přeceňuje vliv vzdělání látečného, maje za to, že každé vnímání naučené látky, bez ohledu k tomu, jak se jí zmocňuje a zdali je užívána, jest již skutečným

stupňováním duševní síly ... rozkvět a zdar školního vyučování nejvíce ohrožuje [Linder in 10 s. 82].“

Máme ovšem v dnešní době prostředky, jak řešit naznačené otázky? Jako východisko k řešení tohoto problému nám může posloužit hlubší pohled na otázky vzdělávání. Inspirací nám bude myšlenka tzv. tří světů od K. Poppera.

5.2 Charakter tří světů

Svět, který obklopuje člověka, je vysoce komplexní. Skládá se z materiální části, vědomých i nevědomých představ nás lidí a výtvorů lidské civilizace napříč historií. Výstižně toto rozdělení formuluje Karl Popper ve vlastním životopisu:

„Bolzano ve své Wissenschaftslehre zmiňoval „pravdy o sobě“, obecněji „tvrzení o sobě“, a odlišoval je od (subjektivních) procesů myšlení, jimiž může člověk myslet nebo chápat pravdu, nebo obecněji, přijímat tvrzení buď jako pravdivá, nebo nepravdivá. Bolzanovo rozlišení samotných tvrzení a subjektivních procesů myšlení mi vždy připadalo svrchovaně důležité. Tvrzení o sobě mohou být ve vzájemných logických vztazích: jedno může vyplývat z druhého a logicky mohou být tvrzení kompatibilní nebo nekompatibilní. Na druhé straně subjektivní procesy učení mohou být jen v psychologických vztazích. Mohou nás zneklidňovat, utěšovat, mohou nám připomenout nějakou zkušenost nebo doporučit nějaké očekávání, mohou nás přimět k nějakému jednání či nás od nějaké plánované činnosti odradit.

Uvedené dva typy vztahů jsou naprosto odlišné. Procesy myšlení u jednoho člověka nemohou být v rozporu s procesy myšlení jiného člověka ani s vlastními procesy myšlení z jiné doby; avšak obsah myšlenek – tj. samotných tvrzení – může pochopitelně odporovat obsahu procesů myšlení jiného člověka. Na druhé straně se samotný obsah nebo tvrzení nemohou ocitnout v psychologickém vztahu: myšlenky ve smyslu obsahu nebo samotných tvrzení a myšlenky ve smyslu procesu myšlení patří do dvou zcela rozdílných „světů“ [Popper in 10 s. 83].“

Bolzano, kterého Popper ve svém životopise zmiňuje, upozorňoval na podobné rozlišení. Tento pohled na svět nám může pomoci pochopit problematiku didaktiky matematiky. V práci Budoucnost je otevřená vysvětluje Popper myšlenku tří světů takto [10 s. 83]:

„Světém jedna míním svět sklenic, nástrojů, brýlí, osob, stolů atd. – fyzikální svět. Světem dvě míním svět našich zážitků. Světem tři rozumím svět produktů lidského ducha [11 s. 67-68].“

Máme tedy celkem tři světy. Svět jedna, který můžeme pro tento příklad chápat jako písemnosti. Svět dva, který obsahuje naše prožitky, když čteme tyto písemnosti. Poslední třetí svět zahrnuje v sobě obsahy vět, které čteme. Nyní jsme tedy schopni uvést stručnou charakteristiku jednotlivých tří světů [10 s. 83].

- Svět 1 je tedy světem „věcí“ (televizorů, aut, osob, zvířat, knih, sešitů i písmen v nich napsaných). Je to svět fyzikální hmoty, svět fyzického prostředí, svět přírody, ale i svět techniky, svět atomů, molekul, kosmu i svět silových polí, je to svět neuronů a jejich vztahů. Je to tedy svět vytvářený přírodou a technikou a popisovaný a zkoumaný fyzikou, chemií a biologií [10 s. 84].
- Svět 2 je světem vědomých i nevědomých zkušeností a představ člověka, světem lidského vědomí, světem myšlenkových pochodů a prožitků člověka, světem jeho nadějí, obav, otázek i pochybností. Je to tedy svět duševních stavů a procesů. Svět 2 je tvořen vnitřním žitím člověka a je popisovaný a zkoumaný psychologií [10 s. 84].
- Svět 3 je světem výtvorů lidského ducha, jeho jádrem je lidská řeč, věda a kultura. Je to svět pojmů, problémů a teorií, ideologií, svět příběhů i mýtů, svět důkazů, argumentů i omylů, svět uměleckých děl. Je to svět objektivních myšlenkových obsahů, svět vnějších informací. Patří do něj obsahy knihoven, archivů, filmoték, počítačových pamětí [10 s. 84].

Popperovy tři světy jsou tedy na sobě přímo závislé. Pro ilustraci si můžeme uvést jeden příklad. Je správné tvrdit, že svět 1 existuje nezávisle na nás a našem vědomí. Materiální svět je ale systematicky ovlivňován světem 3 prostřednictvím lidí (svět 2). Technické vymoženosti naší společnosti, které denně používáme (televizor, telefon...), jsou nepochybně součástí světa 1. Tyto vynálezy by ovšem nebyly možné bez vědy, která je součástí světa 3. K vytvoření nového je také zapotřebí zkušeností a představ lidí, které patří do světa 2 [10 s. 84].

Hranice mezi světem 2 a světem 3 je však neostrá. Pokud si například při řešení matematické úlohy načrtnu obrázek, který mi pomůže k řešení. Mohu si i načrtnout schéma daného problému a dělat si vlastní poznámky. Tyto záznamy provázejí můj

myšlenkový pochod, slouží jako pomocník mé krátkodobé paměti. Jejich materiální podoba tedy náleží do světa 1, ale jejich myšlenkový obsah je součástí světa 2. Nemůže být součástí světa 3, protože v těchto záznamech se vyznám pouze já a po jisté době jim nejspíš nebudu rozumět ani já. Jestliže náhodou budou moje úvahy správné a sepíši o mém bádání vědecký článek, který bude přijat akademickou obcí, pak tyto myšlenky budou náležet do světa 3. Posloupnost mých záznamů, od prvních náčrtů až k výslednému článku, leží nejprve ve světě 2 a nakonec ve světě 3. Je tedy přirozené chápat hranici mezi těmito dvěma světy jako neostrou [10 s. 85-86].

Oblastí, kde se tyto dva světy překrývají, je škola. Ve škole totiž učitelé seznamují žáky s obsahem světa 3. Tento svět je reprezentován učitelem, učebnicí i spolužákem [10 s. 86].

5.3 Svět ve škole

Především nám ovšem jde o svět školy, ve kterém žáci tráví převážnou část vzdělávacího procesu. Nebudeme se zde zabývat „materiálním“ charakterem školy (budova, pomůcky...), nýbrž se budeme zabývat „ideálním“ duchem školy. Škola, o kterou bychom se měli snažit, by měla být prostředím, ve kterém žáci budou mít příležitost k aktivnímu rozvoji. Škola by tedy měla být pracoviště podnětné pro všechny (žáky i učitele). O podobném ideálu vzdělávání píše i již dříve citovaný Karl Popper [10 s. 87]:

„Pedagogika obvykle vypadá tak, že se dávají odpovědi, aniž se položily otázky, ale na otázky se neodpovídá. V tom spočívá podstata naší pedagogiky. Avšak ve skutečnosti je to tak, že všechny organismy, nejen člověk, nýbrž všechny organismy trvale kladou světu otázky a trvale se pokoušejí řešit problémy. I ty nejnižší organismy trvale kladou světu otázky a trvale se snaží řešit problémy. Kde nejsou položeny otázky, nemůžeme rozumět odpovědím [11 s. 49-50]].“

Vzdělávání by tedy mělo být orientováno na poznávací proces samotných žáků. Měli by si sami takzvaně „konstruovat“ své vlastní reprezentace. Takovéto tvoření vlastních reprezentací je nejen žádoucí, ale v mnoha případech i nutné, pro hlubší porozumění dané problematice. Učitel totiž ve výuce samotné pouze „nabízí“ svým žákům ty reprezentace, které si sám vytvořil (to neznámá, že by měli vyhovovat všem žákům). Tuto myšlenku vystihuje kanadský filozof Yves Bertrand:

„Chápat neznámá být divákem, ale konstruovat si reprezentace ... Většina žáků, kteří mají na základní škole problémy s matematikou, si nevytvářejí žádný typ reprezentace problémů, které jsou jim ukládány. Pro žáky je to jedna a táž věc, jestli učitel vysvětluje nebo znázorňuje. Ať je forma jakákoliv, dojem pochopení nezíská žák z učitelova vysvětlování, ale na základě transformace, kterou při poslechu učitele provádí ... Aby žáci problém pochopili, znásobují učitele často své úsilí. Vysvětlují, používají ještě více slov, dělají ještě více nákresů. Požadují po žácích, aby byli pozorní, aby se snažili chápat; a vysvětlování, které už jednou ztroskotalo, ztroskotá znovu [Bertrand in 10 s. 94].“

Žák samotný se tedy musí aktivně účastnit vzdělávacího procesu, protože jinak mohou jakékoliv snahy ze strany učitele vycházet naprázdno. Pokud bychom to měli ovšem shrnout jednou větou, která mě osobně provází celým životem:

„Nemohu ti říci, jak to máš dělat, ale mohu ti ukázat, jak bych to udělal já.“

Tato věta přesně vystihuje směr, kterým by se mělo ubírat vyučování matematiky. Tím směrem je konstruktivistický přístup.

5.4 Konstruktivismus ve vyučování matematiky

Vyučování ve školách je většinou primárně zaměřeno na transmisivní formu výuky. Tedy jedná se o pouhé „přelévání“ vědomostí ze světa 3 do paměti žáků (svět 2). Pokud ovšem učitel svým výkladem nedokáže probudit v žákovi aktivitu tak se ideje pouze odrážejí od imaginární slupky, ve které je „uzavřen“ žákův svět 2 [10 s. 94].

Základním úkolem učitele je tedy kultivace žákova duševního světa. Motivovat žáky k aktivitě, a nikoliv k pouhé pasivní znalosti. Nejlepším demonstrativním příkladem je podle mého soudu přístup žáků k řešení úloh (tato problematika je více rozebrána v praktické části práce). Pokud se ovšem učitel podaří nastartovat konstruktivní poznávací proces žáků. Jen poté se mohou v jejich duševním světě odehrávat procesy porozumění a následně krystalizovat nové pojmy [10 s. 193].

Pro konstruktivně pojaté vyučování matematiky je tedy charakteristické to, že žákovi je podán podklad k tomu, aby si mohl vytvořit vlastní vnitřní konstrukci. Při řešení problému je tedy přirozené, že žákovi vysvětlíme potřebné pojmy, odkážeme ho na informace v učebnicích

či encyklopediích. To vše s cílem kultivace rodící se matematiky v duševním světě žáka. Je důležité zde zmínit, že i konstruktivní přístup k vyučování může obsahovat celé partie matematiky, které budou předávány za pomoci transmise [10 s. 196].

Ovšem rozhodnout o charakteru vzdělávacího procesu můžeme jen z dlouhodobého pohledu, nikoli na základě jedné vyučovací hodiny. Podstatné tedy je to, aby se matematika rodila v myslích žáků tak, aby si dokázali spojit znalosti z mnoha oblastí (geometrie, algebra, aritmetika...) v jeden zvnitřněný konstrukt, který můžeme posléze skutečně nazývat matematikou [10 s. 196].

6 Metodologie vedení rozhovorů

Rozhovory, které jsou součástí praktické části, budou analyzovány pomocí interpretativní fenomenologické analýzy. Tato metoda se soustředí zejména na žité zkušenosti člověka, které svými slovy popisuje. Budu se tedy především zajímat na subjektivní vnímání společné práce [13. s. 9].

7 Případové studie

7.1 Student střední školy (gymnázium)

Doba pedagogického působení cca 6 let. S tímto studentem pracuji formou doučování již od střední školy. K velkému prohloubení spolupráce přispělo taktéž to, že dotyčný student se zajímá o stejný obor jako já. Zkušenosti jsou tedy popisovány z retrospektivní perspektivy. Rozhovor samotný je ovšem aktuální. Průběh mého pedagogického působení jsem rozdělil do celkem 4 fází, které podrobněji rozeberu níže.

7.1.1 Fáze 1.

Pokud žák nebo student z jakéhokoliv důvodu nerozumí probírané látce, má několik možností, jak svůj problém vyřešit. Jednou z možností je zajít za vyučujícím učitelem a požádat ho například o individuální doučování. Druhou možností je požádat známého člověka o pomoc s problematickou látkou, a právě toto řešení si zvolil náš student. Sám jsem k doučování vždy (nejen v tomto případě) přistupoval tak, aby ode mně nezískal pouze odpovědi na otázky v blížícím se testu, ale aby byl skutečně schopen samostatné práce.

Tato první fáze mi vnukla přirozenou otázku: Je možné, že dokáže spolužák, v té době nijak pedagogicky nevzdělán, vyložit látku pochopitelněji nežli učitel?

Podle mého názoru zde není problém ani v učiteli ani v látce. Problém je podle mého soudu mnohem hlubší a má psychologickou podstatu. Student odmítá autoritu učitele už jen z pouhého pomyšlení na to, že musí ve škole sedět a teď a tady poslouchat. Kdežto spolužák nebo člověk, který natočil kvalitní výuková videa, tento punc nemá. V žákovi tedy odpadá vnitřní nechuť k vykládané látce a je vnitřně připraven se vzdělávat. Na tuto otázku nám může pomoci nalézt odpověď i kapitola o epistemické důvěře. Tato důvěra byla nezpochybnitelným důvodem toho, že jsem i přes svou pedagogickou a didaktickou „nevzdělanost“ byl schopen úspěšně učit druhé. Důvěru jsem mohl získat skrze individuální přístup, který by v normální vyučovací hodině nebyl možný, a tím, že student sám uspěl v probrané látce.

7.1.2 Fáze 2.

Spolu jsme se vydali na cestu za vzděláním a já jsem cítil, že přílišný formalismus spíše škodí porozumění. Pokud jsem se držel z počátku výkladu, jak byl popsán v učebnici (nejdříve definice či věta poté příklady). Neneslo to přílišné úspěchy. Nejvíce studentovi pomáhalo nejdříve danou látku vysvětlit na příkladu a případně až poté přicházet s pojmy a obecnými vztahy. Student přistupoval k výuce s tak velmi potřebnou pílí a motivací. Tyto dvě pro život obecně důležité vlastnosti měly za následek to, že student skutečně porozuměl látce, což se začalo projevovat na výsledcích testů.

V této části jsem narazil na další podstatnou věc: Dá se skutečně v žákovi pěstovat vnitřní motivace nebo vnitřní motivace je odsouzena k záhubě a převládne motivace vnější?

Nejčastější vnější motivací je známka. Někteří žáci nebo studenti jsou pro dobrou známku schopni udělat skoro vše. Otázkou ovšem zůstává to, jestli touhle honbou za dobrými známkami neničíme přirozenou touhu poznávat. Studenti, žáci i učitelé musí pochopit, že skutečné vzdělání nenajdou jen tak ve školních lavicích. Pravdou je, že ti, kteří pochopí že učitel je průvodcem ve vzdělání ne jeho předavatelem, tak se mohou mnohému naučit. Jedná se tedy hlavně o to, v jakém stadiu morálního vývoje se nachází. Mladší žáci jsou povětšinou orientováni na odměnu, ale poté nastane v životě člověka významný okamžik. Upustí od orientace na okamžité uspokojení a dokáže si ve svém životě vytyčit cíl, za kterým bude i za cenu těžkostí, které ho potkají. Tato schopnost je v učebním procesu nepostradatelná. Nelze se totiž domnívat, že jen za pomoci vlastního nadání, zvládne člověk všechny obtíže, které na něho v průběhu studia čekají.

7.1.3 Fáze 3.

Student dokonce začal projevovat zájem o nadstavbové studium. Nebyl totiž součástí matematického semináře, a tak jsme se dohodli na individuálním učebním plánu. Na tomto je vidět jeho velká vnitřní motivace, která bohužel není vlastní všem studentům. Scházeli jsme se pravidelně každý týden. Po probrání několika kapitol jsem připravil test, abych mohl vyzkoušet nabyté znalosti. Test byl koncipován čistě písemně s případnou konzultací po napsání. Bohužel jak bylo vidět nedokázal jsem studenta dostatečně připravit. Měl nejasnosti téměř ve všech úlohách, které byly ovšem dosti podobné úlohám řešeným na sezeních. Nezbylo mi nic jiného

než test nahradit ústní zkouškou, kde se ovšem ukázalo to, že student zná látku dostatečně. Problémem byla formulace úloh, kterým dostatečně neporozuměl. Samozřejmě jsem neměl dostatečné zkušenosti ani v matematickém formalizmu ani v didaktice. Ovšem i případ žákyně v mé druhé studii ukazuje na to, že je velmi užitečné zkoušet ústně.

Tato myšlenka mě ovšem přivádí na otázku: Jaký význam má ústní zkoušení ve vzdělávání?

Ústní zkoušení je podle mého názoru nejlepší metodou na to, jak učitel může ověřit studentovy znalosti. Při písemné zkoušce se totiž učitel mnohdy doví pouze konečný výsledek myšlenkového procesu žáka. Nikoliv celkový proces myšlení. Žák si také může vytvořit různé pomůcky, které by mu mohly pomoci se zvládnutím testu. Při ústním zkoušení může totiž učitel vysledovat celý myšlenkový proces studenta a je schopen cílené pomoci v kritických místech.

Za pomocí slov totiž označujeme předměty a můžeme pomocí nich taky projevovat své pocity. Pokud mluvíme v matematice o čistě abstraktních věcech, dostáváme se již k jejímu jádru. Pracovat ovšem čistě za pomocí myšlenek (s věcmi či pojmy) je velmi náročné a nepřirozené člověku. Pokud tedy chceme tvrdit, že matematika učí myslet. Musíme myšlení také používat a tím ho cvičit. Jsem tedy toho názoru, že pokud necháváte studenty při řešení problému nahlas komentovat jejich vlastní postup nutíte je tím se skutečně zamýšlet nad „činností svých rukou“. Právě myšlení se totiž odehrává pouze v hlavách nás samotných.

7.1.4 Fáze 4.

Student se nejen v mnohém zlepšil, ale dokonce začal být úspěšnější v mechanickém počítání než já. Bohužel jsem tady byl svědky toho, že látku skutečně nepotřebnou pro svojí budoucí práci (to se alespoň student domníval) zapomíná mnohem rychleji než věci, kterým věnuje svůj zájem. To považuji za normální a přirozený efekt lidské paměti.

7.1.5 Přepis našeho společného rozhovoru

Proč jsi vyhledal přímo mě a ne vyučujícího?

Protože jsme si byli bližší, měl jsem v tebe důvěru a věděl jsem, že látku velmi dobře ovládáš.

To je pěkné, ale učitel tedy podle tebe látku dostatečně neovládal?

Tak to vůbec nebylo myšleno, myslel jsem to tak, že jsi můj kamarád a s tebou jsem neměl problém pokládat doplňující otázky. Učitel je přeci jen autorita a je mi nepříjemné za někým takovým chodit.

Tento respekt z autorit se tedy projevoval v menší otevřenosti při doučování. Je to tak?

Nejen při doučování, ale i v samotné hodině.

Zajímavou věcí byla i tvoje žádost o látku, která byla probíraná na matematickém semináři, kterého jsi ty osobně nebyl součástí. Tento zájem se v tobě probudil proč?

O tuto látku jsem se začal zajímat po mém rozhodnutí maturovat z matematiky a zároveň s volbou VŠ.

Důvěra v mou osobu byla tedy opravdu velká. Čím to ovšem bylo, že jsem se mohl těšit takové velké důvěře?

Znali a známe se dobře, ve spojení s tvými vědomostmi a dovednostmi v oblasti matematiky a fyziky si byl jasná volba.

Tedy tedy přejdeme k samotnému průběhu doučování. Vyhovovalo ti, že jsem své "hodiny" dělal přímo ve škole?

Ano. Byla to nejjednodušší možnost, která vyhovovala i ostatním "studentům". Zároveň jsme neměli problém s dopravou a školní zázemí je pro doučování ideální. Kdyby jsme se scházeli doma, tak je tam příliš rušivých elementů.

Zmínil jsi ostatní "studenty". Byla podle tebe přítomnost více lidí přínosná anebo bys spíš preferoval osobnější kontakt?

V některých případech to byl rozhodně přínos, ale já osobně mám radši menší skupinky nebo jeden na jednoho.

V kterých případech to bylo přínosnější?

Například u fyziky, kdy každý vymýšlel nějaké "pomůcky" pro lepší zapamatování, nebo při různých diskuzích. Naopak při seminární matice jsem byl velmi rád, že jsme jen my dva.

Jaký největší rozdíl jsi pocítoval mezi klasickou hodinou a doučováním?

Rozhodně uvolněnost. Jak jsem již zmiňoval autoritu, tak i když ty jsi pro mě taky, tak stále jsme stejně staří a nebojím se zeptat několikrát na jednu a tu samou věc.

Podle mého názoru je tam i více času na to látku pořádně probrat. Souhlasíš?

To rozhodně! netlačí tě limit 45 minut, prostě jak to stihneme, tak to stihneme.

Rozumím. Nevadilo ti přece jen, že jsme třeba něco probírali klidně i hodinu a půl? Dokázal jsi udržet pozornost?

V tomto případě vidiny maturity a následného studia jsem měl velmi silnou motivaci. Takže odpověď je ne, neměl jsem problém s udržením pozornosti. Ale po dvou hodinách jsem začal pociťovat únavu a už mi to nešlo tak dobře. Čeho je moc, toho je příliš.

Lépe bych to nedokázal říci. Jaký význam měl pro tebe osobnější kontakt s osobou, která ti vykládala látku?

V hodině kontakt není tak osobní a člověka to nedonutí tolik nad tím přemýšlet. Při osobním kontaktu je člověk přeci jen více soustředěný.

Přesuňme se tedy od formy k obsahu. Byla pro tebe látka vždy dostatečně probrána?

Z mého pohledu vždy dostatečně, když se podíváme na naše známky, tak jsem občas byl o půl stupně lepší jak ty.

Ano to je pravda. Čím si to vysvětluješ?

Látku si vždy systematicky vysvětlil a znal jsem v podstatě jen ty důležité věci. Vždy jsi mě dokázal v látce upevnit abych při testech nezmatkoval.

Takže jsem v tobě dokázal probudit jistotu, že učivo ovládáš?

Ano, přesně tak.

Vraťme se tedy k obsahu. Vždy, když jsem vykládal něco nového, jsem se snažil o to, aby sis vytvořil vlastní představu. Projevovalo se to tak, že když jsi samostatně pracoval na příkladu tak jsem ti pokládal doplňující otázky. Byl pro tebe takový přístup užitečný?

Tento přístup je pro mě velmi cenný. Samostatné postupování příkladem a když jsem se zasekl, tak jsi mi lehce napověděl, abych na to přišel sám. Tím jsem se nejvíc naučil.

Jak důležitý byl pro tebe demonstrační příklad při výkladu nové látky?

Vidět prakticky co se učím, je velmi přínosné. Na samotném příkladu jsem toho vždy pochopil nejvíc.

Tak a přistoupíme k poslední otázce. Na co prvního si vzpomeneš z naší společné práce?

Asi na to, jak jsme spolu výborně vycházeli a nebylo to jen o učení, ale taky jsme si při tom povídali a smáli se. Na tvou snahu vysvětlit to několika způsoby, když jsem stále nebyl schopný něco pochopit a samozřejmě na tvou trpělivost s námi.

Děkuji ti tedy za rozhovor.

Nemáš vůbec za co, těším se na naší další spolupráci.

7.2 Žákyně páté třídy

V době začátku naší společné spolupráce navštívila 3. třídu. V současné době vydání této práce je již v 6. třídě. Proč tedy tento zavádějící název? Tento název jsem zvolil, protože jednou částí této případové studie bude pozorování při řešení úloh, které byly ovšem předloženy minulý školní rok. Z pozorování a interakce při řešení uvedu podrobný zápis a obrázek zadání úlohy spolu s řešením žákyně. S žákyní byl také proveden rozhovor na podobné téma jako s výše zmíněným studentem.

Mé pedagogické působení zde probíhá v době mého studia na vysoké škole. Mohl jsem tedy použít spoustu nových poznatků, které jsem se zde naučil. K doučování jsem se také rozhodl přistupovat s ohledem na věk žákyně, který na rozdíl od výše zmíněného studenta znamenal, že bylo zapotřebí mnohem více názornosti a, ačkoliv mi to může být vytknuto jako chybné, bylo upuštěno od zbytečného matematického formalismu. K tomuto kroku jsem se rozhodl ze dvou důvodů, které zde uvedu:

- Nebyl jsem přítomen výuce ve škole. Takže jsem se mohl orientovat pouze podle pracovního sešitu či učebnice. Jakými slovy ovšem vyučující zaváděl novou látku jsem nevěděl a nechtěl jsem, aby žákyně měla mezi pojmy zbytečný zmatek.
- Mé přesvědčení je takové, že na prvním stupni by se měla budovat spíše stránka aplikační na úkor stránky formální (již to vychází z názvu matematika a její aplikace).

Pedagogickou práci jsem zde nedělil na fáze, protože si myslím, že v tomto případě bude vždy lepší uvést konkrétní příklad a na něm situaci popsat. Nejdříve se ovšem podíváme na jednotlivé úlohy, kterých je celkem pět. Zadáním jsem převzal z knihy: Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků.

Předtím bych měl ovšem osvětlit základní metodiku, kterou jsem vštěpoval žákyni při řešení slovních úloh. Nejdůležitější ze všeho bylo, aby si žákyně sama a nahlas přečetla celé zadání slovní úlohy. Bazíroval jsem na tom z toho důvodu, že v případech, kdy tak neučinila, měla velké problémy s porozuměním smyslu úlohy a následnou matematizací. Vyžadoval jsem vždy odpověď, protože jen ta ukáže, jestli žákyně „nezapomněla“ pro všechno to počítání, co se vlastně snaží vyřešit.

Něco málo ještě k motivaci a důvěře, kterým jsem se věnoval v teoretické části. K doučování vždy docházelo jen tehdy, když žákyně sama chtěla. To znamenalo i případné přerušení v průběhu. To se občas stávalo, protože látka nebyla vždy úplně lehká a nebylo vždy snadné pro žákyni udržet pozornost. Například jsem vsouval mezi jednotlivé úkoly vždy témata, která odvedla pozornost od matematiky. Tento postup mi může být vytknut, ovšem pokud si uvědomíme, v jaké frekvenci by se měli střídat činnosti žáků na prvním stupni, přijde mi tato metoda správná. Myslím si taky, že pokud neukazujeme pouze svou profesní stránku jako učitelé, můžeme v některých případech získat ze strany žáků větší důvěru.

U motivace to bylo ovšem obtížnější. Je velmi vítané a užitečné přinést krejčovský metr a nechat s ním žákyni pracovat. Na druhou stranu nejde úplně jednoduše praktikovat takovouto názornost ve všech oblastech. Například násobení desetinných čísel se velmi špatně demonstruje fyzickým modelem. Motivace je tedy omezena z velké části na to, že žákyně chce dostat slušnou známku z následujícího testu. Výjimky, které já sám osobně pokládám za velmi důležité, jsou případy, když žákyně zažívala ve škole úspěch nebo mohla vysvětlovat co se nového naučila. V těchto případech byla cítit z žákyně ohromná radost a zapálení do matematiky (několikrát mi i sdělila, že od teď má ráda matematiku. Toto stanovisko se již změnilo nejméně desetkrát).

7.2.1 První úloha

První úloha:

Pan Veselý dostal za práci zaplacen 945 Kč, pan Smutný dostal třikrát méně než pan Veselý.
Kolik korun si musela paní účetní připravit pro oba dva?

Pan Veselý..... 945 Kč

Pan Smutný dostal o třikrát méně.

$$x = 945 : 3$$
$$x = 315 \text{ Kč}$$

Pan Smutný dostane 315 Kč.

$$x = 945 + 315 \text{ Kč}$$
$$x = 1260 \text{ Kč}$$

Paní účetní jim musí připravit 1260 Kč.

$945 : 3 = \underline{\underline{315}} \text{ Kč}$

04
15
<u>0</u>

Obrázek 1 První úloha

První úloha měla začátek podle výše zmíněného postupu. Žákyně si tedy nejdříve přečetla zadání a začala si vyznačovat v textu důležité pojmy. Potom co jsem se ji zeptal proč to dělá, mi odpověděla, že jí to pomáhá s lepší orientací v tom, co má počítat. Jako vždy, když jsme spolu řešili nějakou úlohu, jsem poprosil o to, aby svůj postup komentovala. Ohledně zápisu se mě zeptala, jak jej má udělat. Co se týká matematizace samotné tak ta u této úlohy proběhla bezproblémově. Početní operace v této úloze nečinily žádný velký problém a úloha byla vypracována samostatně. Nejzajímavější věcí byl ovšem komentář na konci. Žákyně řekla následující větu: „Proč dostal tak málo? Za to si ani nekoupí 25 kusů sejra.“ Já jsem duchapřítomně odvětil otázkou: „Proč si myslíš, že dostal tak málo?“


„Možná to byla starší doba. Tam lidé dostávali méně peněz. Dneska berou třeba 30000 Kč anebo i brigádníci dostávají 15000Kč.“ Abych úplně vysvětlil kontext tohoto rozhovoru. Musím uvést to, že den před řešením této úlohy jsem se s žákyní bavil o jedné staré knížce, kterou jsem zrovna četl. Řekl jsem, ať zkusí uhodnout kolik taková knížka stojí. Na tomto příkladu jsem se snažil vysvětlit, jak moc velký je rozdíl mezi 1 Kč v současnosti a 1 Kč v minulosti.

Na tomto příkladu bych viděl dvě zásadní témata, které zde rozeberu podrobněji. Žáci na jakémkoliv stupni by si měli v ideálním případě vytvořit rámcovou představu toho co v dané úloze řeší. K naplnění tohoto cíle pomáhá již výše zmíněné čtení nahlas a komentování vlastních postupů. Setkal jsem se s mnoha případy, že žáci jen bezděčně přelétli úlohu jen rychle očima. Vyhledali všechna čísla a pak je bezděčně zkoušeli mezi sebou sčítat, odčítat, násobit či dělit. Bezcílně se tedy snažili nalézat „řešení“ aniž by věděli co vlastně počítají. Pokud čteme nahlas, tak se skutečně musíme soustředit na každé slovo jednotlivě.

7.2.2 Druhá úloha

Druhá úloha:

Podél cesty má být vysázeno 26 stromů, vzdálenost mezi dvěma sousedními stromy bude 12 metrů. Jaká bude vzdálenost mezi prvním a posledním stromem?



$x = 25 \cdot 12$
 $x = 300m$

Vzdálenost mezi prvním a posledním stromem je 300m.

Obrázek 2 Druhá úloha

Začátek řešení byl stejný jako u minulé úlohy, a proto jej tady nebudu již rozepisovat. Žákyně sama přišla s nápadem si popsanou situaci nakreslit. Nakreslila si tedy dva stromy a naznačila vzdálenost. První nápad řešení, který mi sdělila bylo vynásobit počet stromů (26) vzdáleností mezi dvěma stromy (12 metrů). Tento postup byl ovšem nesprávný a moje následná rada zněla: „Zkus si nakreslit další stromy.“ Po nakreslení dalších dvou jsem řekl, že zatím stačí. Vysvětloval jsem nakreslenou situaci takto: „Tak tady máme nakreslené tři stromy. Mezi stromy je stejně velká mezera. Jak daleko je od sebe první a třetí strom?“ Žákyně byla trochu překvapená, že se neptám na situaci, která byla zadána v úloze, přesto rychle odpověděla: „Mezi nimi je 24 metrů.“

„Správně. Jak si to vypočítala?“

„Jako $12+12$.“

„Dobře, takže jinými slovy?“

„Jako $2 \cdot 12$.“

„Velmi dobře, a kdybych chtěl znát, jak daleko jsou první a čtvrtý strom? Jak to spočítáš?“

„Jako $3 \cdot 12$. To bude 36.“

„A teď se vrátíme k zadání. Jak daleko od sebe je první a poslední strom? Jak to spočítáš?“



„Jako $25 \cdot 12$.“

Na řešení této úlohy bylo vidět, že reálná reprezentace problému (v našem případě grafická) je pro žáky na prvním stupni obecně velmi důležitá. Jak již bylo vysvětleno v teoretické části.

7.2.3 Třetí úloha

Třetí úloha:

V pekárně pečou tři druhy koláčů, tvarohové, makové a povidlové. Makových je dnes 465 ks, což je polovina ze všech upečených koláčů. Tvarohových je třetina ze všech upečených koláčů. Kolik koláčů je povidlových? Kolik koláčů upekli dnes celkem?

 makovej 465 ks
 tvarohovj 370 ks

$x = 465 \cdot 2$
 $x = 930 \text{ ks}$

Dnes upekli 930 ks koláčů.

$x = 930 : 3$
 $x = 310 \text{ ks}$

$x = 930 - 310 - 465$
 $x = 155 \text{ ks}$

Povidlových koláčů je 155 ks

$$\begin{array}{r} 930 \\ - 310 \\ \hline 620 \\ - 465 \\ \hline 155 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 465 \\ \cdot 2 \\ \hline 930 \end{array}$$

$$930 : 3 = 310$$

$$\begin{array}{r} 930 \\ 03 \\ 00 \\ 0 \end{array}$$

$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ ①
 $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1$ ②

Obrázek 3 Třetí úloha

Začátek byl opět stejný. Žákyně přečetla nahlas zadání úlohy, která je na orientaci obtížná. Bylo zapotřebí několikanásobného čtení, aby pochopila zadání úlohy. Poté, ale narazila na další problém. Tím problémem bylo to, co znamená jedna třetina. Pojem jsem se snažil vysvětlit na příkladu poloviny, kterou si dokázala představit. Nakreslil jsem malý kruh (na obrázku je vymezena plocha, ve které jsem psal) a řekl jsem, aby mi ukázala, jak jej rozdělit na polovinu. Zvládla to bez nejmenších problémů, ale pokud jsem chtěl, aby rozdělila kruh na tři stejné části (třetiny), nevěděla jak na to. Ukázal jsem jí, jak rozdělit kruh na tři stejné části a poté sama zvládla popsat vztahy mezi celkem a třetinami (polovinami). Poté již nebyl problém vypočítat obě části slovní úlohy. Na řešení bylo vidět, že relativně nová látka (zlomky) ještě není plně uchopena.

7.2.4 Čtvrtá úloha

Čtvrtá úloha:

Cyklista měl ráno na tachometru 328,5 km, v poledne 415,3 km a večer 531,1 km. Kolik kilometrů ujel dopoledne a kolik odpoledne? Kolik ujel za celý den?

$x = 415,3 - 328,5 \text{ km}$
 $x = 86,8 \text{ km}$ DOPOLEDNE u m
dopoledne ujel 86,8 km

$x = 531,1 - 415,3 \text{ km}$
 $x = 115,8 \text{ km}$ ODPOLEDNE u m
odpoledne ujel 115,8 km

$x = 115,8 + 86,8$
 $x = 202,6 \text{ CELÝ DEN}$

$\begin{array}{r} 415,3 \\ - 328,5 \\ \hline 86,8 \end{array}$

$\begin{array}{r} 531,1 \\ - 415,3 \\ \hline 115,8 \end{array}$

$\begin{array}{r} 115,8 \\ 86,8 \\ \hline 202,6 \text{ km} \end{array}$

za celý den ujel 202,6 km.

Obrázek 4 Čtvrtá úloha

Po přečtení zadání a zvýraznění podstatných informací, byla žákyní správně zvýrazněna důležitá slova v zadání. Početní operace nutné k vyřešení této slovní úlohy nebyly složité. Kritickým místem bylo uvědomění si, jak funguje tachometr. Vyřešení bylo v tomto případě velmi snadné. Stačilo totiž, aby si vzpomněla na to, jak sama jezdí na kole a počítá si kolik ujela. Poté již početní úkony byly zvládnuty bez nejmenších problémů. Na tomto příkladě se opět ukazuje správná orientace v textu (spojení si pojmů dopoledne a odpoledne s pojmy ráno, poledne a večer). Po úspěšném řešení žákyně sama poznamenala, že na této úloze může být nejtěžší vědět, jak funguje tachometr. Zde se ukazuje, jak je důležité propojovat matematické úlohy se skutečností. Žáci si tím jednak mohou upevnit matematické schopnosti a na straně druhé se díky úlohám spojeným s jejich všedním životem mohou začít zajímat více o aplikaci matematiky. Bohužel ani nejlepší projekt či motivační úloha mnohdy nestačí v probuzení zájmu o studium matematiky jako komplexního celku (aritmetika, algebra, geometrie...).

7.2.5 Pátá úloha

Pátá úloha:

Každý žák pátého ročníku provozuje alespoň jeden druh sportu, 17 dětí jezdí na kole a 15 dětí hraje fotbal. Do páté třídy ale chodí jen 26 žáků. Je to možné?

ve třídě je 26 žáků,...

17 dětí kolo.
15 dětí fotbal.

$$x = 17 + 15$$
$$x = 32$$
$$32 - 26$$

x = 6 dětí hraje oba sporty.

Ano je to možné.

Obrázek 5 Pátá úloha

Poslední úloha byla podle mého názoru nejobtížnější. Otázka, na kterou se zde úloha ptá není kolik, ale naopak je zde položena existenční otázka (je to možné?). Po prvním přečtení již žákyně okamžitě tvrdila, že to možné je. Já jsem se nespokojil s takovou odpovědí a požadoval jsem důvod proč to tak může být. První řešení, které mi bylo nabídnuto znělo následovně: „Když sečtu děti, co jezdí na kole a děti co hrají fotbal dostanu 32.“ Po vyřčení této myšlenky se na chvíli zamyslela a poté řekla: „Takhle to ale nejde. 32 je větší než 26.“ Má následná rada byla, aby si přečetla pozorně zadání. Cílem této rady bylo, aby si uvědomila význam slova alespoň, které bylo velmi podstatné. Po druhém přečtení jsem i já úlohu přečetl a nepatrně jsem dal důraz na důležité slovo. „Takže někdo může jezdit na kole a hrát fotbal?“ Pokynul jsem hlavou ve znamení souhlasu. Po tomto pochopení klíčového slova již bylo snadné odůvodnit své původní tvrzení. Ukázala to na tom, že právě 6 dětí hraje fotbal i jezdí na kole. A jelikož 6 je méně než 26 tak to je možné.

Zvládnutí úlohy jen s minimální asistencí bylo milým překvapením. Úloha se totiž vymykala všem ostatním, které kdy řešila ve svém pracovním sešitě.

7.2.6 Rozhovor s žákyní

Proč se ve škole málo hlásíš, když něčemu nerozumíš?

Všichni se bojejí, že když se chceš na něco zeptat, tak na tebe všichni koukají a o přestávce se tě ptají: „Proč ses na to ptala?“ Nebo se bojí zeptat.

A ten důvod strachu pramení z minulé negativní zkušenosti nebo z něčeho jiného?

Paní učitelka říká, že se můžeme na něco zeptat nebo že nás může popostrčit, abychom jsme si na to vzpomněli. Potom co se tedy zeptáme nám řekne, že jsme se to už dávno učili a že to máme dávno vědět.

Takže ty osobně jsi už rezignovala na jakékoliv dotazy.

Jo.

Přejdeme tedy k samotnému doučování. Jak ti vyhovovalo, že tě doučoval vlastní bratr?

Je to lepší než, když je člověk ve škole a učitelka to vysvětluje pro celou třídu. Když máš doučování, když jich tam je méně než ve třídě, tak toho pochopíme víc, protože se na nás střídavě kouká. Celkově to bylo lepší jak ve škole.

Měla si pocit, že se můžeš více ptát, když něčemu nerozumíš?

Jo, protože tam nejsou ostatní spolužáci, kteří by si na mě ukazovali.

Jak ti vyhovovalo, že doučování probíhalo jen tehdy, pokud jsi sama chtěla?

Nebylo to tolik nucený, jako když nad tebou učitelka stojí a ty se musíš učit.

Měla si tedy větší motivaci, když to nebylo nucené?

Jo.

Když jsme řešili slovní úlohy, tak jsem po tobě chtěl abys četla zadání nahlas. Pomáhalo ti to?

Ano, když to přečteš nahlas tak si to lépe zapamatuješ.

Při doučování jsem se snažil po jednotlivých úlohách vždy odvést pozornost od matematiky. Pomáhalo ti to při práci?

Jo. Nemusela jsem přemýšlet jen nad matematikou, ale mohla jsem si odpočinout. Ne jako když ti dají test ve škole na celou hodinu.

Stalo se někdy, že jsi byla zmatená z toho, že jsem například látku vysvětloval jinak než paní učitelka?

Ve škole ti to vysvětlí nějak, ale když to nechápeš právě tím způsobem ve škole, tak ti to vysvětlí někdo doma. Pak se zase vrátí do školy, začneme se připravovat na test a zase to probírají tím způsobem, který jsem nepochopila. Pak jsem z toho zmatená a neumím ani jeden.

Přejdeme k poslední otázce. Co tě první napadne, když si vzpomeneš na naši společnou práci?

Lépe jsem se to naučila než ve škole

Děkuji za rozhovor a zatím ahoj.

Čau.

7.3 Závěrečné shrnutí praktické části

Praktickou část jsem analyzoval z hlediska vývojových teorií, které byly rozebrány podrobněji v teoretické části. Po zevrubné analýze rozhovoru vyplynula tyto tři základní kategorie:

- Učitel
- Osoba, která doučuje (dále doučující)
- Doučovaná osoba

Níže rozeberu podrobněji tyto kategorie z hlediska teorií vývojové psychologie, kterým jsem se věnoval v praktické části.

7.3.1 Učitel

Pokud žák nebo student z jakéhokoliv důvodu nerozumí probírané látce, má několik možností, jak svůj problém vyřešit. Jednou z možností je zajít za vyučujícím učitelem a požádat ho například o individuální doučování. Druhou možností je požádat známého člověka o pomoc s problematickou látkou, a právě toto řešení si zvolil náš student. Na otázku, proč není mezi studenty rozšířen první způsob můžeme najít v problematice epistemické důvěry. Student totiž může mít takový respekt z učitele, že se ostýchá zeptat přímo ve vyučovací hodině a je radši pokud se mu věnuje někdo bližší jeho osobě. Tato blízkost může mít podobu jednak věkovou (jako člověk, který doučuje, jsem podobného věku) tak také podobu sociální (dotyčný člověk mě zná přímo osobně). Ve většině případů se jedná především o kombinaci těchto dvou faktorů.

Pokud se tedy podíváme na rozhovor se studentem, tak z jeho odpovědí se dá vyvodit, že sám dotazovaný student se raději uchýlil k spolupráci se mnou než ke spolupráci s vyučujícím. Jedná se o jeden z významných faktorů, který může jak negativně, tak pozitivně ovlivnit učení. V našem případě bylo ovlivnění příznivé. Dobré klima při naší práci si vysvětluju tím, že student odešel se znalostmi, které pak skutečně uplatnil a přinesli mu úspěch. Tím

pádem student skutečně viděl, že čas strávený semnou není zbytečný a přistupoval k práci s větší chutí. Dá se tedy říci, že spolupráce byla v tomto směru úspěšná.

Z druhého rozhovoru s žákyní, je velmi patrné, že ji nevyhovuje přístup paní učitelky ve škole. Žákyně se ostýchá zeptat, a to způsobuje jen další problémy s pochopením učiva. Tato neochota pramení, jak žákyně sama uvedla, ze špatného přístupu učitelky k dotazům žáků. V tomto případě tedy není možné, aby došlo k vytvoření epistemické důvěry mezi žákyní a učitelkou.

7.3.2 Doučující

Vždy jsem k doučování přistupoval tak, aby se člověk, kterého doučuji, nebál zeptat na doplňující otázky. Nikdy jsem nereagoval na otázky negativně, právě naopak jsem se vždy snažil k otázkám přistupovat konstruktivně. Jen a pouze z otázek jsem byl schopen odhadnout úroveň na které se doučovaná osoba nachází. Mohl jsem tedy mnohem lépe upravovat obsah doučování podle individuálních specifik.

Z obou rozhovorů plyne, že jako osoba, která měla bližší vztah k doučovaným, jsem dokázal navázat silnou epistemickou důvěru skrze sociální interakci, která je rozdílná oproti interakci ve škole. Při doučování (z rozhovorů to taktéž plyne) je člověk schopen udržovat oční kontakt s osobou, která je doučovaná. Jen tento pouhý oční kontakt může ovšem zapříčinit to, že doučovaný získá pocit bezpečí a jistoty, který může pomoci vytvořit epistemickou důvěru.

Taktéž jako jednu ze základních předností osobního doučování vnímám čas. V hodině, která je časově velmi omezená, a přitom činnostmi velmi nabytá. Paradoxně tedy nezbývá čas na to, aby se studenti mohly volně doptat na věci, kterým nerozumí. Při doučování je to ovšem jiné. Jak je vidět z rozhovorů, tak to, že bylo na látku více času velmi prospělo.

7.3.3 Doučovaná osoba

Student a žákyně se samozřejmě nacházeli na jiném vývojovém stupni, pokud budeme sledovat jejich kognitivní vývoj. Z tohoto důvodu musel být můj přístup rozdílný.

Pokud se teď zaměříme na kognitivní stránku práce, je důležité zmínit, že student i přesto, že by měl již být schopen přemýšlet o věcech abstraktně, vyžadoval v mnoha případech „reálný“ aplikační příklad. Jedná se o důsledek toho, že navzdory mentální

vyspělosti, se lidé stále lépe s konkrétními příklady než s příklady abstraktními. Na střední škole bychom ovšem měli dbát na to, abychom postupně pěstovali ve studentech potřebu přemýšlet ne o věcech samotných, ale o jejich vztazích. V matematice je toto myšlení velmi důležité, protože matematika se těmito vztahy mezi objekty zabývá. Dobrým motivačním předstupněm pro tento styl učení může být například projektová výuka. Studenti budou řešit ve skupinách zadanou problematiku nejen z matematického nebo fyzikálního pohledu ale i z pohledu jiných školních předmětů. Tím se budou mimoděk cvičit v tom, aby dokázali přemýšlet o vztazích mezi věcmi.

Práce se studentem nevyžadovala z mé strany přílišné motivování. Mohl jsem se více zaměřit na specifika, která přicházejí, pokud pracujeme se studenty na střední škole. Nejdůležitější věcí je podle mého soudu vytváření si vnitřních pravidel. Studenti totiž začínají uvažovat o své budoucí práci a tím si tvoří cíl, za kterým jdou. Učitel se v této fázi staví skutečně do role „partnera“, který poskytuje studentovi materiály ke studiu. Dochází taktéž k tomu, že student začíná chápat, že skutečné vzdělání jej nečeká ve školních lavicích. Naopak, že vzdělání získá jen a pouze svou prací. Tento obrat tedy staví učitele do role „průvodce“ nikoli „předavatele“. Učitel už dávno není tím člověkem, který dokáže obsáhnout všechny vědní i nevědní obory. Stává se z něho člověk, který na rozdíl od studenta ví kam směřovat. Proto je pro učitele důležité hlubší studium v rámci zvolených oborů. Často jsem se totiž setkával s názory (i já sám jsem měl podobné), že na vysoké škole by se měla prohloubit středoškolská látka a například analýza funkcí více proměnných je zbytečná. Toto tvrzení není úplně pravdivé, protože nikdy nevíme, s jakými žáky se ve své učitelské praxi setkáme. Měli bychom, jako učitelé, být připraveni jak na žáky méně nadané, tak na více nadané. Hlubší poznání našeho oboru nám velmi pomůže právě v práci s žáky více nadanými. Pokud totiž učitel nemá dostatečný přehled o svém oboru, stává se z něho pouze „slepý“ průvodce na cestě studiem a tato varianta není dobrá pro žáky ani pro učitele.

Práce s žákyní byla ovšem jiná. Zde se lišil přístup a samozřejmě i obsah mé práce. Přístup musel být v mnoha ohledech mnohem názornější. Bylo nutné využívat demonstračních vzorů (krejčovský metr, mapa s měřítkem...). Z psychologického hlediska se jedná o přirozenou věc. Žákyňe totiž ještě nemusela mít vyvinuté abstraktní myšlení. Musela se tedy opírat v nejlepším případě o reálné objekty. V jejím věku se jedná o přirozenou věc, která by měla být brána na zřetel všemi učiteli, kteří učí na prvním stupni nebo v šesté či sedmé třídě. Přestup by totiž měl

být pozvolný, navíc jak jsme mohli vidět výše, tak didaktická účinnost demonstrací je velká na všech stupních vzdělání.

Velmi zajímavý byl také postup při řešení třetí úlohy. Žákyně si nejprve sama vytvořila grafickou reprezentaci situace a poté s mou pomocí byla schopna tento načrtnutý případ, který byl značně zjednodušený, zobecnit pro případ mnohem složitější. Takovéto zobecnění je velkým krokem v kognitivním vývoji. Znamená to, že žákyně již byla schopna rozpoznat vztah mezi počtem stromů a počtem mezer. Jedná se o jeden z prvních kroků, které vedou k přemýšlení, které je nezávislé na objektech (formální myšlení).

Závěr

V bakalářské práci jsem popsal vlastní poznatky vzniklé z práce se studentem střední školy a žákyní základní školy. Tyto poznatky jsem popsal pomocí teorií z vývojové psychologie. Závěrem mohu říci, že myšlenka popsat tyto poznatky právě z tohoto úhlu pohledu byla velmi přínosná a správná. Psychologický popis mi totiž poskytl náhled na to, jak tyto procesy fungují. Odhalil jsem, že studium vývojových teorií je velmi užitečné pro učitelskou práci. Napomáhá totiž budoucím učitelům v porozumění potřeb žáků nebo studentů.

Přínos práce vidím především v přímém a dlouhodobém kontaktu se studentem a žákyní. Jen z dlouhodobého hlediska je totiž možné pozorovat opakující se vzorce chování, které jsem v této práci popisoval. V praktické části se tedy jedná o čistě subjektivní postřehy, které jsem postupně získával. Tento prvek považuji za nejdůležitější na této práci, jak ze strany možného nového pohledu na učitelskou práci, tak i ze stránky vlastního osobního rozvoje.

Zápory své práce vidím v tom, že na konstatování obecných závěrů by bylo určitě potřeba spolupracovat s více studenty či žáky. Na pouhých dvou lidech je možné sledovat převážně subjektivní znaky. Taktéž jsem se zaměřil mnohem více na konstruktivistický přístup, který není snadné uplatnit ve všech situacích.

Seznam použitých zdrojů

[1] PIAGET, Jean a Bärbel INHELDER. *Psychologie dítěte*. Přeložil Eva VYSKOČILOVÁ. Praha: Portál, 2014. Klasici (Portál). ISBN 978-80-262-0691-0.

[2] PIAGET, Jean. *Psychologie inteligence*. Vyd. 2. Přeložil František JIRÁNEK. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1970. Knižnice psychologické literatury.

[3] KOHOUTEK, Rudolf. Kognitivní vývoj dětí a školní vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 2008, 18.3: 3–22–3–22.

[4] TABER, Keith S. Mediated learning leading development—The social development theory of Lev Vygotsky. *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory*, 2020, 277-291.

[5] VYGOTSKIJ, Lev Semenovič. *Psychologie myšlení a řeči*. Vyd. 1. (jako komentovaný výbor, celkově v češtině 3.). Praha: Portál, 2004. Psychologie (Portál). ISBN 80-7178-943-7.

[6] Vopěnka, P., *Příležitostné rozpravy s matematikou*. Kanina, OPS 2014. ISBN 978-80-87269-37-4.

[7] CSIBRA, Gergely; GERGELY, György. Natural pedagogy. *Trends in cognitive sciences*, 2009, 13.4: 148-153.

[8] ARTINO JR, Anthony R. Bandura, Ross, and Ross: Observational Learning and the Bobo Doll. *Online submission*, 2007.

[9] KOHLBERG, Lawrence. Stages of moral development. *Moral education*, 1971, 1.51: 23-92.

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

[11] POPPER, Karl R. a Konrad LORENZ. *Budoucnost je otevřená: rozhovor v Altenbergu a texty z vídeňského popperovského sympozia*. Praha: Vyšehrad, 1997. ISBN 80-7021-203-9.

[12] VONDROVÁ, Naďa a Miroslav RENDL. *Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků*. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3234-6.

[13] ŘIHÁČEK, Tomáš, Ivo ČERMÁK a Roman HYTYCH. *Kvalitativní analýza textů: čtyři přístupy*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6382-2.

[14] Nišpanská, Magda. Mentalization and its use in schools. *Pedagogika*, 2023, 73.22.