

UNIVERZITA KARLOVA v PRAZE

Pedagogická fakulta

katedra primární pedagogiky

ŽÁKOVSKÁ POJETÍ VĚDY A VĚDCŮ A
MOŽNOSTI JEJICH OVLIVNĚNÍ

PUPILS' CONCEPTIONS OF SCIENCE AND
SCIENTISTS AND POSSIBILITIES OF
INFLUENCING THEM

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Dominik Dvořák

Autor diplomové práce: Petra Šmídová

Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň ZŠ

Forma studia: prezenční

Diplomová práce dokončena: červen, 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

V Praze dne:

Podpis:

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu této práce RNDr. Dominikovi Dvořákovi za konzultace a cenné rady, které mi trpělivě poskytoval v průběhu řešení této práce. Zároveň děkuji žákům, kteří byli zapojeni do výzkumu, že mi poskytli cenné informace, a jejich učitelům, že mi dovolili s nimi pracovat.

Mé poděkování patří také mé rodině a blízkým přátelům za podporu během psaní této práce, ale i celého studia na Pedagogické fakultě UK.

Anotace

Cílem této práce je popsat konkrétní žákovská pojetí vědy a vědců a navrhnout, jak by se případně dala pozitivně ovlivnit. Práce nejprve zjišťuje, jaké jsou známé poznatky o žákovských pojetích vědy a vědců, monitoruje výzkumy zabývající se touto problematikou a popisuje, jak funguje výuka přírodních věd na prvním stupni ZŠ ve vybraných státech a v České republice. V praktické části je pak proveden výzkum založený na rozhovorech, dotaznících a dětské kresbě, zaměřený na získání informací o tom, co žáci prvního stupně ZŠ o vědě a vědcích vědí a jak k nim přistupují. V závěru jsou nastíněny možné cesty, které byly použity v zahraničí i v České republice k ovlivnění žákovských pojetí v této oblasti.

Summary

The aim of the diploma thesis is to describe pupils' conceptions of science and scientists and also to suggest some possibilities to influence them. At first the thesis reviews known information about pupils' conceptions of science and scientists, summarises researches following up these issues, and describes how science education at primary school works in the Czech Republic and other chosen states. In the empirical part a research focused on getting information about pupils' knowledge of science and scientists and their approach is presented. In the final part of the thesis possible ways how to influence pupils' conceptions of the area of science used in the Czech Republic and abroad are outlined.

Klíčová slova

žák primární školy, dětská pojetí, přírodní vědy, vědec, pedagogický výzkum, ovlivnění pojetí žáků

Key words

primary school pupil, childrens' conceptions, science, scientist, educational research, childrens' conceptions change

Obsah

Úvod.....	1
Kapitola 1: Určení problému.....	2
1.1 Oblast výzkumu.....	2
1.2 Definice pojmů	3
1.3 Paradigma a předpoklady	6
Kapitola 2: Přehled studií z minulosti a současnosti.....	8
2.1 PISA	8
2.2 TIMSS	10
2.3 Studie EURYDICE	11
2.4 Výzkumy v ČR.....	11
Kapitola 3: Pojetí vyučování přírodovědy v zahraničí a v ČR	15
3.1 USA.....	15
3.2 Evropské státy	16
3.2.1 Finsko	17
3.2.2 Německo.....	18
3.2.3 Slovenská republika.....	20
3.3 Česká republika	21
Kapitola 4: Metodologie	23
4.1 Účel výzkumu a výzkumné otázky	23
4.2 Plán výzkumu	24
4.3 Výběr.....	25
4.4 Metody získávání dat	26
4.5 Procedury sběru dat.....	29
4.6 Pilotní studie.....	30
4.6.1 Obrázek vědce	31

4.6.2 Rozhovory	31
4.6.3 Pracovní listy	31
4.6.4 Shrnutí pilotní studie a její důsledek pro hlavní výzkum	32
4.7 Analýza dat.....	33
Kapitola 5: Výzkum	34
5.1 Před výzkumem.....	34
5.2 Popis vzorku	34
5.3 Průběh výzkumu.....	37
5.4 Popis sebraných dat	38
5.4.1 Obrázky	38
5.4.2 Pracovní listy	43
5.4.3 Rozhovory	45
5.5 Prezentace a analýza dat.....	46
5.5.1 Názvy přírodovědných oborů	47
5.5.2 Odborné termíny z oblasti přírodních věd.....	47
5.5.3 Popis pokusů a vztah žáků k nim.....	49
5.5.4 Zdroje informací.....	49
5.5.5 Pojetí vědce.....	50
5.5.6 Povolání v budoucnosti	53
5.6 Shrnutí a diskuze výsledků výzkumu.....	55
Kapitola 6: Možnosti ovlivnění.....	57
6.1 Vědecká pracoviště, setkávání s vědci	57
6.2 Návštěvy vědeckých a technických muzeí.....	59
6.3 Vysoké školy:	62
6.4. Virtuální exkurze, experimenty, vědecké filmy a pořady v televizi	64
Závěr	67

Literatura a použité zdroje	69
-----------------------------------	----

Úvod

Představy žáků o různých fenoménech jsou v poslední době velmi zkoumaným tématem. Souvisí to mimo jiné i s reformou školství, která se snaží školu přiblížit reálnému životu a přiblížit aktuálním potřebám žáků. Odborníky zajímá, s jakými pojetími přicházejí žáci do školy a jak se jejich představy za pomoci výuky mění.

Tato práce se bude zabývat žákovskými pojetími vědy a vědců. V teoretické části budou nejprve jasně vymezeny oblasti zkoumání a stanoveny výchozí předpoklady této diplomové práce.

Dále budou popsány studie, které proběhly v minulých letech a zabývaly se podobnou problematikou. Jmenovány budou jak mezinárodní výzkumy, jichž se Česká republika účastní, tak i výzkumy probíhající jen v rámci naší země.

Následně budou představeny způsoby a principy vzdělávání přírodních věd na prvním stupni základních škol ve vybraných zemích a v České republice. Cílem bude ukázat různá pojetí výuky, z nichž některá jsou natolik úspěšná, že by mohla být pro výuku v ČR vzorem.

V praktické části bude realizován výzkum, který objasní pojetí vědy a vědců vzorku žáků prvního stupně a zodpoví výzkumné otázky stanovené před zahájením výzkumu.

Poslední kapitola bude věnovaná možnostem ovlivnění pojetí žáků. Ty jsou velmi různorodé, a proto bude vytvořen náhled do možných zdrojů pro učitele i pro rodiče dětí mladšího školního věku.

Cílem práce je seznámit čtenáře s konkrétními žákovskými pojetími vědy a vědců, které jsou mimo jiné ovlivněny pojetím výuky a částečně se také odrážejí v různých výzkumech a studiích. Současně je také cílem představit nabídky vědeckých a vzdělávacích institucí a audiovizuálních projektů, které mohou na žáky pozitivně působit a ovlivňovat jejich pojetí vědy a vědců.

Kapitola 1: Určení problému

V této kapitole bude vymezena oblast výzkumu této práce a popsány pojmy, které se dotýkají problematiky žákovských pojetí vědců a vědy. V neposlední řadě budou zmíněny předpoklady vytvářející rámec této práce.

1.1 Oblast výzkumu

Z výzkumu PISA 2006 vyplývá, že čeští žáci mají z přírodních věd lehce nadprůměrné znalosti, ale ve vědomostech o přírodních vědách jsou relativně slabší. Tento trend potvrdila i PISA 2009. Jak vyplývá ze srovnání provedeného EURYDICE (Výuka přírodovědných předmětů ve školách v Evropě. Koncepce a výzkum. Praha: UIV 2008), patříme k těm zemím, kde se v primární škole neseznamují s přírodovědou například v jejím historickém kontextu, který může pomoci pochopit podstatu vědecké práce i její sociální rozměr.

Podle Dopity a kol. (2008) zájem žáků základních a středních škol o přírodní vědy klesá. Z výzkumu PISA 2006, který byl zaměřený na zjištění přírodovědné gramotnosti, vyplynulo, že čeští žáci z vybraných škol mají lehce podprůměrné znalosti o přírodních vědách. Sice znají definice a poučky, ale nedokážou je využít v praxi. PISA 2009 ukazuje další pokles těchto znalostí.

Je možné, že příčinou může být pro žáky nezáživné a nezajímavé podání látky učitelem. A to přesto, že školství prochází v poslední době změnami – postupné zavedení RVP od roku 2005 má pomoci zlepšit kvalitu vzdělávání v České republice. Metody výuky ale i výstupy mohou zůstat stejné, navzdory tomu, že věda se vyvíjí. Tradičně převládá názor, že v českých školách je používán scientistický model výuky, učivo je velmi abstraktní a zmatematizované. Pro žáky je tak nesrozumitelné a příliš vzdálené od reálného života. V hodinách převládá teorie, uvedení získaných poznatků do praxe pomocí je minimální. Učivo je většinou předáváno transmisivní metodou, žáci veškeré informace získají již hotové od učitele nebo z učebnice. Proto jim může přijít nudné a nezajímavé. Tyto informace potvrzuje výzkum, který byl realizován Centrem pedagogického výzkumu na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity. Tým odborníků pozoroval a nahrával výuku fyziky ve třídách druhého stupně. Autoři projektu konstatují, že:

„Výuka fyziky na druhém stupni základní školy je silně řízena učitelem... ...Dominujícími formami výuky jsou rozhovor se třídou, výklad/přednáška učitele a diktát. Dominujícími fázemi výuky jsou procvičování a aplikace učiva, naopak v relativně malé míře jsou zastoupeny fáze, jejichž jádrem je motivace žáků a metakognitivní podpora učebního procesu.“

Janík a kol. 2008

Také mohou být velké rozdíly mezi 1. a 2. stupněm ZŠ. Zmiňovaná studie se zabývala výukou na druhém stupni, situace v 1. – 5. třídě může být odlišná, bohužel jsem nenalezla výzkumy, které by to mohly potvrdit.

Výsledky z PISY dávají dobrý obraz toho, jaké znalosti a dovednosti mají žáci na konci povinné školní docházky. Ale jaký vztah mají k vědě děti na prvním stupni? Jaké vědomosti získávají ve vyučování nebo mimo něj? Vyvíjí se jejich přístup, znalosti? Částečnou informaci o školních znalostech vědy máme z TIMSSu, v něm se ale nevěnuje taková pozornost znalostem „o vědě“. Dále byly provedeny výzkumy, které se ale zaměřovaly na zjišťování žákovských pojetí určitých pojmů z vědy, ale ne samotné vědě.

1.2 Definice pojmů

Pokud chceme mluvit o žákovských pojetích vědy, měli bychom si nejprve ujasnit pojmy **žakovská pojetí** – co tím je přesně myšleno. Pedagogický slovník (2003) žakovská pojetí učiva vysvětluje jako „Souhrn poznatků, představ a interpretací, které si o učivu vytváří individuální žák nebo student... ...Žakovo pojetí se vytváří jak na základě té podoby učiva, jež je prezentována ve výuce, tak na základě naivních teorií dítěte, jež nemusí být v souladu s výukovou podobou učiva.“ Doulík (2005, s. 7) tuto definici rozšiřuje: „Pojetí představuje komplexní chápání určitého fenoménu určitým člověkem (žákem), které nemusí být jasně zformované, tudíž je obtížně verbalizovatelné.“ Pojetí není pojem. Je to představa o stavu věci. Přírodovědec a psycholog Jean Piaget popisuje vývoj jedince jako jeho vztah s okolním prostředím. Základem jsou dva děje – asimilace a akomodace. Pokud jsou nové informace začleněny do schématu jedince, jsou mu podrobeny, jedná se o asimilaci. Opačný proces, kdy zkušenosti jsou ovlivněny

podnětem z venku, je akomodace. Mezi oběma procesy by měla být rovnováha. (Doulík 2005)

Mareš (2001) vysvětluje Piagetovu teorii tak, že v případě nerovnováhy mohou nastat dvě situace: nové poznatky odpovídají existujícím schématům, která dítě má. Pak jsou asimilovány, začleněny do soustavy. Pokud se ale nové poznatky rapidně odlišují od dosavadního schématu poznatků, dítě buď přebuduje to, co zná, nebo nové poznatky odmítne.

Poznávací procesy jsou v Pedagogickém slovníku (Průchová, Walterová, Mareš 2005) definovány jako důležité činnosti, podstata učení, člověk jimi objevuje a poznává sebe i svět okolo. Mezi poznávací procesy patří: vnímání, zapamatování, vybavování, představivost, myšlení, zpracování verbální a neverbální informace atd.

Tvorba **pojmu** je vysvětlována teoriemi J. Piageta, L.S. Vygotského, J. S. Brunera. Obecně je pojem „zobecněná představa o něčem vyjádřená jedním či více výrazy přirozeného nebo formálního (např. chemického) jazyka.“ (Průcha 2005)

Ruský psycholog L. S. Vygotskij rozlišuje pojmy spontánní, získané z běžného života, a pojmy vědecké, osvojované při vyučování. Důležitá je podle něj spolupráce dítěte s dospělým, který předává své znalosti v určitém systému a zároveň používá vědecké pojmy. Vygotskij charakterizoval tzv. zónu nejbližšího vývoje. Mareš (2001) ji vysvětluje jako rozdíl mezi úrovní způsobilosti dítěte řešit úlohy za pomoci dospělého a další úrovní, ve které to zvládne samo. Podle Vygotského má škola urychlovat psychický vývoj dítěte a tím mu pomáhat.

Významný švýcarský psycholog J. Piaget také rozlišuje spontánní a nespontánní pojmy dítěte, ale na rozdíl od Vygotského považuje za důležité a ukazující vývoj dětského myšlení právě ty spontánní. Nespontánní představy jsou podle něj spíše odrazem pochopení dospělého myšlení. (Doulík, 2005)

Zkušenost podle Průchy (2005) znamená poznávání světa. Zkušenost může být individuální, každý jednotlivý člověk má vlastní soubor dovedností, návyků a vědomostí, které jsou pro něj jedinečné. Opakem zkušenosti individuální

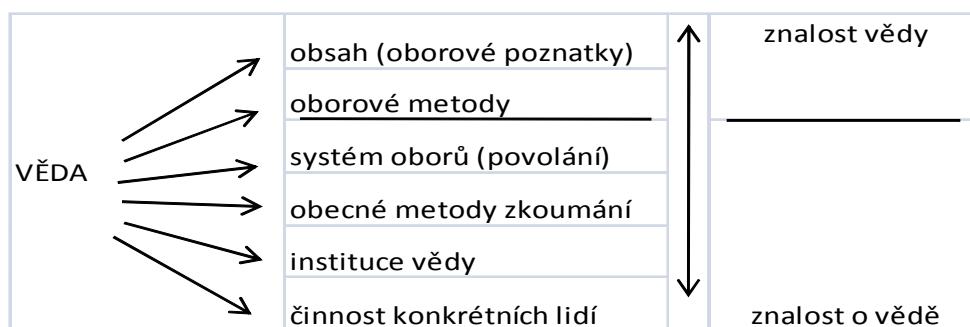
je zkušenost kolektivní, souhrn vědomostí, prožitků, návyků, které získala určitá skupina během nějakého období.

Vznikem **individuálních zkušeností** se zabývají některé pedagogické směry. Žáci mohou buď sami aktivně poznatky vyhledávat, nebo je pasivně zakoušet.

Primární vzdělávání, primární škola (primary education) podle normy pro klasifikaci vzdělávání (ISCED, 1997) náš 1. stupeň odpovídá úrovni ISCED 1. V Rámcovém vzdělávacím programu (RVP) je 1. stupeň rozdělen na dvě období (1.-3. ročník a 4.-5. ročník). Cíle a očekávané výstupy jsou v jednotlivých oblastech definovány pro obě období zvlášť. Na konci 3. ročníku jsou dané výstupy považovány jen za orientační, na konci 5. ročníku jsou pak závazné.

Ve své práci se zabývám pohledem žáků na **vědu**, učivem oblasti přírodních věd, se kterými se žáci prvního stupně ve škole také seznamují. V RVP je to oblast Člověk a jeho svět. Ta obsahuje 5 tematických okruhů: Místo, kde žijeme (úvod do geografie), Lidé kolem nás (úvod do sociologie, politologie atd.), Lidé a čas (historie), Rozmanitost přírody (úvod do věd o živé i neživé přírodě), Člověk a jeho zdraví (úvod do zdravotní vědy, biologie člověka). Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět má v 1.-5. ročníku minimální časovou dotaci 12 hodin. (RVP ZV 2007)

Věda je ovšem pojem nebo spíše oblast poněkud komplikovanější. Nejedná se zde jen o obsah (vědění) ke kterému dojdeme nějakou metodou a který lze zařadit do systému oborů (přírodověda, fyzika atd.). Zároveň do oblasti vědy patří instituce typu vědecké ústavy nebo katedry vysokých škol. Věda je také způsob vztahování ke světu („moderní náboženství“), sociální aktivita nebo jazyk („řeč, která napodobuje chování světa“ Speváková, 1988). Do vědy lze také zařadit příběhy ze životů historických osobností z vědy i jejich současníků.



Obr. 1 Oblast vědy

Cíle vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět na prvním stupni a Člověk a příroda na stupni druhém jsou v souladu s pojetím přírodovědné gramotnosti žáků, i když tento pojem v dokumentu není přímo zmíněn. V běžném životě se setkáváme s výsledky přírodovědného výzkumu a kvalitní přírodovědné vzdělání je pro nás důležité. **Přírodovědná gramotnost** je podle Výzkumného ústavu pedagogického zejména: „Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému přírodních věd“ – což znamená zejména znalost základních pojmů, zákonů a principů; „Aktivní osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd“ – což jsou zejména postupy a metody zkoumání a vyvozování závěrů; „Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání“ - což jsou způsoby ověřování tvrzení, zjišťování případných chyb nebo posuzování získaných informací; a v neposlední řadě také „Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti“. (Gramotnosti ve vzdělávání, 2010, s. 33)

Úroveň přírodovědné gramotnosti žáků zjišťují mezinárodní výzkumy TIMSS a PISA, konající se v určitých časových intervalech a porovnávající výsledky celé řady zemí, mezi nimiž je i Česká republika. Rozdíl mezi těmito dvěma studii je v jejich cílech. PISA definuje gramotnost a určí, jakých kompetencí by žáci v 15 letech měli dosahovat. TIMSS naopak při hodnocení výsledků vychází ze základních kurikulárních dokumentů participujících zemí.

1.3 Paradigma a předpoklady

Děti, které vstupují do školy, jsou vnitřně motivovány k tomu, aby získaly co nejvíce informací. Zároveň, podle Duschla a kol. (2007), mají kognitivní kapacitu na to, aby se zapojily do objevování vědy.

Výzkumy a projekty na podporu vzdělanosti v oboru přírodních věd se zaměřují převážně na žáky druhého stupně ZŠ a studenty gymnázií, ale podchycení zájmu dětí o vědu by mělo probíhat už v jejich mladším školním věku, na prvním stupni. (Vondráková, 2005)

Grecmanová, Dopita (2007) zmiňují výzkum, který proběhl v roce 2006 v Olomouci. Přes 600 žáků základních škol a víceletých gymnázií vyjadřovalo svůj vztah k předmětům ve škole. Bylo zjištěno, že matematika, fyzika a chemie nepatří mezi oblíbené disciplíny. Vysoce kladně hodnocen byl ale přírodopis, který se umístil na prvním místě tabulky.

Situaci vyučování na prvním stupni popisuje Spilková a kol. v Proměnách primárního vzdělávání (2005). Zde zmiňuje výzkum z počátku devadesátých let, který se zaměřoval na výuku přírodních věd na prvním stupni. Z výzkumu vyplynulo, že výuka probíhá převážně transmisivně a většina hodin se koná v učebnách. Od chvíle výzkumu ale uplynuly necelé dvě dekády, v nichž se mohl styl výuky a používané metody změnit. Novější data ale bohužel nejsou k dispozici, neboť podobný výzkum se už neopakoval.

Rovněž nemáme žádné aktuální informace o postojích žáků prvního stupně k přírodním vědám. Tato práce má za úkol přispět k deskripci této problematiky, zjistit, co si žáci myslí o vědě nebo vědcích, a nastínit cestu, kterou by se jejich postoje mohly ovlivnit. Metodologicky budu postupovat podle studie, kterou provedli v roce 2007 na druhých stupních základních škol a na středních školách v Olomouckém kraji pracovníci Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Výzkum zjišťoval mimo jiné postoje žáků k přírodním vědám a jejich vnímání vědců. Tato práce bude ale pracovat se žáky mladšího školního věku, takže jedním z cílů bude ověřit, zda mají žáci na prvním stupni podobné postoje, jako jejich starší spolužáci

Kapitola 2: Přehled studií z minulosti a současnosti

V této kapitole budou zmíněny především výzkumy a významné studie, které se uskutečnily v posledních desetiletích a které buď zkoumají, jak na tom jsou žáci v oblasti přírodovědné gramotnosti, jejich vztah k přírodovědným předmětům nebo jejich pojetí určitých elementů z vědy.

Žákovské znalosti přírodních věd, jejich postoje a přístup vzdělávacích institucí k učení vědám jsou v hledáčku rozličných výzkumů prováděných nejen v České republice, ale i v dalších zemích a společenstvích ve světě. Některé z nich se konají pravidelně, jiné byly uskutečněny jednou. Začněme nejprve těmi opakujícími se studii PISA a TIMSS:

2.1 PISA

Každé tři roky probíhá v zemích Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD) a dalších partnerských zemí z celého světa výzkum PISA (Programme for International Student Assessment), který zjišťuje úroveň kompetencí patnáctiletých žáků ve třech oblastech, jednou z nich je i přírodovědná gramotnost. Ta je pro potřeby výzkumu definována jako „schopnost využívat přírodovědné vědomosti, klást otázky a z daných skutečností vyvozovat závěry, které vedou k porozumění světu přírody a pomáhají v rozhodování o něm a o změnách působených lidskou činností“. (Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006, Palečková a kol. s. 3) Přírodovědnou gramotnost lze podle autorů PISA rozdělit na čtyři složky: základní přírodovědné vědomosti, kompetence, kontext přírodovědných problémů a postoje žáků k přírodním vědám. Každá složka se v PISA testu objevuje v nějaké úloze. Úlohy jsou velmi úzce spjaté s konkrétními situacemi ze života. V ukázkových úlohách v příručce *Co umí čeští žáci* nalezneme například úlohy k testování opalovacího krému, historii očkování nebo otázky k výhodám tělesného cvičení a procesům, které se v těle během cvičení dějí. Na některé otázky je nutné odpovědět vlastními slovy, u některých si lze vybrat ze čtyř až pěti nabízených možností jednu správnou odpověď.

Úlohy, které se v testech objevují, jsou rozděleny podle obtížnosti do 6 úrovní způsobilosti, které jsou jasně definovány a popsány v oficiálních

dokumentech vydávaných organizátory. V mezinárodních výsledcích a národních zprávách participujících zemí je pak také ukázáno, kolik žáků dosáhlo které úrovně. Například v PISA 2009 z testů vyplynulo, že v oblasti přírodní gramotnosti 18 % žáků ze zemí OECD nedosahuje druhé úrovně způsobilosti a pouze lehce přes 8 % dosáhlo úrovně 5 nebo 6. V České republice skončilo pod druhou úrovní 17,3 % žáků (v roce 2006 to bylo 15,5 %) a podíl žáků v nejvyšších úrovních klesl z 11,6 % (PISA 2006) na 8,4 %. (Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009, Palečková a kol. s. 26)

Když v roce 2006 proběhl cyklus výzkumu PISA zaměřený na přírodovědnou gramotnost, tak ukázal, že čeští žáci mají přírodovědné poznatky, ale nerozumí jim a neumí je používat. Přesto jsme se skórem 513 bodů patřili mezi země s nadprůměrným výsledkem. Jen o tři roky později výsledky PISA 2009 ukázaly velké zhoršení českých žáků, které nás posunulo mezi země OECD s průměrným výsledkem. Propad o 12 bodů byl druhým největším v této oblasti (předčilo nás Rakousko s propadem o 17 bodů).

Je možné, že se změnilo pojetí úloh a mezinárodní výzkumy začaly klást důraz na jiné hodnoty než předtím, nebo jednou z příčin špatných výsledků může být pojetí vyučování přírodních věd v České republice, české školství od počátku devadesátých let minulého století prochází reformou, může ta být příčinou? Třetí možnost je, že dnešní žáci jsou jiní než jejich předchůdci, mají jiné zájmy a hůře se dají motivovat k získávání nových poznatků. PISA 2006 potvrdila výsledky výzkumu TIMSS 1999, který ukázal, že čeští žáci se o přírodních jevech a zákonech jen učí, aniž by je objevovali. PISA 2006 zmiňuje další možný problém, kterým jsou učebnice. Jejich obsah je zpravidla velmi teoretický a forma příkladů může vyhovovat pouze chlapcům, takže dívky si pak k přírodovědným předmětům hledají vztah jen velmi obtížně. Přesto v ani PISA 2006 ani 2009 nebyly zaznamenány velké rozdíly mezi výsledky chlapců a dívek. V průměru zemí OECD je to podobné, přesto se v posledním ročníku umístily v 21 zemích dívky výrazně lépe než chlapci, v 11 zemích chlapci předčili dívky a v 33 zemích byly výsledky obou pohlaví přibližně stejné. (PISA 2009 at Glance)

PISA 2006 také ukázal malý zájem o studium přírodovědných oborů¹ po skončení střední školy. V České republice chtělo studovat přírodní vědy jen cca

¹ biologie, chemie, fyzika, nauka o Zemi a vesmíru

17 % mladých lidí. (Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006, str. 10) Další důvody malého zájmu o studium přírodních věd zjišťoval český výzkum konaný pod hlavičkou Univerzity Palackého v Olomouci, o kterém bude více napsáno později v této kapitole.

2.2 TIMSS

Dalším výzkumem, který se po určité době opakuje, je TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study. První cyklus výzkumu proběhl v roce 1995 a od té doby se koná každé čtyři roky. Výsledky jsou publikovány na internetových stránkách TIMSS (<http://timssandpirls.bc.edu>), informace týkající se České republiky uveřejňuje Ústav pro informace ve vzdělávání.

Úlohy v testu TIMSS bývají v některých cyklech průzkumu rozděleny do tematických celků: přírodopis, zeměpis, fyzika, chemie, životní prostředí a podstata přírodních věd. (Mandíková, 2007) Podle způsobu zodpovídání je možné úlohy, které se objevily v testech TIMSS v různých cyklech, rozlišovat na úlohy s výběrem odpovědi, úlohy s otevřenou odpovědí a praktické úlohy. Poslední jmenované mají za úkol zjistit schopnosti a dovednosti žáků nepostižitelné testem, například schopnost zrealizovat experiment, ověřit hypotézy a vyvozovat závěry.

Kromě obsahu jsou úlohami zjišťovány také dovednosti, rozdělené do tří kategorií. Poslední studie v roce 2007 testovala dovednosti žáků 4. a 8. ročníku v prokazování znalostí, používání znalostí a uvažování. Výzkum kromě toho zjišťoval, jestli se nějak změnila úroveň znalostí a dovedností žáků, faktory ovlivňující výsledky různých skupin žáků a jaké jsou rozdíly mezi metodami a školním prostředím v účastnických zemích.

Co se týče prokázaných znalostí a dovedností žáků v přírodních vědách, Česká republika se umístila mezi zeměmi s nadprůměrnými výsledky jak u žáků ve čtvrté, tak v osmé třídě. Ve srovnání s výsledky z roku 1995 se ale žáci významně zhoršili.

Znepokojivé výsledky přinesly otázky týkající se postojů žáků k matematice a přírodním vědám. Oproti roku 1995 se vztah žáků k matematice a ostatním přírodovědným předmětům zhoršil (kromě přírodopisu, který zůstal na stejné úrovni). Tento trend se ale netýká jen České republiky, všechny sledované země, které se výzkumu účastnily v obou letech, vykazují zhoršení vztahu

k matematice jak ve čtvrté, tak v osmé třídě. Co se týče přírodovědných předmětů, tam jsou výsledky různé.

2.3 Studie EURYDICE

Další studie, kterou nelze opomenout, protože se týká výuky přírodovědných předmětů, byla vytvořena ve spolupráci EURYDICE (The Information Network on Education in Europe) a národních oddělení a mapuje dokumenty, jimiž se řídí výuka přírodovědných předmětů ve 30 zemích Evropy, způsob vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů a standardizované hodnocení žáků. Cílem studie je prozkoumat nejvýznamnější faktory ovlivňující výuku přírodovědných předmětů.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že většina zemí dává větší důraz na kvalifikaci učitele v oblasti přírodních věd než na jeho učitelské kompetence. Hodnotí se kvalita vzdělávání, ale málokde se předepisuje, jakými cestami/prostředky se k ní má dojít.

Další výzkumná oblast se zabývá rozvíjením vědeckého myšlení pomocí bádání. Závěr výzkumu dokazuje přínos tzv. „praktických aktivit“ na rozvoj vědeckého myšlení žáků. Zároveň naznačuje, že ne vždy mají žáci možnost přicházet na objevy vlastní cestou. (Výuka přírodovědných předmětů ve školách v Evropě, Eurydice 2006, str. 78)

Třetí oblast, která se dotýká tématu výuky přírodovědných předmětů, zdůrazňuje nutnost učení přírodních věd v širším kontextu, zároveň ale zmiňuje různá úskalí, například že učitelé musí držet krok s dobou a doplňovat si vědomosti.

2.4 Výzkumy v ČR

Kromě výzkumů organizovaných mezinárodně probíhají v České republice výzkumy týkající se pouze českých žáků a škol. Většinou nebývají tolik komplexní a zabývají se jen úzce vymezenou problematikou.

Za zmínku stojí instituce, která se zabývá podporou žáků v jejich učení se přírodním vědám, Palackého univerzita v Olomouci. Pod její hlavičkou proběhl

v letech 2006 – 2008 projekt „Výzkum nových metod soutěží tvořivosti mládeže zaměřených na motivaci pro vědecko-výzkumnou činnost v oblasti přírodních věd, obzvláště v oborech matematických, fyzikálních a chemických“, zkráceně STM – Morava, zahrnující jak výzkum oblíbenosti přírodovědných předmětů mezi žáky základních a studenty středních i vysokých škol, tak aktivity v podobě soutěží, které měly podpořit zájem žáků o přírodní vědy.

První část studie zabývající se oblibou přírodovědných předmětů proběhla koncem roku 2006 a týkala se šesti set žáků základních škol a víceletých gymnázií v Olomouckém kraji. V průběhu roku 2007 byly na těchto školách přírodní vědy učeny novými metodami, které měly za cíl zaujmout žáky zejména pro matematiku, fyziku a chemii. Následně proběhlo další šetření, ze kterého vyplynulo, že žáci mají o přírodní vědy stejný zájem jako v roce 2006. Velmi zajímavé zjištění ale zmiňuje Grecmanová (2008), v dotazníku, který školáci vyplňovali, byl také dotaz na jejich mimoškolní činnost, konkrétně, jestli navštěvují nějaký přírodovědný kroužek. Kladně odpovědělo pouze 8 % dotazovaných. Pokles oproti roku 2006 jsou 3 % body, tehdy kladně odpovědělo 11 % žáků. Stejně se snížila i účast v soutěžích typu Pythagoriáda, Matematická a fyzikální olympiáda. Opět se potvrdily závěry nadnárodních výzkumů PISA a TIMSS, že zájem mladých lidí o přírodní vědy klesá.

Projekt STM – Morava nebyl jediným projektem Univerzity Palackého v Olomouci. V lednu 2008 byla vydána zpráva o výzkumu konaném v rámci projektu Medializace vědy (MedVěd). MedVěd je projekt, který se již od roku 2006 běží pod hlavičkou Přírodovědné fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. MedVěd navazuje na aktivity PF UP z předchozích let. Jeho hlavním cílem je zvrácení trendu sníženého zájmu žáků, studentů a veřejnosti o přírodní vědy. V rámci tohoto projektu probíhá program Univerzita dětského věku.

Odborníci z Přírodovědné fakulty zjišťovali ve dvou výzkumech konaných v rámci projektu MedVěd postoje žáků základních a středních škol k přírodním vědám a kritéria volby dalšího studia na vysoké škole mezi studenty gymnázií.

Výsledky prvního z výzkumů ukázaly, že žáci vnímají vědce velmi stereotypně. Podle nich jsou to neupravené a nespolečenské osoby trávící čas

v laboratořích. Dobrá zpráva je, že většina dotázaných má k přírodním vědám kladný vztah a považuje je za zajímavé a užitečné. Informace získávají zejména od učitelů, z televize a z internetu. Méně často pak z knih a časopisů nebo návštěv muzeí. Nejméně často jsou využívány jako zdroje přednášky odborníků, přírodovědné kroužky a rozhlas. Další studium přírodních věd zvažuje necelých 40 % dotázaných.

Co se týče kritérií výběru vysoké školy, podle výsledků z druhého výzkumu se studenti často musejí rozhodovat mezi uspokojením a uplatněním. Podle nich je snazší najít uplatnění po vystudování humanitního oboru než přírodovědného.

Další výzkum probíhající na Moravě, konkrétně přímo v Brně pod hlavičkou Centra pedagogického výzkumu a Katedry fyziky na Pedagogické fakultě Masarykovy university, se zabýval procesy vyučování fyziky na 12 brněnských základních školách. Studie, které se zúčastnilo celkem 13 učitelů (7 žen, 6 mužů) v 19 třídách, si kladla za cíl zjistit, kolik času v hodině mluví učitel a kolik žáci, jaké pomůcky jsou v hodinách používány nebo kolik času stráví žáci prací ve skupinách.

Výzkum byl prováděn metodou pozorování za pomoci záznamu na video (pomocí 2 kamer ve třídě) a byl doplněn o informace z interview a dotazníků vyplněných učiteli, kteří se výzkumu zúčastnili, otázky se týkaly zejména délky jejich praxe, aprobaci nebo autentičnosti zaznamenaných hodin.

Výsledky ukázaly, že hodiny fyziky ve sledovaných třídách byly z velké části řízeny učitelem a nabízely jen minimum prostoru pro práci žáka. Nejdéle v hodinách probíhal rozhovor učitele se třídou (průměrně 14:47 minut) a diktát (5:05 minut), jen velmi málo času bylo věnováno skupinové práci (1:45 minut) a práci ve dvojicích (2:05 minut). Moderní výukové prostředky (interaktivní tabule, ICT, video) byly využívány minimálně.

Tento výzkum tedy potvrzuje tezi, která říká, že učivo přírodních věd bývá předáváno transmissivně, že žáci informace dostávají již „hotové“ od učitele nebo z učebnice, že se učí znát vědu, ale neučí se o vědě.

Zatím byly zmíněny jen mezinárodní výzkumy a významné studie konané v České republice, které se týkaly zejména výsledky výuky. Tematikou dětských pojetí se zabývali Škoda a Doulík, kteří v roce 2005 přispěli do elektronické konference na téma Pedagogicko-psychologické aspekty dětských pojetí článkem analyzujícím výzkumy zabývajícími se dětskými pojetími v oblasti přírodních věd v posledních 12 letech.

Škoda a Doulík sbírali informace z časopisů z oblasti pedagogiky, didaktiky, pedagogického výzkumu a periodik zaměřených na výuku přírodovědných předmětů. V těchto zdrojích našli přibližně 190 článků týkajících se výzkumů dětských pojetí přírodovědných fenoménů.

Z příspěvku vyplývá, že výzkumy této oblasti nejsou neobvyklé. Věkové rozpětí zkoumaných jedinců je od čtyř let do dospělosti, nejvíc studií se ale zabývá žáky druhých stupňů ZŠ a studenty středních škol. Velmi překvapivé je zastoupení jednotlivých metod: hodně často jsou používány fenomenografické interview, pojmové mapování a didaktické testy (ve 107 příspěvcích). Na druhé straně škály jsou pozorování a případová studie (jen v šesti příspěvcích).

Z výše uvedeného je očividné, že výzkumy z oblasti přírodovědných oborů nebo zkoumající žákovská pojetí, jsou poměrně časté. Je tedy vhodné provádět další studii?

Jsem toho názoru, že tato práce může svým dílem přispět ke zmapování dětských pojetí. Výzkumy zde zmiňované zkoumaly buď žákovská pojetí některých pojmů z vědy, nebo se zabývaly vědou – lidskou aktivitou (sociálním fenoménem) či přímo vědci. Navíc, jak již bylo zmíněno, většina studií zkoumala žáky druhých stupňů ZŠ a středních škol. Je to pochopitelné, protože v těchto dvou obdobích se žáci naučí v přírodovědných předmětech víc, než do té doby věděli, učivo jde do hloubky. Dalším důvodem zaměření výzkumů na tuto věkovou kategorii je otázka postupného snižování zájmu o studia přírodovědných oborů na vysokých školách a získání relevantní odpovědi na ni.

Zjištění, co si o vědě a vědcích myslí žáci prvních stupňů, může doplnit obraz žákovských pojetí a pomoci v dalším vývoji tvoření obsahu učiva v přírodovědných oborech na prvním stupni ZŠ.

Kapitola 3: Pojetí vyučování přírodovědy v zahraničí a v ČR

Ve výuce přírodovědných předmětů v různých zemích lze najít mnohé odlišnosti. Vzhledem ke klesajícímu počtu zájemců o další studium přírodních oborů a také s ohledem na výsledky v mezinárodních studiích typu PISA a TIMSS také v jednotlivých zemích dochází k reformám v oblasti výuky těchto oborů.

V této kapitole budou přiblíženy přístupy k výuce přírodovědných předmětů ve vybraných zemích. V první řadě se bude jednat o evropské státy obecně, srovnání jednotlivých zemí a jejich pojetí. Dvě evropské země, Finsko a Německo, a dále USA jako zástupce mimoevropských, budou rozebrány podrobněji, především z ohledu na to, jak u nich proběhla reforma výuky přírodovědných oborů. Dále bude zmíněna strategie výuky v ČR a také na Slovensku, se kterým má ČR společnou historii a tradice.

3.1 USA

Povinná školní docházka ve Spojených státech amerických běžně začíná 7. rokem dítěte, v různých státech to může být jiné. Primární vzdělávání je ročník 1-6, sekundární 7-12. V primární škole děti učí většinou jeden učitel všechny předměty, občas mu pomáhají učitelé odborných předmětů nebo asistenti. Od 7. ročníku jsou žáci vyučováni různými učiteli.

Obsah vzdělávání v USA není určen žádným federálním dokumentem, který by byl závazný pro všechny státy. Jednotlivé státy unie mají většinou státní standard pro výuku předmětů. Pro příklad lze uvést národní standard státu Kalifornie platný pro veřejné školy od předškolního vzdělávání až po 12. ročník. Byl prvně vydán v roce 1998 tamním ministerstvem školství. Obsah učiva je rozdělen do těchto oblastí: *Physical Sciences*, *Life Sciences*, *Earth Sciences* a *Investigation and Experimentation*. V každém ročníku je pak definováno, co žáci mají umět z těchto oblastí. Například v prvním ročníku (*Grade One*) je oblast *Physical Sciences* popsána takto:

1. *Materials come in different forms (states), including solids, liquids, and gases. As a basis for understanding this concept:*
 - a. *Students know solids, liquids, and gases have different properties.*

b. Students know the properties of substances can change when the substances are mixed, cooled, or heated.

(Science Content Standards for California Public Schools Kindergarten Through Grade Twelve, s. 12)

1. Látky se nacházejí v různých formách (skupenstvích), pevném, kapalném a plynném. Jako základ pro porozumění tomuto konceptu:
 - a. Žáci vědí, že pevná tělesa, kapaliny a plyny mají rozdílné vlastnosti
 - b. Žáci vědí, že vlastnosti směsí se mohou změnit, pokud jsou směsi smíchány, zchlazeny nebo zahřáty.

(Překlad P.Š.)

Zároveň ale bývá obyčejně ponechávána určitá svoboda při tvoření obsahu vzdělávání školám. Jediným národním programem závazným pro všechny státy je od roku 2001 *No Child Left Behind*, který má za cíl zlepšit úroveň vzdělání všech žáků bez rozdílu pohlaví nebo původu. Školy musejí prokazovat v testech, že se kvalita zlepšuje a žáci dosahují státem daných úrovní znalostí.

Dokument, který ale není nijak závazný, přesto je velice významný, se nazývá *National Science Educational Standards* („Národní standardy v přírodovědném vzdělávání“ překlad P.Š.). Byl vytvořen za spolupráce velkého množství odborníků na přírodní vědy a vzdělávání a vydán v roce 1996. Publikace prezentuje, jak by měla vypadat vzdělaná populace a požaduje změny ve výuce přírodovědy (*Science*). Kromě standardů pro výuku *Science* udává i požadavky na vzdělání učitelů tohoto předmětu, hodnocení atd. Podle autorů Standardů je cílem *Science*, aby žáci porozuměli světu přírody, při rozhodování byli schopni užít vhodné vědecké procesy a vyrostli z nich vědecky gramotní lidé.

3.2 Evropské státy

Studie Eurydice z roku 2006 se mimo jiné zabývá pojetím výuky přírodovědných předmětů ve vzdělávacích programech pro primární a nižší sekundární vzdělávání ve 30 zemích Evropy.

Z textu vyplývá, že většina zemí vyučuje přírodovědné předměty v primární škole integrovaně. Naopak na úrovni nižší sekundární školy většina programů obsahuje samostatné přírodovědné předměty. V některých zemích, například ve Španělsku, Švédsku nebo Spojeném království, jsou možné oba přístupy.

Co se týče vzdělávacího obsahu, ve většině zemí oficiální dokumenty zmiňují oblasti, které s přírodními vědami souvisejí: historie vědního oboru, současné společenské otázky. Všechny země Eurydice vydávají dokumenty, které se i jen částečně zabývají výukou přírodovědných předmětů. Ve většině zemí jsou dané cíle a metody či činnosti, které k nim vedou. Pokud někde předepsané aktivity nejsou, nemusí to znamenat, že v hodinách neprobíhají. Chybí-li definice výsledků učení, neznámá to, že žádné nejsou.

Při prohlédnutí výsledků studie se lze domnívat, že ve výuce přírodních věd si evropské země vedou poměrně dobře. V mnoha státech také probíhají nebo proběhly výzkumy a reformy ve vzdělávání, takže kvalita výuky se nadále zlepšuje. Tím se naskytá otázka, proč klesá zájem studentů o studium přírodovědných oborů na vysokých školách?

3.2.1 Finsko

Finsko dosahuje v posledních výzkumech PISA vynikajících výsledků a to nejen v oblasti přírodovědné gramotnosti. Jaký je finský recept na úspěch, co dělají jinak?

Povinná školní docházka v této severské zemi začíná v sedmi letech dítěte. V přibližně 4000 základních školách denně usedá do lavic přibližně 600 000 žáků, kterým se věnuje okolo 40 000 učitelů a učitelek.

Obsah vzdělávání je dán závazným dokumentem *Kansallinen perusopetuksen ydin opetussuunnitelma* (Národní vzdělávací program pro základní vzdělávání, překlad P. Š.) naposledy vydaným v roce 2004, který ale vychází z předchozích vydání. Program věnuje velkou pozornost strukturám znalostí všech přírodních oborů stejně jako způsobům získávání informací a jejich aplikaci. Záměrem zrevidovaného dokumentu je, aby žáci dosáhli hlubšímu porozumění znalostí prostřednictvím objevování během učení. Výuka

přírodovědných předmětů by měla být založená na přístupu řešení problému a zejména na prožitkových metodách. V programu je zdůrazněno také rozmanité vzdělávací prostředí a využití experimentálních metod.

V letech 1996 až 2002 probíhal ve Finsku program *LUMA*, který koordinoval Národní výbor pro vzdělávání a jehož cílem bylo zlepšení úrovně finského vzdělávání v oblasti matematiky a přírodních věd na mezinárodní úroveň a zvýšení zájmu žáků o tyto předměty. Program byl zaměřený na učitele, protože podle autorů programu pouze motivovaní a nadšení učitelé mohou zajistit tu nejlepší výuku. V rámci programu běžely kurzy pro učitele, které byly zdarma, byly distribuovány příručky a manuály, jak učit jednotlivé přírodovědné předměty. Na počátku projektu se zapojilo 24 finských obcí a 10 zařízení pro vzdělávání učitelů. Později se počet škol rozrostl na 80. Hlavními aktivitami *LUMA* projektu byla propagace efektivního vzdělávání, e-learningu a tvorby materiálů k podpoře vyučování. V programu se sešli výzkumníci z univerzit, učitelé, zaměstnanci škol a profesionálové z průmyslu a za pomoci médií přesvědčili ostatní finské občany, aby se o problematiku přírodních věd a matematiky začali zajímat. V roce 2000, kdy se program začal rozšiřovat, bylo vidět jisté zlepšení, přesto některé cíle nebyly naplněny. Jedním, který stojí za zmínku, je zvýšení zájmu o matematiku a přírodní vědy mezi dívkami, neboť výsledky chlapců a děvčat v těchto předmětech a jejich zájem o ně nejsou stejné. K významnému zlepšení podle finského ministerstva školství nedošlo, ale aktivity usilující o splnění tohoto cíle měly za následek zlepšení kvality přírodovědných a matematických kurzů na středních školách.

3.2.2 Německo

Německo má s Českou republikou hodně společného, historii i tradice. V posledním ročníku PISA se Německo umístilo mezi zeměmi s nadprůměrnými výsledky v oblasti přírodovědné gramotnosti, přestože ještě před 10 lety bývalo mezi podprůměrem zemí zapojených do výzkumu. Kdy došlo ke zlomu a jakým způsobem se mohl náš soused během jedné dekády dostat do nadprůměru? Pojdme si představit vzdělávací systém v této federaci a popsat změny, které nedávno proběhly ve vzdělávání v přírodních oblastech.

Povinná školní docházka začíná v Německu po dovršení 6. roku a trvá 9-10 let + částečně pro učně ještě 2-3 roky, v každé spolkové zemi to může být rozdílné. První stupeň je čtyřletý. V deseti letech probíhá první rozhodování o dalším vzdělávání, které může probíhat na hlavní škole (*Hauptschule*), Reálné škole (*Realschule*) nebo gymnáziu.

Obsah vzdělávání si určují jednotlivé spolkové země, proto se může místy lišit. Společný je ale zájem o zlepšování kvality vzdělávání v přírodních vědách, protože výsledky německých žáků v této oblasti ve studii TIMSS v roce 1995 byly velmi slabé a ve výzkumu PISA 2000 Německo skončilo 20. z 32 zapojených zemí.

Podle Ježkové a kol. (2008) zejména tyto dva neúspěchy vedly ke vzniku výzkumů a projektů, které měly za cíl zjistit důvody neúspěchu a zajistit nápravu. V roce 2004 byl založen Institut rozvoje kvality vzdělávání, který má za úkol zajistit standardy vzdělávání a dohlížet na jejich dodržování. Od roku 2004 jsou dané standardy pro výuku matematiky od prvního stupně dál a biologie, chemie a fyziky na střední škole.

Významným projekt, který Ježková a kol. (2008) zmiňují, se od roku 1998 zabývá zjišťováním a zlepšováním kvality matematického a přírodovědného vzdělávání, je *SINUS – Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts* (Zvyšování efektivity matematické a přírodovědné výuky). Ten byl v prvních letech podporován Komisí Spolku a zemí pro plánování vzdělávání a podporu výzkumu. Program obsahoval 11 modulů a učitelé si mohli vybírat, na kterých budou pracovat. V nabídce byly například: podpora dívek a chlapců, hranice mezi obory, pracovní postupy přírodních věd apod. V roce 2003 na program navázal SINUS – Transfer, který rozšířil aktivity SINUSu do dalších škol po celém Německu. V roce 2007 pak došlo k převzetí správy spolkovými zeměmi.

Snaha zlepšit kvalitu přírodovědného vzdělávání byla potvrzena úspěchem v PISA 2006, kde Německo získalo 516 bodů a předběhlo tak například ČR. V PISA 2009 to bylo dokonce 520 bodů V obou případech je to nad průměrem zapojených zemí. (Údaje čerpány z publikací Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006 a 2009)

3.2.3 Slovenská republika

Slovensko bylo dlouho součástí jednoho státu společně s Českou republikou a sledovalo tak podobné strategie ve vzdělávání. Bohužel až do roku 2008 na nich prakticky nic neměnilo, zejména v oblasti obsahu učiva, takže kvalita vzdělání žáků upadala, což se projevilo v posledních letech ve výsledcích slovenských žáků v mezinárodním výzkumu PISA. Slovensko patří mezi země s podprůměrnými výsledky nejen v oblasti přírodovědné gramotnosti. V roce 2008 se začala realizovat reforma školství, jejímž cílem je zlepšit kvalitu vzdělávání zejména, co se týče obsahu. V červnu 2008 byl schválen Státní vzdělávací program (*Štátny vzdelávací program*) a školy začaly vytvářet vlastní *školské vzdelávacie programy*.

Státní vzdělávací program jako závazný dokument vymezuje klíčové kompetence žáků, rámcový obsah vzdělávání a školní vzdělávací programy z něj musejí vycházet. Ve školním roce 2010/2011 se podle nových programů vzdělávají žáci 1.-3. a 5.-7. ročníků. Žáci 4., 8. a 9. ročníků se učí podle původních osnov, příští rok už budou staré osnovy používat jen deváté třídy a za dva roky bude celé slovenské školství transformované do nového programu.

Přestože slovenské školy mají učit podle Státního vzdělávacího programu, ten není ke stažení ani na stránkách slovenského Ministerstva školství ani Státního pedagogického ústavu. Ministerstvo na svých stránkách alespoň stručně představuje reformu pod kapitolami *Čo sa zmenilo* a *Čo prinesie*. Žákům slibuje „menej bifľovania“ a „zaujímavejšie vyučovacie hodiny“, učitelům „väčšie možnosti na sebarealizáciu“ a „nový systém kariérového rastu“. Mezi zmiňovanými změnami jsou zejména snížení počtu dětí ve třídách, zavedení výuky cizího jazyka ve 3. a 6. ročníku a zákaz používání telefonů během vyučování.

Státní vzdělávací program na první pohled připomíná český Rámcový vzdělávací program jak uspořádáním kapitol, tak názvy výukových oblastí. Na rozdíl od českého dokumentu je rozděleno primární a nižší sekundární vzdělávání do dvou dokumentů. Výukou přírodovědných oborů na prvním stupni ZŠ se zabývá vzdělávací oblast *Příroda a spoločnosť* (*Príroda a spoločnosť*). Cílem je postupné objevování a seznamování se s přírodními jevy a zákonitostmi. Žáci si mají uvědomit, že lidé, příroda, kultura, všechno je vzájemně propojeno a

navzájem se ovlivňuje. Činnosti, které by měly k tomuto poznání vést, jsou zejména zkoumání, pozorování, řešení problémů. Výuka by měla podněcovat dětskou zvědavost a východiskem by měly být dětské prekoncepty. Další důležitou kompetencí, kterou by měli žáci získat, je orientace v informacích a pochopení důležitosti ochrany přírodního prostředí. Všechny uvedené znalosti a dovednosti mají žáci získat v předmětech přírodověda (*přírodověda*) a vlastivěda (*vlastivěda*). Časová dotace je v prvním ročníku pouze 0,5 hodin přírodovědy v prvním ročníku, dále po jedné hodině přírodovědy a vlastivědy od druhého do čtvrtého ročníku ZŠ. (ŠVP pro 1. st. ZŠ, 2008, s. 23)

3.3 Česká republika

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) umožňuje vyučovat přírodovědu na prvním stupni ZŠ integrovaně s historií, sociálními vědami a zeměpisem. Ovšem reálná situace na školách, kde se přírodověda tradičně vyučovala odděleně od ostatních oblastí, není výzkumně popsána, takže můžeme jen odhadovat, jestli se to tak opravdu děje.

Oblast v RVP ZV, která definuje jejich obsah a cíle, se nazývá Člověk a jeho svět. Je rozdělena do pěti tematických okruhů: Místo, kde žijeme, Lidé kolem nás, Lidé a čas, Rozmanitost přírody, Člověk a jeho zdraví. Přírodovědný obsah učiva lze nalézt v okruhu Rozmanitost přírody. Učivo, se kterým se během obou období primární školy žáci setkají, lze považovat za základ, na který budou později navazovat. Obsahem jsou látky a jejich vlastnosti (skupenství, vlastnosti, měření veličin), voda a vzduch (různé formy výskytu), nerosty a horniny, půda (významné horniny a nerosty, jak vzniká půda), vesmír a Země (Sluneční soustava, střídání dne a noci, období), životní podmínky, rovnováha v přírodě, ohleduplné chování k přírodě (úvod do ekologie), rostliny, houby, živočichové (průběh života, znaky, stavba, význam pro člověka).

Na druhém stupni jsou tradičně přírodní vědy vyučovány v samostatných vyučovacích předmětech. Teoreticky ale může ŠVP dané základní školy předměty sloučit a vyučovat je dohromady. Opět ale není výzkumně podloženo, jestli k tomu dochází a v jaké míře. V RVP ZV jsou jednotlivé obory přírodních věd vyučovány v předmětech Matematika a její aplikace a Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis). Učivo navazuje na to, co se žáci naučili na prvním

stupni, a umožňuje poznávat a rozumět přírodním faktům, ale také být schopen pochopit současné technologie a orientovat se v reálných životních situacích. Vzdělávání v oblasti přírodních věd má vést žáka k tomu, aby zkoumal a porovnával přírodní fakta, kladl si otázky a hledal na ně odpovědi pomocí výzkumných metod.

Vyučování přírodních věd na prvním stupni zaznamenalo od roku 1991 hodně změn. V první reformě byly předměty přírodověda a vlastivěda vyučované předtím už od 3. ročníku spojeny do jednoho předmětu – prvouky a samostatně byly vyučovány až od 4. třídy. Změna byla víceméně jen formální, protože obsah i časová dotace (3 hodiny týdně) zůstaly stejné. Učební osnovy byly velice stručné a tak učitelé většinou využívali staré osnovy z roku 1976. Po roce 1991 začaly být vydávány učebnice, které reagovaly na změny v osnovách a poskytovaly učitelům výběr.

V průběhu 90. let se objevila diskuze nad metodami výuky. Spilková a kol. (2005) zmiňují výzkum vedený v roce 1993 zaměřený na zjištění úrovně vyučování prvouky na základních školách, který odhalil, že žáci ve vyučování převážně pasivně přijímají informace a výuka probíhá ve většině případů v učebně.

V roce 1995 byl MŠMT ČR schválen vzdělávací program Obecná škola, který pojímal prvouku, přírodovědu a vlastivědu jako poskytnutí ucelené představy o světě. Důraz byl kladen spíše na získávání dovedností a postojů než na vědomosti. Program Základní škola schválený MŠMT ČR v roce 1996 se snaží o rovnováhu mezi teoretickými poznatky a praktickými činnostmi. Obsah učiva je probírán podle ročních období, řazen do tematických celků a zaměřen na reálný život. Třetí vzdělávací program, schválený v roce 1997 pod názvem Národní škola, se zaměřuje na poznávání přírody v nejbližším okolí žáka (tzv. regionální přístup). V prvních dvou ročnících primární školy je prvouka zejména motivační činitel, zapojuje žáky do školního prostředí a rozvíjí jejich jazykové dovednosti. Ve třetím ročníku se žáci seznamují s metodami zkoumání, pozorováním, pokusy. Ve 4. a 5. ročníku je vyučována přírodověda a vlastivěda. Ty mají prohlubovat zkoumání a studium přírodních i sociálních jevů. V roce 2005 byl schválen Rámcový vzdělávací program, který spojil přírodovědné a společenskovední předměty v primární škole do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět.

Kapitola 4: Metodologie

V této kapitole budou postupně popsány nejenom výzkumné otázky, ale taky plán a procesy, které proběhnou při získávání odpovědí, vzorek dětí, které budou do výzkumu zapojeny a metody sběru dat. Na závěr kapitoly bude zmíněna pilotní studie a závěry důležité pro hlavní výzkum.

4.1 Účel výzkumu a výzkumné otázky

V současné době, kdy je přírodovědná gramotnost velmi důležitá pro uplatnění v běžném životě, chybí popis žákovských pohledů na vědu, která je hlavní hybnou silou vývoje, a vědce, kteří onu sílu využívají a přeměňují v nové poznatky, které pak využívají i běžní lidé. V minulosti sice proběhly výzkumy, které se tématu nějak dotýkaly, ale málokdy byli zapojeni žáci prvních stupňů ZŠ a tak nevíme, co si o vědě myslí a co o ní ví.

Můžeme předpokládat, že vzhledem k velké zvědavosti a vnitřní motivaci učit se nové věci, žáci mladšího školního věku budou mít nějaké znalosti a budou o vědě schopni uvažovat a hovořit. Základní otázkou tohoto výzkumu ale je, jaká jsou žákovská pojetí vědy? Jak rozsáhlé jak do šíře, tak do hloubky, jsou jejich poznatky v této oblasti a kde je získali? Existuje nějaká závislost mezi množstvím získaných poznatků o vědě a žákovým vztahem k ní?

Výzkum pořádaný v roce 2007 pracovníky Univerzity Palackého v Olomouci v rámci projektu Medializace vědy (Medvěd) zjistil velké množství stereotypů, které mají žáci druhých stupňů ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií o vědcích. Z výsledků studie vyplynulo, že žáci si vědce představují jako rozevláté asociály oblečené do bílých plášťů, kteří tráví pracovní dobu v laboratořích. Jsou představy jejich mladších spolužáků stejné nebo zcela odlišné?

Odpovědět na tyto otázky se budu snažit pomocí metod kvalitativního výzkumu, který je více než vhodný pro získání vhledu do fenoménu žákovských pojetí vědy a vědců. Použitím metody polo-strukturovaného rozhovoru s otevřenými otázkami, doplněného o žákův obrázek vědce a vyplněný pracovní list, získám hloubkový popis případů, které následně bude možno analyzovat a porovnávat mezi sebou. Jsou mi známa omezení kvalitativního výzkumu,

zejména, že studie popíše jen velmi omezený, nereprezentativní vzorek jedinců. Cílem výzkumu je spíše umožnit náhled do dané problematiky, než vyvozovat obecné závěry platné pro celou populaci.

Kvalitativní výzkum je velmi časově náročný (zejména sběr dat a jejich analýza), metoda rozhovoru je velmi obtížný způsob získávání informací, ale v tomto případě je vhodnější, neboť je efektivnějším způsobem, jak získat nejen odpovědi na výše položené otázky, ale hlavně najít mezi nimi propojení a porozumět důvodům, které vedly respondenta takto odpovědět a také vztahům mezi nimi.

4.2 Plán výzkumu

Tento výzkum by měl popsat pojetí vědců u žáků mladšího školního věku. Hlavní otázkou je, jaká jsou vlastně žákovská pojetí vědy? Co si o vědě myslí a co o ní vědí žáci na prvním stupni? Liší se nějak pojetí školní vědy (např. přírodověda) a mimoškolní vědě (kroužky, věda doma)? Existuje kvalitativně popsitelná souvislost mezi množstvím poznatků vědy a o vědě a žákovým zájmem o ni? Jak si žáci představují vědce? Jsou jejich představy ovlivněny tím, kolik vědců znají? Kde získávají informace?

Vzhledem k výzkumným otázkám bude hlavní metodou získávání dat individuální polo-strukturovaný rozhovor se žáky, který bude nahrávaný na diktafon a ve kterém budou zjišťovány informace o sociálním zázemí žáků, o způsobu trávení volného času, o zdrojích informací, které využívají, a deskripce obrázku vědce a jeho obyčejného dne. Doplnujícími zdroji bude obrázek vědce a pracovní list, ve kterém budou například jmenovat vědce, které znají. Vzhledem k věku respondentů bude nutné před zahájením rozhovorů vyžádat souhlas jejich zákonných zástupců se zapojením do výzkumu.

Sebraná data posléze analyzují pomocí metody kódování. Transkribované rozhovory budou přeorganizovány, segmentovány, budou odhalena společná témata a pravidelnosti. Ty budou následně interpretovány a porovnávány s cílem hledání rozdílů i informací společných pro více případů.

Pro výzkum budou vybráni žáci z pražské základní školy navštěvující čtvrtý nebo pátý ročník. Do studie budou zahrnuti jak dívky, tak chlapci.

Vzhledem k tomu, že škola integruje jak žáky nadané, tak i žáky se specifickými potřebami, bude při výběru nutné dát pozor, aby ani jedna skupina nepřevažovala. Počet žáků, kterých bude potřeba k výzkumu, není předem jistý, k výzkumu budou zváni žáci, dokud se budou objevovat další zjištění. Předpokládám ale, že celkový počet žáků nepřesáhne velikost jedné třídy.

Pro udržení validity této studie, která může být omezena specifičností žáků dané školy, budou při výzkumu použity informace získány od jednoho zdroje více metodami, které budou triangulovány. Informace budou brány zejména z rozhovorů se žáky, ale budou dále doplněny o informace z vyplněného pracovního listu a obrázku, vytvořeného žákem. Triangulace sebraných dat by měla zajistit dobrou kvalitu tohoto výzkumu.

4.3 Výběr

Výzkum proběhl ve spolupráci s velkoměstskou školou ve staré zástavbě. Tato škola je jedinečná svým programem pro první stupeň, který integruje jak žáky se specifickými potřebami, tak i žáky nadané. V každém ročníku žáci, u kterých pedagogická poradna doporučila speciální program pro nadané, odcházejí ze svých kmenových tříd na několik hodin do tříd, kde se aktivizují například pomocí metod Kritického myšlení a více se rozvíjejí jejich znalosti a dovednosti jak v českém jazyce, tak matematice, přírodních vědách nebo ICT.

Do školy jsou zároveň integrováni žáci, u kterých poradna zjistila poruchy učení nebo pozornosti. Ti mají individuální plány a mají možnost navštěvovat hodiny, kde se jim věnuje speciální pedagog. Žáci z cizojazyčných rodin mohou navštěvovat kroužek českého jazyka pro cizince, vedený odborníky, kteří se těmto žákům individuálně věnují a pomáhají jim s pochopením gramatických jevů a pravidel.

Pilotní průzkum proběhl ve čtvrtém ročníku, hlavní výzkum pak v ročníku pátém. Rozhovory se konaly buď v prázdné třídě, nebo v kabinetu učitelů prvního stupně.

Snahou bylo získat jako informátory žáky jak nadané, tak průměrné, dívky i chlapce z různého sociálního zázemí. V pilotním průzkumu jsem ale neměla možnost mluvit s učitelkami, které žáky vybíraly, takže došlo k tomu, že byli

vybrání dva chlapci, jejichž sociální zázemí bylo velice podobné, navíc byli oba zařazeni mezi nadané.

V následném výzkumu jsem se poučila a s učiteli pátých tříd jsem mluvila osobně. Požádala jsem je, aby rozdali dotazníky jak žákům nadaným, tak i průměrným, děvčatům i chlapcům. Výběr proběhl tak, že pan učitel přišel do třídy a zeptal se žáků, kdo by se chtěl zapojit do tohoto výzkumu. Z přihlášených pak vybral tak, aby byly zastoupeny rovnoměrně obě pohlaví a byla zajištěna alespoň určitá rozmanitost, o kterou jsem žádala. Vybraní žáci obdrželi dopisy pro rodiče (viz. Přílohy), ve kterém byli požádáni o souhlas se zapojením dítěte do výzkumu. Dopisů bylo záměrně rozdáno více a tak proběhl ještě další výběr, do výzkumu se nakonec zapojili jen ti, kteří odevzdali podepsaný souhlas rodičů do začátku výzkumu, tedy asi 10 dnů od obdržení.

Škola vyhovovala mým požadavkům na rozmanitost samotných žáků (nadaní, „průměrní“, slabší) tak i jejich sociálního zázemí. Přesto tento výběr není reprezentativní, jedná se spíše o výběr dostupný. Výsledky nebudou pravděpodobně zobecnitelné, je možné, že výzkum žáků školy na vesnici by mohl ukázat výsledky trochu odlišné, v jaké míře, to by mohla ukázat případná navazující studie. Přesto si myslím, že nám podají nějakou zprávu o tom, jak žáci vnímají vědu a vědce a přispějí tak k exploraci tohoto tématu.

4.4 Metody získávání dat

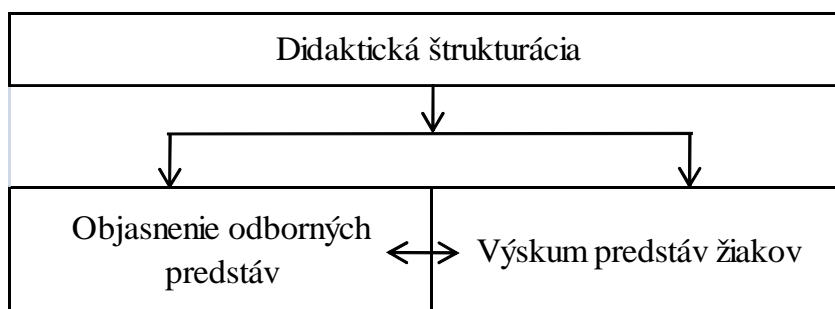
Hlavní metodou získání dat bude v této studii rozhovor, protože nabízí velkou volnost při zjišťování žakových názorů, umožňuje jít do hloubky problému a dovoluje určitou flexibilitu díky možnosti aktuální reakce na zajímavou odpověď žáka (Mareš, 2001).

Průběh rozhovoru, jako interakce výzkumníka a informátora, bývá oběma ovlivňován. Informátoři budou představeni hned v úvodu části práce popisující a analyzující sebraná data. Je ale ještě potřeba popsat mě a můj vztah k oblasti věd, žakovských pojetí nebo samotným žákům a odhalit, co by mohlo vytvářet předpojatost vůči tomuto tématu a odpovědím žáků:

Můj vztah k přírodním vědám ve škole byl vždy kladný, mnohem více mi vyhovovalo, když jsem si na pravidla a zákonitosti věcí okolo sebe mohla přijít

sama, než když mi někdo pouze sdělil, že takhle to je. Přesto jsem nikdy nechodila do žádného přírodovědného kroužku, pokud tedy nepočítám skautský oddíl, kde jsem se také dozvídala nové poznatky zejména o přírodě (biologie, zoologie) nebo fyzikálních jevech (meteorologie). Protože cílem skautingu je nejenom budování kladného vztahu k přírodě skrze její objevování a poznávání, nepočítala bych to do svého přírodovědného vzdělávání. Přesto členství v této organizaci mě velmi ovlivnilo a to nejen v pohledu na přírodu, ale také v přístupu k dětem. Jednou ze základních metod skautingu je učení se mladších členů od starších. Děti ve skautských družinách (nejmenších jednotkách, „partách“) nejsou rozděleny podle věku, proto se ti mladší mohou velmi snadno a často i neformálně učit od zkušenějších. V patnácti letech se mnozí stávají vedoucími (rádci) družin a řídí jejich činnost, vymýšlejí program schůzek, připravují hry na výpravách. Později, po absolvování vzdělávacích kurzů, se mohou stát i vedoucími celých oddílů (min. věk je 18 let). V oddílech má správně panovat kamarádská atmosféra a vedoucí mají k dětem přistupovat jako k partnerům, přestože je třeba učit něco nového. Tento přístup jsem si, myslím, dobře osvojila. Svě svěřence беру jako mně rovnocenné bytosti, od kterých se mohu něco naučit i já sama.

Před samotným výzkumem jsem si v průběhu práce sama musela objasnit své představy o vědě a vědcích, abych pak mohla se žáky na toto téma diskutovat bez obav, že by moje nevědomost zapříčinila nedostatek dat nebo jejich nepřesnost. Postupovala jsem podle Modelu didaktické rekonstrukce Jelemenské a kol. (2003):



Obr. 2 Model didaktické rekonstrukce, Jelemenská a kol. 2003

Jsem si také vědoma toho, že při výzkumu může dojít k ovlivnění výsledků ze strany výzkumníka a to jak vědomě, tak nevědomě. Myslím si ale, že v této studii toto nehrozí, neboť její téma je neutrální. Ale protože jsem žena, jsou tu genderové aspekty: samozřejmě mě bude zajímat, pokud žáci budou kreslit a

zmiňovat ženy – vědkyně a budou schopni také nějaké jmenovat, je možné, že výzkumník – muž by zmínění obou pohlaví při výzkumu nevěnoval takovou pozornost.

Vzhledem k choulostivosti rozhovoru a jeho náročnosti na pozornost jak tazatele, tak tázaného, je nutné zajistit klidné místo, kde se žák bude cítit bezpečně a nebude vyrušován dalšími ruchy a vjemy. Dále je důležité připravit se na časovou náročnost procesu výzkumu.

Rozhovor bude veden polo-strukturovaně. V úvodní části budou žáci dotázáni na povolání rodičů za účelem zjištění sociálního zázemí. Následovat budou otevřené otázky na trávení volného času a účast v mimoškolních aktivitách (kroužky, doučování apod.). Tím se získá základní obraz o žákovi. Kromě informací, které přímo sdělí, budou také důležité výrazy, které bude při odpovědích používat. Další otázky se budou týkat vztahu jedince k vědě.

Aby výzkum ukázal seriózní výsledky, rozhovor nebude jedinou metodou sběru dat. Je totiž možné, že žáci se budou snažit odpovídat tak, jak si myslí, že se od nich očekává. (Mareš, 2001) Proto bude do výzkumu zahrnut také obrázek vědce nakreslený žákem. Mareš (2001) tuto metodu doporučuje, protože kreslení je jako způsob vyjadřování dětem velmi blízký. Upozorňuje však na náročnost rozboru dětských kreseb. Proto zde bude funkce obrázku primárně evokační. Žák bude nejprve kreslit vědce, který něco dělá, a při tom si bude vybavovat, co vlastně o vědcích ví. V rozhovoru pak bude o obrázku mluvit, popíše děj, který se na obrázku děje, vysvětlí, proč vědce nakreslil takto atd.

Jako poslední část výzkumu, která bude stejně jako obrázek spíše projektivní a bude využita i při rozhovoru, je pracovní list. Ten bude obsahovat úlohy, které budou požadovat po žákovi, aby se zamyslel nad tím, jak pojímá vědu a vědce, vzpomněl si na známé vědce a představil si, co může být náplní jejich pracovního dne.

Při kvalitativním výzkumu dochází k navázání určitých vztahů výzkumníka a informátora. Je nutné dodržovat zásady etiky – jednáním se zkoumaným počínaje, anonymizací získaných dat konče. Výzkum by měl být dobrovolný – učitel by měl vybírat jen mezi žáky, kteří o něj projeví zájem, což se možná projeví ve výsledcích, i když si myslím, že žáci ruku zvednou i z jiných

důvodů než velký zájem o vědu nebo touha ukázat své znalosti v této oblasti (například mám na mysli vyhnout se výuce). Na začátku je dobré opět se dotázat, jestli ho chtějí podstoupit a vysvětlit o co ve výzkumu jde, zmínit, že výzkum je anonymní a výsledky nebudou spojovány s jeho jménem. Při rozmluvě a kladení otázek by se měl výzkumník chovat zdvořile a brát informátora jako partnera.

Po skončení výzkumu nejspíš žáci nebudou mít zájem si o sobě číst, ale pokud budou zařazené jejich práce do příloh, určitě si je budou moci znovu prohlédnout.

4.5 Procedury sběru dat

Před zahájením výzkumu je potřeba navázat spolupráci se školou. První kroky tedy musí vést do ředitelny kvůli získání souhlasu od paní ředitelky. Následuje první kontakt s učiteli žáků, kteří by se měli zúčastnit výzkumu, a vysvětlení principu výběru a předání informačních dopisů pro rodiče vybraným dětem. Po obdržení podepsaných dopisů je teprve možné začít samotný výzkumný proces.

K získání potřebných dat je zapotřebí mít dostatek prázdných papírů, na které budou žáci moci realizovat své obrázky vědců, dále zásobu pastelek, kdyby si potřebovali vypůjčit, nakopírované pracovní listy a pro zachycení rozhovoru bude důležitý diktafon. Využijí možnost svého mobilního telefonu, který nabízí tuto funkci, neboť nahrané rozhovory tak bude snazší přesunout do počítače a jednodušeji je přepsat do psané podoby. Vzhledem k tomu, že rozhovor bude polo-strukturovaný, je nutné mít připravený seznam otázek, na které se budu ptát. Během dotazování si možná budu dělat poznámky k odpovědím žáka, abych se ho případně mohla zeptat na něco, co mě během našeho povídání zaujme. Poznámky budu zapisovat na obyčejný papír.

Před zahájením samotného výzkumu je nutné se žákům představit a sdělit jim důvody, proč spolu budeme hovořit, a zeptat se jich, jestli jim nevádí, když si náš rozhovor budu nahrávat. V případě, že by se jevíli nervózní, vysvětlím jim, že bude zcela zachována jejich anonymita, nikdo kromě mě rozhovor neuslyší a v mé práci budou změněna jména.

Po představení a vysvětlení účelu studie budou žáci požádáni, aby nakreslili obrázek vědce, jak něco dělá. Dostanou prázdný papír A4 a budou jim nabídnuty pastelky, kdyby chtěli své dílo vybarvit. Následně budou mít čas na tvorbu.

Dokončený obrázek si od žáků vyberu a dám jim pracovní list s pokynem vyplnit podle zadání. V případě nejasností se mohou zeptat. Opět je nechám v klidu pracovat. V případě, že nějakou otázku v listu nevyplní, doptám se jich v následném rozhovoru.

Ve chvíli, kdy budou mít žáci hotový i pracovní list, bude proveden rozhovor. Po úvodních otázkách na sociální zázemí žáka přistoupíme k jeho vztahu k vědám a vědcům a využiji i získaná data z obrázku a pracovního listu na doptání se k informacím, které z obrázku nebo listu nevyplývají přímo nebo v něm úplně chybí. Ukončení rozhovoru bude obsahovat také poděkování za spolupráci a přání hodně štěstí v dalším studiu.

Poté, co budu mít sebrána data od několika žáků, bude záležet na tom, kolik jich odevzdá podepsaný souhlas v první vlně výzkumu, začne první přepis a analýza dat za pomoci metody kódování. V případě, že nedojde k saturaci odpovědí, budou dotázáni další žáci a žákyně a proces se bude opakovat.

Před samotným výzkumem proběhne ještě pilotní studie, která ověří, zda metody, které budu používat a postupy sběru dat, kterými se budu řídit, jsou vhodné pro tuto studii. Pokud výsledky pilotáže budou uspokojivé, bude přistoupeno k hlavnímu výzkumu. Pokud budou zjištěny nedostatky, zajistí se náprava a teprve potom proběhne výzkum.

4.6 Pilotní studie

Cílem pilotního průzkumu bylo ověřit, zda zvolené metody jsou použitelné a vhodné pro tento výzkum a upřesnit si jeho časovou náročnost.

Pilotáž proběhla po dohodě s paní ředitelkou, která distribuovala informační dopisy pro rodiče žákům čtvrtých tříd, jsem po obdržení dvou souhlasných odpovědí provedla rozhovory se dvěma chlapci (věk: 9 let a 11 měsíců a 10 let a 1 měsíc).

4.6.1 Obrázek vědce

Poté, co jsme se navzájem představili a já jim sdělila důvod své návštěvy a co po nich budu chtít, jsem před ně položila bílý papír a požádala je, ať mi nakreslí, jak se představují typického vědce, jak něco dělá. Oba chlapci se pustili do práce. Kreslili tužkou, později vybarvili některé plochy barvičkami. Po chvíli jeden začal nahlížet druhému přes rameno. V hlavním výzkumu by bylo vhodné, pokud to prostor dovolí, rozesadit žáky dál od sebe, aby se nemohli při kreslení navzájem ovlivňovat.

4.6.2 Rozhovory

Když měli oba hotovo (skončili téměř zároveň), jednomu chlapci jsem dala na vyplnění pracovní list a s druhým jsem si šla sednout dozadu do třídy, kde jsem se ho začala ptát podle připravených otázek na jeho rodinné zázemí: čím jsou rodiče, co dělá ve volném čase, jestli pracuje s počítačem, následně jsme rozebrali nakreslený obrázek a nakonec jsem se ho zeptala, čím by chtěl být. Chlapec uvedl, že jeho otec je vědec. Oba jeho rodiče studovali na VŠCHT a podle jeho schopnosti vysvětlovat termíny související s vědou a jeho znalosti odborných termínů (tekutý dusík, pipeta, zkumavka...), je vidět jeho zájem o vědu, zřejmě podporovaný rodiči (navštěvuje kroužek ČSOP a chemie, kam ho nejspíš zapsali).

Následovalo vystřídání, chlapec, který vyplňoval, přišel dozadu za mnou a chlapec, se kterým jsem předtím rozmlouvala, dostal k vyplnění pracovní list a šel si sednout dopředu. V rozhovoru jsem se ptala na podobné otázky jako prve, na rodinné zázemí, záliby, rozebrali jsme obrázek a zeptala jsem se, čím by chlapec chtěl být, až vyroste. Zde byl vidět velký rozdíl mezi oběma chlapci. Přestože tento chlapec také navštěvuje chemický kroužek, jeho slovní zásoba a znalosti v oblasti vědy jsou o něco menší než prvního chlapce.

4.6.3 Pracovní listy

První úloha v pracovním listu je použitá z metodologie RWCT, nazývá se pětílístek a jedná se o doplňování slov podle určitých pravidel. Druhá úloha zjišťuje, zda žáci znají nějaké vědce a vědí, čím se zabývají (zabývali). Třetí úkol

zní „Představ si, že by do rozvrhu přibyl předmět jménem věda. Co si myslíš, že by ses v něm učil(a)?“. Tento úkol jsem ještě před začátkem pilotního výzkumu vyřadila, protože mi přišel zbytečný. Místo toho jsem chlapce požádala, aby mi popsali, jak vypadá den typického vědce.

Z první úlohy bylo hlavně poznat, jestli mají žáci dobrou slovní zásobu, nejen jestli vědí, co dělají vědci. Myslím si, že tato úloha proto může být pro žáky náročná, na druhou stranu v páté třídě by měli mít slovní zásobu ještě o stupeň vyšší, než ve čtvrtém ročníku.

Druhá otázka (*Znáš jména nějakých vědců a víš, čím se zabývají? Napiš vše sem.*) je zadána trochu nepřesně. Lze pochopit, že se ptá na současné vědce, je nutné ji přeformulovat tak, aby zahrnovala i vědce z minulosti. Naštěstí chlapci se mě na to zeptali.

Třetí úloha, popis pracovního dne typického vědce může dobře doplnit obrázek. S jedním z chlapců jsem ji rozebírala pouze ústně, nepsal ji na papír, druhý ano. Podle všeho je vhodnější ji zařadit do pracovního listu, protože žák má možnost nad tím přemýšlet. Také jsem se rozhodla vynechat slovo typický, protože, jak správně řekl jeden z chlapců, vědec může zkoumat cokoli a pak se jeho den bude lišit od jeho kolegy, který zkoumá něco jiného.

(Oba vyplněné pracovní listy jsou naskenovány v příloze)

4.6.4 Shrnutí pilotní studie a její důsledek pro hlavní výzkum

Na základě pilotní studie jsou formulována tato doporučení pro hlavní výzkum:

Při kreslení obrázku je žáky nutné rozesadit, aby se případně navzájem neovlivňovali. Otázky je potřeba dopředu promyslet a jejich zpřesnit jejich formulaci. Při rozhovoru je třeba myslet na cíl studie, tedy zjištění toho, co si žáci myslí o vědcích a co o nich vědí, a toho se držet, neodbíhat od tématu. Rozmluvy s dětmi samostatně se osvědčily, přestože je to časově náročnější. Pokud bude do výzkumu zařazen i upravený pracovní list, bylo by vhodné ho nechat vyplnit ještě před rozhovorem se žákem.

Co se týče času potřebného jen k získání dat, se dvěma žáky proces výzkumu trval jednu vyučovací hodinu. Nakreslení obrázku cca 10 minut, rozhovor 10-15 minut, pracovní list také cca 10 minut. Delší čas je potřebný k tomu, aby žáci přinesli podepsané informační dopisy, je nutné jich rozdat cca 3x více, než je potřeba, a očekávat první odpovědi cca po týdnu.

Celkově tedy z pilotní studie vyplynulo, že hlavní výzkum je proveditelný po určitých malých úpravách materiálů a že může přinést relevantní výsledky.

4.7 Analýza dat

Po získání prvních informací z rozhovorů, obrázků a pracovních listů začne probíhat analýza dat, která bude pokračovat až do úplného skončení výzkumu. Získané informace ze všech tří základních zdrojů budou stavěny proti sobě s cílem potvrdit nebo vyvrátit závěry, které z nich vyplývají.

Datová triangulace by měla zajistit dostatečnou hloubku získaných informací stejně jako validizovat výsledky. Analyzovat tedy budu data ze tří zdrojů – obrázku vědce a pracovního listu vyplněného žákem a polostrukturovaného rozhovoru.

Jakmile budou rozhovory přepsány do písemné podoby, za použití doslovné transkripce, začne fáze tzv. otevřeného kódování. Text bude rozdělen na jednotky a jednotlivé části textu dostanou jména (kódy). S těmi se posléze bude dále pracovat. Nejprve vznikne seznam kódů, který pak bude přepracováván, kódy seskupovány podle podobnosti a vznikne systém kategorií, pod kterými budou sloučeny kódy spolu související.

Následovat bude seřazení kategorií a deskripce a interpretace kódů, jejich vzájemná komparace a kontrastování nebo polarizace odpovědí dívek a chlapců, žáku humanitně a přírodovědně založených apod.

Kapitola 5: Výzkum

V této kapitole bude popsán hlavní výzkum, který proběhl na jedné pražské škole po vyhodnocení dat z pilotní studie. Nejprve budou popsány procesy, které probíhaly těsně před výzkumem, a bude charakterizován vzorek, který byl do výzkumu zapojen. Následně budou sebraná data nejprve popsána, následně se je pokusím analyzovat, porovnat a vyvodit z nich závěry pro moje výzkumné otázky.

5.1 Před výzkumem

Na základě zkušeností z pilotního výzkumu jsem oslovila učitele osobně a sama jsem jim vysvětlila, že mi jde ve výběru vzorku o oslovení co největšího spektra dětí z různého sociálního zázemí, s rozdílnou školní úspěšností nebo zájmy.

Pan učitel z páté třídy tedy vybral děti ve své i paralelní třídě (jejich třídní učitelka byla v té době nemocná). Zeptal se, kdo by měl zájem se do výzkumu zapojit, a vybraným jedincům rozdal informační dopisy pro rodiče s informací, aby je žáci nechali doma přečíst a podepsat.

Přibližně po 10 dnech jsem měla možnost během své souvislé praxe provést samotné šetření se žáky, kteří již dopisy přinesli. Jednalo se o dva chlapce a dvě dívky. Ve druhé třídě pak dopis donesl jeden chlapec, ostatní byli nemocní nebo dopis nepřinesli.

5.2 Popis vzorku

Do výzkumu byli zapojeni dva chlapci ze čtvrté třídy Ivan (ve věku: 9;11) a Karel (10;1), tři chlapci z pátého ročníku Cecil (10;9), David (11;1), Emil (11;1) a jejich dvě spolužačky Anna (11;6) a Bára (11;9). Ivan a Karel ze čtvrté třídy patří do programu pro nadané děti, z pátáků jde o Davida a Emila. Jména všech dětí jsou změněna.

Čtvrťák **Ivan** mi přišel jako takový zkoumálek (slovo, které použil jako synonymum ke slovu vědec v PL). V rozhovoru uvedl, že ve svém volném čase rád dělá pokusy: „...*třeba že rozpouštím mušli v octu. Pak třeba vezmu kypřící*

prášek a zkouším co je dobrý, aby to hodně naboptnalo.“ Může to být tím, že jeho otec je vědecký pracovník (slovy Ivana: „Táta zkoumá bakterie.“) a občas ho bere do zaměstnání. Oba rodiče vystudovali VŠCHT, kde se byl také nejednou podívat. Ivan má velmi bohatou slovní zásobu, takže vyplnění prvního úkolu v pracovním listu mu nedělalo větší potíže. Při popisování pokusů, které viděl nebo prováděl, jmenoval i odborné termíny, byl schopen, byť zjednodušeně, jevy vysvětlit.

Jeho spolužák **Karel** není ve svých zájmech tolik vyhraněný. Ve volném čase sportuje, chodí na kurz fotografování a navštěvuje školní chemický kroužek. Jeho rodiče jsou programátoři a mají na syna málo času. Karlova slovní zásoba není tak bohatá jako Ivanova, ale přesto je schopen popsat pokusy, které na kroužku ve škole dělali. Vysvětlení, jak pokusy fungovaly, bylo u Karla trochu slabší. Je otázka, jak to žákům na kroužku vysvětlovala paní učitelka, Karel řekl, že někdy si pokusy vysvětlují, jindy ne.

Páťačka **Anna** mě zaujala svým obrázkem, který byl graficky velmi zdařilý. Rozmluva s její spolužačkou Bárou a s panem učitelem potvrdila, že je na výtvarnou výchovu nadaná. Anna ve svém volném čase chodí do dramatického kroužku, na kreslení a na angličtinu. První dva zmiňované kroužky předpokládají kreativitu a ta není na škodu ani u angličtiny. Vymyšlení a tvoření něčeho nového je Anně nejspíš opravdu blízké, protože při otázce na její budoucí povolání říká, že by chtěla být spisovatelkou nebo grafičkou. Rodiče nejsou vědci, ale Annini prarodiče byli fyzici, babička učila na Karlově univerzitě. Pokusy a věda Annu nezajímají tolik, jako třeba Ivana nebo Karla. Při otázce, jestli by si dovedla představit sama sebe jako vědkyni, řekla, že možná, ale že neví. Když jsem se ptala, jestli by chtěla dělat ve škole více pokusů, byla odpověď opět neutrální: „*Možná jo.*“

Bára je zaměřená hudebně. Na otázku, co dělá ve svém volném čase, zmínila jako první aktivitu hru na klavír. Kroužky, které navštěvuje, jsou hudební nauka, tancování, klavír, doučování na matematiku a přípravný kurz na přijímací zkoušky. Matematika jí prý moc nejde, z čehož vyplývá, že k ní nemá moc dobrý vztah. Když jsem se jí ptala, jestli by si uměla představit, že by byla vědkyně, trochu váhala. Když jsem navázala otázkou, jakému oboru vědy by se případně chtěla věnovat, téměř okamžitě řekla: „No tak matematikou určitě ne.“ Jiné obory ji ale nenapadly. Bára hodně bojovala při vyplňování pracovního listu s prvním

úkolem. Řekla bych, že slovní zásobu má celkem bohatou, ale věda a vědci nejsou zrovna oborem, o kterém by třeba hodně přemýšlela. Možná ji odrazuje neúspěch v matematice? Nebo se neměla jen o co opřít, protože nemá dostatek zkušeností, s vědci se setkala jen ve vyprávění ve škole.

Cecil ve svém volném čase chodí na sportovní kroužky, ale neřekla bych, že sportovní typ. Spíš je tu možnost, že kdyby se nehýbal alespoň na kroužcích, celé dny by proseděl před počítačem nebo televizí. Cecil má velmi bohatou slovní zásobu a mimo to je ještě hodně výřečný. Otázku svého budoucího povolání nemá vyřešenou, přemýšlí, že by dělal něco podobného jako jeho matka, v kanceláři, jedním dechem ale dodává, že nechce být kancelářská krysa. Vědcem by ale být nechtěl, protože „...by se z toho zbláznil!“ Cecil si jako jediný ze svých spolužáků pamatoval pokus, který dělali s panem učitelem ve škole. Byl schopen ho nejen popsat, ale i vysvětlit princip.

David velmi rád experimentuje, často na vlastní pěst. Pokud zrovna neleží u televize („*No, když je to víkend, tak si lehnu na gauč a třeba tak někdy od desíti ležím na gauči a koukám se na televizi někdy do osmi.*“), tak vyrábí. Během rozhovoru vyprávěl, jak vyrobil malou loďku v žárovce, „opravil“ modem nebo smíchal „*vybuchující pěnu*“. David má obdivuhodnou slovní zásobu a je nesmírně výřečný. Nedal se zastavit. Dopodrobna popsal, jak vznikala loďka v žárovce, a vysvětlil princip filtru radioaktivity. Rozhovor s ním byl nejdelší, ale nedá se říci, že by byl nudný, vykládal zajímavě, že člověku nevadilo ho poslouchat.

Emil působil svým projevem a stylem vyjadřování během rozhovoru velmi vospěle. Ve volném čase navštěvuje kurz tance, plavání, kajaky a potápění. Občas doma dělá pokusy podle sad, které dostal k Vánocům. V budoucnosti by chtěl být vědec nebo potápěč. Na odpovědi na moji otázku, která následovala, totiž co by jako vědec chtěl dělat, bylo vidět, že má vědce spojeného s laboratoří, ale sám by radši pracoval v terénu. Z dat, která jsem o něm sebrala, je poznat, že je spíše prakticky zaměřený: v předmětu věda jmenuje pokusy, práce vědce, jak si představuje, se sestává zejména z experimentů, ty provádí sám nebo ještě s dalšími vědci skoro celý den. (z PL úkoly: Předmět jménem věda a Popiš den vědce)

5.3 Průběh výzkumu

Rozhovory s dětmi probíhaly v kabinetě učitelů prvního stupně v průběhu hodin v časech, které vyhovovaly jejich třídním učitelům, aby žáci nepřišli o důležité informace nebo nechyběli na nově probíranou látku. Aby byl minimalizován čas, který žáci stráví mimo třídu, brala jsem si je po dvou, a když jsem s jedním mluvila, další kreslil obrázek a vyplňoval dotazník. Sběr dat tedy díky této synchronizaci zabral celkem přibližně 4 hodiny čistého času.

V kabinetě jsme většinu času byli sami, jen cca 10 minut byl s námi i pan učitel z jedné z pátých tříd, případně občas do místnosti přišli učitelé vzít si pomůcky. Tyto vstupy nebyly vcelku rušivé až na moment, kdy jsem si s **Bárou** povídala o vědcích, které zná, ona si nemohla vzpomenout a pan učitel do našeho hovoru vstoupil s poznámkou, ať si vzpomene na hodiny, kdy se ve třídě povídali o 19. století. **Bára** mi v tu chvíli přišla mnohem víc ve stresu, než když jsme spolu mluvily samy, ale nervozita opadla ve chvíli, kdy pan učitel odešel.

Během výzkumu jsem si nevšimla výrazných znaků nervozity kromě okamžiku přítomnosti učitele Báry. Mým záměrem bylo působit na žáky, aby se uvolnili a nebáli se o svých zkušenostech a názorech hovořit. Příprava začala už doma rozmyšlením si informací, které jim na začátku podám, a nad jejich formou proto, abych působila jistě. Na začátku výzkumu jsem se vždy žákům představila, řekla jim, co od nich potřebuji, a poprosila je nejprve o nakreslení obrázku vědce, který provádí nějakou činnost, a posléze o vyplnění pracovního listu. Když měli hotovo, přesedli jsme si do jiného kouta kabinetu, abychom toho druhého nerušili, a proběhl rozhovor. Během něj jsem se snažila usmívat a ukazovat svůj zájem o odpovědi žáka. Zároveň jsem se snažila vystříhat se jakýchkoliv hodnotících komentářů k tomu, co mi informátor sdělil, proto, abych nijak neovlivňovala jeho další odpovědi nebo nesnížila jeho motivaci k odpovídání na mé další otázky.

Moje snaha vytvořit pozitivní a přátelskou atmosféru byla podle mého názoru úspěšná. Přesto je jasné, že rozhovor informátorů s jejich třídním učitelem by vypadal jinak, jednak protože ho znají déle, ale také je pro ně pravděpodobně větší autoritou. Odlišnosti by byly znatelné i v případě hovoru žáka s rodičem.

5.4 Popis sebraných dat

Nyní stručně popíšu zajímavé informace, které vyplynuly z obrázků, pracovních listů a rozhovorů. Tato část je zaměřena pouze na deskripci, pro získání základního vhledu do situace.

5.4.1 Obrázky

Zadání, které jsem žákům sdělila, znělo v drobných obměnách: „Nakresli, jak si představuješ vědce a ideálně, aby něco dělal, něco, co takový vědec běžně dělá.“ K dispozici měli všichni buď svůj penál, nebo mohli použít pastelky a fixy z mého. **Emil**, **Cecil** a **Bára** používali při kresbě pouze pero nebo propisku; **Anna**, **David**, **Ivan** a **Karel** začali s tužkou, ale když měli linie postav, předmětů a prostředí, vzali pastelky (**David** fixy) a přidali tam barvy. **Cecil** a **David** navíc přikreslili postavě vědce bublinu a vložili do ní výrazy jako „oops“ nebo „ops... to bude průšvih“ (přepsáno i s gramatickou chybou).

Velké problémy při kreslení měla **Bára**, která se svým obrázkem pořád nebyla spokojená, a tak ho opakovaně vymazávala a překreslovala. Nakonec nakreslila obrázky dva, na jednom jsou dvě postavičky, které jen tak stojí u sebe a usmívají se, takže bez vysvětlení člověk nepozná, že se jedná o vědce a jeho syna, který se přišel podívat, co táta dělá. Na druhé straně papíru je kočka podobná té z „Hello Kitty“ – penál této značky měla Bára u sebe na stole. Vedle kočky stojí člověk, drží v ruce něco připomínající hada, ale Bára o tom mluvila jako o rybě. V pozadí stojí auto. Je otázka, jestli při rozmyšlení, co nakreslí, se Bára spíše než svými představami o vědcích neřídila podle toho, co umí nebo neumí nakreslit. Druhá možnost je, že si doopravdy myslí to, co mi odpověděla na moji pobídku, ať mi popíše situaci, co právě dělá na obrázku:

Bára: *No teďka vlastně zkoumá tu kočku a to auto, jak by to mohl vymyslet jako jinak. Jako to auto, na co by jezdilo a tak.*

P: *A jak to zkoumá?*

Bára: *No jako zkoumá to tak, že třeba nejdřív to auto celý rozebere a potom ho celý sestaví, ale jinak.*

P: *Proč má teda v ruce tu rybu?*

Bára: *Protože ji má na svačinu.*

P: Na svačinu? To je hezký... Takže on nejdřív zkoumá to auto, rozebere ho, složí ho jinak, jestli bude fungovat, jako jak? Proč ho chce zlepšit? Jak ho chce zlepšit?

Bára: No, aby vyrobil nějakéj... ..jako jinéj druh auta, no.

Když jsem se poté zeptala na to, k čemu tam má kočku, odpověděla mi, že ji mívá doma, ale že ji občas nosí do práce. Na moji poznámku, že předtím říkala, že tu kočku vědec také zkoumá, odpověděla, že ano, že ji také občas zkoumá, ale když jsem se zeptala, jak ji zkoumá, tak nebyla schopná odpovědět.

Když bych měla shrnout své dojmy z obrázku a našeho rozhovoru o něm, myslím, že hlavními objekty mají být vědec a auto, kočku tam Bára nakreslila buď z důvodu, že si byla jistá, že se jí povede, protože ji přece kreslila podle vzoru na penálu, nebo má prostě kočky ráda, tak jednu chtěla mít i na obrázku. Druhou možností je, že vědce opravdu bere jako obyčejného člověka, který má vlastní život jako ostatní, život, který zahrnuje uspokojování potřeb (hlad), dítě a zvíře.

Inspirace pro obrázek

Zajímalo mě, proč žáci nakreslili svého vědce zrovna tak. **Anna** a **Ivan** se inspirovali vědci, které viděli nebo znali, **Emil** kreslil zařízení, které viděl u své maminky v práci a během dne otevřených dveří na gymnáziu, kam se hlásí.

Annina babička byla učitelkou na Karlově univerzitě, takže na Annině obrázku je žena – vědkyně. Ovšem paní na obrázku je slovy Anny chemička, kdežto babička byla fyzička. V každé ruce má lahvičku, na moji otázku, co v lahvičkách je, Anna odpověděla takto:

Anna: Nějaká tekutina.

P: Aha, tekutina. Dobře. A co teď zrovna na tom obrázku dělá?

Anna: Zkouší dát dohromady nějakéj prvek, třeba novéj objevit.

P: Jako tím, že...

Anna: Je smíchá...

P: Sleje, jo?

Anna: A co se stane...

Inspirace babičkou je zřejmá i díky cedulce, kterou má vědkyně na svém oblečení, je na ní zkratka názvu Karlovy univerzity. Zajímavá představa Anny je, že vědkyně zkusmo míchá dvě látky a čeká, co se stane.

Když jsem se ptala **Ivana**, kým se inspiroval při své kresbě on, odpověděl mi: „*Podle toho, jak jsem byl na mikulášský jednou ve škole chemický a tam byl kouzelník. Ten tam dělal třeba pokusy s tekutým dusíkem.*“ Školou chemickou je myšleno VŠCHT, na té studovali oba jeho rodiče. Ivan si dal práci a vybarvil všechny lahvičky s látkami různými barvami a kolem nakreslil šuplíky, protože tak to podle něj vypadalo na tom představení. Velmi zajímavé bylo slyšet pojmy, které při popisování obrázku Ivan používal: tekutý dusík, pipeta, zkumavka, látky. Další výrazy se objevovaly i v ostatních částech našeho rozhovoru a budou analyzovány později. Ve vztahu k obrázku si myslím, že si mohl opravdu zapamatovat pojmy, které „kouzelník“ používal, nebo je zná díky povolání svých rodičů, otec je vědec a matka kontrolorka čerstvosti potravin, oba vystudovali vysokou školu.

Emil si při kreslení vybavoval zařízení, které viděl na pracovišti své matky, a když se byl podívat na gymnázium, kam bude chodit v případě, že úspěšně projde přijímacím řízením. Přístroj, který tam viděl, byl schopen popsat, ale už nevěděl, jak funguje:

***Emil:** To je taková složitá soustava, kterou jsem viděl ve škole, kam budu zřejmě chodit, když zvládnou přijímačky, tam je láhev, baňka, teď já nevím s čím, s něčím, tady je trubička a... ..já jsem to viděl, ale neumím to moc namalovat... ..taková točitá trubička a tady na konci je kapačka a ta kape do nějaký jiný tekutiny.*

***P:** A co dělá?*

***Emil:** Mění to barvu. Takže modrá, pak když to kápne, tak zelená a pak zase hned modrá.*

***P:** Aha, a víš ten princip? Nebo co je třeba v té baňce?*

***Emil:** Nevím.*

David si při kreslení obrázku vědce představoval sám sebe. Respektive, jak mi sám řekl: „*Táta si mě představuje, jako jsem to právě nakreslil.*“ Podle toho, co mi vyprávěl, že udělal, to není překvapivé. Ptala jsem se ho během našeho rozhovoru, co ho baví, odpověděl, že chemie, fyzika, matematika a také práce s elektronikou. Pak pokračoval příhodou, která se mu jednou stala: „*Tuhle jsem našel v garáži nefunkční internetovou síť. Jako ten modem. Já jsem ho prostě rozebral a složil zase a složil jsem to nějakou, něco, pak jsem to tajně zapojil a ono to vyrušilo všechny signály.... ... A ještě to vyhodilo pojistky.*“

Při popisování obrázku bylo zřejmé, že David má nejen velkou fantazii, ale také bohatou slovní zásobu, která zahrnuje i odborné termíny:

David: *Já takhlenc stojím na kopci a teď tady to je takovej ovladač.*

P: *Takže to jsi ty, ten člověk, ty jako vědec.*

David: *A já tam ovládám, já jsem to nechtěl mít jako u sebe, jako kdyby to přede mnou vybuchlo, tak jsem to nechtěl mít u sebe, tak já jsem si jako, to je za mnou... že tam je taková obrazovka a tam mám robotický ramena a ty tímhle ovládám a smíchávám tam různé chemikálie.*

P: *Jasně.*

David: *A ono to udělalo jako BUM.*

P: *Jasně, takže ty jsi smíchal nějaké chemikálie tím robotickým ramenem. A tyhle ti panáčky, to jako...*

David: *To jsou lidi.*

P: *Takže tam, kde bylo to robotické rameno...*

David: *Ne, ono to bylo asi tři kilometry, ne víc, asi deset kilometrů za tím ,ta vesnice, ale ona, jak vidíte, to je jaderný výbuch...*

P: *To jsem si všimla*

David: *Já nevím, co jsem, co se tam asi stalo, možná se dostal vodík na vzduch... a tak...*

Přestože to tak vypadá, David si nemyslí, že se takové věci stávají vědcům běžně. Na moji otázku odpověděl, že vědci běžně smíchávají látky jen v malých množstvích, takže situace na obrázku není moc reálná. Velmi zajímavé, že v této souvislosti zmiňuje výbuch Černobylu:

P: *Takže tohle to je reálné, cos tady nakreslil?*

David: No, něco podobného by byl asi Černobyl, když vybuchl, nebo Hirošima.

P: Co ten Černobyl, tys o něm něco četl, když ho zmiňuješ?

David: Ten Černobyl, to vim, že byla jaderná elektrárna, kde... já vim, jak přesně ten reaktor a to vyrábění funguje, ale to by bylo nadslovo

P: Tak jenom řekni, co se tam stalo...

David: Ono to bylo nějak rychlovýroba, takže to bylo špatný a nebylo to z těch správných kovů a taky bylo špatný chlazení, takže to vybuchlo, takže se to přehřálo a najednou vybuchlo. Teda tak spíš tak trošku postupně vybuchovalo...

Je vidět, že David má přehled nejen o teorii vědy, ale zároveň je také obeznámen s historií. Věděl správně, že příčinou havárie v Černobylu byl experiment, ale na vině bylo i lidské selhání pracovníků elektrárny.

Zajímavá je představa vědce u **Karla**, který jako jediný nakreslil vědce – biologa. Samotný obrázek nevypadá na první pohled moc zajímavě, vědec sedí za stolem, kde leží mikroskop, v rohu stojí skříň. Ptala jsem se Karla, co je v té skříni. Zde je stručný výpis jeho nápadů: další mikroskop a sklíčka, veš, srdeční svalstvo nebo křídlo včely.

Shodné znaky obrázků:

Přestože u některých dětí jsou znát zkušenosti s vědci, jejich obrázky zobrazují vědce velmi stereotypně. Vědci mají plášť, často nosí brýle a jsou v laboratoři (kromě obrázku Davida, jehož vědec stojí na kopci).

Většinou byli nakresleni vědci chemici, pouze Karel nakreslil biologa. Přesto některé děti připustily, že vědci mohou zkoumat i jiné věci (např. Ivan) a že jim běžně nevybuchují látky, které míchají (Cecil, David).

Primárně bylo cílem obrázků evokovat představy žáků o vědcích, což bylo podle mého názoru úspěšné. Podrobněji o tom bude napsáno v analýze rozhovorů.

5.4.2 Pracovní listy

Poté, co si žáci kresbou vědce evokovali, v pracovním listu měli své myšlenky verbalizovat. V prvním úkolu měli vědce charakterizovat dvěma přídavnými jmény, napsat, jaké tři činnosti provozuje, napsat krátkou vědu a pokusit se pro vědce nalézt ideálně synonymum, nebo první slovo, které je napadne při vyslovení „vědec“.

Poté, co proběhla pilotní studie, jsem měla trochu obavy, jestli tento úkol není pro žáky příliš těžký, protože zkoumaní čtvrtáci měli trochu problém nalézt vhodná slova. Můj strach byl ale zbytečný, protože páťáci si s tím, až na jednu výjimku, poradili velmi snadno. Bára nebyla zpočátku schopna vymyslet dvě přídavná jména charakterizující vědce, ale během rozhovoru nakonec obě vymyslela.

Vlastnosti vědce, jaký je, by se daly roztřídit do třech hlavních skupin. Žáci vědce vnímají jako osobu, která je kreativní, vynalézavá, nápaditá (v pracovních listech výskyt 4x). Druhou skupinou vlastností, která se v pracovních listech vyskytla, je zvědavost (přiřadila jsem sem i slovo zkoumavý, protože si myslím, že to měli chlapci Ivan a Karel na mysli). David, chlapec, který na obrázek nakreslil vědce a výbuch za ním, napsal: opatrný. Bára, která měla ze začátku trochu problémy najít vhodná slova, charakterizovala vědce jako nápaditého a pracovitého.

Činnosti vědce byly popsány velmi rozmanitě, množstvím sloves, které jsem pro zjednodušení popisu roztřídila do 4 kategorií: pozorování jako jednu z činností vědce zmínili Bára, Anna a Karel; objevnou činnost (*vynalézá, objevuje, sestruje*, ap.) jmenovali Cecil, David a Emil; další procesy probíhající při objevování (*přemýšlí, zkoumá, hledá*, ap.) zaznamenali Bára, Cecil, David, Ivan a Karel; práce s daty (*počítá, objevuje*, ap.) se objevila v pracovních listech Anny, Bary a Karla.

Věty o vědcích ukazují na tom, jak jsou žáci schopni vyjádřit se v krátké větě o čtyřech slovech, jestli jsou schopni nějak zobecnit, co vědci dělají, mnohdy ale byla vybrána jen jedna oblast vědy, která byla nakonec ve větě zmíněna, často je věta rozšířená charakteristika vědce. Zajímavé je, že oba čtvrtáci měli problém použít opravdu jen čtyři slova, jejich věty jsou delší. Věty jsou přepsány i s chybami.

Cecil napsal svoji větu takto: „*Vědec musí být chytrý.*“ Protože slovo chytrý už použil u přídavných jmen, tak se v zásadě jen opakuje. V jeho pětílístku je podobných repetití více, například vědec je vynalézavý (2. řádek pětílístku), vynalézá (3. řádek) a v pátém řádku je slovo vynález. Cecilovi rodiče nepracují ve vědě, mezi jeho zdroje informací patří televize a internet, je tedy možné, že se v médiích setkával zatím jen s vědci, kteří něco vynalézali. I jeho obrázek potvrzuje možnost stereotypního vnímání vědců. Jeho vědec je v rozepnutém plášti, má delší rozevláté vlasy, vedle je stůl se zkumavkami.

Synonyma pro vědce, nebo slova, která žáka napadnou jako první, byla buď z oblasti oborů věd – *fyzika* (Anna), lidské činnosti – *objevování* (Emil), *vynález* (Cecil). Zcela originální synonymum pro vědce napsal Ivan: *zkoumálek*. Při rozhovoru bylo znát, že je velmi sečtělý, jeho slovní zásoba byla hodně rozsáhlá, způsob, jakým se vyjadřoval, ukazoval, že ho věda opravdu baví a zajímá.

Ve druhém úkolu měli žáci napsat **jména vědců**, které znají, a čím se zabývají nebo zabývali. Zajímalo mě, jestli žáci znají nějaké vědce z historie nebo současnosti a jestli o nich vědí něco víc, nebo je jsou jen schopni jmenovat. Zjištění, že všichni znají alespoň jednoho vědce, bylo příjemné. Žáci z pátých tříd zmiňovali vědce z minulosti, oba čtvrtáci znají i jednoho vědce současného, tatínka jednoho z nich. Kromě paměti jsem také zjišťovala, kolik mají zkušeností a vědomostí o životech vědců. Jen výjimečně si žáci nevzpomněli ani jednoho vědce. Zmiňování více než jednou byli Albert Einstein, Charles Darwin, Marie Curie-Sklodovská, z Čechů byl jmenován František Křižík. Ivan do seznamu napsal i jméno svého otce, který je také vědec (slovy Ivana „*zkoumá bakterie a plísně*“).

Úkol **předmět jménem věda** – napsat, co by se v něm asi učili, dal žákům příležitost zapojit opět svoji fantazii. Zmiňovány byly ale především vědní obory (*chemie, fyzika, matematika*, ap. – David a Anna). Trochu blíže znalosti o vědě byla odpověď Emila – „*Určitě bysme dělali pokusy a různé věci, skoumali vnitřnosti, vymýšleli pokusy atd.*“. Velmi obecně pojal předmět věda Cecil: „*jména vědců, co je věda, jaký rozsah má věda, čím se věda zabývá*“.

Poslední úkol, který žáci dostali, patří u některých do pracovního listu, protože mi jej vyplnili na druhou stránku, s některými jsem si o něm pouze povídala. Jedná se popis **dne vědce**. Cílem bylo doplnění informací z obrázku a z pětিলístku tak, abychom dostali co nejúplnější data o tom, jak žáci vědce vnímají.

Zajímavé bylo, že žáci nezapomínali na běžné činnosti, které během dne koná každý člověk (snídaně, hygiena). Karel a Cecil zmínili, že se vědec ve volném čase může dívat na televizi. Práci vědce s počítačem zmínil Cecil a Anna (A: „*U počítače skontroluje e-maily – pokud dostal e-mailem nějakou práci udělá ji.*“).

Co se týče povolání vědců, o kterých psali, tak Anna zmiňovala dva obory – biolog a chemik, den „vědce obecného“ – tj. nespecifikovaného, v jakém oboru pracuje, zmínili Cecil, David a Emil. Ivan, Karel a Bára popsali vědce tak, že se tam prolínalo více oborů – vědec se chvíli věnoval jednomu oboru a pak dalšímu, například biolog/astronom nebo biolog/chemik.

5.4.3 Rozhovory

Rozhovory se žáky byly zaměřeny na zjištění informací o těchto důležitých oblastech: sociální zázemí žáka, jeho způsob trávení času, zdroje, odkud bere informace, pokusy ve škole a žákův vztah k nim, popis obrázku, dne vědce a doplnění informací, které chyběly v pracovním listu. V poslední části rozhovoru, pokud na to nepřišla řeč dříve, jsem se ptala i na případné budoucí povolání žáka.

Rozhovory byly pojaty spíše neformálně. Žáky podle všeho bavilo si se mnou povídat a necítili se tolik ve stresu, jako kdyby byli například zkoušeni ze znalostí formálně. Doba rozhovorů se pohybovala od 5:37 (m:s) s Annou do 17:19 s Davidem. Krátká doba rozhovoru s Annou byla daná trochu tím, že mluvila celkem rychle, pracovní list měla vyplněný včetně dne vědce, takže jsme se spolu bavily zejména o jejím volném čase, prarodičích a obrázku, který nakreslila. David byl oproti tomu velmi výřečný a ochotně vysvětloval, například, jak sestrojít lodičku v žárovce nebo jak funguje filtr radioaktivního záření. Ostatní rozhovory trvaly přibližně deset minut. Při rozmlouvách jsem nehlídala čas, snažila jsem se hlavně získat co nejvíce informací k výzkumu, proto se časy takto liší.

Neplatí ale, že čím kratší rozhovor, tím méně informací. Všechny rozhovory obsahují soubor dat, která jsou pro výzkum relevantní, některá data jsou vyjádřena přímo, některé informace vyplývají z rozhovorů nepřímo:

V mých hovorech se žáky bylo mimo jiné velmi jasně slyšet, které děti mají zkušenosti s vědou, umějí vysvětlit principy pokusů, se kterými se setkaly, a znají odborné termíny ve vědě používané. Zároveň snadno vyplynulo, jestli vztah žáků ke vědě – školní i mimoškolní – je kladný nebo jestli jsou zaměřeni na jiné oblasti (např. Bára, Cecil). Obě informace se daly zjistit nepřímo, jen ze způsobů vyjadřování žáka nebo žákyně.

Podrobnější výstupy z rozhovorů budou popsány a analyzovány v následující části kapitoly.

5.5 Prezentace a analýza dat

Nyní se dostáváme do části, kde proběhne analýza sebraných dat. Všechny informace, které jsem od dětí získala ať z obrázků, pracovních listů nebo rozhovorů, budou nejprve roztríděny do kategorií pomocí metody kódování, popsané již v kapitole Metodologie.

Z prvního kódování udělaného velmi podrobně na materiálech z pilotní studie vyplynulo, že kategorie jsou příliš podrobné. Musela jsem je tedy spojit do větších celků. V rozhovorech i pracovních listech jsem se zaměřila na sledování těchto informací: trávení volného času a kroužky, povolání rodičů, vědec v rodině, názvy přírodních oborů, odborné termíny z přírodních věd, popis pokusů, vztah k pokusům, jména vědců a vědomosti o nich, zdroje informací, pojetí vědců a povolání v dospělosti. Některé informace už byly jmenovány v popisech žáků, kteří se účastnili výzkumu, a také v náhledu do sebraných dat, ty ale byly srovnány zvlášť podle metod, kterými byly získány, a osob, od kterých byly nabyty, ale nebyly mezi nimi jmenovány žádné souvislosti. Nyní tedy budou představeny v kategoriích nezávisle na tom, jak byly získány. V další kapitole na základě tohoto srovnání bude provedena komparace.

Informace z kategorií trávení volného času a kroužky, povolání rodičů, vědec v rodině a jména vědců byly prezentovány již v předchozí části. Zde budou proto zmíněny jen ve vztazích k ostatním kategoriím.

5.5.1 Názvy přírodovědných oborů

Žáci jmenovali přírodovědné obory buď v souvislosti s popisem dne nějakého vědce (Anna), velmi často v otázce z PL na vzdělávací obsah předmětu věda (Anna, Bára, David), někteří už mají představu, v jakém oboru vědy by chtěli nebo nechtěli pracovat (Bára, David). Anna a Ivan uvedli jméno oboru, ve kterém studovali nebo pracovali jejich příbuzní. Cecil zmínil přírodovědu ve spojitosti se školou a úkoly, které si připravuje s pomocí internetu. Emil ani Karel nikde nezmínili žádný z oborů.

Jaké přírodovědné obory byly uváděny? Biologie (Anna, David), fyzika (Anna, David), chemie (Anna, Bára, David, Ivan), matematika (Anna, Bára). Zde nechávám i matematiku, ačkoliv má poněkud specifické postavení a někdy se do přírodních věd nezařazuje.

Anna zmiňovala také vědní podobory: zoologie, jaderná fyzika. Vzhledem k tomu, že při výčtu oborů, které jmenovala v pracovním listu v úkolu předmět jménem věda, je jmenovala takto: „*fyzika, matematika, přírodní vědy, biologie, zoologie, chemie*“, nejspíš ještě nerozeznává rozvrstvení přírodovědných oborů.

Zajímavé je zjištění, že některé obory, oblíbené i mezi dětmi, zde nebyly zmíněny. Ani jeden žák nejmenoval geologii nebo paleontologii, pravděpodobně, protože se nikdo z nich nezajímá blíže o dinosaury. Také nebyla jmenována astronomie, ačkoliv Bára ve svém výčtu obsahu předmětu jménem věda napsala, že by se v něm učila „*o tělesích ve vesmíru*“. Má tedy povědomí, že vesmírná tělesa patří do vědy, ale nejmenuje obor, který se jimi zabývá.

5.5.2 Odborné termíny z oblasti přírodních věd

Další kategorie, na kterou jsem se zaměřila, byl výskyt odborných termínů v projevech žáků. Do odborných výrazů jsem zařadila slova a pojmy, které odkazují na pomůcky nebo procesy související s pokusy (baňka, pipeta, pozorování, jaderný výbuch), názvy látek nebo prvků (draslík, tekutý kyslík,

kapalina), a také termíny spojené s vysvětlováním zákonitostí (radioaktivita, gravitace). Alespoň nějaký odborný výraz použili všichni žáci, ale jejich počty v pracovních listech a rozhovorech kolísaly. Většinou odborné pojmy zazněly, když žáci popisovali pokusy, které dělali ve škole, na kroužku nebo doma, případně když popisovali obrázek vědce a já se ptala, co je na obrázku, tehdy se jednalo hlavně o pomůcky potřebné k uskutečnění experimentu. Výjimečně byl použit odborný výraz při popisu dne vědce.

Když bychom chtěli odborné pojmy roztrždit podle vědních oborů, což je velmi těžké, protože se některé používají ve více oborech, ale pokud se přesto o to pokusíme, zjistíme, že převažovaly výrazy z biologie a chemie. Hojně byly jmenovány prvky a sloučeniny: **Anna**: prvek. **Bára**: chemické pokusy. **Cecil**: kyseliny. **David**: chemikálie, vodík. **Emil**: tekutý kyslík, kyselina citrónová, kyselina mravenčí. **Ivan**: draslík, tekutý dusík. **Karel**: kyselina mravenčí, líh, krystaly.

Výrazy používané v biologii zmiňovali téměř všichni. **Karel** v rozhovoru použil termíny srdeční svalstvo, křídlo včely. **Ivan** zmínil bakterie, lebka a tvar lebky. Pojmy ryze fyzikální jmenovali Emil (elektřina) a David (fyzikální zákony, gravitace).

Velmi zajímavou položkou jsou pomůcky a procesy související s pokusy. Žáci jmenovali pomůcky využívané při pokusech, například mikroskop nebo pipeta. Jednalo se o žáky, kteří buď ve svém volném čase chodí do nějakého kroužku, ve kterém se pokusy provádějí, nebo experimentují sami doma. **Karel**, který chodí po škole do chemického kroužku, uvedl tyto výrazy: mikroskop, sklíčka. **Ivan** chodí do přírodovědného kroužku a jeho rodiče vystudovali VŠCHT. Během rozhovoru jmenoval tyto pomůcky: pipeta, zkumavka, mikroskop. **Emil**, který po škole chodí spíše sportovat a nemá rodiče vědecky zaměřené, zmínil baňku a „kapačku“ – což je spíše slangový výraz pro infuzi, ale přišlo mi vhodné jej sem zařadit, protože je to ukazuje, že chlapec nějaké zkušenosti s těmito předměty má, ale jen nezná správný název (pravděpodobně se jednalo o kapátko nebo pipetu). **Obě dívky**, **Cecil** ani **David** nepopisovali žádné pokusy a ani na obrázku se jim neobjevovaly žádné speciální pomůcky, které by jmenovali.

5.5.3 Popis pokusů a vztah žáků k nim

Se žáky jsem v rozhovorech mluvila o pokusech, které zažili buď ve škole nebo ve volných chvílích na kroužku, či sami doma. **Cecil** a **David** dokonce ztvárnili sami sebe jako vědce, kterým se pokus nepovedl.

Někteří žáci si nemohli na žádný pokus, který by dělali ve škole, vzpomenout. S Ivanem, Karlem a Emilem jsem se o pokusech ve škole nebavila, protože mi popsali pokusy, které dělali ve volném čase. Anna, Bára Cecil a David dělali někdy pokusy s panem učitelem ve škole, ale všichni čtyři se shodli na tom, že to bylo už před nějakým časem a že pokusy moc často nedělají.

Mimoškolní pokusné aktivity se dají rozdělit na organizované – chemickým kroužkem (**Karel**) nebo v oddíle ČSOP (**Ivan**) a neorganizované, které žáci prováděli sami doma. A to buď podle nějakého návodu (**Cecil** provedl pokus podle knihy pokusů, kterou má doma; **Emil** vlastní dvě zakoupené „vědecké sady“, kde, jak sám vypráví: „*Si hraju s elektřinou, nebo ještě s jinou, takovou s práškama, míchám je a oni měněj barvy a všechno takový podobný.*“), nebo improvizovaně (**David** hovořil o svém opravování starého modemu, které skončilo jinak, než zamýšlel; **Ivan** zmiňoval pokus, kdy zkoušel rozpouštět mušli v octu).

Chlapci tedy mají zkušenosti s pokusy i mimo školu a baví je. S dívkami jsem se o pokusech moc bavit nemohla, protože si žádný ze školy nepamatovaly, zeptala jsem se jich alespoň, jestli je baví a chtěly by, aby byly ve škole častěji. Obě se vyjadřovaly spíše neutrálně než nadšeně – **Bára**: „*Jo.*“ a **Anna**: „*Možná jo.*“

5.5.4 Zdroje informací

Z jakých zdrojů čerpají poznatky žáci účastníci se tohoto výzkumu, jsem zjišťovala hlavně v rozhovorech, ale do podkapitoly Kategorie kódování jsem tuto část zařadila hlavně proto, že podkapitola Popis sebraných dat v předchozí kapitole byla pojata spíše obecně a zmiňovala zejména nejzajímavější informace získané zvolenými metodami.

Ptala jsem se dětí, kde berou informace, když nějaké potřebují. Když nevypadaly, že otázku plně pochopily, dodala jsem: když třeba potřebují udělat domácí úkol do školy. Velmi často se v odpovědích objevovala Wikipedie.

Zmínili ji **Ivan**, **Bára**, **Cecil** a **Emil**. **Emil** ale vzápětí dodává, že jeho tatínek Wikipedii nemá rád, říká o ní prý, že je nespolehlivá. Sám Emil to následně vysvětluje skrze svoji zkušenost, když nenašel, co hledal.

Anna se nejprve ptá rodičů a teprve pokud nevědí, tak pak používá vyhledávače a odkazy na nich. **Emil** se také nejprve zeptá rodičů a až poté se jde podívat na internet. **Bára** kromě internetových zdrojů zmiňuje také encyklopedie a učebnice. **Karel** získává nové informace na centrum.cz, říká, že se jedná zejména o zprávy. **David** zmiňuje internetovou stránku www.wonderhowto.com, kde nachází hlavně inspiraci pro pokusy.

5.5.5 Pojetí vědce

Žákovská pojetí vědce jsou opravdu velmi různorodá. Aby bylo jasně vidět, jak který žák si vědce, jeho práci a život představuje, vybrala jsem určité typy, u kterých popíšu, co jsem zjistila z obrázku, pětílístku z pracovního listu a rozhovoru o dnu vědce. Následně budou shrnuty a analyzovány informace od všech žáků.

Vybrané typy pojetí vědce

K popisu jsem vybrala žáky tak, aby byla zastoupena obě pohlaví a oba ročníky, přihlížela jsem i ke koníčkům a sociálnímu zázemí žáků, jsou tam jak jedinci s vědcem v rodině, tak i ti, co nemají osobní zkušenost s vědcem, žák navštěvující chemický kroužek i žáci, kteří svůj volný čas nevěnují vědě a pokusům.

Začněme žáky ze čtvrtého ročníku. **Ivan** má osobní zkušenost s vědcem, jeho tatínek totiž pracuje ve výzkumu bakterií. Jeho vědec na obrázku má bílý plášť a právě přidává pipetou do zkumavky nějakou látku. Emil ví, že vědci se specializují na nějaký obor zkoumání a v tom pracují. Na otázku, co vědec může dělat, odpovídá: „*Může zkoumat vývoj opic.*“ Když se dál ptám, co ještě tedy může zkoumat, říká: „*Tak...třeba...ty ryby, proč žijou v tamté hloubce a ne v tamté.*“ Má celkem dobrou představu, jak by to vědec mohl zkoumat: „*Třebá... bude mít loď a na tom posádku á... budou na širým moři a budou tam mít ponorku, budou tam mít jako kamery třeba a budou to pozorovat.*“ Je vidět, že o vědě a práci vědce

toho ví docela mnoho. Když se ho ale zeptám, co dělá vědec, když zrovna něco nezkoumá, neví.

Karlův vědec na obrázku sedí u stolu a nastavuje si mikroskop. Na stole má tužku a zápisník na poznámky z pozorování. V rohu stojí skříň, kde má různé předměty, které zkoumá: veš, srdeční svalstvo, křídlo včely a celou včelu, a další pomůcky pro zkoumání, sklíčka do mikroskopu a další mikroskop. Vědec má krátké vlasy a oblečení nepřipomíná plášť, vypadá spíše „civilně“. Karlova věta o vědci charakterizuje, co si Karel myslí, že je náplní práce vědce: *„Vědec je člověk který něco zkoumá a potom zapisuje co prozkoumal.“* Běžný den vědce podle Karla vypadá tak, že ráno se vědec nasnídá, pak něco zkoumá – *„Bude sedět za stolem a zkoumat molekuly a křídla motýla.“* Po obědě se hodinu dívá na televizi, pak do večere něco zkoumá a po jídle jde spát. Karel jej tedy popisuje jako člověka, který celý den pracuje, má přestávky jen na jídlo a na televizi. Myslím si, že jeho pohled je trochu ovlivněn prací rodičů, přestože nejsou vědci. Sám mi sdělil na začátku rozhovoru, když jsme se bavili o jejich povolání, že hodně pracují.

Žákyně pátého ročníku, **Anna** nakreslila jako jediná z vybraného vzorku vědce – ženu. Vědkyně je upravená, učesaná a má brýle. Není oblečená přímo do bílého pláště, ale její oblečení nevypadá úplně civilně. Na obleku má cedulku s nápisem UK. V rukou drží dvě lahvičky s nějakou tekutinou. Podle Anny je vědec inteligentní a kreativní. U Anny je znát, že má osobní zkušenost s vědci – její prarodiče byli fyzici. První slovo, které Annu napadne, když se řekne vědec, je fyzika. Babička učila na Karlově univerzitě, proto ta cedulka. Den vědce popisuje velmi podrobně a nevynechává ani běžné činnosti, jako snídaneň, hygiena. Její popis je velmi zajímavý, proto si ho dovoluji sem přepsat od chvíle, kdy je vědec nasnídaný a umytý, tak, jak to Anna napsala:

„Vyrazí do práce, tam je dejme tomu v 8:30. U počítače skontroluje e-maily – pokud dostal e-mailem nějakou práci udělá ji. Pokud má poblíž kanceláře nějaké jiné budovy (posluchárna, reaktor, apod...) někteří vědci pracují v nich. (Tedy, v reaktoru, ne v posluchárně). Zajde si na oběd (Mensa?). Znovu udělá nějakou práci na počítači a zhruba v pět

hodin jede domů. Mnozí vědci (např. přírodní vědy), ale pracují v terénu a pozorují (chování zvířat, zvířata, rostliny, hledají nové druhy)... O chemících toho moc nevím, ale alespoň někteří určitě zkoumají a snaží se přijít na novou látku (i když těch asi moc není)...“

Anna tedy vědce vidí jako člověka, jehož povoláním je věda, ale není to nějaký speciální typ člověka. Vzhledem k jejím zájmům a sociálnímu zázemí se domnívám, že zde bude nějaký vliv prarodičů, pravděpodobně je s nimi Anička hodně v kontaktu a povídá se s nimi o tom, co dělali/dělají.

Bára ve svém pracovním listu po rozmyšlení charakterizovala vědce jako nápaditého a pracovitého člověka. Bářin vědec je na obrázcích znázorněný velmi jednoduše, nemá plášť, má vlasy nakrátko, nenosí brýle. Na prvním obrázku je se svým synem, kterému ukazuje laboratoř (tu bohužel Bára nenakreslila). Na druhém obrázku drží v ruce rybu, vedle něj je kočka a v pozadí stojí auto. Z mého rozhovoru s Bárou mám pocit, že nemá moc jasnou představu, co vědec může dělat. Podle Báry vědec na obrázku zkoumá auto, a když s ním skončí, zkoumá svoji kočku. Když jsem se jí požádala, aby mi popsala den vědce, její popis byl velmi obecný, když jsem se snažila, aby uvedla nějaké konkrétní činnosti, tak nebyla schopna:

***P:** Můžeš popsat, co ten vědec, jak vypadá ten jeho den od rána, od chvíle, kdy vstane, nebo vstane třeba až odpoledne, to je otázka, tak jak si představuješ, že vypadá ten den vědce?*

***Bára:** Takže přijde do práce, zapne počítač a hned začne něco zkoumat jako.*

***P:** Třeba?*

***Bára:** Nevím. No, vlastně to začne zkoumat, no... (pauza) a...*

***P:** A pak co? Začne zkoumat, zkoumá a zkoumá a kdy skončí třeba?*

***Bára:** Skončí někdy večer a potom jde zase domů. Večer zkoumá nějaký hvězdy a tak.*

***P:** No a co zkoumá přes den?*

***Bára:** No, tak přes den třeba zkoumá nějaký jako věci v přírodě.*

***P:** A kde to zkoumá? Jde do práce a to je v nějaké budově?*

***Bára:** V nějaký budově, no.*

Předpokládám, že nedostatek informací pramení z toho, že Bára nemá žádnou osobní zkušenost s vědcem a její zájmy jsou zaměřeny spíše na umělecké obory.

Analýza žákovských pojetí vědců

Žákovská pojetí vědců jsou ovlivněna zájmy a koníčky žáka a vnějšími vlivy, které na něj působí. Jsou to zejména osobní kontakt s vědcem nebo vědci nebo informacemi o vědě a vědcích z rozličných zdrojů (internet, knihy, televize, škola).

Zájmem o vědu si žáci rozšiřují svoje znalosti a dovednosti, ale důležitou roli zde hraje také podpora od rodičů. Žáci chodí do kroužků (Karel, Ivan), čtou si o vědě doma z knih (Cecil) nebo na internetu (David), dělají pokusy (Cecil, David, Emil). Ve svém volném čase se tedy na chvíli sami mohou stát vědci. Tím si rozšíří své představy a mohou pochopit podstatu práce vědce. Pokud žáci mají jiné zájmy, jsou zaměřeni například umělecky (Bára), pak jejich pojetí o vědcích může být velmi jednoduché. Bára o vědci ví, že pracuje v nějaké budově a při své práci používá počítač. Má za to, že celý den něco zkoumá, v obrázku popsala vědce zkoumajícího auto a kočku. Z vědních oborů jmenovala jen matematiku.

Žáci, kteří mají v rodině vědce, se kterým se stýkají (Ivan, Anna) vědí o práci vědce více informací než ostatní. Oba mají možnost s vědcem hovořit o jeho práci nebo ho pozorovat, když pracuje. Díky tomu mohou popsat experiment (Ivan) nebo vnímat povolání vědce jako běžné zaměstnání (Anna).

Poznatky o vědě a vědcích žáci získávají překvapivě, spíše než ve škole, během mimoškolních aktivit nebo z internetu, což je škoda, ale je možné to změnit, viz. Kapitola 6: Možnosti ovlivnění.

5.5.6 Povolání v budoucnosti

Přemýšlení nad budoucím povoláním bývá často ovlivňováno vzory z rodiny, zejména rodiči, ale svoji roli zde hrají také zájmy dítěte. Ptala jsem se dětí, jestli už vědí, co by chtěly dělat v budoucnosti. Ivan ani Karel ještě nejsou rozhodnutí. **Ivan** má spoustu nápadů, co by chtěl dělat, jako jednu z možností jmenuje také povolání vědce. Druhou variantou je prý architekt lodí. **Karel** neví,

prý o tom občas přemýšlí, ale nic ho nenapadá. Po chvíli říká, že chtěl být řidičem tramvaje nebo autobusu městské hromadné dopravy, že když byl menší, že si myslel, že by ho to bavilo, ale teď neví. Na moji otázku, jestli by chtěl být vědec, odpovídá, že ne.

Anna by chtěla být spisovatelka nebo grafička. Když se jí ptám, jestli by si sama sebe byla schopna představit jako vědkyni, odpovídá, že možná, ale neví. Vliv prarodičů zde tedy není, ale je možné, že než Anna vyroste, její priority se změní. **Bára** ještě není rozhodnutá, co by chtěla v budoucnosti dělat. Na moji otázku, jestli by si dovedla představit, že by byla vědkyně, odpovídá neurčitým: „*No...*“, které si vykládám jako souhlas, a ptám se jí na obor, ve kterém by chtěla pracovat. Říká, že určitě ne matematikou (protože jí nejde), ale obor, ve kterém by se cítila dobře, nejmenuje.

Cecil ještě neví, čím by chtěl být. Vědcem ale určitě ne. Zeptala jsem se ho proč, odpověděl: „*Protože bych se z toho zbláznil!*“ Opět jsem se zeptala proč, odpověděl, že by musel něco vymyslet a přelívat kyseliny a že by ho to nejspíš ani nebavilo. Chtěl by dělat něco podobného jako jeho máma, pracovat v kanceláři, ale doplňuje, že zase nechce být „kancelářská krysa“.

David a **Emil** chtějí být vědci. Zeptala jsem se jich, co přesně by jako vědci chtěli dělat. **David** začíná s tím, že je mu to nejspíš jedno, že má rád všechny obory, pak se rozmyslí a říká, že biologii tedy moc rád nemá, pak jmenuje fyziku, matematiku, chemii a práci s elektronikou a dodává, že ty poslední dvě ho hodně baví. David nakreslil na obrázek sám sebe, prý tak, jak si ho představuje jeho táta. Na obrázku stojí na kopci, drží v ruce ovladač a za ním je vidět výbuch. Doufejme, že se vize Davidova tatínka naplní.

Emil se rozhoduje mezi tím, jestli být vědec a potápěč. Dodává, že by nechtěl sedět jen tak v kanceláři, chce „*vycházet do přírody a hledat třeba nový přírodní druhy*“.

Vědět v jedenácti letech, čím chce člověk být, je těžké a navíc je tu pravděpodobnost, že během dospívání se oblast zájmu ještě změní. Odpovědi na tuto otázku ukazují žákův vztah k povolání vědce: **David** si je jist, že vědcem být chce, baví ho pokusy, což je, jak se domnívá, významná součást práce vědce. **Ivan** a **Emil** váhají mezi povoláním vědce a jinou činností, oba mají velmi kladný

vztah k vědě, ve volném čase se jí věnují, ale mají i jiné koníčky. **Anna, Bára, Cecil** a **Karel** by chtěli být něčím jiným, než vědcem nebo vědkyní. **Dívky** mají jiné zájmy, **Cecilovi** přijde těžké vymyslet něco nového, **Karel** ještě vůbec není rozhodnutý, čím by chtěl být.

5.6 Shrnutí a diskuze výsledků výzkumu

Na začátku výzkumu jsem si položila několik otázek. První skupina otázek se týkala žákovských pojetí vědy. Ptala jsem se: jaká jsou žákovská pojetí vědy? Jak rozsáhlé jak do šíře, tak do hloubky, jsou jejich poznatky v této oblasti a kde je získali?

Žákovská pojetí vědy jsou velice různorodá, liší se žák od žáka, protože jsou ovlivněna několika faktory, primárně zájmem dítěte o vědu, dále sociálním zázemím a podporou rodičů. Poznatky o vědě získávají žáci z různých zdrojů, pravidlem bývá hledání na internetu, buď za pomoci vyhledávačů nebo Wikipedie. Jiné zdroje, například naučná literatura, bývá ale stále zastoupena. Šíře a hloubka poznatků o vědě je velmi individuální. Z rozhovorů vyplynulo, že většinu informací žáci získali mimo školu, buď vlastní aktivitou, nebo docházkou do nějakého kroužku. Pojetí jsou tedy ovlivňována školou jen minimálně. V případě, že žák sám se o vědu nezajímá, má jen velmi malý přehled, co věda je nebo jaký vědec je a čím se v zaměstnání zabývá.

Další otázka, kterou jsem položila, byla: Existuje nějaká závislost mezi množstvím získaných poznatků o vědě a žákovým vztahem k ní? Odpovědět je velmi těžké, protože výzkum přímo neměřil úroveň znalostí. Některé informace vyplynuly z rozhovorů se žáky a z jejich vyplněných pracovních listů. Podle všeho zde určitá závislost je, pokud žák má jiné zájmy než vědu (čtení o vědě, vědcích nebo děláním pokusů), ví toho o ní méně, než žák, který se o vědu zajímá a aktivně ji provozuje ať sám doma nebo v kroužku.

Dále jsem se ptala, jaké jsou žákovské představy o vědcích, představují si je žáci stejně, jako jejich starší spolužáci, jako rozevláté neučesané osoby v bílých pláštích v laboratořích? Z obrázků vyplynulo, že pro vybraný vzorek žáků jsou někdy vědci opravdu lidé, kteří pracují v laboratořích, mají bílé pláště a nestarají se o vzhled. Některým dokonce vybuchují jejich předměty zkoumání. Za prvé ale takto vědce nevidí všichni – například **Anna** nakreslila vědkyni velmi upravenou

a pěkně oblečenou, **Bára** nakreslila vědce se svým synem a kočkou. Za druhé při bližším dotazování i chlapci uváděli, že vědci pracují i v terénu (**Emil, Ivan**), že se scházejí a vyměňují si názory (**Emil**) a že dělají věci jako ostatní lidé, dívají se na televizi (**Karel**) nebo mají nějaké jiné zájmy, kterým se po práci věnují (**David**).

Výzkum ukázal, že žákovská pojetí vědy a vědců bylo vhodné zjišťovat metodami, které byly použity. Kresba vědce ukázala, jak si žáci vědce představují, v následném rozhovoru byly zjištěny žákovské představy o práci vědce, vztah k vědě a informace o sociokulturním zázemí žáka. Pracovní list doplnil zbývající informace, znalost žáků a jejich představy o vědě.

Vzhledem k výběru vzorku se ale nejedná o výsledky, které by šly zobecnit, k tomu by bylo potřeba vzorek rozšířit zejména z hlediska sociokulturního zázemí žáků.

Kapitola 6: Možnosti ovlivnění

Z výzkumu vyplynulo, že pojetí žáků o vědě a vědcích jsou ovlivňována jen v případě zájmu samotného žáka buď jeho docházkou do nějakého kroužku, nebo jeho vlastní aktivitou doma. Škola v rámci vyučování nenabízí vědecké činnosti, přestože poptávka od žáků tu je. Jaké jsou důvody, by mohl zjistit výzkum, který by se na to zaměřil.

Tato kapitola nastíní možné směry, kterými by se dalo ubírat při ovlivňování žákovských pojetí vědy a vědců. Již probíhají programy, které mají mladé lidi zaujmout pro vědu, v zahraničí, a podobné snahy existují i v České republice. V této kapitole budou představeny vybrané příklady. Dají se rozdělit do kategorií podle způsobu interakce s vědou nebo vědci: možnost vidět současné vědce nabízejí vědecká pracoviště. Návštěvy v muzeích nabízejí nahlédnout do historie i současnosti vědeckých vynálezů nebo představují významné osobnosti z vědy. Vysoké školy často pořádají programy nebo projekty, které se snaží přiblížit vědu mládeži. Do poslední kategorie patří webové stránky s možností virtuálních exkurzí nebo experimentů.

Internetové odkazy na webové stránky objektů zmíněných v této kapitole budou v příloze (P15).

6.1 Vědecká pracoviště, setkávání s vědci

Mnohá vědecká pracoviště v České republice nabízejí možnost exkurzí a setkání se živými vědci s možností vidět skutečné pokusy (přesněji řečeno výzkumy, experimentální zařízení apod.).

Akademie věd ČR (AV ČR), která je soustavou vědeckých ústavů různého zaměření, organizuje už jedenáct let vědecký festival Týden vědy a techniky. Ten probíhá jeden týden v listopadu ve vybraných městech a dává veřejnosti možnost nahlédnout do vědeckých pracovišť, zúčastnit se přednášek, filmů, výstav nebo diskuzí o rozličných výzkumných projektech, či vidět nejmodernější vědecké přístroje a experimenty.

V rámci Týdne vědy a techniky (TVT) probíhají na jaře Jarní dny otevřených dveří pracovišť AV ČR. Otevřená pracoviště jsou vybrána na základě toho, že je vhodnější vidět jejich činnost spíše na jaře než na podzim během TVT. Bývají to například: Archeologický ústav, Astronomický ústav, Mikrobiologický

ústav, Geologický ústav. Otevřená pracoviště jsou v Praze, Archeologický ústav je také v Brně, Astronomický ústav je v Ondřejově (okres Praha-východ).

Kromě Jarních dnů otevřených dveří nebo Týdne vědy a techniky lze pracoviště AV ČR navštívit i jindy v rámci programů, které jsou organizovány ústavy AV ČR zvlášť. **Astronomický ústav AV ČR** například pořádá semináře a exkurze do observatoří v Ondřejově při příležitostech jako je například zatmění Měsíce.

Geofyzikální ústav AV ČR vybuřoval ve svém areálu na Praze 4 geopark. Geopark Spořilov je volně přístupný veřejnosti a představuje horniny tvořící Český masív. Cílem geoparku je seznámit veřejnost s horninami, které se objevují v České republice a vysvětlit příčiny a způsoby jejich vzniku. Součástí exkurze je hra Kámen mudrců, ve které návštěvníci hledají Kámen mudrců a během hledání se seznamují s horninami.

V zahraničí je běžné, že výzkumná pracoviště jsou otevřená i veřejnosti a je možné se do nich podívat během exkurze. Některá pracoviště nabízejí také virtuální prohlídky, o nich více v poslední podkapitole.

Největší výzkumné centrum částicové fyziky, které se nachází na hranicích Švýcarska a Francie, je pracovištěm Evropské organizace pro jaderný výzkum, známé pod zkratkou **CERN** (Conseil Européen pour la recherche nucléaire), jehož členem je i Česká republika. CERN nabízí exkurze pro veřejnost i pro školy. Prohlídka trvá přibližně tři hodiny a zahrnuje návštěvu stálých expozic i krátkodobých výstav, a také laboratoří, kde probíhají pokusy. Pro mladší návštěvníky (doporučeno do 14 let) CERN nabízí program Fun with Physics (Zábava s fyzikou, překlad P.Š.). Zde se děti seznámí s fyzikou, která se objevuje kolem nich a kterou mohou sledovat. Dozvědí se například, jak funguje televize, nebo ochutnají zmrzlinu udělanou pomocí tekutého dusíku.

Velmi zajímavý program probíhající od roku 2007 v Austrálii, nazývaný **Scientists in Schools** (Vědci ve školách, překlad P.Š.), se snaží zapojit vědce do školního vyučování. Projekt je podporován tamním ministerstvem školství a veden organizací *The Commonwealth Scientific and Industrial Research*

Organisation (CSIRO; Organizace pro vědecký a technický výzkum v zemích Commonwealthu, překlad P.Š.).

Podstatou programu je spolupráce učitelů a škol s vědci. Ta probíhá právě za pomoci CSIRO. Učitel má na výběr několik možností, jak je možné vědce zapojit do výuky. Může to být návštěva vědce na jeho pracovišti nebo naopak vědec přijde do třídy, nebo mu žáci jen mohou poslat emailem otázku, na které hledají odpovědi.

Proces začíná registrací učitele na internetových stránkách projektu: <http://www.scientistsinschools.edu.au>. Do registračního formuláře učitel uvede, jaký druh spolupráce s vědcem by si přál, ročník třídy a oblasti vzdělávání, které by měly být zahrnuty a kontakt na ředitelství školy. Na základě těchto informací bude vybrán vhodný kandidát – vědec, který dostane kontaktní údaje školy a škole zase přijde kontakt na vědce.

Velkým přínosem tohoto programu je kontakt žáků s vědcem. Neboť, jak vyplynulo i z mého výzkumu, když mají žáci kontakt s reálným vědcem, třeba v rodině, ovlivňuje pozitivně žáky ve smyslu znalosti o vědě.

6.2 Návštěvy vědeckých a technických muzeí

Školy poměrně často organizují exkurze do hradů v rámci výletů, nebo navštěvují různá divadelní představení nebo kulturní akce. Stejná pozornost by měla být také věnována muzeím a přírodovědně a technicky orientovaným památkám.

Muzea byla dřív budovy, kde muselo chovat ticho a mohlo se jen dívat, sahat na exponáty bylo zakázáno. V průběhu posledních let ale dochází ke změně, muzea se snaží přiblížit dětem, v expozicích se stále více objevují předměty, kterých se děti mohou dotýkat a hrát si s nimi, součástí výstav bývají i panely s interaktivními hrami, je více zapojena moderní technika.

Není možné zde představit všechna muzea, byla tedy vybrána dvě muzea v Praze, jedno v Plzni a Brně. Tato muzea pořádají vlastní programy pro děti, každé ke vzdělávání dětí přistupuje trochu jiným způsobem. Zahraniční muzea, která byla vybrána, nabízejí netradiční aktivity pro mladší návštěvníky.

Národní muzeum spustilo v březnu tohoto roku projekt s názvem Hravé muzeum. Ten je určen zejména mladším návštěvníkům a zahrnuje nejen části stálé expozice, které jsou speciálně připraveny pro děti, aby se jich mohly dotýkat nebo si s nimi hrát. Součástí projektu jsou také připravované programy a akce určené rodičům s dětmi (např. Medový víkend, 19. - 20. 3. 2011), přednášky a dílny určené dětem. Místa v objektu Národního muzea, která jsou součástí projektu, jsou označena obrázkem mamuta, který je symbolem projektu a byl dětmi pojmenován Chlupík Namu.

Národní muzeum nabízí také vzdělávací programy speciálně pro školy. Je možné si vybrat z široké nabídky podle témat a věku žáků. Programy pro školy mohou být buď k stálým expozicím, nebo i ke krátkodobým výstavám. Pokud škola nemá zájem o žádnou speciální prohlídku nebo program, může využít připravené pracovní listy k výstavám a expozicím, které jsou volně ke stažení na internetových stránkách Národního muzea.

Národní technické muzeum Praha (NTM) bylo dlouho uzavřeno kvůli probíhající rekonstrukci. V současné době je znovu otevřeno pět stálých expozic: Doprava, Architektura, stavitelství a design, Astronomie, Tiskařství a Fotografický ateliér.

NTM nabízí kromě prohlídek pro veřejnost také vzdělávací programy pro školy. Ty vznikaly během let 2006 - 2008 za finanční podpory Evropské unie a spolupráce partnerských škol. V nabídce je 10 témat (např. Balo, Domácnost, Energie, Čas, Hračka). Programu se účastní celá třída a je veden školenými lektory. Žáci během programu pracují s interaktivními modely, předměty ze sbírek muzea a vyplňují pracovní listy. Účast na programu je třeba rezervovat dopředu. Nedostatkem programů je, že jsou všechny určeny už pro žáky druhého stupně.

Techmania Science Center o. p. s., původním názvem Regionální technické muzeum o. p. s. je společnost založená Západočeskou univerzitou v Plzni a ŠKODA Holding a. s. Jedná se o interaktivní muzeum, kde návštěvníci objevují principy matematiky a fyziky za pomoci exponátů, na které je dovoleno sahat – právě učení vlastním prožitkem je jedním z principů Techmania Science Center.

Dalším projektem, na kterém ale Techmania Science Center spolupracovalo s dalšími subjekty, je Pout' k planetám. Od 1. června 2011 lze v Plzni nalézt informační panely s modely planet, jejichž velikosti i vzdálenosti mezi nimi jsou zkonstruovány v měřítku 1 : 1 000 000 000.

Na podobném principu jako Techmania Science Center – tedy Škola hrou, je založeno interaktivní vědecké centrum **iQpark** v Liberci. V bývalé budově Státního výzkumného ústavu textilního se nachází kolem 100 exponátů, které si děti i dospělí mohou zkusit spustit, rozhábat, složit nebo naplnit. V okolí předmětu je informační panel s instrukcemi i vysvětlením, proč a jak daný předmět funguje.

Pro školy fungují lektorské programy, které jsou tematicky zaměřené a nabídka je pro děti od předškolního věku až po druhý stupeň. Programy trvají přibližně 45 minut a jsou zaměřeny na určitou oblast, které se žáci s lektorem věnují do hloubky, například Lidské smysly, Pohyb a síla, Svět pod mikroskopem a jiné.

Moravské zemské muzeum má speciální sekci pro děti – Dětské muzeum. Ta pořádá speciální programy pro děti od předškolního věku až po středoškoláky během všedních dnů pro školy a mimoškolní zařízení, v sobotu také pro veřejnost. Mezi akce, které organizuje, patří výstavy prázdninové kurzy nebo Týden dětí s Moravským zemským muzeem (příměstský tábor).

Také v zahraničí existují muzea nabízející program pro děti. **California Science center** (Kalifornské centrum vědy, překlad P.Š.) kromě běžných aktivit a programů nabízí letní tábor pro děti od 3 let až po žáky 7. a 8. ročníků ZŠ. Náplň táborů je zaměřená konkrétně na nějakou oblast vědy a v každé věkové kategorii si rodiče a děti vybírají ze škály témat, například: jak fungují hračky, práce s kapalinami, pevnými tělesy a plyny, biologie člověka, zvířata v noci, věda ve 3D animaci, mise do vesmíru. Jeden běh tábora trvá pět dní, některé jsou jen na 2 hodiny denně (pro předškoláky), nejdelší trvají 6 hodin. Tábory platí rodiče, cena se pohybuje mezi 135 a 335 \$ za jeden běh.

The Science Museum (Muzeum vědy, překlad P.Š.) v Londýně ve Velké Británii může být cílem během výletu do Anglie. Pro mladší návštěvníky je zde připraveno v rámci expozic z různých oblastí (umění, chemie a materiály, současná věda, energie, životní prostředí, každodenní věci, medicína a biologie, vesmír a další) mnoho interaktivních předmětů a her.

Mezi akce, které muzeum pořádá, patří tzv. „*Science Night*“ (Noc vědy, překlad P.Š.). Ve vybrané dny si lze zarezervovat účast na Noci vědy a v muzeu přespat. Akce jsou určeny dětem ve věku 8 – 11 let, které ale musejí být doprovázeny dospělým. Během večera probíhají v muzeu „*science-based activities*“ (vědecké aktivity, překlad P.Š.), děti následně v muzeu přespí.

V České republice také probíhají Muzejní noci, termíny bývají v květnu nebo v červnu a zdarma nebo za symbolické vstupné je možné podívat se do muzeí a jiných památek i v pozdních večerních hodinách, což je tedy trochu odlišné od Noci vědy v londýnském muzeu. Akce v Praze bývají podporovány i ze strany Dopravního podniku, městská hromadná doprava je tu noc zdarma.

Při výletu do sousedního Německa je možné stavit se v **Deutsches Museum** (Německém muzeu, překlad P.Š.) v Mnichově, jehož součástí je expozice věnovaná dětem: *Das Kinderreich* (Dětské království, překlad P.Š.). V expozici se nachází přibližně 1000 interaktivních předmětů a her pro děti ve věku od tří do osmi let. Mimoto muzeum pořádá přednášky a dílny pro děti, ve kterých mohou objevovat vědu.

6.3 Vysoké školy:

Podpora výuky přírodních věd na základních a středních školách je také na některých fakultách českých univerzit. Cílovou skupinou projektů bývají jak žáci, tak i jejich učitelé, kteří se chtějí více vzdělat a inspirovat.

Přírodovědecká fakulta na **Palackého univerzitě** je koordinátorem projektu Podpora technických a přírodovědných oborů pro Olomoucký kraj. V rámci projektu pořádá aktivity pro žáky základních a středních škol, jejichž cílem je přiblížit vědu mladým lidem a podnítit jejich zájem o ni. Mezi aktivity pořádané Přírodovědeckou fakultou patří Přírodovědný jarmark, Univerzita dětského věku, Fyzikální kaleidoskop a další. Mimo to se Přírodovědná fakulta

zapojila do vytváření nových metod výuky přírodovědných předmětů, zprostředkovává kontakty mezi školami, volnočasovými organizacemi a univerzitou.

Dalším projektem, který organizuje, se nazývá Mediální zdůraznění potřeb vědy a studia exaktních oborů – MedVěd. Projekt MedVěd má trvat dva a půl roku. Pracovníci Přírodovědecké fakulty spolupracují se školami, vědeckými pracovníky i médii. Cílem projektu je popularizace vědy a výzkumu. V rámci projektu mimo jiné probíhají také mimoškolní aktivity z oblasti přírodních věd zaměřené na žáky základních a studenty středních škol.

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze (MFF UK) velmi často organizuje tradiční konferenci pro učitele fyziky: Veletrh nápadů učitelů fyziky. Jedná se o přehlídku tvorby učitelů, kteří sami vymysleli aktivity, kterými přibližují fyziku žákům. Konference se koná v Praze v prostorách MFF UK, ale i v jiných městech a bývá pod patronací tamních fakult (např. v roce 2009 byla konference pořádána v Brně Přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity).

Mezi další projekty a granty MFF UK patří například: Aby fyzika žáky bavila nebo Mezipředmětové vazby ve výuce fyziky. Laboratoř distančního vzdělávání na MFF UK vydává časopis TELMAE, určeném nejen učitelům fyziky, chemie a biologie a edituje a administruje vzdělávací portál TELMAE, na kterém si učitel může vybírat z nabídky aktivit, experimentů, video ukázek nebo i celých výukových jednotek přírodovědných předmětů, případně mohou svůj nápad do databáze vložit.

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze zpřístupnila veřejnosti Chlupáčovo muzeum historie Země v areálu Ústavu geologie a paleontologie v Praze 2 na Albertově. Zde se návštěvníci seznámí s geologií (historickou, všeobecnou i regionální), paleontologií a dalšími obory. Muzeum je otevřeno jak pro individuální prohlídky, tak pro skupiny, které jsou doprovázeny odborným průvodcem.

Kromě Chlupáčova muzea se na Albertově nachází také Mineralogické muzeum, ve kterém je vystaveno více než 2 000 předmětů. Sbírkové jsou srovnány přehledně a místo je možné navštívit se třídou po předchozí domluvě.

6.4. Virtuální exkurze, experimenty, vědecké filmy a pořady v televizi

V případě, že škola je daleko od muzeí a vědeckých pracovišť, je možné využít webové stránky a projít si některá centra vědy virtuálně. Experimenty, které mohou být někdy drahé nebo se nemusejí na místě povést, je ideální shlédnout na videu. Některé stránky nabízejí také hry, ve kterých je například potřeba vyřešit nějaký vědecký problém.

Velmi zajímavé a propracované stránky má americká agentura **NASA** (The National Aeronautics and Space Administration). Na své části stránek věnované dětem nabízí informace o vesmíru, o planetách a také edukační hry. Učitelé si zde mohou najít informace nebo nápady k činnostem přibližujícím astronomii dětem

Stránky **CERNu**, který byl již zmiňován v podkapitole 6.1, nabízejí buď virtuální prohlídky objektů, nebo ve speciální sekci představují CERN a práci výzkumníků dětem skrze hry a krátké texty.

Další, již zmiňované subjekty, nabízejí hry a programy přístupné z internetu, například Techmania Science Center v Plzni, Science museum v Londýně nebo Celifornia Science Center v Kalifornii, ale je pravděpodobně zbytečné je zde podrobně vypisovat.

Na stránkách **Skupiny ČEZ, a. s.** (České energetické závody) lze nalézt encyklopedie o elektřině solární energii, RTG záření, laserech, brožuru s pokusy z jaderné energetiky a další. V sekci Videofilmy je nabídka vzdělávacích filmů například o elektřině, Temelínu nebo kysličníku uhličitém. Ke stažení jsou zde také programy, například Jaderný reaktor na vašem PC, který je simulátorem opravdového jaderného reaktoru. Speciálně pro děti od 4 do 10 let byl vytvořen program Joulínka. Ten děti seznamuje s elektrickou energií, její výrobou a možnostmi, jak s ní šetřit. Nevýhodou je, že tento program, stejně jako Duháček, zaměřený hlavně na ekologii a určený dětem na 1. stupni ZŠ, se musí objednat a zaplatit.

Webové stránky Fyzweb administrované Katedrou fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze nabízejí odkazy na experimenty a materiály do výuky, které se dají použít nejen v hodinách fyziky.

Učitelé někdy ve výuce používají filmy, když chtějí něco nového vysvětlit žákům nebo rozšířit už probrané učivo. Velmi vhodnými pro věkovou skupinu mladšího školního věku jsou francouzské řady kreslených seriálů *Byl jednou jeden...* Ve všech řadách se objevují podobné postavičky, které ale prožívají různá dobrodružství. Průvodcem ve všech sériích je vousatý starý pán Maestro. Scénář a režii všech dílů dělal Albert Barillé.

Nejstarší řada, **Byl jednou jeden... vesmír** (vznik v 1981), se zabývá astronomií. Děj se odehrává v budoucnosti, hrdinové navštěvují různé galaxie a planety a setkávají se se zajímavými bytostmi a zažívají nová dobrodružství.

Biologii člověka odhaluje 26 dílů seriálu **Byl jednou jeden... život** (vznik v 1986). Každý díl je zaměřený na určitou část nebo činnost těla. Malý divák se postupně seznamuje s buňkami, krvinkami, kostní dření, funkcí důležitých orgánů v těle a s koloběhem života. V příloze se nachází odkaz na české stránky, kde se dají díly z této série shlédnout online.

Vývoji a historii člověka se věnuje řada **Byl jednou jeden... člověk** (vznik v 1987). Série má opět 26 dílů a v nich je představována historie od vzniku Země až po současnost s otázkou co bude zítra? Historie se také probírá v řadě **Byl jednou jeden... objevitel** (1997). Zde jsou v dílech představeny důležité objevy míst na Zemi.

Řada **Byl jednou jeden... vynálezce** (vznik v 1994) představuje známé vynálezce a vynálezy z historie od starověké Číny, přes Řecko a Řím, vynález knihtisku, automobil nebo první cesty do vesmíru. Z vynálezců jsou zmiňováni například Isaac Newton, George Stephenson, Louis Pasteur, Albert Einstein nebo Marie Curie-Sklodovská.

Byla jednou jedna... planeta je řada, která dětem představuje ekologii. Byla vytvořena poměrně nedávno, v roce 2008 (Tedy více než 20 let po vysílání prvního

Řady *Byl jednou jeden...* jsou někdy vysílány Českou televizí (v době vzniku práce je vysílán *Byl jednou jeden... člověk*), některé díly jsou ke shlédnutí

na stránkách www.youtube.com, nebo je možné je koupit na DVD – v posledních letech některé řady vyšly v edici Levná DVD.

Některé televizní stanice občas vysílají naučné pořady o vědě, které by mohly být vhodné ke sledování i se žáky ve škole. Nabídka se ale velmi často mění a proto bude snazší, když se učitel sám podívá na program a pořad si případně nahraje.

K ovlivňování žákovských pojetí vědců mohou přispívat i učebnice. Například řada učebnic prvouky z nakladatelství Fraus představuje žákům vědce jako lidi, kteří se velmi zajímají a hodně vědí o zdánlivě obyčejných věcech.

Z této kapitoly vyplývá, že nabídka v podobě návštěv vědců a vědeckých center, muzeí jak osobně, tak virtuálně, her a programů na počítačích nebo pořadů v televizi, je velice rozmanitá a každý učitel si může vybrat podle svých zálib, možností i zájmů třídy.

Bohužel někteří učitelé o těchto nabídkách nevědí a proto nijak pojetí žáků o vědě a vědcích neovlivňují. Bylo by potřeba, aby se k učitelům tyto informace dostaly, protože je potřeba podněcovat zájem o vědu už v mladším školním věku, v další fázi školního vzdělávání už může být pozdě.

Závěr

V teoretické části byly nejprve popsány výzkumy a studie, mezinárodní i pouze české, které proběhly v posledních letech a zabývaly se stavem vědomostí českých žáků nebo jejich pojetími jednotlivých fenoménů přírodních věd. Výzkumy s problematikou žákovských pojetí se objevují, ale žádný se nezabývá pojetími vědy a vědců u žáků mladšího školního věku.

Dále byly zmapovány přístupy vybraných zemí k učivu přírodních věd na prvním stupni a zmíněny reformy, pokud nějaké v minulých letech proběhly. Většina školních systémů prochází reformami, mění se obsah vzdělávání i metody, kterými se dosahuje jeho přijetí žáky.

Stejně tak i v České republice, kde ale zatím výsledky reformních snah nejsou pozorovatelné. V mezinárodních průzkumech zaměřených na přírodovědnou gramotnost žáků pozorujeme pokles, v lepším případě stagnaci výsledků. Ve studiích týkajících se vztahu žáků k přírodním vědám se ukazuje, že zájem je malý a stále klesá. Pojetí žáků jsou často zkreslená a nerozvinutá. Otázkou výzkumu tedy také bylo, jaké pojetí vědy a vědců u žáků mladšího školního věku nacházíme?

V empirické části probíhal výzkum zjišťující, jaká jsou pojetí vědy a vědců u žáků prvního stupně základní školy, jaký je vztah mezi pojetími a znalostmi, které žáci o vědě a vědcích mají a jak si žáci představují vědce a jeho práci. Byly použity metody rozhovoru, dotazníky a rozbor dětské kresby. S těchto zdrojů byla sebrána data, která byla následně popsána a analyzována.

Z výsledků vyplynulo, že žákovská pojetí vědy a vědců mohou být v tomto věku u vybraných žáků poměrně rozvinutá, ale velkou roli hrají případné mimoškolní aktivity žáků (pokusy, účast ve „vědeckých“ kroužcích). Výsledky ukázaly, že role mimoškolních aktivit byla u vybraných žáků významnější než vliv školního vyučování.

Na základě tohoto zjištění byly v poslední kapitole uvedeny příklady různých typů aktivit, které mohou být velmi snadno zapojeny do výuky a pomoci pozitivně ovlivňovat pojetí vědy a vědců u žáků již od mladšího školního věku, neboť je důležité na žáky ve škole působit už od začátku školní docházky.

Cílem práce bylo podat náhled do problematiky pojetí vědy a vědců u žáků na prvním stupni základní školy. Byly položeny otázky, na které výzkum v empirické části odpověděl, a přesto, že výsledky nelze příliš zobecňovat, určitou vypovídající hodnotu mají.

Věřím, že jsem touto prací přispěla ke zmapování problematiky žákovských pojetí na prvním stupni, a doufám, že bude využita. Seznam aktivit do hodin „vědy“ obsahuje jen zlomek možností, ale věřím, že v budoucnosti usnadní učitelé vybrat do výuky zajímavou činnost, která žáky zaujme a obohatí jejich pojetí vědy.

Literatura a použité zdroje

Literatura

- DVOŘÁK, D. *Umíte se zeptat dítěte?* Rodina a škola, 2005, roč. 52, č. 3, s. 13.
- DOULÍK, P. *Geneze dětských pojetí vybraných fenoménů*. Acta universitatis Purkynianae 107. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2005.
- GRECMANOVÁ, Helena. *Zvýšil se zájem žáků ZŠ o fyziku, chemii a matematiku?* In Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží aneb věda je zábava. Science is fun. Sborník příspěvků. Olomouc: UP PpF a PdF, 2008, s. 22-26
- HENDL, J. *Kvalitativní výzkum, Základní metody a aplikace*, Praha: Portál, 2005
- How Students Learn: Science in the Classroom*. Washington: NAP 2005.
- JANÍK T. a kol.: Pohledy na výuku fyziky na 2. stupni ZŠ: *Souhrnné výsledky CPV videostudie fyziky in Orbis Scholae* 2008 č. 1
- JELEMENSKÁ, P., SANDER, E., KATTMAN, U. Model didaktickéj rekonštrukcie, in *Pedagogika* 2008, roč. LIII s. 190-199
- JEŽKOVÁ, V., KOPP, B., JANÍK, T. *Školní vzdělávání v Německu*. Praha: Karolinum 2008.
- Koncepce přírodovědné gramotnosti ve výzkumu PISA 2006*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání 2006.
- MANDÍKOVÁ, D. *Výsledky českých žáků v mezinárodních výzkumech TIMSS a PISA*. (doc) In: Sborník ze semináře Projektová výuka fyziky ve ŠVP. JČMF, Praha 2007
- MAREŠ, J. *Dětské interpretace světa*. In: ČÁP, J.; MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001.
- MAREŠ, J. *Styly učení žáků a studentů*. Praha: Portál, 1998.
- PALEČKOVÁ, J. A KOL. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání 2007.

PALEČKOVÁ, J. A KOL. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání 2010.

Science Teaching in Schools in Europe. Policies and Research. Brussels: Eurydice, 2006. (Český překlad: *Výuka přírodovědných předmětů ve školách v Evropě. Koncepce a výzkum*. Praha : UIV 2008.)

SPEVÁKOVÁ, Š.: *Věda, Hledání hranic*, 1988, č.12, s. 56-61

SPIPKOVÁ, V. et al. *Proměny primárního vzdělávání v ČR*. Praha: Portál, 2005

ŠKODA, J. *Současné trendy v přírodovědném vzdělávání*. Acta universitatis Purkynianae 106. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2005.

ŠKODA, J., DOULÍK, P. *Metaanalýza výzkumu dětských pojetí fenoménů z oblasti přírodovědného vzdělávání*. In ŠKODA, J., DOULÍK, P. (eds.) *Pedagogicko- psychologické aspekty dětských pojetí*. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2005. s. 47-55.

ŠVARŤÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K. A KOL. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál, 2007

Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8. Washington: NAP 2007.

Teaching About Evolution and the Nature of Science. Washington: NAP 1998.

VONDRÁKOVÁ, E. *Současné možnosti vzdělávání mimořádně nadaných bezproblémových dětí v ČR*. 2005

Gramotnosti ve vzdělávání, Příručka pro učitele. Výzkumný ústav pedagogický. Praha 2010.

Elektronické zdroje

HUMAJOVÁ, Zuzana: *Reforma vzdelávania v dátumoch* [online] c2009 [cit. 2011-03-20] Dostupný z WWW: [<http://www.noveskolstvo.sk/article.php?80>](http://www.noveskolstvo.sk/article.php?80)

MARŠÁK, Jan: *PISA a TIMSS – různé tváře matematické gramotnosti* [online] c2009 [cit. 2011-05-14] Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVPB/3250/PISA-A-TIMSS-%E2%80%93-RUZNE-TVARE-MATEMATICKE-GRAMOTNOSTI.html/>>.

National Science Education Standards [online] c1996 [cit. 2011-03-18] Dostupný z WWW: <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=6#p20007cea9970006001>

Nové školstvo: *MŠ SR: Štátny vzdelávací program* [online] c2008 [cit. 2011-05-03] Dostupný z WWW: <<http://www.noveskolstvo.sk/article.php?254>>

Reforma v skratke [online] c.2007 [cit. 2011-03-20] Dostupný z WWW: <<http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=2838>>

Scientists in Schools [online] c.2011 [cit. 2011-06-10] Dostupný z WWW: <<http://www.scientistsinschools.edu.au/teachers/index.htm>>

The Finnish National Board of Education: *Education* [online] c2010 [cit. 2011-03-19] Dostupný z WWW: <<http://www.oph.fi/english/education>>

The Finnish National Board of Education: *Science teaching and curriculum* [online] c2010 [cit. 2011-03-19] Dostupný z WWW: <http://www.oph.fi/english/sources_of_information/pisa/science_teaching_and_curriculum>

The Finnish National Board of Education : *The LUMA Programme* [online] c2010 [cit. 2011-03-19] Dostupný z WWW: <http://www.oph.fi/english/sources_of_information/projects/luma>