

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Studijní program: Vzdělávání v chemii



Disertační práce

**Rozvoj přírodovědných kompetencí žáků pomocí aktivních
činností**

(zaměřeno na přírodovědné exkurze)

**Development of Competencies in Scientific Education through the Active Work of
Pupils
(Focused On Field Trips)**

RNDr. Jitka Kloučková

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.

Konzultant: Doc. Mgr. Václav RICHTR, CSc.

Praha 2014

Klíčová slova: rozvoj přírodovědných kompetencí, aktivizující metody a formy práce, dotazníkové šetření, přírodovědná exkurze, naučné stezky

Key words: the development of competencies in scientific education, activating methods, survey, field trips, nature trails

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem řádně citovala.
Prohlašuji, že jsem předloženou disertační práci ani její podstatnou část nepředložila k získání jiného nebo stejného akademického titulu.
Souhlasím se zapůjčením své disertační práce ke studijním účelům.

V Praze

RNDr. Jitka Kloučková

Ráda bych na tomto místě poděkovala za podporu všem lidem, kteří umožnili, aby tato práce mohla vzniknout. Zejména děkuji své školitelce RNDr. Renatě Šulcové, Ph.D. za cenné rady, čas a zájem, který mi věnovala, za projevenou ochotu, trpělivost a podporu. Za velkou trpělivost děkuji mamince a celé rodině, která mě v kritických okamžicích podpořila v práci. Velký dík patří také všem kolegům, spolupracovníkům a řadě učitelů z praxe, kteří se mnou spolupracovali a ověřovali vytvořené materiály v praxi.

Rozvoj přírodovědných kompetencí žáků pomocí aktivních činností (zaměřeno na exkurze)

RNDr. Jitka Kloučková

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Gymnázium a Střední odborná škola,
Plasy, 2014

Celková koncepce i strategie přírodovědného vzdělávání prochází významnými změnami, jejichž základním východiskem jsou kurikulární dokumenty směřující k rozvoji klíčových kompetencí důležitých pro osobnostní rozvoj a uplatnění každého člena ve společnosti. Proto vedle tradičních, možná i osvědčených metod a forem vstupují do popředí spíše participativní a badatelsky orientované přístupy, které podporují kreativní přístup k výuce a zdůrazňují vlastní iniciativu žáků.

Nezastupitelné postavení mají komplexní přírodovědné exkurze směřované do nejrůznějších lokalit za účelem plnění předem promyšlených a zadaných úkolů přírodovědného i společenského charakteru. Nový pohled v tomto směru poskytují přírodní lokality či naučné stezky, kde žáci mohou objevovat, chápat a posuzovat jevy v širších souvislostech s ohledem na jejich přírodní, hospodářský či společenský význam. Toto přímé i nepřímé studium přírody výzkumnými metodami, praktickými činnostmi, zvláště experimentálními umožňuje žákům vytvářet komplexní přírodovědné dovednosti a kompetence. Napomáhá rozumovému rozvoji žáků postupným přechodem od převážně názorného poznávání okolního světa k poznávání racionálnímu, abstraktnímu.

Uvedená problematika je také obsahem výzkumné části disertační práce, která pomocí deskriptivního a zároveň srovnávacího dotazníkového průzkumu zjišťovala obecné i specifické aspekty přírodovědných exkurzí a jejich uplatňování na různých stupních a typech škol v rámci České republiky. Procentuální výsledky poukázaly na určité posuny, stagnace, či trendy, které nastaly v průběhu let 2006-2011.

Dílním cílem dotazníkového šetření bylo také zjistit specifické problémy, potřeby respondentů a na základě nich zhotovit nejrůznější výukové podklady a materiály pro učitele a jejich žáky, které by měly posloužit k rozvoji aktivizačních metod a forem s prvky badatelské práce nejen v přírodních lokalitách. Za tímto účelem byly komplexně zpracovány dvě naučné stezky s čistě chemickým zaměřením na Plzeňsku. Ke každé stezce byly vytvořeny výukové materiály pro interaktivní práci v přírodě i v laboratoři, sloužící učitelům a jejich žákům, které jsou částí součástí této práce a jejích příloh. Tato problematika je stále dále zpracovávána a rozvíjena, aby i další naučné stezky mohly posloužit k rozvoji chemického vzdělávání.

Klíčová slova: rozvoj přírodovědných kompetencí, aktivizující metody a formy práce, dotazníkové šetření, přírodovědná exkurze, naučné stezky

ABSTRACT

Development of Competencies in Scientific Education through the Active Work of Pupils (*Focused On Field Trips*)

RNDr. Jitka Kloučková

Faculty of Science, Charles University in Prague, Secondary School, Plasy

2014

The overall concept and strategy of science education is undergoing significant changes, the basic starting curricula are designed to develop key competences necessary for personal development and success of each member of society. Therefore, in addition to traditional, perhaps best methods and forms come into the forefront more participatory and inquiry-based approaches that encourage creative approach to teaching and emphasize their own initiative pupils.

Unique role of a comprehensive scientific excursion channeled to various locations in order to accomplish a pre-assigned tasks and sophisticated science and social character. A new look in this direction provide natural areas or nature trails where students can explore, understand and assess phenomena in a broader context with regard to their natural, economic or social importance. This direct and indirect nature study research methods, practical activities, especially experimental enables pupils to create complex scientific skills and competencies. It helps students develop the intellectual gradual transition from a predominantly illustrative exploring the world around to explore the rational, abstract. The issue is also discussed in the research part of the thesis, which at the same time using descriptive and comparative questionnaire survey, the general and specific aspects of science excursions and their application to different degrees and types of schools in the Czech Republic. The percentage results pointed to some shifts, stagnation, or trends that occurred during the years 2006-2011.

The operational objective of the survey was to find out the specific problems and needs of the respondents on the basis of them make a variety of educational documents and materials for teachers and their students, which should serve to develop activation methods and forms with elements of research work not only in natural environments. For this purpose, the complex processing of two nature trails with a focus purely chemical in the Plzeňsku. Each trail has been created educational materials for interactive work in nature and in the laboratory, serving teachers and their pupils, which are often part of this work and its annexes. This issue is still further processed and developed to further the nature trail to serve the development of chemical education.

Key words: the development of competencies in scientific education, activating methods, survey, field trips, nature trails

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

1 ÚVOD, CÍLE A STRUKRURA PRÁCE.....	10
1.1 Cíle práce.....	11
1.2 Struktura práce.....	12
2 SOUČASNÉ VZDĚLÁVÁNÍ V CHEMII A AKTIVNÍ UČENÍ JAKO PROSTŘEDEK PRO ROZVOJ ŽÁKOVSKÝCH KOMPETENCÍ V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ.....	13
2.1 Současné vzdělávání v chemii a přírodovědných předmětech.....	13
2.2 Aktivní učení jako prostředek pro rozvoj kompetencí v přírodovědném vzdělávání.....	17
2.2.1 Vymezení pojmů vyučovací metoda a forma a nástin jejich klasifikace v obecné rovině.....	17
2.2.2 Stručná charakteristika a význam aktivního vzdělávání v přírodovědném kontextu.....	20
3 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH METOD A ORGANIZAČNÍCH FOREM VYUŽÍVANÝCH PŘI REALIZACI PŘÍRODOVĚDNÝCH EXKURZÍ A ŠKOLNÍCH PROJEKTŮ S CHEMICKÝM ZAMĚŘENÍM.....	23
3.1 Skupinové a kooperativní a vyučování	23
3.2 Otevřené vyučování	24
3.3 Laboratorní práce (cvičení)	25
3.4 Práce s pracovními listy (sešity)	27
3.5 Badatelsky orientované vyučování	28
3.6 Projektové vyučování	30
4 PŘÍRODOVĚDNÁ EXKURZE JAKO ALTERNATIVNÍ PROSTŘEDEK PŘI AKTIVNÍM VZDĚLÁVÁNÍ A JAKO SOUČÁST VZDĚLÁVACÍCH PROJEKTŮ.....	31
4.1 Obecná charakteristika a specifika exkurze v přírodovědném vzdělávání	31
4.1.1 Příprava a realizace komplexní přírodovědné exkurze s chemickým zaměřením	32
4.1.2 Klasifikace přírodovědných exkurzí	34
4.1.3 Příklady lokalit, vzdělávacích zařízení, institucí a výrobních podniků, kam mohou být chemicky orientované přírodovědné exkurze směřovány.....	34
4.2 Naučné stezky jako prvek komplexního přírodovědného vzdělávání	35
4.2.1 Některé významné aspekty důležité pro přípravu a realizaci chemické exkurze	36
po naučných stezkách	
4.3 Přírodovědná exkurze jako součást projektového vyučování s badatelskými aktivitami.....	39
4.3.1 Historie projektové výuky	39
4.3.2 Stručná charakteristika projektové výuky a její vztahy a souvislosti s RVP v přírodovědném vzdělávání	40
4.3.3 Význam školních projektů v chemii	45
4.3.4 Zařazení a význam exkurze pro realizaci přírodovědných projektů.....	46

5 EMPIRICKÁ ČÁST – DOTAZNÍKOVÉ ŠTŘENÍ ZAMĚŘENÉ NA OBECNÉ I SPECIFICKÉ ASPEKTY EXKURZÍ A JEJICH UPLATNĚNÍ V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ	47
5.1 Teoretická východiska dotazníkového šetření.....	47
5.1.1 <i>Struktura a zásady pro sestavení dotazníku.....</i>	48
5.1.2 <i>Vlastnosti dotazníku.....</i>	49
5.1.3 <i>Realizace, zpracování a následné vyhodnocení dotazníkového šetření.....</i>	50
5.2 Vlastní dotazníkové šetření.....	51
5.2.1 <i>Teoretická východiska a cíle dotazníkového šetření.....</i>	51
5.2.2 <i>Popis zkoumaných vzorků a základní charakteristiky dotazníkových šetření.....</i>	51
5.2.3 <i>Výsledky dotazníkového šetření, jejich interpretace a srovnání s výsledky dřívějšího šetření.....</i>	52
5.2.4 <i>Závěrečné shrnutí hlavních trend, názorových postojů učitelů vyplývajících z výsledků dotazníkového šetření a diskuze.....</i>	60
6 PRAKTICKÁ ČÁST.....	63
6.1 Obecná metodika pro přípravu komplexních exkurzí orientovaných chemicky po naučných stezkách na Plzeňsku.....	63
6.2 Naučná stezka Plasy.....	66
6.2.1 <i>Úvod ke komplexní exkurzi po naučné stezce Plasy orientované chemicky.....</i>	66
6.2.2 <i>Metodické podklady a pokyny pro učitele.....</i>	67
6.3 Lesnická naučná stezka Zábělá.....	76
6.3.1 <i>Úvod ke komplexní exkurzi po naučné stezce Zábělá orientované chemicky.....</i>	76
6.3.2 <i>Metodické podklady a pokyny pro učitele.....</i>	77
7 REALIZACE A HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH CHEMICKY ORIENTO VANÝCH EXKURZÍ PO NAUČNÝCH STEZKÁCH.....	85
7.1 Souhrnné úvodní informace o realizaci chemických exkurzí.....	85
7.2 Naučná stezka Plasy.....	85
7.2.1 <i>Vlastní realizace chemické exkurze po naučné stezce.....</i>	85
7.2.2 <i>Diskuze a hodnocení jednotlivých fází exkurze.....</i>	88
7.3 Lesnická naučná stezka Zábělá.....	91
7.3.1 <i>Vlastní realizace chemické exkurze po naučné stezce.....</i>	91
7.3.2 <i>Diskuze a hodnocení jednotlivých fází exkurze.....</i>	93
8 SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ, DISKUZE A ZÁVĚR.....	97
9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ.....	101
10 PŘÍLOHY	
Příloha 1 - Dotazník zaměřený na obecné i specifické aspekty exkurzí z roku 2006.....	111
Příloha 2 - Dotazník zaměřený na obecné i specifické aspekty exkurzí z roku 2010 – 2011.....	113
Příloha 3 - Ukázky vyplněných dotazníků z šetření z roku 2010 – 2011.....	114
Příloha 4 - Charakteristika přírodovědných poměrů naučné stezky Plasy.....	115
Příloha 5 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy.....	118
Příloha 6 - Ukázky vyplněných dotazníků sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy.....	119

Příloha 7 - Pracovní listy bez autorského řešení k naučné stezce Plasy.....	120
Příloha 8 - Pracovní listy s autorským řešením k naučné stezce Plasy	129
Příloha 9 - Ukázka vyřešených úloh z pracovního listu k naučné stezce Plasy.....	138
Příloha 10 - Charakteristika Přírodní rezervace Zábělá	142
Příloha 11 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá	144
Příloha 12 - Ukázky vyplněných dotazníků sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá	145
Příloha 13 - Pracovní listy bez autorského řešení k naučné stezce Zábělá.....	146
Příloha 14 - Pracovní listy s autorským řešením k naučné stezce Zábělá.....	155
Příloha 15 - Ukázka vyřešených úloh z pracovního listu k naučné stezce Zábělá.....	164
Příloha 16 - Vybrané fotografie z realizace chemických exkurzí po naučných stezkách Plasy a Zábělá.....	168
Příloha 17 - Poster – Outdoor Science Educational Activities.....	170

VOLNÉ PŘÍLOHY

Příloha 18 – Brožura s kompletními materiály a podklady pro naučnou stezku Plasy

Příloha 19 - Brožura s kompletními materiály a podklady pro naučnou stezku Zábělá

Příloha 20 – CD s vybranými materiály ke komplexním exkurzím po naučných stezkách na Plzeňsku

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK

4-leté G	<i>Čtyřleté gymnázium</i>
8-leté G	<i>Osmileté gymnázium</i>
Arbor.	<i>Arboretum</i>
BOV	<i>Badatelsky orientované vyučování</i>
Čist.odp.vod	<i>Čistírna odpadních vod</i>
ČSN	<i>Česká technická norma</i>
ESF	<i>Evropský sociální fond</i>
EU	<i>Evropská unie</i>
G	<i>Gymnázium</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GSP	<i>Gymnázia se sportovní přípravou</i>
IBE	<i>Inquiry Based Education</i>
IBSE	<i>Inquiry-Based Science Education</i>
ICT	<i>Informační a komunikační technologie</i>
NPV	<i>Národní program vzdělávání</i>
NS	<i>naučná stezka</i>
Odb.š	<i>Odborná škola</i>
Pís.zk.	<i>Písemná zkouška (-y)</i>
PV	<i>Předškolní vzdělávání</i>
RVP	<i>Rámcové vzdělávací programy</i>
RVP G	<i>Rámcový vzdělávací program pro gymnázia</i>
RVP GSP	<i>Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou</i>
RVP PV	<i>Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání</i>
RVP SOV	<i>Rámcový vzdělávací program (programy) pro střední odborné vzdělávání</i>
RVP ZV	<i>Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání</i>
SOŠ	<i>Střední odborná škola</i>
SOV	<i>Střední odborné vzdělávání</i>
ŠVP	<i>Školní vzdělávací program</i>
TPCK	<i>Technological pedagogical content knowledge; technologicko-pedagogicko-oborové, předmětové vzdělání, jež je souhrnem vzájemných interakcí v názvu vyjmenovaných složek</i>
VP	<i>Vyučovací předmět (-ty)</i>
ZOO	<i>Zoologická zahrada</i>
ZŠ	<i>Základní škola</i>
ZV	<i>Základní vzdělávání</i>

1 ÚVOD, CÍLE A STRUKTURA PRÁCE

„Řekni mi a já zapomenu. Ukaž mi a já si možná vzpomenu. Zapoj mě a já pochopím.“ (Čínské přísloví)

V úvodní části své disertační práce bych ráda objasnila **volbu tématu a důvody**, které mě k jejímu sepsání vedly.

Přírodovědné předměty - a chemie obzvláště - patří na našich školách mezi ty méně oblíbené. Důvodů, proč žáci neradi sahají po učebnicích chemie, fyziky či biologie, lze najít opravdu mnoho - *například nezajímavý obsah jednotlivých témat učiva, dále učivo náročnější na pochopení, nedostatek času na procvičení a fixaci poznatků aj.* Jednu z hlavních rolí ve vnímání žáků a jejich postojů k chemii, fyzice a dalším přírodovědným předmětům hraje bezesporu **osobnost pedagoga i jeho dovednosti využívat při výuce rozmanité organizační metody a formy práce.**

Nejen výše uvedené aspekty se promítly **do volby tématu** disertační práce – a to **rozvoj přírodovědných kompetencí žáků pomocí aktivních činností**. Ráda bych ukázala, že i přírodovědné předměty mohou být pro žáky při využití vhodných **aktivizujících organizačních metod a forem práce ve výuce přitažlivými.**

Aktivizujícím přístupům z pohledu učitele chemie a biologie rozvíjejícím žákovské kompetence v přírodovědném vzdělávání se věnuji již řadu let, nejen při svém vlastním pedagogickém působení.

Během svého **magisterského studia** jsem se zaměřila na atraktivní organizační formu vyučování – přírodovědnou exkurzi. V rámci diplomové práce (Kloučková 2007a) jsem realizovala **dotazníkové šetření** zaměřené na uplatňování aktivizujících forem práce ve vzdělávacích oblastech „Člověk a příroda“ a „Člověk a společnost“ na různých stupních a typech škol v Plzni a širším okolí. Na základě jeho výsledků a teoretických podkladů jsem vytvořila **didaktické materiály a podklady pro realizaci komplexních přírodovědných exkurzí** koncipovaných do přírodních lokalit. Při realizaci komplexních exkurzí byla snaha využít prostředky a metody pro hlubší porozumění přírodním faktům a jejich zákonitostem. Žáci byli nuceni využívat znalosti z různých oborů, a tím docházelo k přirozené integraci vědomostí v přírodovědných předmětech. Některé z realizovaných exkurzí byly publikovány v metodické příručce *Využití rekreační oblasti Boleveckých rybníků k realizaci školní exkurze* (Kloučková 2008b), určené všem učitelům přírodovědných předmětů, a též v zahraničním časopise *Natura* (Kloučková 2007b).

Také ve své **rigorózní práci** (Kloučková 2008a) jsem vytvořila řadu **pomůcek a materiálů nejrůznějšího charakteru podporujících vlastní aktivní činnost žáků v přírodovědném vzdělávání**. V práci jsem se vedle dalších prostředků věnovala **projektové metodě**, aplikované na integraci chemických vědomostí do praxe běžného života. Námět školního vzdělávacího projektu jsem se snažila najít takový, který bude žákům co nejbližší a který bude korespondovat s probíraným učivem i rámcovými vzdělávacími programy (RVP). Dalším mým úmyslem bylo vybrat téma nenásilně vybízející k mezipředmětové integraci. Uvedeným kritériím plně vyhovovalo téma **„MLÉKO“**. Tento projekt byl ověřen v mé praxi během mého působení na gymnáziu v roce 2007/2008.

Projekt **MLÉKO** byl inspirující i pro ostatní učitele a získal první cenu **v krajské soutěži TVOŘIVÝ UČITEL 2008**, kterou každoročně pořádá Krajské centrum vzdělávání a Jazyková škola s právem jazykové zkoušky, Plzeň. Stal se také součástí příručky pro učitele přírodovědných předmětů *Přírodovědné projekty pro gymnázia a střední školy* (ŠULCOVÁ,

R., PISKOVÁ, D. a kol. 2008). Dále byl publikován v článku *Rozvoj klíčových kompetencí pomocí školního projektu MLÉKO* (Kloučková 2009a) a ve finském časopise *Natura - The School Educational Project MILK* (Kloučková 2009b).

Při využívání vytvořených pomůcek a materiálů pro přírodovědné vzdělávání, i během mé pedagogické praxe od roku 2007 mě nejvíce zaujala **problematika přírodovědných exkurzí**. Do přírodovědného vzdělávání vnáší nové vnímání určitých jevů a nastolených problémů. Žáci se během exkurzí učí samostatné a uvědomělé práci s prvky vlastního bádání motivovaného skutečným prostředím. Ráda bych poukázala na **vzdělávací potenciál** především **přírodních lokalit**, které jsou v chemii netradičním místem pro vzdělávání.

Mou snahou je problematiku především chemických exkurzí rozšířit, doplnit a rozpracovat pro efektivnější chemické vzdělávání.

1.1 Cíle práce

Hlavním cílem této disertační práce je zmapování **obecných i specifických aspektů přírodovědných exkurzí** a jejich uplatňování na různých stupních a typech škol v rámci České republiky.

S touto tematikou jsou také spojeny **dílčí cíle disertační práce**:

- Stručně charakterizovat současnou situaci ve vzdělávání přírodovědných předmětů a v souvislosti s tím uvést východiska, záměry i cíle závazných některých pedagogických dokumentů.
- Na základě studia dostupné literatury vystihnout hlavní atributy aktivizačních metod a forem v obecném i přírodovědném kontextu. Blíže se věnovat významu a charakteristickým rysům přírodovědných exkurzí směřovaných do nejrůznějších míst, včetně jejich integrace do projektového vyučování s prvky badatelských činností.
- Prostudovat literaturu, rešerše a dostupné průzkumy k přírodovědným exkurzím a vytvořit deskriptivní a zároveň srovnávací dotazník, který zjistí aktuální stav v dané problematice. Následně provést a analyzovat dotazníkové šetření (viz hlavní cíl práce).
- Po podrobné analýze teoretických východisek práce, výsledků dotazníkových šetření i vlastních zkušeností vytvořit výukové podklady a materiály pro žáky i jejich učitele, které by měly posloužit k rozvoji aktivizačních metod a forem s prvky badatelské práce nejen v přírodovědném vzdělávání.
- Popsat, realizovat a následně vyhodnotit realizaci chemicky zaměřených exkurzí po naučných stezkách na Gymnáziu a Střední odborné škole, Plasy.
- Souhrnně shrnout a diskutovat o vybrané realizační formě v přírodních lokalitách a o naplnění veškerých vytyčených cílů.

1.1 Struktura práce

S již uvedenými cíli souvisí také struktura disertační práce, která je rozdělena na několik částí. V **první kapitole (ÚVOD, CÍLE A STRUKTURA PRÁCE)** je nastíněna motivace vzniku, cíle a struktura disertační práce.

Další oddíly disertační práce jsou věnovány **teoretickým východiskům práce. Druhá kapitola (SOUČASNÉ VZDĚLÁVÁNÍ V CHEMII A AKTIVNÍ UČENÍ JAKO PROSTŘEDEK PRO ROZVOJ ŽÁKOVSKÝCH KOMPETENCÍ V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ)** popisuje východiska, záměry i cíle přírodovědného vzdělávání a přehled stručnou charakteristiku aktivizujících metod a forem práce v obecném i přírodovědném kontextu. **Kapitola číslo tři (CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH METOD A ORGANIZAČNÍCH FOREM VYUŽÍVANÝCH PŘI REALIZACI PŘÍRODOVĚDNÝCH EXKURZÍ A ŠKOLNÍCH PROJEKTŮ S CHEMICKÝM ZAMĚŘENÍM)** obsahuje přehled i charakteristické rysy vybraných metod a organizačních forem využívaných při realizaci přírodovědných exkurzí a školních projektů s chemickým zaměřením.

Kapitola číslo čtyři (PŘÍRODOVĚDNÁ EXKURZE JAKO ALTERNATIVNÍ PROSTŘEDEK PŘI AKTIVNÍM VZDĚLÁVÁNÍ A JAKO SOUČÁST VZDĚLÁVACÍCH PROJEKTŮ) přibližuje přírodovědné exkurze v obecné rovině i v chemickém kontextu směřující do nejrůznějších míst. Dále stručně charakterizuje projektové vyučování s prvky badatelských činností a uvádí souvislosti, význam i jeho možné využití při realizaci školní exkurze.

V úvodu **páté kapitoly (EMPIRICKÁ ČÁST)** jsou shrnuty základní atributy dotazníkové metody. V návaznosti tyto teoretické podklady jsou dále prezentovány a diskutovány výsledky realizovaného výzkumu.

Na teoretickou a empirickou část přímo navazuje **kapitola šestá (PRAKTICKÁ ČÁST)**, jejíž součástí jsou vytvořené metodické podklady a materiály pro učitele.

Realizaci, hodnocení i diskuzi k jednotlivým chemicky orientovaným exkurzím po naučných stezkách shrnuje **kapitola číslo 9 (REALIZACE, HODNOCENÍ A DISKUZE K JEDNOTLIVÝM CHEMICKY ORIENTOVANÝM EXKURZÍM PO NAUČNÝCH STEZKÁCH)**.

V závěrečné **kapitole číslo 8 (SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ, DISKUZE A ZÁVĚR)** jsou krátce shrnuty dosažené výsledky disertační práce a přináší některá doporučení využitelná v praxi.

Přílohy disertační práce obsahují vlastní vytvořené podklady a materiály pro učitele, pracovní listy pro žáky ke komplexním exkurzím po naučných stezkách, dotazníky a další materiály související s realizací výzkumu.

2 SOUČASNÉ VZDĚLÁVÁNÍ V CHEMII A AKTIVNÍ UČENÍ JAKO PROSTŘEDEK PRO ROZVOJ ŽÁKOVSKÝCH KOMPETENCÍ V PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTECH

Charakterizovat současnou situaci ve vzdělávání přírodovědných předmětů, a chemie zejména, na našich školách (především na gymnáziích) není jednoduchou otázkou. V následujícím textu jsou uvedeny hlavní myšlenky vybraných pedagogických dokumentů a s tím související koncepce výuky přírodovědných předmětů.

Obsahové cíle této části kapitoly jsou:

- Uvést východiska, záměry i cíle závazných pedagogických - kurikulárních dokumentů.
- Stručně charakterizovat základní dokumenty, průběh i současnou situaci kolem maturitní zkoušky z chemie.

2.1 Současné vzdělávání v chemii a přírodovědných předmětech

Na začátku této kapitoly je vhodné krátce charakterizovat vybrané pojmy, „mezníky“ či události, které ovlivnily, a nebo velmi těsně souvisí s přírodovědným vzděláváním.

Klíčovou událostí byl bezesporu **Lisabonský proces (rok 2000)**, jehož závěry byly začleněny do vzdělávacího systému České republiky.

V roce 2001 byl v České republice publikován strategický dokument označovaný jako tzv. **Bílá kniha - Národní program rozvoje vzdělávání** (upraveno Kotásek a kol. 2001). V tomto roce také vypracovalo MŠMT **Dlouhodobý záměr vzdělávací soustavy České republiky**, obsáhlý dokument navrhuující konkrétní způsoby, náklady a časové horizonty realizace školské reformy. To vše vyústilo v novou verzi školského zákona: **Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání** (zákon č. 561/2004 Sb.). Všechny tyto dokumenty – **Bílá kniha, Dlouhodobý záměr vzdělávací soustavy České republiky i Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání** jsou vzájemně se doplňujícími prostředky, které přispěly ke změně českého školství (Čtrnáctová, Čížková, Marvánová, Pisková 2007).

Novým školským zákonem č. 561/2004 Sb. (známý jako „školský zákon“) je předurčena podoba zásadních pedagogických dokumentů **ve dvou úrovních - státní a školní**. V souladu s novými principy kurikulární politiky byl do vzdělávací soustavy zaveden systém kurikulárních dokumentů **pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let**.

Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů představují (zkráceno a upraveno Čtrnáctová, Čížková, Marvánová, Pisková 2007):

- **Národní program vzdělávání (NPV)** formulující požadavky na vzdělávání jako celek.
- **Rámcové vzdělávací programy (RVP)** vymezující závazné rámce v podobě cílů a standardního vzdělávacího obsahu (očekávaných výstupů a učiva) pro předškolní, základní, gymnaziální a střední odborné vzdělávání (PV, ZV, G a GSP, SOV).

Rámcové vzdělávací programy se staly směrnici k přestavbě výuky **na školní úrovni** - při tvorbě **školních vzdělávacích programů (ŠVP)**, podle nich se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Svůj veřejný dokument – ŠVP si vytváří každá škola podle zásad

stanovených v příslušném RVP, a tak se ŠVP stávají závaznou normou pro učitele i nepedagogickou veřejnost (Šulcová 2008).

Větší pozornost bude dále věnována stručné charakteristice Rámcového vzdělávacího programu pro gymnaziální vzdělávání, která vychází **z obecných principů** (vybráno dle RVP G 2007):

- je určen pro tvorbu ŠVP na čtyřletých gymnáziích a vyšším stupni víceletých gymnázií;
- stanovuje základní vzdělávací úroveň pro všechny absolventy gymnázií, kterou musí škola respektovat ve svém školním vzdělávacím programu;
- specifikuje úroveň klíčových kompetencí, které by měli žáci na konci vzdělávání na gymnáziu dosáhnout;
- vymezuje závazný vzdělávací obsah – očekávané výstupy a učivo;
- zařazuje jako závaznou součást vzdělávání průřezová témata s výrazně formativními funkcemi;
- podporuje komplexní přístup k realizaci vzdělávacího obsahu, včetně možnosti jeho vhodného propojování, a předpokládá volbu různých vzdělávacích postupů, různých metod a forem výuky ve shodě s individuálními potřebami žáků;
- umožňuje modifikaci vzdělávacího obsahu pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků mimořádně nadaných.

Vzdělávání ve čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií má podle RVP G žáky vybavit **klíčovými kompetencemi** a všeobecným rozhledem na úrovni středoškolsky vzdělaného člověka a tím je připravit především pro vysokoškolské vzdělávání a další typy terciárního vzdělávání, profesní specializaci i pro občanský život.

Klíčové kompetence („soubor komplexních způsobilostí využitelných v životě a v dalším vzdělávání“) představují soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě. Patří k nim: **kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanskou, kompetence k podnikavosti** (RVP G 2007).

Vzdělávací obsah na čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií je orientačně rozdělen do **osmi vzdělávacích oblastí**. Jednotlivé vzdělávací oblasti jsou tvořeny jedním vzdělávacím oborem nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory (RVP G 2007):

- **Jazyk a jazyková komunikace** (Český jazyk a literatura, Cizí jazyk, Další cizí jazyk);
- **Matematika a její aplikace** (Matematika a její aplikace);
- **Člověk a příroda** (Fyzika, **Chemie**, Biologie, Geografie, Geologie);
- **Člověk a společnost** (Občanský a společenskovední základ, Dějepis; Geografie);
- **Člověk a svět práce** (Člověk a svět práce);
- **Umění a kultura** (Hudební obor, Výtvarný obor);
- **Člověk a zdraví** (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova);
- **Informatika a informační a komunikační technologie** (Informatika a informační a komunikační technologie).

Kromě toho do vzdělávání vstupují aktuální témata, která jsou v RVP G pojata jako „**průřezová**“ a tvoří povinnou součást vzdělávání. Do vzdělávací oblasti Člověk a příroda lze velmi vhodně začlenit například Enviromentální výchovu, Výchovu k myšlení v evropských a globálních souvislostech a podobně, a to právě v rámci realizace například **přírodovědně laděných projektů** s prvky badatelských činností v předmětech chemie, biologie, výchova ke

zdraví, kde lze zapracovat do ŠVP různá multidisciplinární témata, využívající moderní aktivní metodiku ve vzdělávání.

Každá vzdělávací oblast obsahuje **charakteristiku vzdělávací oblasti, cílové zaměření vzdělávací oblasti a vzdělávací obsah**.

Vzdělávací obsah vzdělávacích oborů je v RVP propojený celek očekávaných výstupů a učiva. Škola jej rozčlení do jednotlivých oborů a rozpracuje do vyučovacích předmětů nebo tematických oborů, celků podle potřeb, zájmů, zaměření a nadání žáků tak, aby bylo zaručeno směřování k rozvoji klíčových kompetencí (Šulcová 2008).

Chemie spolu s biologií, fyzikou, geografii a geologií spadají do vzdělávací oblasti **Člověk a příroda**. Přírodovědné obory mají společné metody, kterými zkoumají přírodní procesy. Jak uvádí Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání, je odkrývání přírodních zákonitostí hodnotné jednak samo o sobě, neboť naplňuje přirozenou lidskou zvědavost poznat a porozumět tomu, co se odehrává pod povrchem smyslově pozorovatelných, často zdánlivě nesouvisejících jevů, a jednak člověku umožňuje ovládnout různé přírodní objekty a procesy tak, aby je mohl využívat pro další výzkum i pro rozmanité praktické účely.

Uvedené závazné **pedagogické dokumenty** tvoří pouze **obecný rámec výuky**. Při volbě rozsahu i obsahu učiva je školám ponechána značná volnost, výuka chemie i jiných předmětů je tedy na různých školách stejného typu velmi rozdílná.

Z těchto důvodů bylo velmi obtížné zjišťovat úroveň osvojeného učiva společnou všem žákům, tj. úroveň osvojení požadovaných znalostí vědomostí a především dovedností, na něž je kladen stále větší důraz. V souvislosti s tím se proto zákonitě v našem školství zvýšil zájem o objektivní hodnocení výsledků výuky žáků středních škol. V roce 1999 byly proto zahájeny přípravy na **novou podobu maturitní zkoušky**, která by vedle části **profilové (školní)** zahrnovala i část **společnou**, tzv. **státní maturitu** (upraveno Čtrnáctová, Vasilešská 2011).

V letech 2011 a 2012 žáci maturovali ve společné části maturity ze dvou povinných předmětů, u nichž si mohli vybrat nižší nebo vyšší úroveň. Kromě toho mohli také nepovinně skládat zkoušku z dalších předmětů, mezi které patřila mimo jiné **chemie**, která byla realizována formou didaktického testu (upraveno Kudrnová, Šulcová 2012).

Písemný test z chemie, garantovaný státem, byl zadán v daný den současně v celé ČR se stejným souborem **učebních úloh nejrůznějšího typu** ve stejném **časovém limitu**. Jednalo se o uzavřené úlohy různého typu (právě jedna alternativa v nabídce byla správná) a úlohy otevřené se stručnou odpovědí. **Obsah učiva** didaktického testu pro společnou část maturitní zkoušky z chemie je zakotven a jasně specifikován v dokumentu MŠMT, nazvaném **Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky z chemie** V průběhu let 2000 – 2008 byl postupně přetvářen a upravován. Nejnovější katalog je již třetí v pořadí a nabývá platnosti od roku 2009/2010.

Celková koncepce testů je konstruována na základě **tzv. specifikační tabulky**, která určuje přesné zastoupení tematických celků učiva, typů úloh a jejich obtížnost, očekávané znalosti a dovednosti žáka. Ty jsou rozděleny do **tří kategorií**: znalost s porozuměním (kategorie A), aplikace poznatků a řešení problémů (kategorie B) a práce s informacemi (kategorie C). Tematické okruhy, které jsou zde uvedeny, vycházejí z finální verze RVP G pro oblast Člověk a příroda – obor: chemie (RVP G). Na jednotlivé cílové kompetence a tematické okruhy je kladen různý důraz (upraveno Čtrnáctová, Vasilešská 2011). Do všech čtyřech klasických tematických celků je na závěr zařazen tematický celek "Chemie kolem nás."

V letech 2011 a 2012 byla realizována **společná část maturitní zkoušky z chemie** v rámci **nepovinných maturitních zkoušek**. Zájem i skladba vzorku maturujících žáků se v důsledku změny pravidel pro zápis výsledků nepovinné zkoušky společné části¹ v proběhlých ročnících velmi liší. Zatímco v roce 2011 napsalo didaktický test z chemie 313 žáků z různých typů středních škol (262 žáků gymnázia a 51 žáků ostatních středních odborných škol) v roce 2012 jich bylo pouze 88 (76 žáků gymnázia a 12 žáků středních odborných škol) (zpracováno ze zdroje CERMAT 2011, 2012), což je více než 3,5–násobné snížení celkového počtu maturantů. Uvedené počty žáků ovlivnily celkovou analýzu i srovnání výsledků didaktického testu. V následujícím textu jsou velmi stručně uvedeny vybrané z nich.

Z dosažených výsledků didaktických testů z chemie lze konstatovat některá obecná fakta² (upraveno a vybráno Kudrnová, Šulcová 2012):

- **Průměrná úspěšnost³ všech žáků se v průběhu let 2011 a 2012 zvýšila.** V roce byla v roce 2011 56,7%, zatímco v roce 2012 64,1%. U žáků gymnázií se také průměrná úspěšnost zvyšuje z 60,7 % v roce 2011 na 67,1% v roce 2012. Obdobně je situace středních odborných škol – v roce 2011 je průměrná úspěšnost 36,7% a v roce 2012 46,4%.
- Rozdíly v průměrné úspěšnosti lze najít také v dosažené úrovni očekávaných znalostí a dovedností – viz tabulka 1.

Tabulka č. 1: *Rozdíly v průměrné úspěšnosti v dosažené úrovni znalostí a dovedností v roce 2011 a 2012*

Skupina žáků	Znalost s porozuměním (%)	Aplikace znalostí a řešení problémů (%)	Práce s informacemi (%)
Gymnázia, 2011	69,7	61,0	54,2
Gymnázia, 2012	69,1	64,4	75,5
SOS, 2011	42,1	37,9	32,2
SOS, 2012	51,9	39,9	65,5

Obecně je z tabulky patrný **výrazný rozdíl v dosažené úrovni očekávaných znalostí a dovedností mezi gymnazisty a žáky středních škol**, zejména v oblasti úloh zaměřených **na aplikaci znalostí a práci s informacemi**. Žáci ze všech skupin mají v úlohách zaměřených na aplikaci znalostí a řešení problémů nižší průměrnou úspěšnost než v úlohách zaměřených na ověřování znalostí. Rozdíl není tak výrazný, jak by bylo možné očekávat. Skladba žáků ovlivnila v případě očekávaných znalostí a dovedností výrazně lepší výsledky v komplexech úloh zaměřených na práci s informacemi v roce 2012.

Chemie se od roku 2013 stává spíše součástí profilových částí maturitní zkoušky, která je plně v kompetenci ředitele školy. **Profilové zkoušky se mohou konat různou formou:** písemnou; praktické zkoušky; ústní zkoušky před zkušební maturitní komisí; maturitní práce s obhajobou před zkušební maturitní komisí, nebo se jedná o kombinaci všech forem.

Na gymnáziu, kde působím, byla zvolena v roce 2013 ústní zkouška před maturitní komisí. Žáci se během školního roku připravovali na 20 maturitních okruhů, ze kterých vyučující chemie vytvoří 20 konkrétních maturitních otázek s maturitní přílohou. Maturitní příloha obsahuje základní pojmy k danému tématu, záchytné otázky, příklady a úkoly nejrůznějšího charakteru. Příloha by měla žákovi během maturitní zkoušky pomoci. Jak ji

¹ Bližší důvody tohoto poklesu jsou uvedeny ve článku *Porovnání výsledků českých žáků ve společné části maturitní zkoušky z chemie* (Kudrnová, Šulcová 2012).

² U uvedených výsledků je vždy nutné brát v úvahu změnu skladby vzorky maturantů.

³ Průměrná úspěšnost vyjadřuje v procentech poměr průměrného skóre a maximálního dosažitelného skóre.

využije při zkoušce žák i učitel, je na nich. Maturitní zkouška je zahájena vylosováním maturitní otázky, po té mají 15 minut na přípravu. Samotná zkouška trvá 15 minut.

Z výše uvedených skutečností lze jednoznačně konstatovat:

Celková koncepce i pojetí výuky prochází změnami. Kvalitní přírodovědné vzdělávání, které bude pro žáky prakticky využitelné, se musí opírat o hledání zákonitých souvislostí mezi poznatky o přírodních objektech a procesech, nejen je pouze zjišťovat, popisovat a klasifikovat. Hledání těchto souvislostí má při vzdělávání na gymnáziu mnohem větší význam, než ve stejnojmenné oblasti na úrovni základního vzdělávání. Důraz je kladen na rozvíjení klíčových kompetencí důležitých pro osobnostní rozvoj a uplatnění každého člena ve společnosti. Je proto nezbytné neustále zdokonalovat a doplňovat soubor tradičních výukových metod a forem a hledat nové přístupy k žákovi či efektivnější postupy, které mají společnou vlastnost - usilují o zvýšení podílu samostatnosti práce a aktivity žáka na jeho výchově a vzdělávání.

Nejen z výše uvedených důvodů se budu dále věnovat aktivizujícím metodám a formám.

2.2 Aktivní učení jako prostředek pro rozvoj kompetencí v přírodovědném vzdělávání

Organizační formy a vyučovací metody tvoří neodmyslitelný didaktický rámec výuky, který směřuje k dosažení vytyčených výchovně – vzdělávacích cílů a zároveň slouží k naplnění klíčových kompetencí. Jejich volba ovlivňuje efektivitu výchovně vzdělávacího procesu. Je proto nezbytné, aby pedagog dobře ovládal základní vyučovací metody a organizační formy. Během historického vývoje prošly řadou změn a staly se velmi obsáhlou a propracovanou oblastí didaktiky. V závislosti na historicko-společenských podmínkách a charakteru školy jako instituci lze sledovat různé pohledy na jejich definice i klasifikace jednotlivých autorů. Cílem není poskytnout jejich detailní charakteristiku a diferenciaci jak tradičních, tak aktivizujících metod a forem, ale sestavit jakýsi přehled, který bude nosný pro tuto disertační práci.

Obsahové této části kapitoly:

- Uvést stanoviska řady autorů a pedagogů na vymezení a klasifikaci základních pojmů - vyučovací metoda a organizační forma.
- Vystihnout hlavní atributy aktivizačních metod a forem v obecném i přírodovědném kontextu.

2.2.1 Vymezení pojmů vyučovací metoda a forma a nástin jejich klasifikace v obecné rovině

Vymezením pojmů **vyučovací metoda** a **organizační forma** se zabývá mnohá **odborná literatura**. Na tomto místě bych proto ráda uvedla pohledy alespoň některých autorů.

Pojmem **vyučovací metoda** se zabývá například:

- **Pedagogický slovník** (Průcha, Walterová, Mareš 2003) definuje pojem vyučovací metoda jako *postup, cesta, způsob vyučování (řec. methodos) učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů*.
- **J. Maňák** (1994) vymezuje metodu výuky jako *koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků sledující vytyčené výchovně-vzdělávací cíle*.
- Dle **L. Mojžíška** (1988) chápeme vyučovací metodu jako *pedagogicko-specificky didaktickou aktivitu subjektu a objektu vyučování, rozvíjející vzdělanostní profil žáka, která působí výchovně ve smyslu výchovně-vzdělávacích cílů a která upravuje obsah, usměrňuje aktivity objektu a subjektu, upravuje zdroje poznání, postupy a techniky*.
- **I. J. Lerner** (1986) definuje pojem metoda výuky jako *konstrukci činností a jejich druhů v takovém sledu a s takovými prostředky (v závislosti na podmínkách), které nutně povedou k dosažení vytyčeného cíle*.
- **A. Vališová a H. Kasíková** (2007) konstatují, že v obecné rovině je možné chápat metodu jako *rozhodující prostředek k dosahování vytyčených cílů v jakékoliv uvědomělé činnosti*.

Charakteristiku **organizační formy** předkládají **mnozí autoři**:

- Pedagog **J. Solfronk** (1994) chápe obecně organizační formu výuky jako *uspořádání celého vyučovacího procesu, jeho složek (včetně věcných prostředků) a vzájemných vazeb v čase (dynamická stránka) a v prostoru (statická stránka)*.
- Podle **J. Skalkové** (2007) lze organizační formy výuky definovat jako *procesy, ve kterých dochází k realizaci vyučování a učení*.
- **A. Vališová a H. Kasíková** (2007) vystihují organizační formu jako *konkrétní organizační rámec, v němž se uskutečňuje proces přetváření učiva*.
- **Z. Kalous a O. Obst** (2002) shledávají organizační formou *uspořádání vyučovacího procesu, tedy vytvoření prostředí a způsob organizace činnosti učitele i žáků při vyučování*.

Vyučovací metody i organizační formy je zapotřebí chápat vždy komplexně. Na jejich vhodné volbě a kombinaci dostupných materiálních prostředků a v neposlední řadě také na správném vytyčení cílů a obsahu závisí efektivita vzdělávání.

Vzhledem k **rozmanitosti a bohatosti** vyučovacích metod a organizačních forem **není snadné** uvést jejich **jednoznačnou klasifikaci**. Obecný pohled na výukové metody nabízí pedagogický slovník (Průcha, Walterová, Mareš 2003), který je člení dle způsobu interakce mezi učitelem a žáky na metody frontální, skupinové a individuální. Další alternativy lze najít v odborné literatuře. Jedná se například o dělení **výukových metod** dle logického postupu (Pavlík 1949); dle fází výukového procesu (Mojžíšek 1975); dle stupně aktivity žáka a heurističnosti (Lerner 1986); dle počtu žáků (Vrána 1938), kteří se na výuce podílejí; další možné kritérium je dle pramene poznání (Václavík 1966). Vzhledem k rozmanitosti a bohatosti se používá velmi často několik kritérií. Vznikne tak komplexní přehled metod (např. O. Kádner, 1925, J. Maňák, 1967 aj.). Podrobněji uvádím utřídění dle Maňáka (Maňák 1995), které je jedno z velmi běžných a velmi používaných:

A) Metody z hlediska pramene poznání a typu poznatků – aspekt didaktický

I. Metody slovní: *monologické metody (vysvětlování, výklad, přednáška); dialogické metody (rozhovor, diskuse); metody písemných prací (písemná cvičení, kompozice); metody práce s učebnicí, knihou, textovým materiálem.*

II. Metody názorně demonstrační: pozorování předmětů a jevů; předvádění (předmětů, činností, pokusů, modelů); demonstrace statických obrazů; projekce statická a dynamická.

III. Metody praktické: nácvik pohybových a pracovních dovedností; laboratorní činnosti žáků; pracovní činnosti (v dílnách, na pozemku); grafické a výtvarné činnosti

B) Metody z hlediska aktivity a samostatnosti žáků – aspekt psychologický

I. Metody sdělovací; II. Metody samostatné práce žáků; III. Metody badatelské, výzkumné, problémové.

C) Metody z hlediska myšlenkových operací – aspekt logický

I. Postup srovnávací; II. Postup induktivní; III. Postup deduktivní; IV. Postup analyticko-syntetický.

D) Varianty metod z hlediska fází výchovně vzdělávacího procesu – aspekt procesuální

I. Metody motivační; II. Metody expoziční; III. Metody fixační; IV. Metody diagnostické; V. Metody aplikační.

E) Varianty metod z hlediska výukových forem a prostředků – aspekt organizační

I. Kombinace metod s vyučovacími formami; II. Kombinace metod s vyučovacími pomůckami.

F) Aktivizující metody – aspekt interaktivní

I. Diskusní metody; II. Situační metody; III. Inscenační metody; IV. Didaktické hry; V. Specifické metody.

Důležité je také připomenout Maňákovu členění v knize Výukové metody z roku 2003 (Maňák, Švec 2003). Na rozdíl od předchozího jsou metody rozděleny pouze do tří skupin - klasické výukové metody, aktivizující metody, komplexní výukové metody:

1) Klasické výukové metody

a) Metody slovní: vyprávění; vysvětlování; přednáška; práce s textem; rozhovor.

b) Metody názorně-demonstrační: předvádění a pozorování; práce s obrazem; instruktáž.

c) Metody dovednostně-praktické: napodobování; manipulování, laborování a experimentování; vytváření dovedností; produkční metody.

2) Aktivizující metody

a) Metody diskusní; b) Metody heuristické, řešení problémů; c) Metody situační; d) Metody inscenační; e) Didaktické hry.

3) Komplexní výukové metody

a) Frontální výuka; b) Skupinová a kooperativní výuka; c) Partnerská výuka; d) Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků; e) Kritické myšlení; f) Brainstorming; g) Projektová výuka; h) Výuka dramatem; i) Otevřené učení; j) Učení v životních situacích; k) Televizní výuka; l) Výuka podporovaná počítačem; m) Sugestopedie a superlearning; n) Hypnopedie.

Stejně jako u klasifikace výukových metod také u organizačních forem se mnozí autoři rozcházejí. Někteří rozdělují organizační formy z hlediska procesu výuky, jiní z hlediska časového a činnosti žáků nebo z hlediska komunikace. Většina autorů používá stejné pojmy - hromadné, individuální, skupinové či párové vyučování, každý je má ale řazeny do jiných skupin, a tím pádem se jejich významy i vztahy odlišují. Pro názornost uvádím pouze alespoň některé pohledy na třídění. Například Skalková (2007) rozděluje organizační formy na **5 základních procesů**: frontální vyučování, skupinové a kooperativní vyučování,

individuální a diferencované vyučování, systém organizačních forem uplatněných při realizování projektů a domácí práce žáků. Autoři Vališová a Kasíková (2007) berou v úvahu dvě hlediska. První hledisko je **dle způsobu řízení učební činnosti žáků ve výuce**, kam řadí frontální, individuální, individualizované, párové a skupinové vyučování. Druhé hledisko se nazývá **časová a prostorová organizace vyučování**, které zahrnuje způsob časového rozvržení procesu vyučování. Zato autoři Kalhous a Obst (2002) rozdělují organizační formy do 8 skupin: individuální, hromadná a frontální výuka, individualizovaná, projektová, diferencovaná, skupinová a kooperativní výuka, týmová výuka a otevřené vyučování. Gavora (2005) pohlíží na organizační formy z hlediska komunikace a dělí je do 3 základních skupin na hromadné, skupinové a párové vyučování. Podrobněji uvádím klasifikaci Maňáka (2003), který uvádí 3 hlediska dělení:

- I. Organizační formy výuky dle vztahu k osobnosti žáka:** *výuka individuální; výuka individualizovaná; výuka skupinová; výuka hromadná (kolektivní).*
- II. Organizační formy výuky dle charakteru výukového prostředí:** *výuka ve třídě; výuka v odborných učebnách a v laboratořích; výuka v dílně; výuka na školním pozemku; výuka v muzeu, koutku tradic; učební výrobní jednotka; vycházka a exkurze; domácí úlohy.*
- III. Organizační formy výuky dle délky trvání:** *vyučovací hodina; zkrácená výuková jednotka – např. při jazykové výuce; dvouhodinová výuková jednotka; vysokoškolská lekce, seminář, kurzy.*

Ráda bych se dále zabývala obecnou charakteristikou aktivizujících metod i konkrétními metodami a formami, které vyžadují aktivní zapojení žáků do výuky a vedou je k samostatné činnosti při řešení úkolů a problémů nejrůznějšího typu.

2.2.2 Stručná charakteristika a význam aktivního vzdělávání v přírodovědném kontextu

Se zavedením Rámcových vzdělávacích programů vstupují vedle tradičních, možná i osvědčených metod a forem do popředí spíše aktivizující metody a formy, které podporují **kreativní přístup k výuce** a zdůrazňují **vlastní iniciativu** žáků. V přírodovědném vzdělávání tak bezesporu rozvíjí hlubší porozumění přírodních faktů a jejich zákonitostí.

Pro lepší charakteristiku je zapotřebí v úvodu uvést několik základních klíčových pojmů a definic. Jedním z nezbytných předpokladů veškerých činností jak v obecném kontextu, tak i ve vzdělávání je **aktivita**. **V obecném smyslu** se jedná o *pojem, který je chápáný jako činnost, činnost, snažení směřující obvykle k obecnému prospěchu (méně často i k cíli jiných)* (Klimeš 1994). Ve své podstatě jde o *východisko pro výkon člověka, jeho samostatné rozhodování a tvořivých produktů* (Kotrba, Lacina 2007). Jako **psychologický pojem** vyjadřuje, *že jejím původcem je subjekt se specifickými charakteristikami, sledující určitý cíl, vynakládající volní úsilí* (Průcha, Walterová, Mareš 2001). I přes důležitost tohoto pojmu není aktivita pro učitele cíl jako takový, jedná se pouze o prostředek k rozvoji kreativity a hlavně samostatnosti. **Při samotné výuce** stojí v pozadí jakékoliv činnosti žáka, která vede k učení, *tj. k vnitřním změnám učícího se jedince při osvojování učiva* (Maňák, Švec 2003). Jedná se tedy o *zvýšenou intenzivní činnost žáka, a to jak na základě vnitřních sklonů, spontánních zájmů, emocionálních pohnutek nebo životních potřeb, jednak na základě uvědomělého úsilí, jehož cílem je osvojit si příslušné vědomosti, dovednosti, návyky, postoje nebo způsoby chování* (Maňák 1998). K účelům „aktivizace žáka“ využívají učitelé mnoho rozmanitých postupů, metod, organizačních forem a v neposlední řadě také techniky a prostředků (Šulcová 2008). Uvedené prostředky musí mít svůj základ v heuristickém

přístupu k učivu, aby žáky dostatečně motivovaly. Vždyť *motivace, odhodlání žáka učit se, je jedním z nejdůležitějších faktorů úspěšného výkonu* (Hunterová 1999).

V případě **aktivizujících metod** se jedná o *postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů* (Jankovcová, Průcha, Koudela 1989). **Maňák a Švec** (2003) dále doplňují, že *aktivizující metody přispívají svým podílem k překonávání petrifikovaných stereotypů ve výuce a podporují tvořivé hledání učitelů. Aktivní výuka je taková metoda, která zdůrazňuje angažovanost žáků ve výuce, bezprostřední výrazné zapojení do výukových aktivit. Zajímavá je i charakteristika v knize Základy pedagogiky (Švarcová 2005), která zní aktivizující metody výuky (z lat. actio – jednání, konání, činnost, actus – pohyb, jednání, dělání) jsou postupy, při nichž se výchovně vzdělávacích cílů dosahuje především na základě vlastní učební činnosti žáka, vedou k rozvoji myšlenkové kultury, a to z hlediska získávání vědomostí i myšlenkových dovedností, rozvoje iniciativy a poznávacích potřeb. Jedličková, H. (Jedličková 2010) dodává, že předpokladem aktivního učení je motivace, schopnost kritického úsudku a znalost způsobu, jak se učit.*

Výuka vedená tímto způsobem podporuje u žáků **zájem o učení i seberealizaci**, rozvíjí **komunikativnost, kreativní myšlení a jednání**, podněcuje **samostatnost, flexibilitu** a apod. Důležitým aspektem je také **osobní prožitek**, který je s komplexním přírodovědným vzděláváním neodmyslitelně spjatý.

Při řešení reálných komplexních problémů či projektů se žáci učí **spolupracovat** s ostatními. Velmi často vytváří a **pracují v týmu**, kde jsou nuceni přemýšlet nejen o svých názorech, ale také o názorech ostatních. Snaží se je prezentovat, respektovat i obhajovat. Učitel poznává své žáky v nových situacích, kde se projevují jejich psychické i sociální stránky. Hansen Čechová (Čechová, 2009) doplňuje, že *metody aktivního učení využívají sociálních vztahů ve třídě a často i tzv. peer teachingu – žáci se učí od sebe navzájem. Lze také konstatovat, že se do jisté míry také zlepšují vztahy ve třídě a utužují třídní kolektiv* (Kotrba, Lacina 2007). Mění se také **vztah učitel – žák**. *Učitel se nevzdává své dominantní role ve třídě, pouze dává prostor studentům k jejich seberealizaci a rozvoji* (Kotrba, Lacina 2007). Vztah mezi učitelem a žákem směřuje ke vztahu partnerskému. Vašutová (Vašutová 1998) shrnuje tato tvrzení: *Aktivizační metody zainteresovávají žáka na procesu poznávání. Jsou založeny na kognitivním nebo sociálně afektivním učení, nebo také na jejich kombinaci. Dávají žákovi prostor pro samostatné myšlení, vyjádření vlastních názorů a postojů, organizují srovnávání i konfrontaci řešení a stanovisek, zprostředkovávají prožitek a vcítění, působí na emoce a volní stránku jedince. Navozují situace, které podporují socializaci.*

Škola se při použití výše jmenovaných prvků více propojuje a přibližuje **reálnému životu**. Školní prostředí se stává pro žáka zajímavějším a motivujícím a přispívá k **všestrannému rozvoji osobnosti** žáka.

V praxi i odborné literatuře lze najít celou řadu nejrůznějších aktivizujících metod a jejich modifikací. Mezi nejběžnější základní skupiny aktivizujících metod (Jankovcová, M., Průcha, J., Koudela, J. 1989; Maňák J. 1997) patří metody **diskusní; situační; inscenační (metody hraní rolí) a didaktické hry**. Těm byly věnovány samostatné disertační i rigorózní práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy (Zákostelná 2012; Burešová 2011; Horáková 2012). Praktické dělení na základě nejrůznějších hledisek nabízí autoři Kotrba, Lacina (Kotrba, Lacina 2007):

- podle náročnosti přípravy (času, materiálového vybavení, pomůcek nutných pro realizaci);
- podle časové náročnosti samotného průběhu ve výuce;

- podle zařazení do kategorií (hry, situační, diskusní, inscenační metody, problémové úlohy);
- podle účelu a cílů použití ve výuce (k diagnostice, opakování, motivaci, jako nové formy výkladu, odreačování).

I přes neodmyslitelné klady aktivizačních metod jejich tvorba, zavádění i samotná realizace nejsou jednoduchou záležitostí. Dále jsou zmíněny vybrané problémy, se kterými se lze při aktivní výuce setkat.

Již při zavádění této výuky se může učitel setkat s **mnohými překážkami**, které lze rozdělit dle následujícího klíče (Kotrba, Lacina 2007): překážky na straně učitele; překážky na straně vedení školy; překážky materiální a technické povahy; překážky časové a organizační a v neposlední řadě také překážky finanční. Také **při samotné aplikaci** aktivizačních metod je nutné počítat s určitými limity. Téměř většina autorů odborné literatury i samotní pedagogové se shodují **na velké časové náročnosti** těchto metod, a to jak v přípravě, tak i ve vlastní realizaci. Žáci musí být na tyto metody systematicky připravováni. Měli by mít určité pevně zafixované poznatky a dovednosti, které využijí při konstruování a řešení problémů. *Pro učitele je 45 minut většinou doba příliš krátká a i svědomitá příprava ukáže, že si naplánoval více činností, než na které má čas. Je proto důležité, aby si dovedl organizovat svůj učební čas tak, aby očekávání žáků, že pedagog přijde a odejde včas, bylo naplněno* (Kalhous, Obst 2002).

Aktivizační metody jsou také náročné na velké množství vhodných **materiálů a pomůcek**, které bývají **finančně nákladné**. *Mnohdy také vyžadují speciálně upravené prostředí. Prostřednictvím speciálních požadavků na materiální vybavení školy (nábytek, pomůcky) a její exteriérové i interiérové úpravy potřebné pro uplatnění vybraných metod, mohou některé metody zasáhnout charakter materiální dimenze. Tyto aktivity v rámci materiální dimenze však ovlivní ekonomickou situaci školy, přičemž jejich realizace je právě také na ekonomické situaci školy závislá* (Grecmanová, Urbanovská, Novotný 2000).

Vyučující nemůže použít aktivizační metody ve všech fázích výuky. *Omezení existuje především ve fázích shrnutí učiva, ucelení a jeho systemizace, které by měl učitel provést sám pomocí klasické monologické metody. Zamezí tak nepřesnostem a možným zmateným a nejasným výstupům vyučování* (Kotrba, Lacina 2007). Pecina a Zormanová (Pecina, Zormanová 2009) k tomu dodávají, že aktivizační metody jsou *nevhodné použití při prezentaci náročné učební látky a velkého množství informací, mnohdy chybí přehledný zápis a systemizace*.

I přes uvedená omezení je samotná realizace aktivizačních metod neomezená. Vždy záleží na přístupu a kreativitě samotného učitele, který se stává klíčovým.

Je důležité si uvědomit, že aktivizační metody nemohou plně nahradit klasickou formu výuky, mohou ji pouze oživit, vylepšit a zatraktivnit. A to jde především (Kotrba, Lacina 2007).

3 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH METOD A ORGANIZAČNÍCH FOREM VYUŽÍVANÝCH PŘI REALIZACI PŘÍRODOVĚDNÝCH EXKURZÍ A ŠKOLNÍCH PROJEKTŮ S CHEMICKÝM ZAMĚŘENÍM

Příprava a realizace mnoha aktivizačních metod a forem není pro učitele jednoduchou záležitostí. Žáci musí být průběžně připravováni i trénováni pomocí jednodušších metod (forem), aby byli schopni následně samostatně a uvědomělé práce s prvky vlastního bádání motivovaného přírodními vědami. Příkladem toho jsou přírodovědné exkurze a následně také projektová výuka založené na samostatných badatelských aktivitách žáků.

Obsahová náplň kapitoly:

- Charakterizovat vybrané vyučovací metody a organizační formy výuky (*kooperativní, skupinové, otevřené vyučování, laboratorní práce, práce s pracovními listy*), které vytvářejí podmínky pro úspěšnou realizaci komplexních přírodovědných exkurzí a následně také projektového vyučování.
- V jednotlivých charakteristikách zmínit jejich využitelnost při přírodovědných exkurzích a školních vzdělávacích projektech.

3.1 Skupinové a kooperativní vyučování

Skupinovou a kooperativní práci žáků lze využít při aplikaci klasických i aktivizačních metod, možná je také kombinace s metodami komplexními.

Skupinové vyučování je založeno na rozdělení třídy do menších skupin, obvykle o třech až pěti členech, které spolupracují při řešení společného úkolu. Vztahy vytvářející se mezi žáky ve skupině navzájem i mezi učitelem a žáky ovlivňují nejen průběh intelektuálních procesů; rozvíjí a upevňují se dovednosti spolupracovat, vzájemně si pomáhat, vést diskuze, vyměňovat si názory, organizovat společnou práci aj. (Skalková 1999, 2007).

Pro skupinovou výuku jsou charakteristické následující rysy (Maňák, Švec 2003):

- **spolupráce** žáků při řešení obvykle náročnější úlohy nebo problému;
- **dělbá práce** žáků při řešení úlohy, problému;
- **sdílení názorů, zkušeností, prožitků** ve skupině;
- **prosociálnost**, tj. vzájemná pomoc členů skupiny;
- **odpovědnost** jednotlivých žáků za výsledky společné práce.

Kooperativní vyučování je založeno na principu spolupráce při dosahování cílů. Výsledky jedince jsou podporovány činností celé skupiny, celá skupina má podporu jednotlivce a zároveň má prospěch z činnosti každého jedince. Základními pojmy kooperativního vyučování jsou sdílení, spolupráce a podpora (Kasíková 1997). Kooperativní vyučování splní svoji úlohu, jestliže žáci pochopí, že mohou dosáhnout svého cíle pouze tehdy, když i ostatní žáci tvořící tým své cíle splní. Kooperace se také může vztahovat k chování žáků ve školních situacích (Švecová 2001).

Základní komponenty kooperativního vyučování (podle D. W. Johnsona a R. T. Johnsona 1994):

- **pozitivní vzájemná závislost** členů skupiny je dosažena společným cílem pro

- celou skupinu, rozdělením informačních zdrojů a rozdělením rolí ve skupině;
- **interakce tváří v tvář** je předpokladem rozvoje sociálních dovedností a navázaní kontaktů ve skupině;
- důraz je kladen na **osobní odpovědnost**. To znamená, že výkon jedince je zhodnocen a využit celou skupinou. Dochází tak k posílení sebevědomí každého člena skupiny;
- probíhá formování **interdisciplinárních a skupinových dovedností**, což znamená znát se, věřit si, komunikovat, akceptovat a řešit konflikty;
- **reflexe skupinových procesů**. Skupina reflektuje svou činnost, popisuje ji a činí rozhodnutí o dalších krocích. Reflexe má významný vliv na efektivitu společné činnosti, tedy na úspěšnost dosavadního řešení úkolu a prognózu řešení do budoucna.

Pojmy skupinové a kooperativní vyučování jsou v literatuře často používány společně. **Nejedná se však o synonyma**. Pro oba pojmy je společná práce ve skupině, kde žáci řeší zadaný úkol. V případě **skupinové práce** žáci spolupracují na úkolu, který může být definován pro celou skupinu stejný. Oproti tomu **při kooperativní výuce** jsou v rámci skupiny rozdělené role a funkce (upraveno Kasíková 1997).

Při realizaci i přípravě komplexních přírodovědných exkurzí se osvědčuje především kombinace skupinové a kooperativní práce žáků s individuální i projektovou výukou. Žáci musí být na tento způsob výuky postupně připravováni. Teprve skupiny zkušenějších žáků jsou schopné disciplinovaně řešit složitější úlohy v terénu, na kterých se společně podílejí.

3.2 Otevřené vyučování

Otevřené vyučování je označení pro pedagogickou koncepci, která usiluje o celkovou změnu charakteru práce ve škole. Základním způsobem se **mění vztah vyučujícího k žákům** a zejména **vztah k jejich činnosti při vyučování**. Vyučování se otevírá, žákům je poskytnuta mnohem větší svoboda v rozhodování, jak se zmocnit učebních obsahů. Otevřené vyučování se vyznačuje týmovou prací, spoluprací (kooperací) a kooperativním učením (Kasíková 1997).

Charakteristickým rysem realizace otevřeného vyučování je změna tradičního prostředí třídy a její atmosféry. Třída není jen místem, kde se žáci učí, ale je i místem, kde žijí a získávají zkušenosti. Učitel projevuje k žákům důvěru, zaměřuje se na jejich možnosti a schopnosti, podporuje vzájemnou pomoc i porozumění, kladné sociální vztahy mezi nimi a je žákům stále k dispozici jako poradce. Jeho úkolem je vytvořit takové prostředí, kde se žáci učí v klidu, bez napětí a neustálého nedostatku času, jak tomu často bývá při tradičním vyučování. Důležité je také uplatnění takového způsobu výuky. Lze jej sledovat například ve waldorfských základních školách a gymnáziích a též ve školách typu montessori. I mnohé státní i soukromé školy již přechází k různému alternativnímu zařazování uváděné koncepce.

Základem úspěchu otevřeného vyučování je společná **práce v kruhu**, umožňující přirozenou komunikaci mezi všemi účastníky, a tak podporuje otevřenost, samostatnost, odpovědnost a ohleduplnost. Jsou využívány pracovní listy s náměty pro samostatnou práci nebo realizovány didaktické hry. Přestávky jsou zařazovány podle potřeby, ale nesmějí narušit práci ostatních (Kasíková 1997).

K základním formám otevřeného vyučování dále náleží svobodně volená práce. Žáci si mohou z činností nabízených učitelem vybrat takové, které jsou v souladu s jejich zájmy, a pracovat vlastním tempem.

Pro otevřené vyučování je především charakteristické **využívání tzv. týdenního plánu**. Týdenní plán je přehled různých úkolů, které má žák splnit ve stanoveném období (v daném případě během jednoho týdne). Zahrnuje část povinnou pro všechny žáky a část volitelnou, o které rozhodují sami žáci (např. nové nabídky pro svobodnou práci, návrhy projektů aj.). Některé činnosti se mohou objevovat každý den (kruh, pohybové přestávky, integrovaná výuka), jiné jsou zařazovány v určitých časových intervalech (projekty, vycházky, exkurze).

K otevřenému vyučování patří také fáze, které přímo organizuje a vede učitel. Nedílnou součástí otevřeného vyučování je tzv. **otevírání školy navenek**, které spočívá v utváření kontaktů s mimoškolním prostředím (rodiče, obce, podnikatelé, občanská sdružení, zájmové organizace apod.), což se uskutečňuje například prostřednictvím školních projektů napojených na život obce, veřejnou prezentaci výsledků projektů, pořádání akcí společně s rodiči apod.

Přínosem otevřeného vyučování je **omezení stresových situací pro žáky**, vyšší stupeň motivace a podíl samostatné práce. Při tomto způsobu výuky je dosahováno lepších výsledků v psychickém i sociálním rozvoji žáků.

3.3 Laboratorní práce (cvičení)

Oblast přírodovědných předmětů, a chemie obzvláště, je svým charakterem velice vhodná pro zařazování **laboratorních cvičení**, které umožňují žákům osvojit a rozvíjet řadu **praktických dovedností**. Přirozeným způsobem rozvíjí dovednost soustavně a objektivně **pozorovat, porovnávat, měřit a experimentovat**. Učí se vytvářet hypotézy o podstatě pozorovaných jevů, ověřovat si je praktickými činnostmi, analyzovat výsledky a vyvozovat z nich správné závěry. Žáci mají možnost prakticky využít a naučit se různé postupy a metody **vědecké práce** prostřednictvím drobných badatelských aktivit, které si sami vytknou jako dílčí cíle k odhalení a splnění celku, úkolu či zadání, řešení hypotézy...

Laboratorní práce **představují jednu z aktivizujících forem výuky** a to především v přírodovědně zaměřených předmětech. Jejich cílem je praktické ověření, rozšíření a prohloubení teoretických vědomostí. Svým aktivizujícím a badatelským charakterem výuky **umožňují hlouběji porozumět učivu**. V průběhu praktických cvičení je využívána **řada rozmanitých vyučovacích metod vedoucí žáky badatelským směrem**. Vhodné je do nich zařadit práci s **pracovními listy**.

Neodmyslitelnou součástí laboratorních cvičení probíhajících v rámci přírodovědných předmětů, a v chemii zejména, jsou **experimenty**. Ty mají významnou edukační hodnotu v rozvoji přírodovědné gramotnosti jako celku, protože nemají jen motivační funkci, ale mají potenciál aktivně přispět k modifikacím prekonceptů a k rozvoji specifických kognitivních kompetencí, jelikož žáci musí být při experimentu kognitivně aktivní (upraveno Held a kol. 2011).

V souvislosti s laboratorními pracemi a experimenty je také potřeba **zohlednit teoretické základy** chemického vzdělávání. Z charakteristiky vzdělávací oblasti Člověk a příroda lze stanovit následující **požadavky na chemický experiment** (Šulcová, Böhmová 2007):

- zkoumá dostatečně vnitřně složitý systém, který umožňuje tvorbu více hypotéz; ale současně není natolik nepřehledný, že by bylo příliš obtížné hypotézy ověřit;
- dotýká se i dalších přírodovědných oborů, jejich poznatků a metod;
- má přesahy do běžného života;
- je možné jej zadat jako úlohu problémovou či otevřenou pro heuristické postupy, badatelské aktivity;
- není nenáročný na vybavení a dostupnost chemikálií;

- využívá chemikálií, které pokud možno nemají nebezpečné vlastnosti;
- má dostatečný motivační efekt.

Chemické experimenty, laboratorní práce probíhají **v laboratořích**, vybavených laboratorní technikou a odpovídajícími pomůckami. Provádění školních pokusů je vždy spojeno s určitým nebezpečím, které vyplývá z práce s chemikáliemi, z možnosti poranění při práci s laboratorním sklem, z možnosti požáru a podobně. Proto je třeba **dodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci** (upraveno Šulcová, Böhmová 2007). H. Čtrnáctová a kol.(2000) tento fakt potvrzují - *provedení chemických pokusů ve výuce chemie je ovlivněno především specifickými podmínkami, z nichž nejdůležitější je bezpečnost pokusu. Znalost základních zákonů, vládních nařízení, předpisů, směrnic a norem učitelé umožňuje vést žáky v procesu výchovy a vzdělávání k uvědomělé disciplíně a vytváření správných pracovních návyků (Šulcová, Böhmová 2007).*

Z výše uvedeného vyplývá nutnost poukázat na některá legislativní opatření důležitá pro pokusy ve školní laboratoři. Během posledních let přinesla tato problematika řadu změn. V následujícím textu neuvádím její detailní přehled, ale pouze informativní náhled nosný pro tuto práci.

Konkrétní základní pokyny pro zajištění bezpečnosti práce v chemických laboratořích stanovuje **česká technická norma ČSN 01 8003**, která kromě obecných ustanovení, týkajících se vybavení laboratoří a obecných postupů bezpečné práce, obsahuje zásady práce, zásady uskladnění a zásady likvidace vybraných nebezpečných chemických látek. Zásady bezpečné práce ve školní chemické laboratoři upravuje dále **laboratorní řád** umístěný na dobře viditelném místě na každém pracovišti. Informace o konkrétní chemické látce (její nebezpečnosti, toxikologické či ekologické informace, označení, fyzikálně - chemická data) jsou uvedeny v **bezpečnostním listu** (upraveno Nováková, Pucek 2013).

Další pravidla pro používání chemických látek nejen pro školní praxi jsou omezena konkrétními předpisy, vyhláškami a nařízeními vlády, které by měl každý učitel respektovat.

Jedná se zejména o zákony č. 350/2011 Sb. – Zákon o chemických látkách a chemických směsích; č. 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví; č. 133/1985 Sb. - Zákon o požární ochraně; č. 185/2001 Sb. - Zákon o odpadech; Vyhláška č. 402/2011 Sb. – Vyhláška o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí a balení a označování nebezpečných chemických směsí, Nařízení vlády č. 467/2009 Sb., kterým se pro účely trestního zákoníku stanoví, co se považuje za jedy a jaké je množství větší než malé u omamných látek, psychotropních látek, přípravků je obsahujících a jedů. Zákony jsou neustále novelizovány, proto informace, které z nich lze získat je zapotřebí neustále aktualizovat.

„Pro práci ve školní laboratoři má prioritní význam **zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích** a o změně některých zákonů (nový chemický zákon), který vešel v platnost 1. 1. 2012, a jež z velké části přebírá legislativu EU. Zákon uvádí zásady klasifikace nebezpečných chemických látek a chemických směsí a stanoví práva a povinnosti osob při nakládání s nimi (skladování a používání látek). Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi dále upravuje **zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví**, ve znění pozdějších předpisů, jež za samotné nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi označuje jejich výrobu, dovoz, vývoz, prodej a používání. Tento zákon ukládá: *Osoby věku 15 až 18 let. Pro praxi školní laboratoře je podstatné omezující ustanovení, jež zakazuje fyzickým osobám tohoto věku nakládat s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi klasifikovanými jako vysoce toxické, toxické a žíravé. Výjimku tvoří příprava na povolání za předpokladu, že bude zajištěn přímý dozor odpovědné osoby. Žáci mohou s těmito látkami pracovat jen pod přímým dohledem osoby*

s odbornou způsobilostí.“(osobní sdělení Ing. Bohuslav Dušek, CSc. a Nováková, Pucek 2013).

Chemický experiment je samozřejmě možno zařadit v průběhu kterékoli vyučovací hodiny, školního vzdělávacího projektu i během exkurze v přírodě. Výuka přírodovědných předmětů se stává atraktivnější a žáci jsou motivováni k celoživotnímu vzdělávání a nenásilnou formou přirozeně rozvíjí své badatelské aktivity a metody vědeckého přírodovědného bádání.

3.4 Práce s pracovními listy (sešity)

Práce s pracovními listy se stávají důležitou součástí vyučování. Tato **autodidaktická vyučovací metoda** spočívá ve výrazně **samostatné činnosti žáka** se zapojením sebekontroly. Jinou alternativou mohou být pracovní listy pro práci ve dvojicích či ve skupině. Učitel se po velmi promyšlené předchozí přípravě pracovního listu stává koordinátorem práce žáků a po jeho vyplnění následně práci žáků kontroluje a vyhodnocuje.

Pracovní listy mohou plnit ve výuce různou funkci. Nejčastěji jsou využívány **k zopakování, upevnění a systemizaci učiva**. Dále mohou sloužit **k motivaci žáků, k doplnění informací** k probranému učivu, **k provádění pozorování a pokusů, nácviku základních dovedností** a vytváření **návyků souvisejících se samostudiem**. Vedou žáky ke zpracování dat, vedení protokolů, učí schematicky zakreslit pozorované objekty. Učitelé zajišťují rychlou a objektivní kontrolu vědomostí (Švecová a kol. 2000). Navíc jsou výbornou pomůckou pro vědecké bádání. Held a kol. (2011) konstatuje, že ve výzkumně laděné koncepci (= BOV v češtině) výuky existují **3 typy pracovních listů** zaměřených na:

- prezentaci postupu žáka v simulované situaci (demonstrace nejružnějších jevů, pozorování);
- ulehčení osvojených si povinných položek výzkumného protokolu;
- osvojení si používání poznámkového sešitu (žáci se učí vytvářet drobné poznámky, náčrtky).

Pracovní listy mohou být připraveny pro 1 vyučovací hodinu i pro tematický celek. Obsahují sérii příkladů, otázek nebo praktických úkolů, někdy i shrnutí probírané látky. Jeden pracovní list by měl obsahovat 5-6 otázek (položek), které obsahují úkoly různého druhu. Nejčastěji bývají zařazovány uzavřené a otevřené typy položek (úkolů) a problémové úlohy. Při vytváření pracovních listů je třeba dbát následujících **zásad** (Petty 2002):

- obtížnost práce by měla být odstupňovaná, žáci obvykle potřebují k procvičení složitějšího úkolu více než jeden příklad a rádi postupují krok po kroku. (*První otázky by měly být jednodušší, aby žákům dodaly sebedůvěru.*);
- kde je to možné, je vhodné rozčlenit otázku na části. Každá část otázky by měla mít vlastní číslo. Je důležité promyslet, jak úkoly seřadit;
- žáci by měli dostat příležitost vyzkoušet si nové schopnosti a znalosti na jasných úkolech;
- složitější úkoly by měly přijít na řadu, až si žáci osvojí základní postupy a dobře si je procvičí. Alespoň poslední otázka by měla být otevřená. (*Může se stát, že žáci, kteří bývají rychle hotovi, nebudou mít co na práci. Je proto třeba mít připravený i dobrovolný úkol, který žáky zaměstná.*);
- je vhodné začlenit mezi úkoly hádanky, křížovky, problémové úlohy, souvislost se životem žáků;
- pracovní listy by měly být zajímavé. Je vhodné je připravit na počítači, popřípadě přímo vypracovávat v elektronické formě na tabletu, notebooku apod. v počítačové učebně školy apod.

Zvláštní typ tvoří pracovní listy obsahující postup pro nácvik dovedností a plnění úkolů **při laboratorní práci**. Obsahují pozorování a pokusy, které provedou žáci samostatně či ve dvojicích podle instruktaže a pokynů. Na práci je vhodné nechat žákům dostatek času. Důležitá je také neustálá kontrola. Na závěr je potřeba vždy práci zhodnotit.

Pracovní listy se mohou stát nedílnou součástí **projektového vyučování i komplexní přírodovědné exkurze**, při které jsou pro žáky jakýmsi teoretickým nosníkem. Celková koncepce pracovního listu je závislá na časovém harmonogramu i trase exkurze. Úlohy nejrůznějšího typu musí být velmi pečlivě promyšlené a řazené postupně dle stanovišť. Více o tomto typu pracovních listů v následujících kapitolách.

3.5 Badatelsky orientované vyučování

V poslední době se v přírodovědném vzdělávání stává klíčovým slovem pro inovativní změny **badatelsky orientované učení a vyučování** (dále **BOV**, v angličtině *inquiry based education (IBE)*, v přírodních vědách pak *inquiry based science education (IBSE)*), které je jednou z účinných aktivizujících metod problémového vyučování. *Je inspirováno konstruktivistickým přístupem k učení, který poskytuje mnoho způsobů budování poznatkové struktury, kde dovednost jak se učit je důležitější než izolovaný poznatek* (Nezvalová 2010).

Termín **BOV** bývá někdy v jazyce pedagogů zkracován na pouhé „**inquiry**“⁴. Stuchlíková (2010) uvádí, že se jedná o velmi obtížně přeložitelný termín, který znamená **bádání, zkoumání**, ale také **hledání pravdy**. Papáček (2010a) doplňuje ještě další ekvivalentní překlady (pátrání, vyšetřování a dotazování se) a upozorňuje na to, že termín BOV je volným, ale poněkud významově zužujícím překladem. Stuchlíková (2010) dále konstatuje, že pojem „inquiry“ je vymezován mnoha způsoby, ale nalézá jakýsi společný „průnik“: *„Inquiry je cílevědomý proces formulování problémů, kritického experimentování, posuzování alternativ, plánování zkoumání a ověřování, vyvozování závěrů, vyhledávání informací, vytváření modelů studovaných dějů, rozpravy s ostatními a formování koherentních argumentů“* (Linn, Davis, Bell 2004). *„Inquiry je zároveň strategií vyučování i modelem pro pedagogický postup“* (Bybee 2004).

I. Stuchlíková (Stuchlíková 2010) BOV charakterizuje jako *cílevědomý edukační proces formulování problému, posuzování alternativ, plánovaného zkoumání a experimentování s následným vyvozováním závěrů a jejich verifikací s jinými informacemi a formováním koherentních argumentů*. Jedná se tedy o způsob vyučování, při kterém se znalosti budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení metodiky, získání výsledků a jejich zpracování, vyhodnocení hypotéz, odmítnutí chybných, úpravu či znovu ověření nově přijatých, jejich potvrzení v diskuzi, formulaci závěrů a mnohdy i spolupráci s kolegy-žáky (upraveno Petr 2010).

Tento způsob výuky je doporučován i ve zprávě Evropské komise Science education NOW: *A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* jako metoda (European Commission 2007), která usiluje o zvýšení zájmu o přírodovědné a matematické vzdělávání u dětí a následné zlepšování jejich výsledků. Obecně lze konstatovat, že BOV představuje širokou škálu filozofických, kurikulárních i pedagogických přístupů (Nezvalová 2010).

Podstatným požadavkem BOV v přírodovědném vzdělávání je, že učení je založeno na **žákových dotazech** (upraveno Bransford, Brown, Cocking 1999). BOV staví žáky do role „vědců“ (Janoušková, Novák, Mareš 2008), kteří hledají odpovědi na položené otázky

⁴ První překlad termínu v podobě „*inquiry teaching*“ z anglicko-americké literatury, následně transformovaného do našich českých podmínek, lze najít v překladovém anglicko-českém pedagogickém slovníku (Mareš, Gavora 1999) ve významu „*vyučování bádáním, objevováním*“.

objevováním. Pro každého je tento proces přirozený od narození až do konce života. *Již malé dítě pozoruje okolní předměty, zkoumá je pomocí zraku, sluchu, dává věci do úst, dotýká se jich* (Barell 1998).

Charakteristickým rysem BOV v přírodních vědách včetně chemie je využívání experimentálních postupů rozvíjejících instrumentální dovednosti žáků, tzv. činnostní vyučování = „**hands-on**“ **activities**. Jedná se o propojený proces diagnózy problémů, **kriticky vedených experimentů**, rozlišování alternativ, plánování výzkumů, ověřování domněnek, hledání informací, proces vytvářející modely, proces diskusí s žáky a formování promyšlených argumentů (Linn, Davis & Bell, 2004). Čtrnáctová a kol. (2010, 2012) dodává, že BOV poskytuje žákům příležitost pracovat s různým materiálem a nástroji, spoléhat na své předchozí vědomosti, zlepšovat ovládání vědeckých metod a poznávat svou silnou a slabou stránku.

Nelze opomenout, že žákova role musí **vycházet z jeho vnitřní motivace**, schopnosti pozorovat, pracovat v týmu, komunikovat se spolužáky. Stručně lze konstatovat, že aktivní učení vychází z **následujících předpokladů** (zkráceno Nezvalová 2010):

- *žák se rád učí; žák provádí pozorování;*
- *žák spolupracuje s ostatními: žák se dokáže dotazovat;*
- *žák plánuje a provádí učební aktivity;*
- *žák komunikuje s využitím nejrůznějších metod;*
- *žák je kritický k procesu učení.*

Při takovém vzdělávání je **učitel zasněženým průvodcem**, který vede žáka od formulace hypotéz, přes hledání nejrůznějších postupů, metod k řešení, získání výsledků a jejich diskusi, až ke konečným závěrům. Významné rysy práce učitele při tomto typu výuky shrnuje např. Bybee (2004), volně překládá a doplňuje Papáček (2010b):

- *učitel je zasněžený v přírodovědné problematice (tj. zná dobře odborné základy své aprobace a rozumí jim v souvislostech);*
- *učitel stanovuje priority postupu při hledání důkazů a odpovědi na zadané otázky;*
- *učitel užívá důkazy (výsledky zjištění, měření atd.) k vytváření vysvětlení formulovaných žáky;*
- *učitel dokáže propojit vysvětlení formulovaná žáky s (vědou dosaženými) přírodovědnými znalostmi (obsaženými v dostupné literatuře a na internetu);*
- *učitel vytváří systém komunikace při řešení zadaného problému, moderuje a řídí postup jeho řešení a ověřuje správnost žáky formulovaných vysvětlení.*

Nelze opomenout, že **zavádění BOV** směřuje **k vědecké výchově žáků** a jejich schopnosti kvalifikovaně řešit problémy. Od učitele se pro uplatnění této metody vyžadují hluboké znalosti i zkušenosti s výukou – tedy **dokonalá didaktická znalost obsahu a kontextu s přesahem do všech oborů přírodních věd** (Šulcová, Součková 2011). K tomuto tvrzení se přidávají také Schwarz a Crafword (2004), kteří nabízejí varianty postupů BOV, konstatují, že učitel učivu musí rozumět a rozhodnout, které přírodovědné znalosti prostřednictvím BOV vytvářet. Klíčové jsou tedy pro daný proces především **zkušenosti učitele**. Z výše uvedených skutečností je patrné, že BOV klade vysoké nároky na připravenost učitele, jeho tvořivost a flexibilitu Papáček (2010b). Abell (Abell et al. 2004) dodává: učitel vybírá a přizpůsobuje aktivity pro svou vlastní konkrétní třídu. Proces přizpůsobování učitele tématu, situaci a třídě je klíčovým momentem funkčního zavádění BOV.

Mnohé další přínosy, omezení, šance i svá rizika při zavádění BOV popsala i analyzovala řada autorů (Edelson, Gordin a Pea, Eastwell (1999), Papáček (2010b) a Stuchlíková (2010)). Stručně je lze shrnout takto:

Přínosy BOV:

- vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat;
- speciální schopnosti a dovednosti potřebné pro zkoumání;
- zlepšené porozumění vědeckým pojmům; objevování vědeckých principů;
- zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí.

Obtíže při zavádění BOV:

- motivace studentů;
- dovednosti studentů potřebné pro zkoumání; zázemí studentských dosavadních znalostí; omezení možné realizace – čas, zdroje, učební plány atd..

Badatelsky orientované přírodovědné vyučování je vzdělávacím směrem, do kterého je vkládáno mnoho nadějí v rovině motivace žáků a zvýšení zájmu o přírodovědné obory, v rovině rozvoje kritického myšlení, kreativity a rozvoje jejich schopnosti řešit problémy (upraveno Papáček 2010a). Veškeré uvedené aktivity jsou neodmyslitelnou součástí v přírodovědných komplexních exkurzích i školních vzdělávacích projektů.

I přes veškeré zmíněné přednosti BOV není pouze „empirické vzdělávání“ zárukou plnohodnotného žákova poznávání v přírodovědných oborech. Vše se musí opírat o teoretický základ, který si žák ve výuce osvojuje a o který se může dále opřít. Ideální rovnováha mezi teorií (znalost základních pojmů, zákonů a teorií) a empirickým badatelstvím (experiment, měření, pozorování) umožní, aby i žákovo badatelství v jeho přírodovědném vzdělávání (stejně jako badatelství vědce v přírodních vědách) se mohlo plnohodnotně, tedy teoreticko-experimentálně, rozvíjet (upraveno Janoušková, Novák, Maršák 2008).

3.6 Projektové vyučování

Na doplnění výčtu aktivizačních metod a forem vzdělávání je nezbytné uvést dnes již široce rozšířené projektové vyučování, které v sobě organicky spojuje a integruje snad všechny dříve charakterizované vzdělávací prostředky. Vzhledem ke konkrétnímu zaměření mé disertační práce (*komplexní přírodovědné exkurze*) jsem se rozhodla podrobnou charakteristiku projektové výuky zařadit v logickém kontextu následující kapitoly – viz podkapitola **4.3 Přírodovědná exkurze jako součást projektového vyučování s badatelskými aktivitami** (str. 39).

4 PŘÍRODOVĚDNÁ EXKURZE JAKO ALTERNATIVNÍ PROSTŘEDEK PŘI AKTIVNÍM VZDĚLÁVÁNÍ A JAKO SOUČÁST VZDĚLÁVACÍCH PROJEKTŮ

Existuje mnoho způsobů, jak udělat výuku pro žáky zajímavější, poutavější a motivující pro další vzdělávání. Z mnoha moderních alternativ je další část práce věnována především komplexní přírodovědné exkurzi a jejím specifickým.

Obsahové cíle kapitoly:

- Přiblížit charakteristické rysy přírodovědných exkurzí v obecné rovině (*popsat jednotlivé fáze přípravy a realizace; klasifikaci přírodovědných exkurzí; uvést možné náměty na realizaci exkurzí*).
- Představit a uvést charakteristické atributy exkurzí realizovaných po naučných stezkách.
- Stručně charakterizovat projektové vyučování s prvky badatelských činností. Uvést souvislosti, význam a jeho možné využití při realizaci komplexní přírodovědné exkurze

4.1 Obecná charakteristika a specifika exkurze v přírodovědném vzdělávání

Exkurze, případně **vycházky** i **výlety** se poněkud odlišují od běžných způsobů školního vyučování. Pro tyto formy výuky je společné, že jsou realizovány v mimoškolním prostředí, jsou aktivizující a mají velký poznávací význam především v přírodovědném vzdělávání. Praktická část disertační práce je věnována obecným i specifickým aspektům exkurzí, proto je následující text zaměřen hlavně na jejich charakteristické rysy.

Výlet patří svým charakterem více mezi akce, které lze spíše zařadit mezi volno-časové aktivity než mezi formy výuky. Švec (1995) charakterizuje výlet jako organizační formu vyučování, která má především odpočinkově-rekreační charakter. Uskutečňuje se na konci školního roku a plní především výchovné cíle. Jeho příprava sestává z přípravy učitele, přípravy žáků a důkladného organizačního zabezpečení. Na přípravě výletu mohou ve velké míře participovat i žáci.

Kratší organizační formu výletu představuje **vycházka**, kterou lze uskutečnit i v časovém rozmezí 45 minut, tedy v délce běžné vyučovací hodiny. Vycházku lze realizovat v každou roční dobu a obvykle bývá do blízkého okolí školy. Učitel ji zařazuje při probírání tématického celku na úvod z motivačních důvodů, v průběhu pro doplnění a konkretizaci poznatků či na konec při opakování a prohlubování učiva. Tato forma je vhodná především pro mladší žáky prvního stupně základní školy. Často však má význam i pro přírodovědné poznávání u žáků starších.

Definicím i pedagogicky uznávaným hodnotám exkurzí se věnuje celá řada autorů všeobecně odborné literatury. V Pedagogickém slovníku (Průcha, Walterová, Mareš 2003) je **exkurze** definována jako skupinová návštěva významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Podle Průchy (2009) je exkurze jednou z organizačních forem výuky konaných v mimoškolním prostředí, která má přímý vztah k obsahu vyučování: ilustruje, doplňuje, rozšiřuje žakovu zkušenost. Organizována bývá jako skupinová návštěva

významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Petty (2002) k tomu podotýká, že návštěvy a exkurze jsou takové vyučovací metody, z nichž si žáci nejvíce pamatují; zároveň jsou velice užitečné pro vztah učitele a žáka – za předpokladu, že jsou dobře naplánované. Motivují žáky a umožňují, aby do učení a vyučování vstoupil skutečný svět. K tomuto názoru se připojuje také Skalková (2007), která uvádí následující přednosti při uplatnění exkurze v praxi – podporuje názornost; ukazuje praktický význam osvojení poznatků a jejich využití; navozuje vztah vyučování k praktickému životu; posiluje motivaci a zájem; přispívá k profesionální orientaci žáků. Autorka dále zdůrazňuje, že význam exkurzí v souvislosti s modernizací vyučování stále vzrůstá. Ovšem její didaktická účinnost závisí na její **důkladné a promyšlené přípravě** a na vhodné reflexi.

V přírodovědném vzdělávání a zejména v chemii je kladen velký důraz na hlubší porozumění přírodním faktům a jejich zákonitostem. Z tohoto důvodu je velmi důležitý jakýsi „*přímý styk s realitou*“ podporující aktivní vytváření **integrovaného pohledu** na určitou tematiku (Kloučková, Šulcová 2010). *V současné době směřuje vývoj přírodovědného vzdělávání v českém školství k maximální integraci, nestačí již jen tradiční, mnohdy pouze mechanický způsob používání mezipředmětových vztahů. Vzájemná vazba jednotného pojetí přírodovědných předmětů je při integrované výuce daleko užší při respektování základní jednoty žákova myšlení* (Klečková 2006). Nezastupitelné postavení proto mají přírodovědné exkurze, při nichž se žáci setkávají jak s vývojem a výzkumem, tak s konkrétními materiály či technologiemi v originálních provozních podmínkách, v součinnosti s řadou technických i ekologických norem. Tak mohou chápat a posuzovat jevy v širších souvislostech s ohledem na přírodní podmínky i hospodářský a společenský význam přírodovědných oborů (Kloučková, Šulcová 2010).

Přírodovědná exkurze je jednou z velice atraktivních organizačních forem vzdělávací práce, při které může být využita řada aktivizujících metod s **moderními didaktickými prostředky** včetně aplikace všech možností, které skýtá elektronika, PC technika, web a internet a mnohá další technika (Kloučková, Šulcová 2011a). Každý realizátor exkurze by však měl zapojení prostředků IT předem velmi dobře promyslet, aby se nestalo samoučelným. Ze strany učitele se jedná o náročnou přípravu, a to jak po stránce chemické, technické, ale především metodické. I z těchto důvodů se budu v následujícím textu zabývat charakteristikou jednotlivých fází exkurze a jejich následnému zapojení.

4.1.1 Příprava a realizace komplexní přírodovědné exkurze s chemickým zaměřením

Dobře připravená, provedená a zhodnocená školní exkurze dokáže velmi přirozeně propojit teoretickou a praktickou složku výuky na různých stupních i typech škol a zároveň integrovat poznatky žáků z více vědních oborů (přírodovědných, technických i společenskovedních). Jedním z hlavních cílů takovéto exkurze je zpřístupňovat žákům chemii jako poutavou a živou disciplínu s příklady jejího praktického využití v každodenní praxi (Kloučková 2008b).

Velice obecně lze průběh exkurze rozčlenit na následující fáze (Skalková 2007): ***Ve fázi přípravy*** vyžaduje přírodovědná exkurze řadu organizačních i odborných dovedností učitele, na kterého jsou kladeny poměrně vysoké nároky. Pro úspěšnou realizaci je nutná důkladná a promyšlená příprava. ***Přípravná fáze exkurze*** zahrnuje ujasnění a formulaci zamýšlených cílů, úkolů a organizačních pokynů (Skalková 2007).

Pečlivě připravené teoretické podklady pro přípravu exkurze v předmětu chemie spočívají ve včasném rozmyšleném **vytipování vhodných objektů**, které souvisí s obsahem chemického vzdělávání a jeho odrazem v každodenní praxi (Šulcová, Kloučková, Zákostelná

2010). Citlivý výběr materiálů, zařízení či expozic, které budou demonstrovány nebo pozorovány, je důležitý z hlediska soustředěnosti a motivace účastníků exkurze, ale také z důvodů mezipředmětové integrace. Je třeba promyslet určitou provázanost získaných představ a poznatků přírodovědných disciplín. Důležitým aspektem je promyšlené zařazení exkurze do tematických plánů či do ŠVP školy. Exkurze by měla být smysluplně začleněna do kontextu výuky předmětu, ale zároveň nesmí výrazně narušovat harmonogram ostatních školních aktivit. U časově náročných exkurzí je třeba o termínu zařazení včas komunikovat s ostatními pedagogy a vedením školy, aby tak nedocházelo ke zbytečným konfliktním situacím.

V přípravné fázi exkurze následuje prostudování dostupných odborných i speciálních nebo popularizačních **materiálů**, týkajících se zkoumané problematiky. Mnohé instituce, muzea či technická zařízení nabízejí zhotovené informační materiály různého charakteru. Jedná se například o podklady tištěné, on-line na webu, filmy nebo materiály na multimediálních nosičích, které obsahují obrazové, textové i zvukové informace, které se mohou stát základním podkladem pro tvorbu nejrůznějších interaktivních podpůrných didaktických podkladů. Zhotoveny mohou být motivační videa, prezentace, pracovní listy, série otázek, úkolů atd. Pro odbornou část exkurzí se velmi osvědčuje **příprava** úkolů předem, **materiálů pro žáky** v podobě pracovních listů, anket a dotazníků (např. v programu Moodle, on-line zadání, seznamy doporučených webových adres apod.) a též stanovení požadavků, kritérií a pravidel pro vyhodnocení práce žáků, odborného i pedagogického přínosu celé akce (Kloučková, Šulcová 2011b).

Při plánování a přípravě exkurze je nezbytné zvážit také **ekonomickou stránku** realizace, která je závislá na možnostech školy. Výhodou velkých podniků nebo státních vědeckých ústavů bývá, že často nepožadují žádnou finanční úhradu za umožněnou exkurzi. Při plánování a organizaci odborné přírodovědné exkurze je nutné **zajištění** například následujících **formalit** - zajištění času, počtu osob, průvodce i přizpůsobení se požadavkům jedinečného prostředí z pohledu bezpečnosti (hygienické veterinární ověření, využívání ochranných pomůcek...).

Velmi sofistikovaný postup pro realizaci exkurze předpokládá dokonce i předběžnou dohodu s průvodcem exkurze na jednotlivých stanovištích a na obsahu výkladu; někdy je třeba domluvit s průvodcem, aby přiměřeným způsobem vysvětlil příliš odborné výrazy nebo technologie, aby nezahltil svůj výklad množstvím tabulkových údajů a grafů či složitých schémat, vyžadujících od žáků hlubší odborné porozumění (volně podle Cejpek 2009).

Po promyšleném konceptu vlastní exkurze by měl její vedoucí předem seznámit účastníky s cílem, obsahovým plánem a organizací, hodnocením exkurze. Minimalizuje tím případné problémy při vlastní realizaci. Při realizaci exkurzí na školách je třeba seznámit také rodiče s výše uvedenými formalitami.

Po pečlivém naplánování exkurze následuje **vlastní realizace**, která vyžaduje od učitele **zvládnutí jejích výchovných aspektů i problémových situací**. Na začátku odborné exkurze je proto vhodné znovu poučit žáky o chování v příslušné lokalitě, organizaci či průmyslovém závodě. Vedoucí by měl zopakovat žákům organizaci exkurze. Jedná se o časovou dataci celé exkurze, doporučení a instruktáž k úkolům.

Během exkurze je zapotřebí: usměrňovat pozornost žáků k důležitým faktům, naučit žáky jinému režimu než jsou zvyklí (vést si poznámky, diskutovat s odborníkem). Je ideální, když si účastníci mohou po instruktáži meziproducty nejen prohlédnout, ale též je vnímat např. zrakem, (sluchem, hmatem), podle vůní a v potravinářském podniku případně i ochutnat (Kloučková, Šulcová 2012a). Důležitým komponentem se často stává i průvodce, jehož

výklad nemusí být vždy záživný. Učitel by měl taktně ovlivnit další průběh exkurze dynamickým směrem, což není často jednoduché.

Jako vedoucí exkurze je potřeba být také **flexibilní**. Přestože je trasa velmi dobře naplánovaná, je třeba přikročit k případnému zrušení části programu, způsobeném nezájmem žáků nebo časovou tísni, nebo naopak k doplnění programu o novou předem neznámou část (Bílek 2009).

Při závěrečném shrnutí exkurze učitel analyzuje řešení zadaných úkolů, hodnotí také chování i přístup žáků k exkurzi, ujasňuje a sumarizuje informace z prohlídky. **Závěrečná fáze** by měla být realizována co nejdříve po skončení exkurze. Pokud to soustředěnost účastníků exkurze dovoluje, je vhodné provést krátké zhodnocení hned po návštěvě dané instituce, závodu či laboratoře. Delší shrnutí či kontrolu úkolu je možné realizovat ve škole, kde žáci mohou sami v diskusi ohodnotit přínos absolvované exkurze, připomenou si nové zkušenosti i poznatky. Pro rychlé vyhodnocení zadaných úkolů je vhodné využít interaktivní tabuli, díky níž lze operativně analyzovat řešení úkolů, vyhodnocovat získané výsledky, a která patří k progresivním trendům v prostředcích pro moderní výuku. Někdy mohou hlavní úkoly následovat až po samotné exkurzi, kdy žáci na základě získaných poznatků, materiálů i řešení zadaných úkolů vytváří Powerpointové prezentace, referáty, postery, nástěnky nebo webové stránky na danou tematiku. Práce žáků by měla být nakonec ohodnocena známkami a výborné výsledky prezentovány ve třídě či ve škole (Kloučková, Šulcová 2010; 2011b).

4.1.2 Klasifikace přírodovědných exkurzí

Problematikou klasifikování exkurzí se zabývají mnozí autoři odborné literatury. Ti nabízí velké spektrum hledisek, jak exkurze třídit. Následující text nemá poskytnout jejich úplný výčet, ale měl by poukázat na nejrůznější alternativy třídění.

Například Skalková (2007) rozděluje exkurze z obecné roviny, a to **v souvislosti s cílem a úkoly** na jednooborové a komplexní, na nichž se často účastní vyučující různých oborů (historik a učitel literatury, fyzik a chemik). Podobné členění volí také Bajtoš (2003) či Drahovzal, Kilián a Kohoutek (1997). **Dle obsahového zaměření** rozlišují exkurze tematické; komplexní a komplexní mezipředmětové. Podrobněji se této problematice věnují i mnohé oborové didaktiky. Například Altmann (1972) se zajímá o různé úhly pohledu na biologické exkurze. Jedná se například o třídění **dle obsahu** (specializované – monotematické, komplexní biologické, komplexní přírodovědné); **dle prostředí**, kam jsou exkurze směřovány (do přírody, botanické zahrady, CHKO, vědeckovýzkumného ústavu atd.); **dle časové náročnosti** (krátkodobé, dlouhodobé); **dle ročního období**. O chemických exkurzích se zmiňuje Pachmann s Hofmannem (1981) a dělí je po obsahové stránce v závislosti na typu chemického provozu, ekologických souvislostí apod. Důležitým kritériem pro klasifikaci exkurzí je také jejich **vztah ku čivu - vztah k prezentaci učební látky** (úvodní, motivační/předběžné; průběžné /vyvozovací; závěrečné/následné). Volba konkrétního typu exkurze by měla být promyšlená a závisí na jejím konkrétním tématu a mnohých dalších aspektech.

4.1.3 Příklady lokalit, vzdělávacích zařízení, institucí a výrobních podniků, kam mohou být chemicky orientované přírodovědné exkurze směřovány

V přírodovědných předmětech mají významné postavení především exkurze odborně zaměřené směřované **do nejrůznějších míst**. Cílem chemicky orientovaných přírodovědných exkurzí se mohou stát nejen podniky s chemickou výrobou, laboratoře, výzkumné stanice,

ústavy, podniky se špičkovou technikou i science centra, ale také různá technická zařízení, muzea nebo přírodní lokality.

Místa či poskytovatelé exkurzí mohou **ovlivňovat například zaměření, průběh, celkovou koncepci exkurzí**. V některých případech lze konstatovat, že bez jejich aktivního vstupu nelze tuto formu vyučování vůbec realizovat. Jedná se zejména o výzkumné stanice, ústavy, instituce či podniky a muzea. Například exkurze ve **výrobních závodech, podnicích, či ústavech** se v posledním období stává i určitou součástí nábory nových zaměstnanců pro jednotlivé firmy. Poskytovatelé exkurzí velice často aktivně zařazují do programu exkurzí kromě odborné části i informace o možnostech pracovního zařazení, mzdových a pracovních podmínkách, zaměstnaneckých benefitech apod. Žákům je představena reálná situace na stávajícím trhu práce v regionu, což je přínosem především pro žáky finálních ročníků. I tento pohled je neopomenutelným při realizaci exkurzí do těchto míst.

Také exkurze směřované do **přírodovědných a technických muzeí**, nebo do přírodovědných částí a tematických expozic muzeí s širším než přírodovědným programem mají jistá specifika. Důležitým aspektem těchto exkurzí je koncentrace velkého množství objektů v omezeném prostoru. Prostředí je náročné na orientaci účastníků a je tedy potřeba zvážit četnost prezentovaných objektů. Exkurze mohou být do těchto zařízení směřovány vícekrát s různými náměty. Výhodou tohoto prostředí je také stálost vystavovaných objektů (Kloučková 2007a). V době informační exploze hrají významnou roli jak při formování vztahu žáků a studentů k daným oborům, tak při konkrétním využívání jejich informačních zdrojů (Bílek 2009).

Dalším zajímavým a zároveň i netradičním místem pro realizaci přírodovědných exkurzí se zaměřením na chemii jsou **lokality v přírodě** či **naučné stezky**. Této problematice je věnována větší pozornost jak v empirické části disertační práce, tak i v praktické části, kde jsou prezentovány vybrané náměty, materiály i elektronické podklady a výsledky z úspěšně realizovaných exkurzí po naučných stezkách. Následující text se tímto tématem blíže zabývá.

4.2 Exkurze po naučných stezkách jako prvek komplexního přírodovědného vzdělávání

Naučné stezky jsou vyznačené výchovně vzdělávací trasy vedoucí přírodně i kulturně pozoruhodnými územími a oblastmi. Na nich a při nich jsou vybrány některé významné objekty a jevy, které jsou na určených zastaveních zvlášť vysvětleny (Čeřovský, Záveský 1989).

Komplexně koncipované exkurze po naučných stezkách se stávají **klíčovou motivací** pro přírodovědné vzdělávání. Jsou jedním z důležitých nástrojů **environmentální výchovy** a osvěty jak u nás, tak i v zahraničí. V přírodě jsou aplikovány poznatky z více vědních oborů formou **zážitkové pedagogiky**, což je dle zjednodušené definice „*výchova prožitkem a dobrodružstvím*“ (Pelánek 2008). Vždyť *setkání s přírodou „tváří v tvář“ dokáže vyvolat u dětí i dospělých smysluplné vnímání reality i přidružené emoce. To je základem poznání a porozumění v přírodě* (Machar 2010). Prvkem zážitkové pedagogiky by mělo být dobrodružství, lépe fyzické i psychické činnosti napětí (Rychnovský 2010).

Naučné stezky žákům umožňují získat poučení o vzájemných vztazích v přírodě či o momentech historického vývoje krajiny z komplexního přírodovědného hlediska, mohou jim navíc poskytnout přímý kontakt s přírodou. Důraz je kladen především na zdokonalování **praktických dovedností** žáků při práci s přírodninami a následné využití těchto schopností při **laboratorních pracích** především v přírodovědných oborech. Dovednosti získané při

praktickém zkoumání jevů a vlastní získané výsledky a řešení vedou k všestrannému rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků (upraveno Kloučková, Šulcová 2011c).

Uvedené lokality jsou ideálním prostředím pro zapojení **outdoorových aktivit** (z angl. *outdoor activities*), což je obecné označení pro okruh činností zahrnujících v sobě turistiku, sporty v přírodě, hry i různá cvičení (upraveno Kloučková, Šulcová 2012a; 2012b). Jedná se o způsob trávení volného času spjatý s činnostmi v přírodě, které konáme vlastní silou (eventuálně za pomoci speciálního vybavení a které jsou spjaty se šetrným využíváním přírodních překážek). V české terminologii v souvislosti se zážitkovou pedagogikou je někdy tento termín nahrazován pojmem zážitkový trénink. Outdoorové aktivity by neměly být samoučelné, jsou využívány jako prostředek a výzva pro jednotlivce i skupiny. Pokud jsou u nich aplikovány odpovídající metody a přístupy, skýtají výchovný potenciál využitelný k rozvoji osobnosti (Mikoška 2006). Exkurze v přírodě navíc pozitivně působí i na upevňování zdraví. Pobyt na čerstvém vzduchu kladně ovlivňuje duševní a tělesné schopnosti žáků (upraveno Altman, 1972).

Naučné stezky s čistě chemickým zaměřením téměř nenajdeme. Jejich praktické uplatnění, využitelnost, tedy celkový edukační potenciál **záleží** na vedoucích exkurzí - **samotných učitelích**, jakým způsobem dokáží vést své žáky a jak je uvedou do chemicky orientovaných problémů. K těmto účelům mohou být využity stezky s nejrůznějším zaměřením. Ideálním doplňkem se může stát **moderní elektronika, informační technologie či pracovní list**, který žákům umožňuje snadnější orientaci při exkurzi (Kloučková, Šulcová 2011b; 2011c; 2012a). Příprava i realizace exkurze je i z výše uvedených důvodů poměrně náročná, proto se této problematice dále více věnuji.

4.2.1 Některé významné aspekty důležité pro přípravu a realizaci chemické exkurze po naučných stezkách

Jedním z **hlavních cílů** komplexních chemicky orientovaných exkurzí po naučných stezkách v přírodovědné výuce je její větší zpřístupňování žákům jako **výuky poutavé, živé i aktuální ve spojení s každodenní praxí**. Nenásilnou formou pro naplnění tohoto cíle může být netradiční spojení elektronických prostředků jako zástupců moderního světa s klasičtější formou výuky - komplexní exkurzí po naučných stezkách. Žákům nabízejí **neotřelé prostředí pro využití moderní elektroniky či informačních technologií**, které podnítl trochu jiné vnímání již známého přírodního prostředí (upraveno Kloučková, Šulcová 2011b).

Nároky na učitele jsou v případě těchto exkurzí velmi vysoké, protože vzhledem ke specifčnosti přírodního prostředí musí zohlednit mnohem více faktorů než při běžné výuce. Aby byla daná forma efektivní, měl by učitel flexibilně propojit znalosti **technologické, pedagogické i oborové** (tzv. **TPCK** - technological pedagogical content knowledge). Pro přírodovědné vzdělávání - především v chemii – se tato dovednost jeví jako klíčová, a to nejen z hlediska pedagogických výzkumů, ale především pro teorii a praxi vzdělávání s důrazem na uplatnění a integraci ICT i moderních elektronických laboratorních přístrojů a měřicích systémů, které speciálně v chemickém vzdělávání hrají nezastupitelnou roli (upraveno Šulcová, Součková 2011). Práce v terénu navíc od učitelů vyžaduje jeho dokonalou znalost, hluboké zkušenosti s vedením výuky i vědomosti, které je schopen flexibilně použít a to i s přesahem do ostatních přírodních věd. Je zapotřebí si uvědomit, že **standardní použití elektronických prostředků probíhá pouze v přípravné a závěrečné fázi exkurze. Při vlastní realizaci** je potřeba vybrat elektronické prostředky, se kterými je možná práce v terénu. V následujícím textu bych ráda prezentovala kromě běžně využívaného počítače či dataprojektoru i další možné alternativy aplikace moderních ICT prostředků **při jednotlivých**

fázích exkurze po naučných stezkách, které jsem sama s žáky vyzkoušela a ověřila. *(Některé z dalších možností využití moderních ICT prostředků již byly uvedeny v předchozím textu.)*

Přípravná fáze exkurze vyžaduje v případě naučných stezek mnohem více energie a plánování. Je potřeba **sehnat nejrůznější zdroje informací o naučné stezce** - například průvodce, mapové podklady, materiály na multimediálních nosičích, obrazové, textové i zvukové informace, které mohou posloužit k lepší orientaci v lokalitě i k tvorbě autodidaktických pomůcek. Při **vytipování a výběru stezky a jejích stanovišť** je třeba brát v úvahu mnoho aspektů například kondici žáků, terén stezky, časová náročnost a dostupnost, finanční prostředky atd. Je třeba také rozmyslet, zda využijeme celou naučnou stezku, nebo pouze některá ze stanovišť atd. Prioritní je především zaměření naučné stezky, které mnohdy nemusí mít přímo chemický charakter. Šikovný učitel – vedoucí exkurze se může povznést nad původní záměr autorů stezky a zasadit ji do úplně jiného kontextu (upraveno Kloučková, Šulcová 2011c).

Neodmyslitelnou součástí přípravné části exkurze směřované do přírodních lokalit je **motivace žáků**. K nejčastěji využívaným IT prostředkům patří bezesporu vedle **počítačů, dataprojektorů** též **spojení s interaktivní tabulí**, coby multifunkčního didaktického prostředku. Učitel může žákům díky tomu například v relativně krátkém časovém úseku pustit videonahrávky či fotodokumentaci z terénu, virtuální prohlídku naučné stezky nebo nastolit žákům pomocí předem připravených animací, experimentů, výukových schémat, úkolů nejrůznějšího typu problémovou úlohu. Žáci jsou nenásilně motivováni a zainteresováni do dané problematiky. Kromě motivace může být **využití interaktivní tabule, jakožto dotykově-senzitivní plochy, prostřednictvím které probíhá vzájemná interaktivní komunikace mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazovaného obsahu** (Dostál 2009), ve spojení s **počítačem a dataprojektorem** samozřejmě i v dalších fázích exkurze.

Další důležitou součástí přírodovědných exkurzí jsou **pracovní listy**, jejichž **celková koncepce** může být různá. Je vhodné volit úkoly terénní i domácí **interdisciplinárního charakteru**. Obecně platí, že **úkoly, problémy** by vždy měly být **nejrůznějšího typu** (například testové otázky, kvízy, doplňovačky, úlohy řešící vzájemné vztahy, úkoly na popis či kresbu schematických nákresů, návody k experimentům atd.), aby motivovaly žáky k práci v terénu. K diferenciaci činností, úkolů a k lepší orientaci v textu je vždy vhodné využít **symboliky** (upraveno Kloučková, Šulcová 2011a).

Domácí či **některé samostatné úkoly** mohou být žákům zadávány předem v „papírové formě“ či elektronicky se zapojením e-learningových a blended learningových forem práce s využitím elektronických prostředků s následným využitím nabytých praktických a laboratorních dovedností v další navazující výuce. Při zpracování samostatných úkolů vyhledávají žáci informace, obrázky na internetu, v odborné literatuře, komunikují mezi sebou na sociálních sítích. Žáci přirozeně zapojí své badatelské aktivity a originální dovednosti pro splnění zadaných úkolů a cílů. Při tvorbě **terénních úkolů** lze využít informačních tabulí naučné stezky, které se mohou stát jakýmsi vodítkem pro žáky při hledání řešení zadaných úkolů. Před exkurzí je nutné projít si naučnou stezku a zjistit, zda nejsou informační tabule poničené či vyměněné. Velmi vhodné jsou také úkoly zadané „mimo“ stanoviště, které mohou být věnovány sběru přírodního materiálu pro další **experimentování** (Kloučková, Šulcová 2011b).

Při **vlastní realizaci** exkurze po naučných stezkách je třeba žáky předem poučit o chování v přírodních lokalitách. Často se jedná o chráněná území, ve kterých je potřeba se chovat dle určitých pravidel.

Žáci při exkurzi **řeší úkoly zadané nejen na stanovištích**, ale **mnohdy i mimo ně**. Sbírají nejrůznější přírodní materiály, odebírají vzorky pro další experimentování, které přispívá k celkovému pochopení dějů v přírodě a rozvíjí postoje k její ochraně. Laboratorní práce se mohou stát **součástí pobytu v přírodě**, která se stává laboratoří pod širým nebem. V přírodě improvizovaná, přenosná laboratoř poslouží žákům například pro okamžité zjištění pH a teploty vod či k jednoduchým pokusům, které jim pomohou odhalit vztahy v ekosystémech v jejich širším kontextu. **Laboratorní práce ve školní laboratoři** je možné zařadit i po absolvované exkurzi, kdy se provádějí následné, náročnější analýzy: žáci využijí nasbírané přírodní materiály nebo se věnují tématu, které souvisí se zaměřením exkurze. Jednat by se mohlo například o laboratorní práce věnované plastům, fotosyntéze, acidobazickým indikátorům atd. (Kloučková, Šulcová 2011a; 2011b). Při složitějších laboratorních postupech mohou využít elektronických přístrojů a zařízení informačních a komunikačních technologií. Jednat by se mohlo například o zapojení výukových počítačových programů s chemickou tematikou či o počítačové zpracování dat (např. <http://www.vernier.cz/uvod/rozcestnik>, 1. 12. 2012) jako základ přímého spojení experimentu s počítačem (Kloučková, Šulcová 2011b; 2012a). Při experimentech mohou žáci samostatně bádát, zkoumat vybrané jevy a propojit je se získanými informacemi z terénu. Je jim nabídnut nový pohled na přírodní jevy v jejich provázanosti. Žáci se stávají aktivními aktéry učebního procesu a osvojují si některé z metod vědeckého badatelského výzkumu.

V přírodovědných předmětech a trochu **netradičně také v chemii** mohou být atraktivní praktické terénní úkoly zaměřené na práci **s navigačními přístroji GPS** (zkratka anglického názvu - Global Positioning System) a **geocachingu** (hry, která je založená na používání GPS přístrojů), jejichž variabilita využití je velká.

Navigační přístroj GPS jako výukovou pomůcku je opravdu možné použít pro libovolný tematický celek, jakýkoli předmět, v jakékoli době (Česáková, Křížová 2012). Při vhodné formulaci terénní úlohy lze integrovat přírodovědné i společenskovední předměty. Žáci například zjišťují nadmořskou výšku, počítají obsah vymezené plochy, zjišťují souřadnice nejbližších měst, zařízení nebo na každém stanovišti ukládají tzv. trasové body do GPS. Naměřené hodnoty následně využijí při řešení úkolů buď přímo v terénu nebo je uplatní při vyhodnocení exkurze ve škole, kde je možné přenést uloženou trasu z GPS do mapy v počítači a s touto trasou dále pracovat – sledovat její soulad s vytyčenou trasou exkurze, změřit její vzdálenosti, popsat místa stanovišť apod. (upraveno Kloučková, Šulcová 2011b; 2012a). Zdánlivě geografické, matematické, či fyzikální úlohy může šikovný učitel zakomponovat i do úlohy chemické spojené s experimentem – například po naměření nadmořských výšek nejrůznějších míst a kopců vulkanického původu lze zařadit pokus „sopka na stole“; žáci mohou pomocí GPS zjišťovat vzdálenosti nejrůznějších průmyslových zařízení, navazovat mohou úlohy na environmentální problematiku atd. Trasu plnou úloh integrujících přírodovědné předměty a chemii zejména je možné zakomponovat pomocí hry **geocachingu**, která spočívá v nalezení pokladu - „cache“ (česky psáno keše). I tak se dá udělat exkurze po naučných stezkách zajímavější.

Během exkurze mohou žáci také dokumentovat její průběh. Pořízené fotografie a natočený materiál mohou použít nejen pro prezentaci při řešení jednotlivých úkolů, ale také například pro zhotovení instruktážního filmu.

V případě naučných stezek lze **v závěrečné fázi** aplikovat shodné zásady jako u jiných exkurzí. Mělo by se jednat o celkovou sumarizaci exkurze a jejích dílčích úkolů, která by měla být uskutečněna co nejdříve po ukončení exkurze (Kloučková, Šulcová 2011b; 2012b). K těmto účelům lze opět využít moderní ICT prostředky. U vybraných naučných stezek lze využít virtuální prohlídky, fotografie či jiné materiály na internetu.

I přes uvedené klady ICT prostředků ve výuce přírodovědných předmětů, chemii nevyjímaje, nemůže nic nahradit opravdový a bezprostřední kontakt s přírodou. Vždyť *pro zážitek v rámci výchovy a vzdělávání je ideální učebnou příroda* (Cornell 1979). Z tohoto pohledu se komplexní exkurze v přírodě ve spojení s prostředky ICT nabízí jako ideální prostor k získávání prožitků a zkušeností, vyžadující od účastníků též vysokou úroveň sociálních vztahů a značnou míru nasazení při zvládnání problémových situací (Kloučková 2007b).

4.3 Přírodovědná exkurze jako součást projektového vyučování s badatelskými aktivitami

Jak již bylo uvedeno, projektové vyučování **v sobě spojuje** v podstatě **všechny již dříve charakterizované metody a formy** (viz kapitoly 3.1-3.5), které umožňují dobře připravit a následně realizovat **kvalitní školní vzdělávací projekt**. Ten často usiluje o překonávání některých nedostatků tradiční školy, jako je izolovanost a roztříštěnost poznatků, odtrženost od reality života, mechanické učení a strnulost školní práce (Šulcová 2008). *Škola jako by si vytvořila svůj vlastní uzavřený svět, ve kterém platí jiné zákony, ve kterém je všechno jenom „jako“, ve kterém se dítě připravuje na ten opravdový život, který přijde. Zapomíná se však na to, že škola je součástí tohoto opravdového světa, že je místem, ve kterém se odehrává pro dítě skutečný život* (Coufalová 2006).

Spojení BOV, komplexní přírodovědné exkurze a projektového vyučování umožňuje velmi nenásilně prolomit pomyslnou „stěnu“ mezi realitou a školou. Vždyť *prostřednictvím objevování si jedinec vytváří porozumění okolnímu světu, přírodě a společnosti* (Nezvalová 2010). Prostředí exkurze nabízí učitelům inspiraci pro celou řadu úvodních a motivačních problémových otázek pokládaných žákům, nutících je k zamyšlení při realizaci projektu. Při jejich řešení jsou rozvíjeny dovednosti i postoje k objevování, které jsou nezbytné pro jejich využívání po celý život.

V následujícím textu je shrnuta krátká charakteristika a historie projektové výuky v přírodovědném vzdělávání, dále je uveden význam komplexních exkurzí a jejich možné využití při řešení školních vzdělávacích projektů.

Více o projektovém vyučování jsem pojednala též v rigorózní práci (Kloučková 2008a).

4.3.1 Historie projektové výuky

Projektové vyučování vychází z myšlenek **pedagogického pragmatizmu**, ve kterém je za předmět poznání považováno to, co má **prakticky využitelný dopad**. Zakladateli tohoto způsobu školní práce byli na přelomu 19. a 20. století J. Dewey (1859 – 1952) a W. H. Kilpatrick (1871 – 1965). Podle nich se mají žáci učit prostřednictvím řešení problémových situací spojených s vyhledáváním informací a vlastním sebevzděláváním (Švecová 2001). V roce 1928 uvedl tyto myšlenky plně v praxi William Heard Kilpatrick. Zdůraznil význam zájmu dětí a navrhl koncentrovat učební látku v projektech. Projekty se vztahovaly k životu žáků a jejich potřebám (upraveno Coufalová 2006).

Ve 30. letech 20. století se projektová výuka rozšířila do mnoha zemí. Například **v sovětské škole** bylo téma pro rok 1922-23 „život dítěte a jeho prostředí.“ V letech 1923-27 byly dokonce zavedeny komplexní projektové osnovy, které opustily systematickosti vyučování v jednotlivých předmětech. Protože se však zjistilo, že vyučování založené pouze na realizaci projektů snižuje úroveň vědomostí žáků, zrušila se tato forma výuky v sovětské

škole úplně administrativním zásahem v roce 1932. Projektová výuka upadla na čas v zapomnění.

Rozvoj projektového vyučování nastal po 2. světové válce zejména v rámci pracovního vyučování. Dále se školní projekt uplatňoval v 70. letech 20. století, která jsou charakteristická snahou o překonání hranic jednotlivých vyučovacích předmětů a o jejich integraci.

V **českých školách** se projektová výuka objevila poprvé ve **30. letech 20. století** (1936 - S. Vrána pokusná škola ve Zlíně), ale po 2. světové válce její rozvoj ustal. Teprve v posledních desetiletích dvacátého století se projektová výuka do vyučování opět vrací, a to v souvislosti se snahou o transformaci školství.

V souvislosti s projektovým vyučováním bylo napsáno mnoho prací (např. Kašová 1995; Průcha a kol. 2001; Kalous, Obst 2002; Maňák, Švec 2003; Vališová, Kasíková 2007; Skalková 1997) a vytvořeno mnoho projektů, z nichž mnohé byly i realizovány (upraveno Šulcová 2008).

4.3.2 Stručná charakteristika projektové výuky a její vztahy a souvislosti s RVP v přírodovědném vzdělávání

Jednoznačné vymezení, co rozumět pod pojmem **projektové vyučování**, není jednoduché. Různí autoři uvádí různé definice (např. Příhoda 1934; Chlup, Vrána 1936; Petty 1996; Kašová 1995; Kasíková 1997; Maňák 1997; Skalková 1999; Švecová 2001; Šulcová a kol 2004, ...) a vymezují jeho odlišné znaky. Někteří považují za prioritní materiální výstup projektu, jiní vidí hlavní stránku v činnosti žáků nebo ve skupinové práci. Také způsob třídění projektové výuky se v pracích různých autorů liší, např. Švecová (2001) řadí projektové vyučování mezi organizační formy výuky, kdežto Skalková (1999) a Pavelková (2007) mezi vyučovací metody.

Při posuzování, co je projektové vyučování, je proto zapotřebí brát v úvahu jeho **základní principy a myšlenky** (Švecová 2001):

- **důraz na zájmové aktivity žáků;**
- **důraz na propojení školy s praxí** (otevření školy veřejnosti, řešení aktuálních problémů z běžného života);
- **interdisciplinarita;**
- **autoreflexe** (žáci plánují, realizují a hodnotí své projekty, učí se učit);
- **orientace na výsledek a jeho využití v praxi;**
- **posílení komunikativních dovedností, prezentace výsledků práce jejich obhájení.**

Projektová výuka si tedy podle Skalkové (1999, 2007) neklade za cíl odstranit běžné vyučování, ale spíše být jeho komplementárním doplňkem, který může překonávat izolovanost a roztržitost vědění, jeho odtrženost od životní praxe, strnulost a odcizenost školní práce od zájmů a otázek z běžného života.

Na tomto místě je potřeba uvést **podmínky a předpoklady** nutné pro úspěšnou realizaci **projektového vyučování**, a to nejen v přírodovědném vzdělávání (Šulcová 2007):

- **vstřícnost a pochopení ze strany vedení školy, kolegů i ostatních zaměstnanců;**
- **vytvoření podmínek pro samostatnou a tvůrčí práci učitelů** (materiální zázemí, možnost celoživotního vzdělávání pro získání inspirace a informací o nových trendech v oblasti aporbačních předmětů, pedagogiky, didaktiky);
- **vazba učitel a žák, pedagogicko-psychologické předpoklady, navázání vzájemných kontaktů a motivace žáků pro práci na projektu;**

- *koncipovat výuku ve vztahu k žákovi, vytvářet podmínky pro podporu jeho samostatnosti a tvořivosti a zohlednit i tyto schopnosti při hodnocení žáků;*
- *využít soutěživosti žákovských skupin a ukázat žákům nezbytnost a provázanost týmové práce jednotlivých skupin;*
- *otevření školy veřejnosti, ukázat možnosti uplatnění dovedností v praxi;*
- *komunikativnost vzájemnou i vůči učitelům a dospělým osobám, pěstování zdravého sebevědomí a sebedůvěry;*
- *nacházení souvislostí a vyvozování závěrů, nácvik schopností prezentovat a v diskusích obhájit své závěry;*
- *týmová práce.*

Projektové vyučování předpokládá zcela jiné uspořádání učiva i jinou organizaci výuky přírodovědných předmětů, než je na školách obvyklé. Snaha učitele o tuto změnu vyžaduje podporu i pochopení ze strany ostatních učitelů a především ze strany vedení školy (ředitele, složek školního dozoru, např. inspekce). Je nutné vytvořit podmínky pro samostatnou, tvůrčí práci učitele s možností dalšího celoživotního vzdělávání (inspirace, informace o nových trendech v oblasti aprobačních předmětů, pedagogiky a didaktiky) a v neposlední řadě je potřebné vytvoření odpovídajícího materiálního zázemí.

Žáci nemají tradiční povinnost vyslechnout výklad učitele, zapamatovat si látku, umět ji reprodukovat nebo získané vědomosti použít, ale mají s pomocí vyučujícího samostatně řešit určitý úkol (projekt) komplexního charakteru, při kterém získávají dovednosti využitelné v praktickém životě. **Vědomosti a dovednosti** tedy **přesahují rámec školy**. Žáci se učí vyhledávat informace, třídit je a vybírat důležitá sdělení, potřebná k řešení úkolu (Kalhous, Obst a kol. 2002). Vždyť projekt je *vlastní podnik žáků, který dává vyučování jednotný cíl a přispívá k jeho životnosti. Projekt představuje koncentrované úkoly zahrnující organicky stmelené učivo z různých předmětů nebo pouze z téhož předmětu* (Příhoda 1934). Prioritní roli hraje **motivace žáků**. Předložený úkol musí být zajímavý i dostatečně významný, aby jej žáci přijali za svůj a se zájmem jej řešili. Důležitá je správná formulace úkolů a vybrané téma, které by se mělo vztahovat k praktickému řešení problémů, mělo by být významné pro život a zájem žáků i přiměřené jejich věku i možnostem. Námět by měl také poskytovat možnost integrace různých vyučovacích předmětů. **Úkoly** by měly být **konkrétní, reálné, zajímavé, užitečné a významné**.

Projekty lze **klasifikovat podle několika různých kritérií**. Může to být dělení podle počtu žáků na individuální, skupinové, třídní, školní, celorepublikové nebo mezinárodní projekty. Také je možné rozdělení podle množství předmětů, kterých se projekty týkají, a to na monotematické nebo komplexní s interdisciplinárním a multidisciplinárním přístupem. Projekty se též klasifikují podle náročnosti (Kasíková 1997) na problémové, kdy úkolem je vyřešit nějaký problém ze života. Na tvořivé, při nichž se žáci snaží vytvořit a navrhnout něco nového, dále i na hodnotící, během nichž žáci musí něco posuzovat či hodnotit, které jsou často spojené s vypracováním kritérií. Možné jsou i projekty nácvikové, při nichž je cílem natrvalo si osvojit určitou vědomost nebo dovednost. Podle délky trvání se projekty dělí na krátkodobé a dlouhodobé.

Při plnění úkolů si žáci osvojují **řadu dovedností najednou, prohlubují klíčové kompetence jako celek**. Dovedností, které si žáci osvojují, je opravdu mnoho, proto je tato metoda výuky náročná (hlavně zpočátku, kdy s ní žáci nemají zkušenosti). Žáci musí umět **pracovat samostatně, ale také kooperovat** mezi sebou. Při řešení školního vzdělávacího projektu se učí **pracovat s literaturou, počítačem**, vyhledávají informace na **internetu**. V případě realizace **exkurze** během školního vzdělávacího projektu mohou využít poznatky získané v terénu. Veškeré zdroje poznání musí posuzovat velmi kriticky a přesvědčovat se o jejich pravdivosti. Vše si průběžně **zaznamenávají a dokumentují**. Na jejich základě

zhotovují například prezentace, postery, **formulují nejrůznější hypotézy** na řešení problémových úloh a **diskutují** o nich. Aktivně si osvojují potřebné kompetence, znalosti, dovednosti, komunikační schopnosti a získávají a uplatňují **základy badatelské činnosti**. Žáci **nepřebírají hotové poznatky**, ale nacházejí je sami z důvodu vlastní potřeby.

Ukončení práce na projektu je nutné spojit s **hodnocením práce** jednotlivých skupin a vykonané práce jako celku. Konkrétní výsledky řešení úloh mohou být zveřejněny na nástěnkách ve škole, v tisku, ve školním časopise nebo na žakovské konferenci, na webové stránce školy apod.

Komunikace v rámci projektové výuky také vyžaduje **měnit obsah pedagogické komunikace**, který není zaměřen pouze na sdělování faktů, poznatků, předávání informací a hodnocení. Protože *chce-li učitel ve výuce pracovat s projekty, pak musí věnovat hodně pozornosti utváření vhodného klimatu třídy, které je nezbytnou podmínkou úspěšné realizace projektu* (Kratochvílová 2006).

Následující tabulka stručně shrnuje úlohu učitele a žáka (upraveno Šulcová 2006).

Tabulka č. 2: *Úloha učitele a žáka při projektovém vyučování*

ÚLOHA UČITELE - <i>Manažer projektu</i>	ÚLOHA ŽÁKA - <i>Řešitel</i>
<p>„<i>koordinátor, manažer a konzultant</i>“</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ zhodnocení úrovně vědomostí a dovedností žáků, zohlednění psychologických aspektů souvisejících s respektováním specifík věkových kategorií žáků; ✓ zhodnocení materiálních možností a technického vybavení školy; ✓ rozpracování a dodržování časového harmonogramu plnění úkolů; ✓ zhodnocení rozsahu projektu; ✓ formulace dílčích úkolů a dílčích hodnocení; ✓ zohlednění možnosti korekce v průběhu realizace projektu. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ aktivní zapojení do výuky, spolupráce, ale zároveň i samostatná práce při řešení problémů projektu; ✓ stanovení a formulace cíle projektu; ✓ vyhledávání informací potřebných k řešení projektu; ✓ formulace a ověření hypotéz i prakticky; ✓ zhotovení dokumentace ✓ (<i>např. materiální, fotografické</i>); ✓ zapojení do organizování doprovodných akcí k projektu (<i>např. besedy, exkurze, výstavy</i>); ✓ dovednost fundovaně diskutovat o řešení projektu a jejich výsledcích.

Učitel se stává **koordinátorem, manažerem a konzultantem**. Nese zodpovědnost za řešení celého projektu, ať již skrytě či otevřeně jej řídí. Stává se sám zdrojem motivace, rádcem, ale i moderátorem a koordinátorem neustále připraveným na možné otázky ze strany žáků, a zároveň by měl být schopen nabídnout odborné i technické zázemí při realizaci řešení projektu (např. odborné zázemí a zdroje, školní pomůcky, ICT školy - PC, internet, pomoc při zajišťování exkurzí, školní laboratoř, odbornou učebnu a vybavení). V závěrečném hodnocení musí být učitel schopen objektivně řídit diskusi i vyhodnocení práce týmu, skupin i jednotlivců a celkový význam, prezentaci a přínos vyřešeného projektu pro školu či společnost, ale i pro každého z řešitelů. **Takto se i učitel sám stává nedílnou součástí realizace projektu** (upraveno Šulcová a kol. 2004).

Žák je **řešitelem** projektu, který nejen vyhledává informace k řešení projektu, stanovuje, formuluje, řeší problémy, ale musí být také schopen prezentovat výsledky své i skupiny, diskutovat o nich, obhajovat je atd. Žáci během projektu vystupují sami za sebe i za skupinu. Jsou tak nenásilně rozvíjeny například mezilidské vztahy.

Důležitou předností projektů je také **integrace učiva**. Integrace je chápána jako koncentrace učiva, která poskytuje jednotný pohled na daný problém. Vytváří **mezipředmětové vztahy** v rámci zvoleného tématu a umožňuje žákovi chápat skutečnost

jako celek a budovat si ucelený obraz okolního světa. Integrovaná výuka využívá mezipředmětové vazby v obsahu učebních předmětů i propojení teoretických poznatků s praktickými činnostmi žáků. Multidisciplinárně se při projektu zapojí i další vzdělávací oblasti, např. jazyková komunikace, matematika a informatika při vytváření schémat, tabulek, grafů, společenská výchova při vzájemné spolupráci, základy podnikání a projektového řízení při řešení problémů, případně výtvarná výchova, výchova v globálních souvislostech, ekologie a další výchovné aspekty.

Při této příležitosti je také vhodné zmínit vztahy a souvislosti mezi projektovým vyučováním s prvky BOV a RVP v přírodovědném vzdělávání. V úvodu je třeba uvést některé specifické **priority** stanovené v RVP G (2007), ze kterých vycházejí obecné **úkoly nejen pro vzdělávací oblast Člověk a příroda**, ale i pro **vzdělávací obor Chemie** (vybráno dle RVP G 2007) (upraveno Šulcová 2008):

- *odkrývat vědeckovýzkumnými metodami zákonitosti, jimiž se řídí přírodní procesy a umožnit tak jejich využití pro další výzkum i rozmanité praktické účely;*
- *hledat souvislosti mezi poznávanými aspekty přírodních jevů, procesů a zákonitostí - objevování, poznání a využívání přírodních zákonitostí se má právě v gymnáziu prohloubit v co nejširší míře;*
- *poskytnout žákům co nejvíce příležitostí postupně si osvojovat vybrané empirické (především laboratorní) i teoretické metody přírodovědného výzkumu, aktivně je využívat a ocenit tak objektivitu a pravdivost přírodovědného poznávání;*
- *vytvářet prostředí pro diskusi, ověřování objektivitu a pravdivosti předložených přírodovědných informací, vyhodnocování a nezkrasování výzkumných dat, vytváření vlastních kritických postojů k různým informacím i z oblastí pseudovědy;*
- *rozvíjet pozitivní vztah žáků k přírodním vědám jako součásti lidské kultury i prostřednictvím exkurzí ve vědeckých, technologických a kulturních institucích.*

Jednotlivé uvedené **priority lze** velmi dobře **splnit v rámci přírodovědného projektového vyučování**. Při něm žáci řeší otázky, které vzbuzují jejich **přirozený zájem** o poznávání nových jevů s využitím předchozích zkušeností, zpracováním informací, promyšlením, systemizací a tříděním poznatků, jejich aplikacemi, metodikou a hodnocením. Takovéto získané dovednosti, návyky a schopnosti studenti přirozenou cestou zatřídí do soustavy lidských činností za vzájemné spolupráce a součinnosti s učitelem, přičemž uspokojují svou potřebu seberealizace (Šulcová, Sopko 2000).

Důležité je také zmínit vztah ke **klíčovým kompetencím** (*kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence k podnikavosti*), tj. „**soubor komplexních způsobilostí využitelných v životě a v dalším vzdělávání**“, které by měly být provázané se vzdělávacím obsahem (RVP G 2007).

Předpokladem pro jejich rozvíjení a posilování jsou metody a formy práce **rozvíjející a posilující tvořivé myšlení, samostatnost** ale také schopnost týmové práce, kooperativní spolupráce, integrace předmětů (Šulcová a kol. 2007). To vše je charakteristické **pro projektovou výuku**. Šulcová (2008) uvádí, že **při projektové výuce** jsou rozvíjeny, prohlubovány a upevněny tyto **kompetence a dovednosti**:

- *samostatnost a spolupráce;*
- *kooperace a komunikace;*
- *návrhy řešení, teoretické vztahy, hypotézy diskuse;*
- *praktická a laboratorní činnost, pozorování, měření, ověřování a vyhodnocování;*
- *práce s hypotézou, odbornou literaturou, elektronikou a IT, internetem;*

- práce s textem, jazykové a grafické úpravy;
- řešení, diskuse, prezentace výsledků, hodnocení;
- gramotnost literární a přírodovědná.

Ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda jsou klíčové kompetence utvářeny a rozvíjeny především těmito **dovednostmi** (RVP G 2007):

- formulace přírodovědného problému, hledání odpovědi na něj a případné zpřesňování či opravě řešení tohoto problému;
- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, k zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi;
- tvorba modelu přírodního objektu či procesu umožňujícího pro daný poznávací účel vhodně reprezentovat jejich podstatné rysy či zákonitosti;
- používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů;
- využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti;
- spolupráce na plánech či projektech přírodovědného poznávání a poskytování dat či hypotéz získaných během výzkumu přírodních faktů ostatním lidem;
- předvídaní průběhu studovaných přírodních procesů na základě znalosti obecných přírodovědných zákonů a specifických podmínek;
- předvídaní možných dopadů praktických aktivit lidí na přírodní prostředí;
- ochrana životního prostředí, svého zdraví i zdraví ostatních lidí;
- využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany.

Pro získávání uvedených kompetencí a k plnění cílů vytyčených v RVP se tak přirozeně jeví velice vhodnými prostředky **školní projekty a projektové vyučování** s maximálním využitím badatelských aktivit žáků. Projektové řízení je založené **na dvou základních atributech**: prvním je projekt sám o sobě, druhým je jeho řízení. Základním principem projektového řízení je systémový přístup, základem řízení je přijímání rozhodnutí. Rozhodování jsou myšlenkové operace založené na systémovém přístupu s logickou strukturou. Projektové řízení je vlastně účinné a efektivní dosahování změn. Nástrojem, kterým lze **velmi nenásilně a efektivně naučit projektovému řízení** a myšlení, může být na úrovni žáků základní i střední právě **projektové vyučování** (Šulcová 2008).

Projektové vyučování najdeme v ŠVP u jednotlivých škol v různých podobách. Některé školy zařazují projektové vyučování jako součást různých školních předmětů. Využívají je především základní školy k aktivnímu zapojení žáků do procesu výuky. Méně častá je realizace školních projektů na středních školách, kde učitelé kladou vyučovací důraz na získání vědomostí, které studenti budou potřebovat pro další studium.

Z předcházejícího textu vyplývá, že školní projekty se jeví jako velice vhodný prostředek k plnění cílů vzdělávání vytyčených v RVP Z i G (2007). I přesto je nutné uvést některá úskalí projektového vyučování.

Porovnáváme-li **výhody i nevýhody projektového vyučování**, zjistíme, že se jedná o metodu, která kompletně odpovídá naplnění požadavků RVP, že dokonce **požadavky RVP** a klíčových kompetencí jako by **byly napsány "na míru"** metodě **projektového vyučování** a vyplynuly ze zkušeností při projektovém řízení procesů (vybráno Šulcová a kol. 2004). Jednostranné preferování tohoto typu výuky je nutno vždy zvážit. Dále jsou uvedeny pozitivní i negativní faktory projektového způsobu výuky (vybráno Šulcová 2008).

Mezi **pozitiva** například patří:

- **osvojení důležitých dovedností pro praktický život:** žáci pozorují, měří, experimentují, pořizují nákresy, fotodokumentaci, modely, zkouší různé postupy;
- **otevření prostoru k bezprostřední aktivitě, k samostatnosti i k tvořivému přístupu,** vyhledávání informací, třídění a výběru pouze důležitých z nich;
- **seznámení se základy vědecké práce:** stanovení pracovní hypotézy, zpracování návrhu na řešení určitého úkolu, prezentace dosažených výsledků a jejich uvedení do praxe;
- **mravní dimenze:** rozvoj **vzájemné tolerance** při práci ve skupinách, zlepšení organizačních schopností, kooperace mezi členy týmu i mezi jednotlivými skupinami navzájem a v neposlední řadě i komunikace, diskuse - žáci musí umět vyjádřit svoji myšlenku a obhájit své názory;
- **dává šance pro nadané i průměrné žáky;**
- **individualizace:** umožňuje pozorování žáka při individuálních i skupinových činnostech a poznání jeho specifik;
- **rozvoj odpovědnosti** za vyřešení problémů a vytvoření prezentace;
- **ucelený pohled na problém:** „nenásilná“ **integrace** oborů nejen ve vlastních vzdělávacích oblastech ale také propojení s obory dalšími;
- **osvojení si dovednosti objektivního hodnocení výsledků práce své (sebereflexe) i ostatních.**

Naopak k **negativním** faktorům lze přiřadit:

- **náročná příprava pro učitele:** velké množství učitelova času pro přípravu i realizaci projektu, orientace v problému a jeho zformulování, nutná promyšlenost, organizační schopnosti, nutná neustálá kontrola;
- **nezbytnost zajímavé a lákavé motivace** pro žáky – např. novou metodou výuky, přitažlivým a skutečným problémem;
- **potřeba mít k dispozici dostatek zdrojů dat a literatury,** přístup do knihovny i na internet pro žáky i do příslušné učebny, laboratoře; pokud je projekt interdisciplinární - možnost zapojit i více učitelů a vyřešení časového a týmového plánu projektu;
- **hodnocení:** hlavní a **největší problém,** který stále není vyřešen, je **hodnocení výsledků** projektového vyučování.

4.3.3 Význam školních projektů v chemii

Tradiční pojetí výuky chemie na základních i středních školách v České republice využívá klasické organizační formy výuky a upřednostňuje vyučovací hodinu, která bývá doplněna laboratorními pracemi. Vhodnou formou k uplatnění inovačních snah v chemii je občasné zařazování badatelsky laděných aktivit a projektového vyučování, které mnohým žákům pomůže získat k vyučovacímu předmětu vztah. Může je také vhodně motivovat pro další činnosti.

Jak uvádí Šulcová a Böhmová (2007), je nesporné, že některé poznatky, vědomosti, případně i dovednosti je nutné žáky naučit některou z tradičních forem výuky, vzhledem k tomu, že se většinou jedná o takové učivo, jehož osvojení pomocí projektů by ve srovnání s tradičním pojetím přineslo jen minimální nebo dokonce i vůbec žádný efekt. Takovými oblastmi učiva chemie jsou např.:

- **základní pojmy a veličiny v chemii; složení a struktura látek, prvky a sloučeniny;**
- **chemický děj a jeho zákonitosti; organické sloučeniny, jejich struktura a reakce;**
- **struktury bílkovin, sacharidů, nukleových kyselin; enzymová kinetika a názvosloví;**

- *některé biochemické děje a některé další.*

(Poslední tři vyjmenované části lze vyučovat v rámci projektů, ale jejich výsledky nebývají výrazně lepší než v případě tradičních metod výuky.)

Některá témata (tematické celky) jsou pro uplatnění projektového vyučování naopak vhodné. Jedná se především o učivo organické a anorganické chemie ve spojení s dalšími vzdělávacími oblastmi (Šulcová 2008) např. Ropa (její využití a zpracování), Plasty, Potraviny, Zdravá výživa, Rozpouštědla, Kosmetika, Vůně a příchutě, látky přídatné, Odpady a ekologie a další.

Od roku 2000 se zpracováním některých chemických témat pro projektové vyučování na gymnáziu zabývalo několik diplomových a rigorózních prací na Katedrách učitelství a didaktiky chemie a biologie na UK v Praze, Přírodovědecké fakultě.

Z výše uvedených faktorů vyplývá, že výhradní používání projektové výuky nelze považovat za ideální stav. Její jednostranné preferování není řešením vedoucím k dosahování cílů RVP. Projektová metoda by se proto měla stát **metodou doplňkovou** vedoucí k **zvýšení efektivity** výuky, což plně souhlasí se závěry profesorky Skalkové (2007): „Projektové vyučování nechce zcela odstranit běžné vyučování. Spíše přináší korektiv k jeho mezerám. Je v současnosti chápáno jako jeho komplementární doplněk, který umožňuje prohlubovat a rozšiřovat kvalitu učení a vyučování.“

4.3.4 Zařazení a význam exkurze pro realizaci přírodovědných projektů

Pro svou **různorodost** a **možnosti modifikací** se exkurze stávají vhodným **doplňkem přírodovědných projektů**. K projektové výuce mají bezesporu přímý vztah - ilustrují, doplňují a rozšiřují žákovu chápání i způsob řešení projektového úkolu (problému).

Kromě toho lze od přírodovědných exkurzí očekávat:

- rozvoj klíčových kompetencí
- větší aktivizaci žáků
- větší motivaci k řešení zadaných úkolů
- zlepšení vztahů ve třídě (*společné prožitky, hlubší vzájemné poznání*).

Jejich **hlavním pozitivem** je především začlenění **reality skutečného světa** do projektů. **Alternativ kdy a jak** využít během projektové výuky vzdělávacího potenciálu přírodovědných exkurzí je celá řada. Školní projekt může být například zahájen **úvodní motivační exkurzí**, která nenásilnou formou uvede žáky do určité problematiky a namotivuje je k další aktivní činnosti. Přírodovědné exkurze realizované **během projektu i po něm** jsou také vhodnou alternativou. Některé krátkodobé projekty mohou mít dokonce trvání pouze během exkurze. Ideální je také nechat samotné žáky naplánovat a zorganizovat exkurzi během projektu. Z hlediska metodického je vždy potřebné realizaci projektu promyslet, aby zařazení exkurze mělo svůj smysl.

Chemicky motivované exkurze, vhodné a využitelné při řešení školních projektů, lze směřovat jak do odpovídajících výrobních podniků a institucí, tak i do výzkumných ústavů či pracovišť, do expozic přírodovědných muzeí či science center, stejně jako do vhodných přírodních lokalit s využitím naučných stezek, vhodně modifikovaných – vždy podle charakteru, cíle i tématu řešeného problému či „objevu“.

5 EMPIRICKÁ ČÁST

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ ZAMĚŘENÉ NA OBECNÉ I SPECIFICKÉ ASPEKTY EXKURZÍ A JEJICH UPLATNĚNÍ V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ

Pedagogická evaluace obecně je velmi komplexním a kvalitativně mnohostranným jevem. Je možné jej vnímat jako teoretický přístup, jako metodologii, nebo jako proces zaměřený na zjišťování a analýzu dat odrážejících stav či vývoj určitých jevů vzdělávací reality. Tento proces se uskutečňuje na různých úrovních vzdělávací praxe – od hodnocení jednotlivců či jednotlivých vzdělávacích programů až po evaluaci výsledků na úrovni celé národní vzdělávací soustavy či mezinárodní evaluaci vzdělávacích soustav mnoha zemí (volně dle Průcha 1996). Následující kapitola je věnována pouze úzké části této problematiky, a to teoretickým podkladům a následnému hodnocení dotazníkového průzkumu zaměřenému na obecné i specifické aspekty přírodovědných exkurzí.

Obsahová náplň kapitoly:

- Charakterizovat základní atributy dotazníkové metody.
- Zhodnotit aktuální výsledky dotazníkového šetření zaměřeného na obecné i specifické aspekty přírodovědných exkurzí a následně srovnat obecné podmínky pro realizaci exkurzí s výsledky z přecházejících let (poukázat na určitý posun nebo naopak stagnaci).
- Zjistit specifické problémy, potřeby respondentů a na základě toho zhotovit nejrozumnější výukové podklady a materiály pro žáky i jejich učitele, které by měly posloužit k rozvoji aktivizačních metod a forem s prvky badatelské práce nejen v přírodovědném vzdělávání.

5.1 Teoretická východiska dotazníkového šetření

Dotazník⁵ je jednou z metod pedagogické diagnostiky, který lze zařadit mezi nepřímé kvantitativní metody založené na sběru dat. Jedná se o výzkumný a diagnostický prostředek ke shromažďování informací prostřednictvím dotazovaných osob. M. Thomas (2003) charakterizuje slovo dotazník obdobně, a to jako *výraz pro jakýkoliv tištěný soubor otázek, na které by měli účastníci výzkumu odpovědět*. Jedná se tedy o nástroj, který má potenciál zjišťovat dva základní druhy dat – fakta a názory. Fakta myslíme takový soubor proměnných, o kterém má respondent povědomí. Názory jsou potom výrazy postojů nebo preferencí (voleb) (Thomas 2003). P. Gavora (2000) dotazník vymezuje jako *způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí*. Ke Gavorově (2000) definici Chráska (2007) doplňuje svoje vysvětlení dotazníku jako *soustavy předem připravených a pečlivě formulovaných otázek, které jsou promyšleně seřazeny a na které dotazovaná osoba (respondent) odpovídá písemně*. Velmi obdobně charakterizuje dotazník Maňák (1994) - jedná se o *soubor přesně formulovaných, standardizovaných otázek předkládaných*

⁵ Podstatou dotazníkové metody je shromažďování informací na základě **dotazování**. Průcha (2006) uvádí, že dotazování je nejčastěji aplikovanou metodou v pedagogickém výzkumu jak v zahraničí, tak i u nás. Dotazování lze charakterizovat jako způsob shromažďování informací od respondentů (dotazovaných subjektů), (individuální, skupinový), biografie, výzkum životního příběhu nebo jako písemný dotazník, anketa aj. V pedagogickém výzkumu se tato metoda používá nejčastěji pro zjišťování názorů a postojů učitelů, žáků, školských manažerů, rodičů či výchovných poradců.

respondentům v písemné podobě za účelem zjištění specifických údajů, názorů, postojů nebo mínění. Ke všem definicím dále dodává, že dotazník lze využít nejen v sociologii, ale také v pedagogice, psychologii či jiných společenských vědách (Maňák 1994).

Pro zdánlivou snadnost vytvoření dotazníku a jeho distribuci je tento způsob výzkumu velmi oblíbený u výzkumníků i laiků (Průcha 2006). Má totiž **řadu výhod**. Pomocí dotazníku lze získat určité informace, které se týkají obtížně dostupných faktů od **větší skupiny osob**, s nimiž není možný osobní kontakt (Maňák 1994). Disman (1993), Pelikán (2004) i Jeřábek (1993) se shodují, že dotazníková metoda dokáže postihnout velký počet jedinců **při relativně malých nákladech**. Tím pádem nejsou v terénu zapotřebí žádní spolupracovníci a z toho plynou minimální požadavky na jejich zaškolení. Zdůrazňují také jasný výběr respondentů, které pomocí této metody lze pozorovat na dálku. Jedná se tedy o *metodu vyžadující menší organizační přípravu, respondent může zvážit odpověď hlavně tehdy, když potřebuje vzpomínat, a také se získaná data snadno zpracovávají* (Lamsler 1966).

Přednosti dotazníku lze shrnout takto (Pelikán 2004; Švec a kol. 1998; Gavora 2000; Průcha 2006): **menší časová náročnost při realizaci než u rozhovoru; oslovení velkého počtu respondentů; získání v poměrně krátkém čase velkého množství informací; snadné zpracování a administrace.**

Dotazníkové šetření bývá také předmětem kritiky. Mezi negativa patří například **neobjektivnost, či nemožnost zjištění skutečného stavu, nepružnost k nově vzniklým situacím**. Pelikán (2004) také upozorňuje na to, že je nutné počítat se **subjektivitou výpovědí**. Je třeba dávat pozor na otázky intimnějšího charakteru, respondent se může odpovědi záměrně vyhnout nebo může vědomě či podvědomě odpovídat tak, jak by se očekávalo.

Možnosti dotazníku poskytovat věrohodné informace o pedagogické realitě jsou často přeceňovány. Údaje získané dotazníkem by se měly pokud možno vždy objektivizovat pomocí dalších metod (např. pomocí pedagogického pozorování, rozhovorem, na základě studia dokumentů apod.). Přes všechny oprávněné výhrady k dotazníku však zůstává skutečností, že mnohé oblasti pedagogické reality nedokážeme zachytit lepším a efektivnějším způsobem (Chráška 2007).

5.1.1 Struktura a zásady pro sestavení dotazníku

Před vlastním sestavováním dotazníku je důležité **formulovat jasný cíl**, kterého chceme dosáhnout. *Přesná formulace konkrétního cíle a úlohy dotazníku ve vztahu ke zvolenému problému je základní podmínkou účelného koncipování dotazníku. Přispívá k cílevědomému obsahovému zaměření dotazníku i k jasnému zaměření jednotlivých položek na uzlové momenty. Naproti tomu nepřesné anebo příliš povrchní vymezení problému vede obvykle k nejasnosti celkové obsahové koncepce dotazníku a k orientaci na náhodné, nepodstatné stránky při shromažďování dat* (J. Skalková a kol. 1983). Malou výpovědní hodnotu mají totiž dotazníky, které jsou sestavené neodborně, či nevhodně použité. Údaje takto získané mají vždy jen podmíněnou platnost a při jejich interpretaci je třeba obezřetnosti. Musíme odlišit objektivní zjištění od subjektivních soudů (Chráška 2007).

Pokud má být tedy dotazník **plně funkční**, musí být dodržena **správná koncepce** a některé vlastnosti i **zásady pro jeho sestavení**. Mojžíšek (1986) shrnuje **vlastnosti** dotazníku takto:

- jasný cíl, co chce poznat; přesné určení, komu se zasílá;

- správný styl otázek (otázky srozumitelné, jasné, jednoznačné); nepřekrývat otázky (jen tam, kde je to nezbytné); otázky lze klást přímo, ale i nepřímo;
- nesmí mít mnoho otázek, důsledkem přemíry je únava;
- předvídat očekávané odpovědi; lze předložit i soubor možných odpovědí, z nichž respondent vybírá;
- obsahovat data, jméno, pořadové číslo, možný je i anonymní dotazník;
- sdělit předem instrukce a zajistit technickou stránku.

P. Gavora (1996) k této problematice dodává - *při konstrukci dotazníku je třeba mít předem prostudován fenomén, o kterém máme v úmyslu sbírat data. Nejlepší variantou je potom rozdělit námi zkoumaný problém do několika částí (skupin, podskupin) a podle těchto námi daných rámců zkonstruovat položky, které budou zjišťovat konkrétní data k jisté oblasti, a které potom ve vzájemné kompozici dají dohromady co nejpřesnější obraz o námi požadovaném jevu.*

Procesem vlastního sestavování dotazníku se podrobněji zabývá Thomas (2003), který ho rozděluje do osmi kroků: **zaměření výzkumu; určení identifikátorů; formát dotazníku; způsob administrace; zkouška; revize; výběr příjemců; administrace.**

Základní koncepci dotazníku lze rozdělit **do tří částí** – vstupní; „vlastní dotazník“ - jednotlivé položky a poděkování za vyplnění.

Úvodní **vstupní část** by měla obsahovat název, adresu instituce zadávající dotazník nebo jména jeho autorů. Neodmyslitelnou součástí je také vysvětlení vlastního cíle dotazníku a významu odpovědí respondentů při řešení určité problematiky, která může být také motivací respondenta k pečlivému vyplňování dotazníku i k jeho vrácení. V úvodu je nutné uvést instrukce, jak dotazník vyplňovat.

Druhá část je věnována základnímu problému (otázce), který je potřeba rozdělit do několika okruhů. Každý z nich je naplňován konkrétní položkou (otázkou)⁶. Jako první jsou řazeny otázky lehčí, jednoduššího charakteru, aby neodradily respondenta. V prostřední části zase dotazy náročnější a v závěru, kdy je tazatel unaven, jsou voleny otázky faktografické. Jednotlivé položky je vždy nutno formulovat s ohledem na cíl práce a věk respondentů. Některé další **požadavky pro konstrukci dotazníku a tvorby jeho položek** doporučují ve svých knihách autoři Gavora (2000) a Chráska (2007).

Otázky v dotazníku jsou pevně dány a nelze je v průběhu zjišťování obměňovat. Proto je nutné předem uvažovat o druhu použitých otázek a myslet i do budoucna na možnosti při jejich zpracování (Lamsler 1966). Znění otázek je nutné vyzkoušet v předvýzkumu. Autor má možnost při nedorozumění otázky formulovat jinak.

Mezi základní typy otázek patří (zpracováno dle Skalková 1983; Gavora 2000; Chráska 2007): **otázky otevřené (nestrukturované položky); otázky uzavřené (strukturované položky); otázky polouzavřené (polootvřené); škálované otázky.**

Po vyčerpání veškerého výčtu položek dotazníku bývá na konci poděkování respondentovi za spolupráci.

5.1.2 Vlastnosti dotazníku

*Tak jako každý jiný prostředek měření, měl by i dotazník splňovat základní požadavky kladené na dobré měření. Jsou to zejména **validita, reliabilita a praktičnost** (Chráska 2007). R. Kohoutek (2006) k tomu doplňuje - *všechny poznávací metody používané v teorii a praxi, a**

⁶ Položka je obecnější pojem, některé položky dotazníku nemusí mít formu otázky. Položky dotazníku lze třídit dle různých kategorií – cíl položky, forma odpovědi a obsah, který položka zjišťuje.

tedy i dotazníky a také didaktické testy, musí být vědecké, objektivní, standardní, spolehlivé, platné (validní), kvantitativně i kvalitativně interpretovatelné a úsporné. Jenom tak mohou přinášet nové poznatky.

Validita obecně znamená schopnost výzkumného nástroje zjišťovat to, co zjišťovat má. Jedná se o nejdůležitější vlastnost výzkumného nástroje (Průcha 2006). Konstrukce dotazníku v klasických pedagogických výzkumech musí vycházet z vědecké hypotézy a jednotlivé položky musí přinášet data pro verifikaci této hypotézy. Pak vyplněné dotazníky přinesou data a údaje pro ověření jedné či více hypotéz (upraveno Chráska 2007).

Reliabilita vyjadřuje schopnost dotazníku zachytit přesně a spolehlivě zkoumané jevy. Jedná se o druhou nejdůležitější vlastnost výzkumného nástroje. Termín reliabilita se dá dále vyjádřit také jako *spolehlivost, stabilita, konzistentnost, přesnost a předpověditelnost* (Mareš 1998). Slovník cizích slov (Klimeš 1994) uvádí, že se jedná *o spolehlivost metody nebo techniky, užitě k určitému šetření. Reliabilita je tím vyšší, čím menší je zkreslení způsobené jednotlivými zdroji chyb. Na druhou stranu vysoká reliabilita sama o sobě není zárukou dobrých výzkumných výsledků, ale dobré výzkumné výsledky nemůžeme získat pomocí nereabilních výzkumných nástrojů* (Kerlinger 1972).

Co se týče **praktičnosti**, měl by být dotazník prakticky využitelný pro další účely. Například pro pedagogy, pedagogicko-psychologické poradny atd.

Další poměrně důležitou vlastností dotazníku dle P. Gavory (1996) i jeho **délka**. Ta má být dle autora pouze taková, aby výzkumník získal všechna pro něj potřebná data. Délka dotazníku je kompromisem mezi požadavky výzkumníka a ochotou spolupracovat ze strany respondentů.

5.1.3 Realizace, zpracování a následné vyhodnocení dotazníkového šetření

Dotazníky lze předložit respondentům **třemi způsoby**: *osobně při setkání; prostřednictvím třetích osob; rozesláním prostřednictvím pošty popř. elektronickou poštou, přes internet (v dnešní době nejrozšířenější i kvůli ceně poštovních zásilek)*. **Nejvýhodnější** je **osobní** předávání dotazníků. Tato možnost zaručuje prakticky **stoprocentní návratnost**, ale také to, že lze s respondenty komunikovat a podávat jim pokyny k vyplňování dotazníků. Dotazníky jsou hned po jejich vyplnění respondenty zpětně vybrány a není proto nutné čekat, jako v případě zaslání poštou, nebo doručení třetí osobou (Chráska 2007; Gavora 2000).

Pokud jsou dotazníky rozesílány **poštou (dnes již spíše elektronickou poštou)**, je nutné počítat s jejich malou návratností, obzvláště u dotazníků anonymních. Literatura uvádí údaje o průměrné návratnosti zhruba 30% - 60%. Vzorek respondentů tudíž nemusí být vždy reprezentativní (upraveno Chráska 2007; Gavora 2000).

Pro zajištění úspěšného dotazníkového šetření je třeba, aby respondenti byli ujištěni o naprosté anonymitě dotazníků. Také musí mít stoprocentní záruku, že data a skutečnosti zjištěné pomocí dotazníku nebudou zneužity proti nim. Díky anonymnímu dotazníku většinou získáme mnohem pravdivější údaje. Avšak na druhé straně může anonymita dotazníku svádět respondenty k nezodpovědnému vyplňování (Chráska 2007).

Po sběru distribuovaných dotazníků následuje **kategorizace a třídění materiálů**. Je potřeba zkontrolovat získaný materiál z hlediska jeho korektnosti a vyloučit dotazníky, které jsou vyplněny zjevně nesprávně nebo neúplně (Gavora 2000). Při zpracování výsledků pedagogických výzkumů se většinou realizují následující postupy: uspořádání dat a sestavení tabulek četností, dále grafické znázornění naměřených dat, výpočet charakteristik polohy (měr ústřední tendence) a výpočet charakteristik rozptýlení (měr variability) (upraveno Chráska 2007).

5.2 Vlastní dotazníkové šetření

5.2.1 Teoretická východiska a výzkumné záměry dotazníkového šetření

Prezentované dotazníkové šetření uskutečněné v roce 2010 – 2011 bylo zaměřeno na obecné i specifické aspekty přírodovědných exkurzí a jejich uplatňování na různých stupních a typech škol v rámci České republiky. Dotazníkový průzkum pomyslně navázal na šetření z roku 2006 (Kloučková 2007a), které mělo obdobný charakter. Bylo realizováno v rámci České republiky a v Plzni a širším okolí a mělo především poukázat na specifika uplatňování exkurzí na základních a středních školách ve velkých městech.

Hlavním cílem nového deskriptivního a zároveň srovnávacího průzkumu, bylo zjistit aktuální stav v dané problematice a ověřit pravdivost hypotéz zformulovaných na základě předchozích výzkumů (Kloučková 2007a).

Shrnutí výzkumných záměrů nového dotazníkového šetření:

- srovnat obecné podmínky pro realizaci exkurzí s výsledky z přecházejících let (poukázat na určitý posun nebo naopak stagnaci)
- zjistit specifické problémy, potřeby respondentů a na základě nich zhotovit nejruznější výukové podklady a materiály pro žáky i jejich učitele, které by měly posloužit k rozvoji aktivizačních metod a forem s prvky badatelské práce nejen v přírodovědném vzdělávání.

5.2.2 Základní charakteristiky a koncepce dotazníkového šetření, popis zkoumaných vzorků

Vzhledem k výše stanoveným cílům i rozsahu výzkumných záměrů bylo využito metody dotazníku. První dotazníkový průzkum (příloha č. 1) byl realizován v roce 2006 v rámci mé diplomové práce (Kloučková 2007a). Zabýval obecnými podmínkami pro realizaci exkurzí v Plzni a širším okolí a měl poukázat na specifika uplatňování exkurzí ve velkých městech a po naučných stezkách. Šetření se zúčastnilo 385 pedagogů ze základních, středních odborných škol, čtyřletých i víceletých gymnázií.

Navazující průzkumné šetření bylo uskutečněno prostřednictvím osobního kontaktu v roce 2010 – 2011 v rámci nejruznějších seminářů Dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (dále DVPP), pořádaných Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy v Praze (PřF UK) nebo Zařízeními pro DVPP. Z oslovených 230 učitelů bylo 217 ochotno věnovat čas na vyplnění dotazníku (viz příloha č. 2), což je zhruba 94, 35% návratnost.

Dotazník měl klasickou koncepci. Jeho úvodní část obsahovala oslovení respondentů, průvodní informace o dotazníkovém průzkumu, informace o jeho zadavateli a úvodní položky, které se týkaly bližší identifikace respondenta (pohlaví a aprobace). Hlavní část dotazníku obsahovala 6 položek (4 uzavřené, 2 polouzavřené). Do závěru dotazníku byla zařazena otevřená položka, která zjišťovala další připomínky a zkušenosti, případně překážky, které brání realizaci exkurze a jejímu zařazování v rámci výuky.

Získaná data byla zpracována běžnými matematicko - statistickými postupy, které zahrnovaly především procentuální vyjádření odpovědí. Dosažené výsledky dotazníkového průzkumu přehledně znázorňují grafy č. 1 - 10 se slovními komentáři. U grafů je uvedeno znění jednotlivých položek dotazníku a tabulky s dosaženými hodnotami, v nichž jsou zvýrazněny významné výsledky.

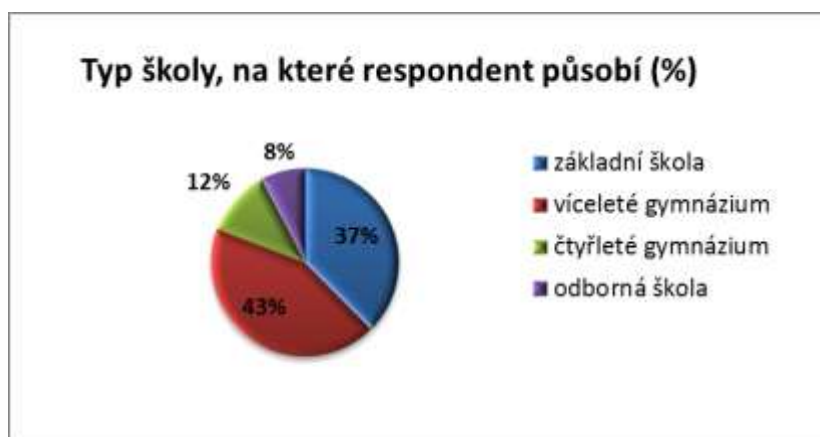
5.2.3 Výsledky dotazníkového šetření, jejich interpretace a srovnání s výsledky dřívějšího šetření

Dotazníkové šetření v letech 2010-2011 bylo uskutečněno prostřednictvím dotazníku, který vyplnilo **217 pedagogů** (88% žen a 12% mužů) především **přírodovědných předmětů** se zaměřením na chemii ze základních škol, víceletých i čtyřletých gymnázií a středních odborných škol. Poměrné zastoupení učitelů různých stupňů a typů škol uvádí graf č. 1.

Položka dotazníkového průzkumu č. 1:

Označte typ školy, na které učíte:

- základní odborná škola čtyřleté gymnázium víceleté gymnázium



Graf č. 1: Typ školy, na které respondent působí

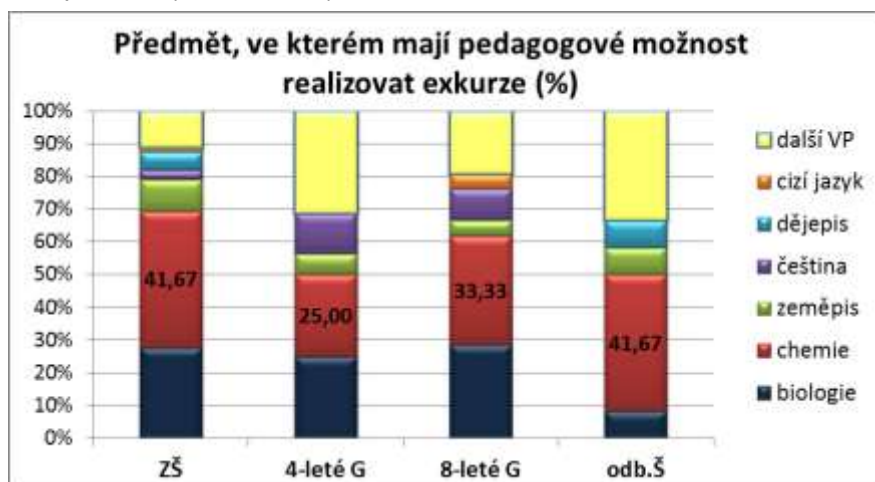
Nejvíce odpovědí bylo získáno od učitelů víceletých gymnázií (43%) a základních škol (37%).

Při vyhodnocování dotazníků je nutné zohlednit zastoupení jednotlivých předmětů, ve kterých mají pedagogové možnost realizovat exkurze.

Položka dotazníkového průzkumu č. 2:

Exkurze mám možnost realizovat:

- biologie (přírodopis) zeměpis chemie čeština dějepis cizí jazyk
 další vyučovací předmět (uvedte které):



Graf č. 2: Procentuální zastoupení předmětů, ve kterých mohou pedagogové realizovat exkurze

Tabulka č. 3: Zdroje informací ke grafu č. 2

Předmět, ve kterém mají pedagogové možnost realizovat exkurze (%)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
biologie	27,78	25	28,57	8,33
chemie	41,67	25	33,33	41,67
zeměpis	9,72	6,25	4,76	8,33
čeština	2,78	12,50	9,52	0
dějepis	5,56	0	0	8,33
cizí jazyk	1,39	0	4,76	0
další VP	11,11	31,25	19,05	33,33

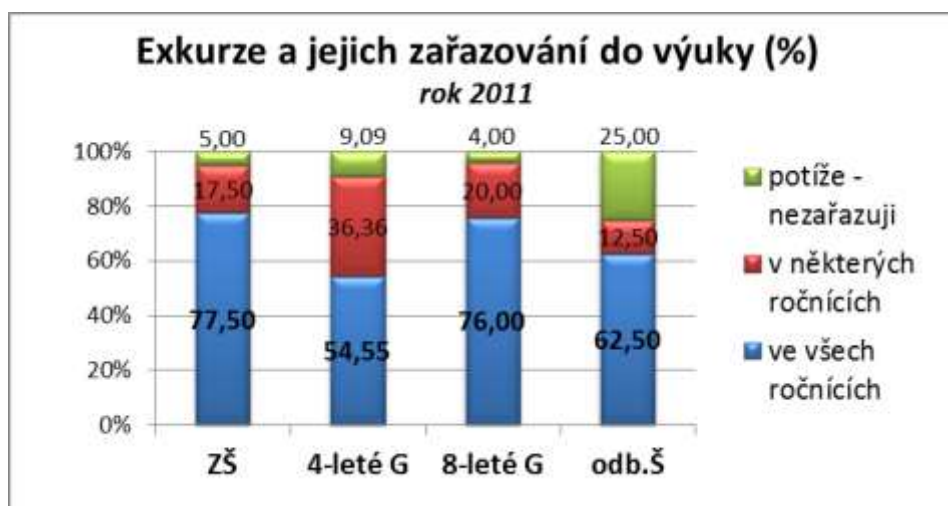
Zastoupení předmětů, v rámci nichž jsou exkurze realizovány, odráží především profilaci pedagogů, kteří se dotazníkového průzkumu zúčastnili. **Prioritní postavení** na všech stupních i typech škol zaujímá **chemie**. Na základních školách má možnost realizovat chemické exkurze 41,67% učitelů a na víceletých gymnáziích je to 33,33%. V případě čtyřletých gymnáziích se jedná o 25% respondenty. Na středních odborných školách je umožněno organizovat chemicky orientované exkurze až 41,67% pedagogům.

Respondenti často uváděli i další vyučovací předměty, v rámci nichž mají možnost realizovat exkurze. Na gymnáziích a základních školách se jedná například o fyziku, či přírodovědné semináře. Na středních školách s odborným zaměřením si zcela pochopitelně ponechávají důležité postavení exkurze zaměřené na určitý obor ve vztahu ke specializaci školy.

Položka dotazníkového průzkumu č. 3:

Realizace exkurze na škole, kde působíte, je možná:

ve všech ročnících pouze v některých ročnících s realizací jsou potíže, a proto ji nezařazují



Graf č. 3: Exkurze a jejich zařazování do výuky – rok 2011

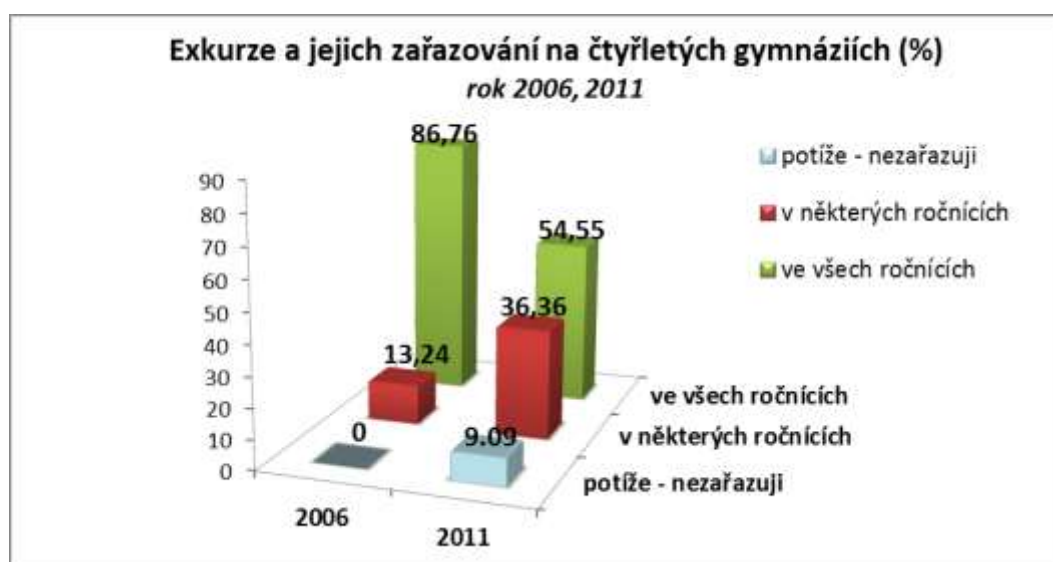
Tabulka č. 4: Výsledky k dotazníkové položce č. 3 z roku 2011

Exkurze a jejich zařazování do výuky (%) – rok 2011				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
ve všech ročnících	77,50	54,55	76,00	62,50
v některých ročnících	17,50	36,36	20,00	12,50
potíže - nezařazují	5,00	9,09	4,00	25,00

Zařazování exkurzí dle dotazníkového průzkumu z roku 2011 do výuky je na všech typech a stupních škol **uspokojivé**. Situace na základních školách je velice dobrá. Většina absolventů (77,50%) základních škol má s touto organizační formou vlastní praktickou. Na víceletých gymnáziích je situace velmi podobná. Poměrně odlišná situace se jeví na čtyřletých gymnáziích, kde téměř 9 % pedagogů má problémy se zařazováním exkurzí do výuky. Důvodů se může být hned několik. Učitelé uvádí především časovou náročnost, malou náklonnost vedení škol i svých kolegů. Dalším neopomenutelným aspektem je zhoršující se úroveň jejich žáků a z toho vyplývající nutnost větší dotace na samotné klasické vyučovací hodiny. S obdobnými problémy se setkávají i střední odborné školy, kde se pedagogové potýkají také s kázeňskými problémy.

Zajímavé je porovnání výsledků této položky s pětiletým odstupem (v letech 2006 a 2011), které uvádí graf č. 4 a tabulky č. 5 a 6.

Graf č. 4: Zařazování exkurzí na čtyřletých gymnáziích - porovnání výsledků z let 2006 a 2011



Tabulka č. 5 a 6: Porovnání výsledků z let 2006 a 2011 k dotazníkové položce č. 3

Exkurze a jejich zařazování do výuky (%) – rok 2006 (Kloučková 2007a)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
ve všech ročnících	85,04	86,76	85,48	57,63
v některých ročnících	11,02	13,24	14,52	37,29
potíže - nezařazují	3,94	0	0	5,08

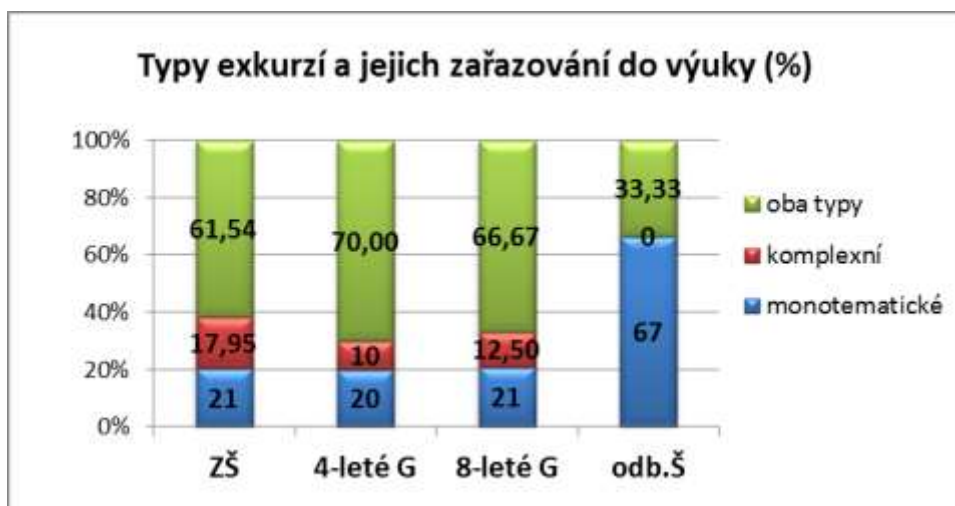
Exkurze a jejich zařazování do výuky (%) – rok 2011				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
ve všech ročnících	77,50	54,55	76,00	62,50
v některých ročnících	17,50	36,36	20,00	12,50
potíže - nezařazují	5,00	9,09	4,00	25,00

Z výše uvedených tabulek a grafu č. 4 je zřejmé, že **největší změny v zařazování exkurzí do výuky nastaly na čtyřletých gymnáziích**. Zvýšil se počet učitelů (z 13% na 36%), kteří zaměřují svou pozornost na přípravu exkurzí v konkrétních ročnících. U 9% respondentů se objevují problémy při zařazování exkurzí, proto je raději nezařazují.

Položka dotazníkového průzkumu č. 4:

Zařazujete exkurze:

- monotematické komplexní oba typy (komplexní, monotematické)



Graf č. 5: Typy exkurzí a jejich zařazování do výuky

Tabulka č. 7: Zdroje informací ke grafu č. 5

Typy exkurzí a jejich zařazování do výuky (%)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
monotematické	20,51	20,00	20,83	66,67
komplexní	17,95	10,00	12,50	0,00
oba typy	61,54	70,00	66,67	33,33

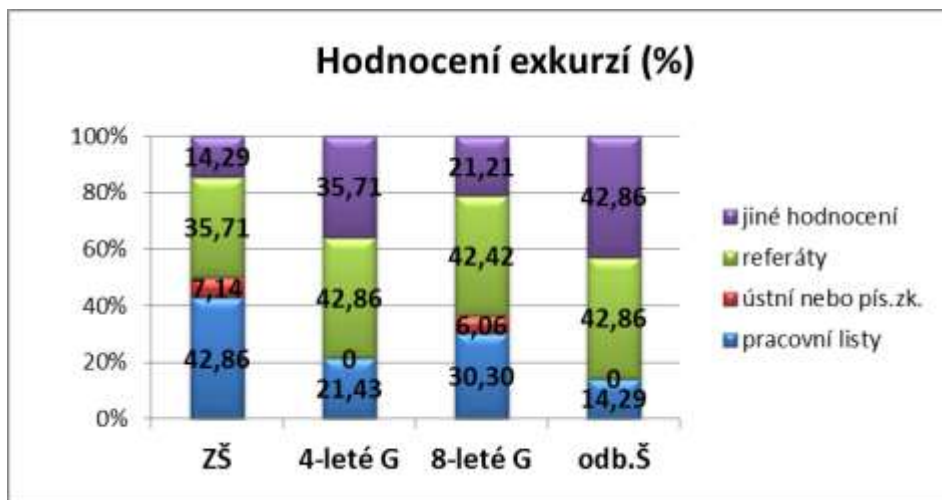
Ve školní praxi je využívána široká škála nejrůznějších typů exkurzí, v rámci nichž dochází k integraci přírodovědných a společenskovedních předmětů. Velký význam má téměř **na všech školách exkurze monotematická**, která je jak pro přípravu učitele, tak pro samotného žáka méně náročná. 67% učitelů středních odborných škol volí jako nevhodnější exkurze specializované monotematické, které vytvářejí základnu pro exkurze komplexního charakteru. Tento obecný fakt se projevuje i na ostatních typech škol, kde monotematické exkurze zařazuje asi 20% respondentů.

Učitelé základních škol (62%), čtyřletých (70%) i osmiletých gymnázií (67%) uvedli, že nejlepší variantou jsou pro ně **oba typy exkurzí (komplexní, monotematické)**.

Položka dotazníkového průzkumu č. 5:

Jak jsou žáci zaměstnáni a hodnoceni v průběhu a po ukončení exkurze:

- mám připraveny pracovní listy jsou zpracovány referáty
 po exkurzi následuje písemná nebo ústní zkouška jiný přístup hodnocení



Graf č. 6: Hodnocení exkurzí

Tabulka č. 8: Zdroje informací ke grafu č. 6

Hodnocení exkurzí (%) – rok 2011				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
pracovní listy	42,86	21,43	30,30	14,29
ústní nebo pís. zk.	7,14	0	6,06	0
referáty	35,71	42,86	42,42	42,86
jiné hodnocení	14,29	35,71	21,21	42,86

Dotazníkový průzkum ukázal, že významnou roli při hodnocení exkurzí hrají referáty, pracovní listy i jiné způsoby hodnocení. Nejoblíbenějším způsobem hodnocení exkurzí na osmiletých i čtyřletých gymnáziích a středních odborných školách jsou referáty. Tento fakt je poměrně logický. Exkurze je organizační forma, na které se mohou dle svých možností podílet jak učitelé, tak žáci. Díky referátům se žáci naučí pracovat s velkým množstvím informací a učitel stává jakýmsi koordinátorem jejich činnosti. Na středních odborných školách využívají učitelé kromě referátů jiné způsoby hodnocení. Může se jednat například o besedy a diskuse.

Vzhledem k tomu, že se disertační práce zabývá tvorbou pracovních listů, zabývala jsem se využíváním pracovních listů, a to jednak na různých typech a stupních škol, ale také výsledky průzkumů a jejich porovnáním s pětiletým odstupem (v průběhu let 2006 a 2011).

Tabulka č. 9, 10: Porovnání hodnocení exkurzí z let 2006 a 2011

Hodnocení exkurzí (%) – rok 2006 (Kloučková 2007a)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
pracovní listy	29,45	16,49	19,77	8,45
ústní nebo pís. zk.	4,29	7,22	9,30	9,86
referáty	28,83	28,87	33,72	25,35
jiné hodnocení	37,42	47,42	37,21	56,34

Hodnocení exkurzí (%) – rok 2011				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
pracovní listy	42,86	21,43	30,30	14,29
ústní nebo pís. zk.	7,14	0	6,06	0
referáty	35,71	42,86	42,42	42,86
jiné hodnocení	14,29	35,71	21,21	42,86

I přestože je tvorba i práce s pracovními listy během exkurze pro učitele i jejich žáky velmi náročná, porovnání procentuálních výsledků dotazníkových průzkumů z let 2006 a

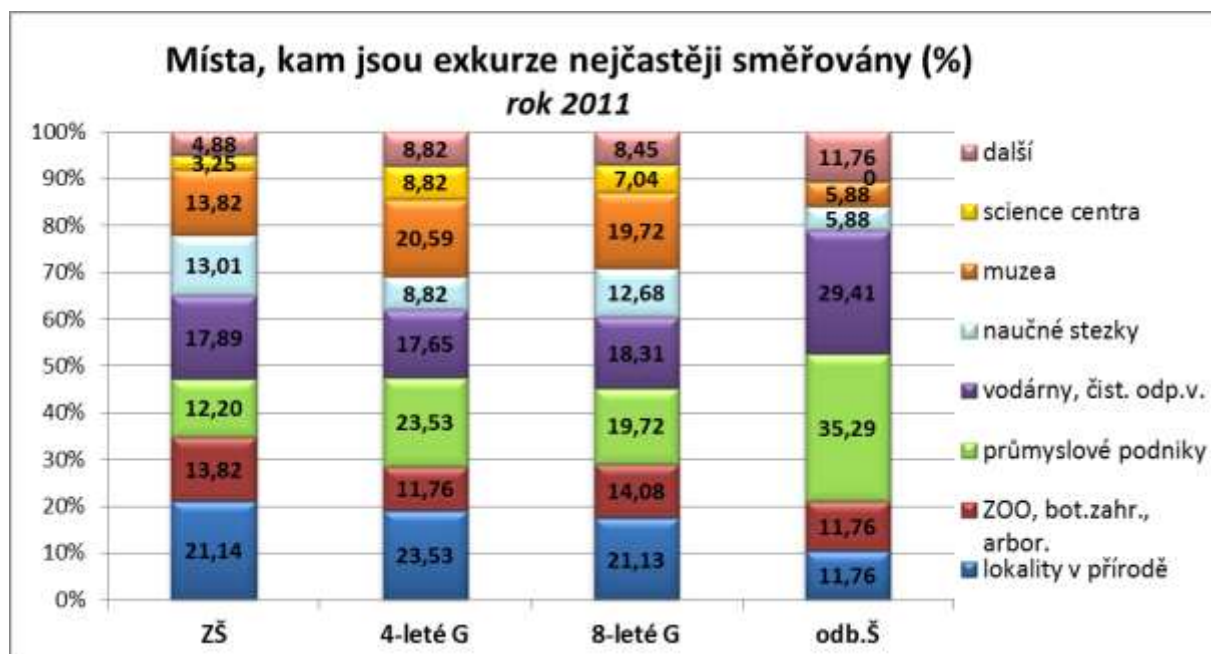
2011 dokazuje, že obliba pracovních listů neustále stoupá. Tento trend lze sledovat na všech stupních a typech škol. Největší nárůst lze sledovat u základních škol a víceletých gymnázií, kde se využívání pracovních listů zvýšilo zhruba o 10%.

Exkurze mohou být **směřovány do nejrůznějších míst**. Další položkou dotazníkového průzkumu bylo zjistit, o jaké lokality, instituce, podniky mají učitelé největší zájem.

Položka dotazníkového průzkumu č. 6:

K realizaci exkurze využíváte nejčastěji:

- | | | |
|---|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> lokality v přírodě | <input type="checkbox"/> naučné stezky | <input type="checkbox"/> muzea |
| <input type="checkbox"/> zoologickou zahradu, botanickou zahradu a arboreta | <input type="checkbox"/> průmyslové podniky | |
| <input type="checkbox"/> science centra | <input type="checkbox"/> vodárny, čističky odpadních vod | |
| <input type="checkbox"/> další: | | |



Tabulka č. 11: Zdroje informací ke grafu č. 8

Místa, kam jsou exkurze nejčastěji směřovány (%)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
lokality v přírodě	21,14	23,53	21,13	11,76
ZOO, bot.zahr., arbor.	13,82	11,76	14,08	11,76
průmyslové podniky	12,20	23,53	19,72	35,29
vodárny, čist. odp.vod	17,89	17,65	18,31	29,41
naučné stezky	13,01	8,82	12,68	5,88
muzea	13,82	20,59	19,72	5,88
science centra	3,25	8,82	7,04	0
další	4,88	8,82	8,45	11,76

Při hodnocení této dotazníkové položky je třeba brát v úvahu aporbační zaměření učitelů, které je většinou přírodovědného zaměření. Obecně lze konstatovat, že mezi nejoblíbenější místa, kam jsou exkurze směřovány, patří **lokality v přírodě, průmyslové podniky, vodárny a čistírny odpadních vod, muzea**. Učitelé základních škol směřují své exkurze nejčastěji do lokalit v přírodě (21,14%) a do vodáren a čistíren odpadních vod (17,79%). Na čtyřletých gymnáziích respondenti rádi navštěvují lokality v přírodě (23,23%) a průmyslové podniky (23,23%). V případě osmiletých gymnázií jsou nejčastěji

navštěvovanými lokalitami v přírodě (21,13%), průmyslové podniky (19,72%) a muzea (19,72%). Žáci odborných škol tráví většinu exkurzí v průmyslových podnicích (35,29%), ve vodárnách a čistíčkách odpadních vod (29,41%). Všechna výše jmenovaná místa jsou pro školy finančně i časově výhodná (Kloučková, Šulcová 2011a; Kloučková, Šulcová 2012b).

V této práci je **velká pozornost** věnována exkurzím po **naučných stezkách**. Z tohoto důvodu jsou sledovány změny ve využívání naučných stezek pro školní exkurze v průběhu let 2006 a 2011.



Graf č. 9: Srovnání oblíbenosti naučných stezek v roce 2006 a 2011

Tabulka č. 12: Srovnání oblíbenosti naučných stezek v roce 2006 a 2011

Oblíbenost naučných stezek letech 2006 (Kloučková 2007a) a 2011 (%)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
2006	10,28	10	13	8,45
2011	13,10	8,82	12,68	5,88

V roce 2011 zhruba 13% učitelů chemického zaměření základních škol a víceletých gymnázií zařazuje do výuky exkurze po naučných stezkách. V případě středních odborných škol a čtyřletých gymnázií je to o něco méně – 9% a 6%, což je oproti roku 2006 mírný pokles.

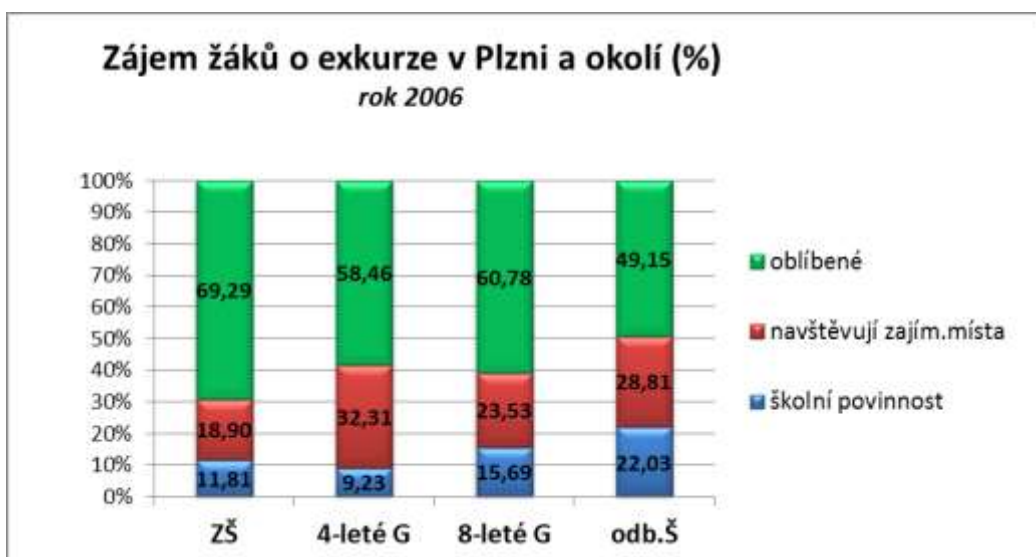
Materiály, vytvořené v rámci této disertační práce jsou zaměřeny především na využití naučných stezek na Plzeňsku v interdisciplinárním kontextu. Proto bylo též **využito některých výsledků prvního dotazníkového průzkumu z roku 2006**, který se více zabýval obecnými podmínkami pro realizaci exkurzí v této lokalitě, ale také poukázal na specifika uplatňování exkurzí ve velkých městech. Prvního šetření se zúčastnilo 385 pedagogů ze základních, středních odborných škol, čtyřletých i víceletých gymnázií.

Oblíbenost a zájem žáků o tuto lokalitu zjišťovala následující položka průzkumu.

Položka dotazníkového průzkumu z roku 2006:

Mají žáci zájem o realizaci exkurze v Plzni jejím okolí?

- jako každá exkurze je chápána jako školní povinnost patří k jejich oblíbeným
- raději navštěvují zajímavější místa



Graf č. 10: Zájem žáků o exkurze v Plzni a okolí – rok 2006 (Kloučková 2007a)

Tabulka č. 13: Zájem žáků o exkurze v Plzni a okolí - rok 2006

Zájem žáků o exkurze v Plzni a okolí – rok 2006 (%) (Kloučková 2007a)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
školní povinnost	11,81	9,23	15,69	22,03
navštěvují zajím. místa	18,90	32,31	23,53	28,81
oblíbené	69,29	58,46	60,78	49,15

Zájem žáků škol Plzeňského kraje o realizaci exkurzí v Plzni a okolí je na všech typech škol poměrně **veliký**. V případě základních škol se jedná až o 69% dotazovaných. Také žáci gymnázií (61% osmiletých a 58% čtyřletých) rádi navštěvují tato místa. Téměř polovina respondentů ze středních odborných rovněž preferuje danou oblast.

Žáci se totiž rádi vydávají při exkurzích na místa, která důvěrně znají a ke kterým by měli mít blízký vztah. Nenásilnou formou se o nich dozvídají zajímavé skutečnosti, které si jistě lépe zapamatují. Školy samozřejmě navštěvují i jiná, pro jejich žáky atraktivnější místa v České republice i v cizině.

Další dotazníková položka posloužila jako **jeden z parametrů k vytipování naučných stezek a lokalit, na které se následně zaměřuje praktická část této práce**. Procentuální výsledky lze vyčíst z tabulky č. 13. Pro potřeby práce byly použity pouze výsledky, které měly spojitost s naučnými stezkami. V tabulce jsou označeny růžovou barvou.

Položka dotazníkového průzkumu z roku 2006:

K realizaci exkurze využíváte v městě Plzni a jejím okolí nejčastěji:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> lokality v přírodě | <input type="checkbox"/> zoologickou zahradu | <input type="checkbox"/> botanickou zahradu a arboreta |
| <input type="checkbox"/> muzea | <input type="checkbox"/> ekologická centra (uvedte která): | |
| <input type="checkbox"/> naučné stezky: | <input type="checkbox"/> Sigmondova stezka | <input type="checkbox"/> Spálené Poříčí |
| | <input type="checkbox"/> Zábělá | <input type="checkbox"/> Starý Plzenec |
| | <input type="checkbox"/> Rabštejn – Střela | <input type="checkbox"/> Naučná stezka na Křížový vrch |
| | <input type="checkbox"/> Plasy | <input type="checkbox"/> Cesta F. X. France |
| | <input type="checkbox"/> Po stopách Františka Malocha | <input type="checkbox"/> jiné naučné stezky: |

Tabulka č. 14: Procentuální výsledky – využívání lokalit, institucí, naučných stezek v Plzni a okolí - rok 2006

Využití přírodních lokalit a vzdělávacích zařízení pro realizaci exkurzí v Plzni a okolí - rok 2006 (%) (Kloučková 2007a)				
	ZŠ	4-leté G	8-leté G	odb. Š
lokality v přírodě	16,02	19,51	14,29	14,17
zoologické zahrady	20,16	15,61	14,88	14,17
botan.zahr. a arboreta	10,59	10,73	13,69	7,50
muzea	18,09	23,90	21,43	20,00
ekologická centra	3,88	0,49	0,60	2,50
Sigmondova stezka	8,27	5,85	7,74	2,50
Zábělá	5,17	6,34	7,14	2,50
Rabštejn - Střela	1,29	0,98	0,60	0
Plasy	1,29	3,41	1,79	0,83
Po stopách F.Malocha	0,52	1,46	1,79	0
Starý Plzenec	0,26	0,49	1,19	0,83
Spálené Poříčí	0,78	3,90	2,38	0
Naučná st. na Křížový vrch	0,52	0	0	0
Cesta F. X. France	0,52	0	1,79	0
jiné naučné stezky:	0,78	0,49	1,19	0
další:	11,89	6,83	9,52	35,00

Z naučných stezek vyšly jako nejčastěji navštěvované Sigmondova stezka a lesnická naučná stezka Zábělá. Jedná se o lokality, které jsou pro školy dostupné – finančně i časově. Naučná stezka Zábělá byla zařazena a zpracována v rámci v praktické části této disertační práce.

5.2.4 Závěrečné shrnutí hlavních trendů, názorových postojů učitelů vyplývajících z výsledků dotazníkového šetření a diskuze

V úvodní části výzkumného šetření byly stanoveny jeho hlavní záměry, které jsou následně vyhodnoceny pomocí tabulek a grafů v jednotlivých doménách. Z analýzy uvedených procentuálních výsledků dotazníků z let 2006 a 2011 lze vyvodit některé **hlavní trendy, posuny či stagnace**, které odráží **aktuální stav v dané problematice**. Vzhledem k tomu, že oslovení učitelé byly chemického či přírodovědného zaměření, lze závěry aplikovat především na přírodovědné vzdělávání.

Obecně lze konstatovat, že možnosti **zařazování exkurzí do výuky** je na všech typech a stupních škol uspokojivé. V této oblasti lze s pětiletým odstupem (v letech 2006 a 2011) sledovat **určité trendy** (blíže viz tabulky č. 5, 6 a graf č. 4 na str.54), ze kterých vyplývá několik **obecných závěrů** :

- Obecný zájem o zařazování exkurzí do výuky je poměrně vysoký.
- Učitelé mají možnost zařazovat exkurze nejčastěji ve vybraných ročnících. Příčin může být hned několik. Tento fakt může být dán větší specializací škol (zavedením vlastního ŠVP), zásadním důvodem je také finanční situace žáků i školy.
- Mírně se zvyšují potíže se zařazováním exkurzí především na čtyřletých gymnáziích – viz graf č. 4.

Z tabulek č. 9 a 10 na str. 56, týkající se **oblíbenosti používání pracovních listů**, lze vysledovat další význam posun - celkový nárůst oblíbenosti pracovních listů. (Tento trend shrnuje také následující graf č. 7.) **Pro jeho objasnění nabízí hned několik vysvětlení:**

- Od roku 2006 stoupá nabídka již připravených pracovních listů, informačních materiálů a nejrůznějších pomůcek od organizací, institucí či podniků. Tyto podklady velmi usnadňují učitelům přípravu pracovních listů i vlastní realizaci exkurzí.
- Mezi další obecně platné aspekty při realizaci exkurzí patří motivace. Pracovní listy ztraktivňují a zkvalitňují celý průběh exkurze.
- Větší zájem ve využívání pracovních listů lze velmi dobře sledovat u mladších žáků, tedy na základních školách i osmiletých gymnáziích, kde je práce s pracovními listy neodmyslitelnou součástí výuky. Díky nim se učí pracovat s informacemi, lépe se orientují v terénu. Pracovní list jim v terénu poskytuje jaké si „záchytné body“ - například mapu terénu, úkoly k jednotlivým stanovištím exkurze – díky nim získávají lepší představu o průběhu exkurze a lépe se jim na zadaných úkolech pracuje.
- I přestože učitelé na středních odborných školách i čtyřletých gymnáziích využívají při hodnocení především referáty, využívání pracovních listů i na těchto typech škol stoupá. Pracovní list je pro žáky výborným podkladem pro tvorbu referátů, seminární práce či vlastního bádání v dané problematice.



Graf č. 7: Využívání pracovních listů v letech 2006 a 2011

Také **srovnávání oblíbenosti naučných stezek při realizaci exkurzí** u učitelů především chemického zaměření ukazuje zajímavá fakta (viz graf č. 9 a tabulka č. 12, str. 58). Například na základní škole stoupá v roce 2011 obliba využívání naučných stezek pro přírodovědné vzdělávání oproti roku 2006. Důvodů vyšší návštěvnosti naučných stezek je hned několik, např. malá finanční zátěž pro školy, časová dostupnost, připravená, jasně vytyčená trasa naučné stezky s popsányi stanovišti, ale též možnosti zařazení interdisciplinárních aktivit a průřezových témat do školních vzdělávacích programů školy apod. V přírodních lokalitách je kladen důraz na zdokonalování praktických dovedností žáků při práci s přírodninami a následné využití těchto schopností při laboratorních pracích v chemii a biologii. V chemii se jedná o trochu netradiční pohled na zkoumané látky a jevy. Dotazníkové průzkumy také nepřímou ukazují, že **chemicky zaměřených stezek není mnoho**, a proto také nemohou být tak často navštěvovány. Připravit exkurzi po naučné stezce s komplexním zaměřením, s důrazem na chemii, není mnohdy jednoduché. Praktické uplatnění a využitelnost naučných stezek pro chemii závisí na vhodném vytipování stezky a výběru stanovišť, na kterých budou žáci řešit zadané úkoly. Pokles v návštěvnosti lze sledovat zejména u čtyřletých gymnáziích a středních odborných škol (Kloučková, Šulcová 2012b).

V rámci dotazníkového průzkumu (rok 2011) měli učitelé možnost vyjádřit své názory, připomínky, zkušenosti a překážky související s přípravou, realizací či zhodnocením exkurzí. Zde je uveden doslovný přepis některých z jejich vyjádření:

- *Využívám i pracovní listy institucí, které je nabízejí.*
- *Realizaci někdy brání její finanční náročnost – doprava, vstupy.*
- *Velmi komplikovaná dostupnost školy brání exkurzím.*
- *Jediným problémem je, když se sejde příliš mnoho aktivit v jednom čtvrtletí.*
- *Bohužel finance, neboť v každé třídě je několik žáků, kterým rodiče nedovolují absolvovat exkurze kvůli placení dopravného (tzn. finanční možnosti rodin)*
- *Podmínka je plnění osnov během školního roku = čas pro tyto aktivity malý, „okrádání“ kolegů o hodiny.*
- *Zdravotní kondice žáků je malá.*
- *Malá náklonnost vedení.*

Výše vedené názory pedagogů jsou spíše negativní a nepřímou souvisí s dosaženými procentuální výsledky. Největší překážkou v realizaci exkurzí je finanční stránka, která je způsobena hned několika faktory – finančními možnostmi rodin, celkovou náročností exkurze (doprava, vstupy), malou finanční odměnou učitelů. Dalším problémem je časová náročnost, která též souvisí s finančními možnostmi.

Stručné shrnutí podstatných závěrů vyplývajících z dotazníkového průzkumu:

Exkurze se stává velmi oblíbenou formou vyučování, na které se aktivně podílejí nejen učitelé, ale také sami žáci. Ti mají možnost získat některé cenné dovednosti v práci s přírodními materiály (sběr, lov, poznávání), naučit se správnému chování v přírodě, získávat k ní vztah a chápat ji jako celek. Rozvíjejí své estetické cítění, sami sebe i vztah ke svým spolužákům. Díky exkurzím dochází k utváření a rozvoji všech klíčových kompetencí.

Učitelé - respondenti, kteří se v roce 2011 zúčastnili šetření, byli chemického či přírodovědného zaměření. Většina z nich má možnost realizovat exkurze ve všech ročnících. V porovnání s předchozím dotazníkovým šetřením z roku 2006 lze problémy se zařazováním exkurzí najít především na středních odborných školách.

Školy preferují komplexní i monotematické exkurze. Výjimkou jsou pouze střední odborné školy, jejichž exkurze mají převážně odborný monotematický charakter. Při hodnocení exkurzí využívají učitelé referáty, pracovní listy i jiné způsoby hodnocení. Při sledování trendů během let 2006 a 2011 v oblíbenosti pracovních listů lze konstatovat nárůst v jejich využívání.

Mezi nejoblíbenější místa, kam jsou exkurze směřovány, patří lokality v přírodě, průmyslové podniky, vodárny a čistírny odpadních vod, muzea. Zvláště bylo sledováno také využívání naučných stezek v Plzni a okolí. Nejvíce navštěvovány jsou v této lokalitě Sigmondova naučná stezka a lesní naučné stezka Zábělá.

Na základě výše uvedených skutečností a výsledků, získaných z dotazníkových šetření v letech 2006 a 2011 je mou snahou dále zvyšovat zájem o zařazování exkurzí do přírodovědného vzdělávání. V disertační práci jsem se proto zabývala tvorbou materiálů a podkladů k exkurzím po naučných stezkách. Ráda bych tím usnadnila práci především učitelům.

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Obecná metodika práce při přípravě komplexních exkurzí orientovaných chemicky po naučných stezkách na Plzeňsku

Již během svého magisterského a následně doktorského studia jsem vytvářela a nejrůznějším způsobem modifikovala **didaktické materiály a podklady pro realizaci komplexních přírodovědných⁷ exkurzí** koncipovaných do nejrůznějších míst a lokalit. Prioritní postavení pro mě měly především přírodní lokality, a to konkrétně naučné stezky (dále NS). Jejich zapojení do přírodovědného vzdělávání nabízí žákům netradiční pohled do světa přírody. Čistě chemicky zaměřených naučných stezek je velmi málo, nebo lépe řečeno téměř žádné. I z těchto důvodů jsem se v posledních letech věnovala různým přepracováním „nechemicky“ zaměřených naučných stezek, a to především v Plzeňském kraji.

Při tvorbě materiálů ke komplexním přírodovědně koncipovaným exkurzím po naučných stezkách jsem využila některých **dosazených výstupů** z mé **diplomové práce** (Kloučková 2007a), při jejíž tvorbě jsem prostudovala tematickou **literaturu i mnohé diplomové práce** a získala **cenné informace** (Studijní a vědecká knihovna Plzeňského kraje, Západočeské muzeum, Západočeská pobočka botanické společnosti, Klub českých turistů) a **kontakty** (Odbor životního prostředí Magistrátu města Plzně, Krajský úřad, Krajské centrum vzdělávání a Jazyková škola, Plzeň). Veškeré uvedené teoretické i praktické podklady bylo nutné aktualizovat. K tomuto účelu také částečně přispěla realizace dotazníkového šetření v letech 2006 a 2011 zaměřeného na obecné i specifické aspekty exkurzí a jejich uplatňování na různých stupních a typech škol (*Podrobné výsledky jsou uvedeny v přechozí kapitole – viz str. 51*).

V další fázi byly **vytipovány** vhodné naučné stezky pro realizaci komplexních exkurzí orientovaných chemicky. Při výběru tras bylo nutné brát v úvahu mnoho aspektů. Jednalo se například o finanční, časovou náročnost, vhodnost terénu, sezónní aspekty atd. Sledovány byly přírodní poměry, kulturní i historický vývoj oblasti a její vztah k přírodním vědám a vzdělávání. Při řešení těchto otázek bylo opět navázáno na mou diplomovou práci (Kloučková 2007a). **V konečné fázi byly vybrány následující naučné stezky:**

- ✓ **Naučná stezka Plasy** - **typický zástupce městských naučných stezek.**
- ✓ **Lesnická stezka Zábělá**

Naučné **stezky** byly následně **komplexně zpracovány čistě chemickým směrem**. Bylo třeba nashromáždit a prostudovat dostupné materiály, podklady i odbornou literaturu k naplánovaným trasám. I přes poměrně velkou popularitu naučných stezek lze obecně konstatovat, že materiálů z hlediska didaktického je poměrně málo, nebo téměř žádné. Autoři odborné literatury se zabývají těmito lokalitami spíše po stránce botanické, zoologické i geologické (např. Sofron, Nesvadbová 1997; Mirvald, Matoušková 1994).

Po teoretické přípravě a studiu následoval **terénní průzkum**. Nešlo o zcela detailní **průzkum** či mapování. Důraz byl kladen na jednotlivé ekosystémy jako modelové příklady a jejich **propojení z chemického hlediska**. Bylo poukázáno na typické a významné problémy i jevy dané lokality, které jsou důležité z hlediska didaktického využití.

⁷ V následujícím textu jsou používány tyto pojmy v uvedeném smyslu: **(Komplexní) Chemická exkurze** – exkurze s čistě chemickým zaměřením. **Komplexní přírodovědná exkurze** – exkurze, při níž jsou integrovány především přírodovědné předměty (biologie, chemie, zeměpis, environmentální výchova)

Na základě uvedených teoretických materiálů a terénního průzkumu byly vytvořeny výukové materiály pro interaktivní práci v přírodě i v laboratoři, sloužící učitelům (*metodika*) a jejich žákům (*pracovní listy*). **Metodické pokyny** k naučným stezkám by měly usnadnit přípravu, vlastní realizaci i zpětné celkové hodnocení a shrnutí výsledků komplexní přírodovědné exkurze orientované chemicky. Při přípravě exkurze může učitel využít mapu naučné stezky, stručnou charakteristiku oblasti, do níž je exkurze naplánovaná, a pracovní listy, ke kterým je vypracována metodika. U jednotlivých stanovišť jsou dále uvedeny také další možné náměty na úlohy i jiného než chemického zaměření. **Pracovní listy pro žáky nižších gymnázií, 8. a 9. tříd mají především chemický charakter.** Celková koncepce pracovních listů je shodná. První strana všech pracovních listů obsahuje obecné pokyny pro žáky, včetně orientační mapky. Další úkoly jsou řazeny dle stanovišť stezky. Zpracovány byly vždy čtyři stanoviště naučné stezky. Pracovní listy obsahují otázky a úkoly nejrůznějšího typu, které by měly podnítit vlastní aktivitu a samostatnou činnost žáků v přírodě. Jejich součástí jsou také jednoduché experimenty, které jsou plněny během pobytu v přírodě nebo jsou realizovány po exkurzi v chemické laboratoři. Při řešení úkolů žáci využívají také moderních ICT prostředků. Obecně lze konstatovat, že zadané úkoly nejsou pro žáky příliš náročné. Je však potřeba brát v úvahu, že žáci plní úkoly v jiném prostředí než jsou zvyklí, navíc jsou vystaveni také různé fyzické zátěži. Jejich soustředění nemusí být tedy tak veliké jako obvykle.

Vytvořené výukové materiály pro naučné stezky byly podnětné také v mém učitelském povolání, kde se staly nosným základem projektu **Naučné stezky Plzeňska jako prvek environmentální výchovy** spolufinancovaným Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky (reg. č.: CZ.1.07/1.1/12/02.0021). Projekt měl podpořit prohloubení průřezového tématu Environmentální výchova včetně mezipředmětových vztahů ve výuce nižšího stupně osmiletého gymnázia. V podstatě byly rozšířeny a upraveny mnou vytvořené metodické podklady a pracovní listy chemického charakteru tak, aby realizované exkurze měly interdisciplinární charakter. Jako hlavní řešitel projektu jsem společně s mými spoluřešiteli navrhla a vytvořila **ucelené sady výukových materiálů** (*pracovní listy, klíče k jejich řešení, interaktivní klíče k řešení pro využití na interaktivní tabuli, metodiky pro učitele a film z naučné stezky*) pro realizaci komplexních exkurzí po čtyřech vybraných naučných stezkách severního Plzeňska v podzimní a jarní variantě. Během nich žáci plnili úkoly, které vyžadovaly znalosti z **chemie**, biologie, zeměpisu, ale také z českého jazyku, dějepisu a společenských věd. Během i v samotném závěru exkurzí je využito moderní informační technologie. Konkrétně se jednalo o zapojení GPS, videokamery, fotoaparátu, elektronického mikroskopu a interaktivní tabule.

Chemické exkurze byly ověřovány na Gymnáziu a Střední odborné škole, Plasy. Při vyhodnocení exkurzí jsem zařadila žakovský dotazník, který jim posloužil pro vlastní sebereflexi i hodnocení exkurzí jako celku.

V následujícím textu jsou prezentovány materiály k exkurzím po třech naučných stezkách Plzeňska orientovaných především chemickým směrem. V příloze disertační práce lze následně najít rozšíření těchto materiálů na CD⁸, které staly součástí výukových sad projektu Naučné stezky Plzeňska jako prvek environmentální výchovy.

Obsahový cíl následující kapitoly:

- Uvést ukázky metodických podkladů a materiálů pro učitele ke komplexním exkurzím orientovaným chemicky po naučných stezkách (NS PLASY, NS ZÁBĚLÁ)

⁸ Lze je také najít na internetové stránce projektu: http://www.g-plasy.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=236:naucne-stezky&catid=62:projekty&Itemid=69, 13. 5. 2012.

NAUČNÁ STEZKA PLASY

zástupce městských naučných stezek

6.2 Naučná stezka Plasy

6.2.1 Úvod ke komplexní exkurzi po naučné stezce Plasy orientované chemicky

Do výuky přírodovědných předmětů a chemie především jsem začlenila chemicky orientovanou exkurzi po naučné stezce Plasy, která poukazuje na nejzajímavější přírodní, kulturní a průmyslová specifika i historické události ovlivňující město i kraj.

Naučná stezka Plasy je **typickým zástupcem městských naučných stezek**, které jsou z mnoha důvodů ideálním místem pro přírodovědné vzdělávání. Žáci místa důvěrně znají a většinou jim ani nejsou lhostejná. Právě na nich lze poukázat na specifické problémy krajiny i antropické vlivy a jejich dopady na životní prostředí. Jsou ovlivňovány postoje i zapojení žáků do aktivit směřující k ochraně a péči o životní prostředí. Další neodmyslitelnou předností tohoto typu stezek je malá finanční zátěž i časová dostupnost pro školy. Aby byla naučná stezka Plasy co nejvíce využitelná **pro potřeby chemického vzdělávání**, musela být její **trasa změněna. Jednalo se o následující úpravy:**

- Z důvodu bezpečnosti byla původní trasa svedena ze silnice na polní cestu.
- Z původních devíti zastavení byly vybrány tři a jedno přidáno.

Cílem exkurze po této naučné stezce je seznámit žáky s důležitými aspekty zdejší krajiny z chemického i komplexního přírodovědného pohledu. Přirozeným a nenásilným způsobem lze při její realizaci zahrnout vedle vzdělávací oblasti Člověk a příroda některá **průřezová témata z RVP** jako Enviromentální výchova, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Výchova ke zdraví.

Chemicky orientovaná exkurze **je připravena pro žáky 8. a 9. tříd základních škol a osmiletého gymnázia**, kteří již mají základní znalosti z chemie. Po promyšlených úpravách lze využít i na **čtyřletém gymnáziu**. Tematicky mohou přesahovat do biologie i dalších přírodovědných předmětů, což žákům názorně a prakticky ukáže multidisciplinarnost přírodovědných disciplín a zároveň důležitost a součinnost mnoha vědomostí a dovedností, které při řešení terénních i domácích úkolů upotřebí.

Předpokládaná **časová dotace na komplexní exkurzi je: 2 (popřípadě 3) vyučovací hodiny a půl den**. Konkrétně se jedná o jednu vyučovací hodinu před exkurzí věnovanou přípravné instruktáži a organizačním záležitostem. Samotná exkurze je **polodenní**, v rámci níž žáci budou řešit **úkoly domácí, v terénu či úlohy doplňkové**. Po exkurzi následuje laboratorní práce, na níž je vyhrazena jednou vyučovací hodina. Exkurze může být zakončena jednou shrnující vyučovací hodinou, v níž proběhne kontrola správných řešení dílčích úkolů, dále pak např. debata zúčastněných, ukázka fotodokumentace z exkurze, přínosy exkurze...

Každý účastník exkurze v jejím průběhu rozvíjí a upevní vědomosti týkající se ekosystému studánka a významných charakteristik města Plasy (huť, pivovar) z pohledu přírodovědného. Prohloubí a propojí si vědomosti i praktické dovednosti z chemie. Žáci rozvíjí kompetence k řešení problémů, řídicí, komunikační, sociální, prezentační i badatelské atd.

Pro vyhodnocení komplexní chemicky orientované exkurze a její reflexi žáky je možné využít krátkého dotazníku, který žáci vyplní po jejím ukončení.

V následujícím textu jsou zařazeny materiály a podklady potřebné k realizaci komplexní chemické exkurze. **Vyučující může ke komplexní chemické exkurzi po naučné stezce**

využít:

- Metodické podklady a pokyny pro učitele – ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA NAUČNÉ STEZKY PLASY
- Metodické podklady a pokyny pro učitele – PŘÍRODOVĚDNÉ POMĚRY LOKALITY (Příloha č. 4 – Charakteristika přírodovědných poměrů naučné stezky Plasy)
- Pracovní listy s autorským řešením (Příloha č. 8 – Pracovní listy s autorským řešením k naučné stezce Plasy)
- Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze (Příloha č. 5 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy)

Nevyplněné pracovní listy **pro žáky** jsou součástí přílohy této disertační práce (Příloha č. 7 – Pracovní listy bez autorského řešení k naučné stezce Plasy).

6.2.2 Metodické podklady a pokyny pro učitele

Metodické pokyny a podklady pro učitele jsou rozděleny do dvou částí. První podává teoretické informace o **základních charakteristikách dané oblasti**. Učitel je poučen o časové dotaci, délce trasy, tematickém zaměření i pomůckách, které jsou zapotřebí pro úspěšnou realizaci exkurze. Dále je uvedena mapa trasy exkurze a charakteristika dané lokality. Případné nedostatky může učitel doplnit v uvedené doporučené literatuře nebo na internetových stránkách.

Druhý oddíl je profilován prakticky. Uvedena je metodika pro práci s pracovními listy a konkrétní pokyny pro přípravu, realizaci a vyhodnocení přírodovědné exkurze orientované chemicky.

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA NAUČNÉ STEZKY PLASY

Naučná stezka v Plasích byla vybudována studenty místního gymnázia pod vedením Mgr. Miloslava Hurta v letech 1986 –1988. Je dlouhá 4,3 km, má 9 informačních tabulí a seznamuje návštěvníky s nejzajímavějšími přírodními, kulturními i technickými památkami.

- **Časová dotace:** polodenní exkurze + 1 VH laboratorní práce + 1 VH závěrečná shrnující
- **Délka trasy:** 4,3 km (nenáročný terén), délka upravené trasy je 4 km
- **Optimální období konání:** lze využít jarního i podzimního období. Exkurze jimi není ovlivněna.
- **Tematické zaměření exkurze:** ekosystém studánka, město Plasy a jeho významné charakteristiky (hut', pivovar)
Realizovaná exkurze má komplexní charakter. Důraz je kladen na jednotlivé ekosystémy jako modelové příklady a jejich propojení.
- **Pomůcky:** periodická soustava prvků, pastelky, 3 hodinová skla (podložní sklíčka), vzorky vody, kahan, kleště, nádobka na odběr vzorku, mikroskop (*není nutností*), zkumavky, zátka, kapátka, destilovaná voda, odměrný válec, roztok mýdla v ethanolu (15 g rozstrouhaného mýdla rozpuštěného ve 250 cm³ ethanolu a přefiltrovaného), turistická mapa Povodí Sřelzy (1 : 50 000) nebo GPS, soubor pracovních listů, psací potřeby.

K získání podrobných informací o naučné stezce využijte především následující **internetové stránky** a pokyny v metodice u jednotlivých zastávek. Při realizaci exkurze lze jako pomůcku použít také informační tabule. Některé z nich jsou staré či značně poničené, proto je třeba stezku projít.

Literatura k naučné stezce

- ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. *Chráněná území ČR. XI., Plzeňsko a Karlovarsko.* Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004. ISBN 80-86064-68-9.

- HUDEC, K. *Příroda České republiky - Průvodce Faunou*. Praha : Academia, 2007. ISBN 80-200-1569-8.
- ŠLÉGL, J., KISLINGER, F., LANÍKOVÁ, J. *Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia*. Praha : Nakladatelství Fortuna, 2002. ISBN 80-7168-828-2.

Příklady určovacích klíčů a atlasů:

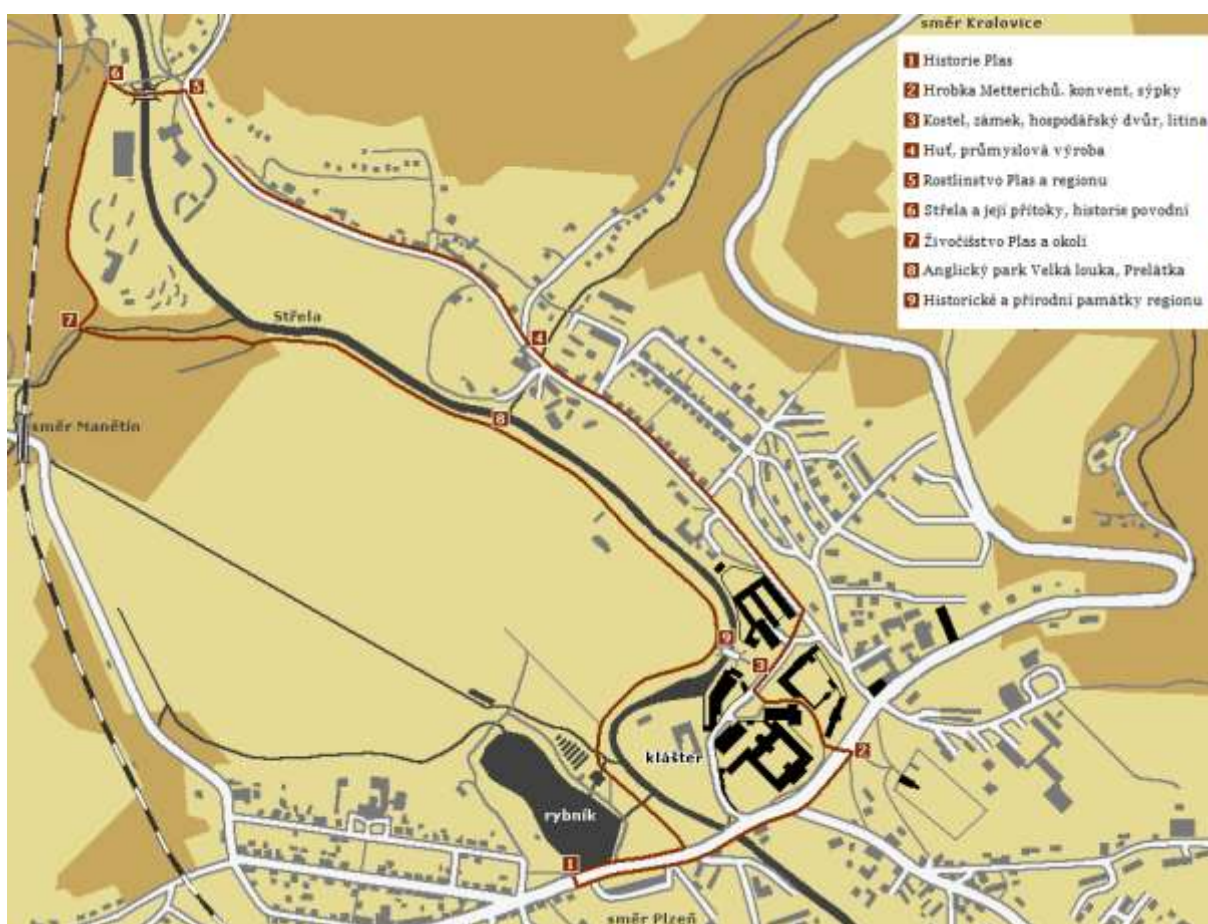
- DEYL, M. *Naše květiny*. Praha : ACADEMIA, 2002. ISBN 802-00-0940-X.
- KUBÁT, K. a kol. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: ACADEMIA, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Internetové stránky

- <http://www.klaster-plasy.cz> (cit. 12. 9. 2010)
- <http://www.plasy.cz/> (cit. 12. 9. 2010)
- <http://www.plzenskykraj.kct.cz/nastezky/nsplasy.htm> (cit. 12. 9. 2010)

Mapa naučné stezky

- *Oficiální mapa NS*



Mapa č. 1 : *Naučná stezka Plasy*

<http://www.klaster-plasy.cz/App/Data/Obrazky-Okoli/naucka.png>

● **Mapa NS s upravenou trasou**



Mapa č. 2 : *Upravená mapa naučné stezky Plasy (Oravec 2011)*

Trasa Naučné stezky Plasy vede od Metternichovy hrobky po **žluté turistické značce** mezi budovami konventu až na stanoviště k bývalé huti. Odtud nepokračujeme po silnici pod viadukt, ale jdeme bez značení po cestě vlevo kolem fotbalových hřišť a dále cestou po louce až k bývalému táboru Vlaštovka, kde se znovu napojíme na žlutou turistickou značku, ta pak po lávce překračuje řeku Střelu. Žlutá turistická značka vede až k poslednímu stanovišti na Velké louce, krátce za ním odbočíme na lávku přes řeku Střelu a opět mezi budovami konventu dojdeme k cíli.

Charakteristika přírodních poměrů stezky je součástí přílohy č. 4 – Charakteristika přírodovědných poměrů naučné stezky Plasy.

PRAKTICKÉ POKYNY A MATERIÁLY PRO PŘÍPRAVU, REALIZACI A VYHODNOCENÍ PŘÍRODOVĚDNÉ EXKURZE ORIENTOVANÉ CHEMICKY

Obecné metodické pokyny k práci pracovními listy

Navržené pracovní listy mohou být využity k zopakování, upevnění či systematizaci učiva. Dále mohou sloužit k motivaci žáků, k doplnění informací k probranému učivu, k pozorování a pokusům, nácviku základních dovedností a vytváření návyků souvisejících s vlastním bádáním. Pracovní listy lze využít při výuce chemie i dalších přírodovědných předmětů s prvky environmentální výchovy nebo jako náplň zájmových kroužků a volnočasových aktivit.

Celková koncepce pracovního listu a pořadí úloh, otázek i úkolů odpovídá průběhu exkurze. První strana pracovního listu obsahuje instrukce pro žáky, jak pracovat s pracovním listem a plánem naučné stezky. Ten by měl posloužit k celkové orientaci žáků. Další úkoly jsou řazeny dle stanovišť naučné stezky. Pro každé stanoviště je vyhrazen jeden list **obsahující úlohy a otázky různého typu**. Jedná se například o: otázky otevřené i uzavřené; dále úlohy řešící vzájemné vztahy; úkoly na popis či kresbu schematických nákrešů; nejrůznější interdisciplinární problémové úlohy a samozřejmě experimentální úlohy. Jednotlivé úlohy lze různým způsobem kombinovat, doplňovat, případně vynechat. Vždy záleží **na možnostech školy a potřebách vedoucího exkurze**.



K diferenciaci činností, úkolů a k lepší orientaci v textu je **využito následující symboliky:**
symbol označuje samostatnou práci žáků. Exkurzi by měla předcházet instruktáž, kde se každý žák seznámí s obsahem pracovního listu. Prostuduje si postupy u jednotlivých úkolů a vypracuje část určenou k samostatné práci. Případné nejasnosti konzultuje s učitelem či s ostatními žáky. Je na učiteli, zda nechá žáky vypracovat úkoly doma nebo ve škole. Pokyny k úkolům v terénu lze najít v části VLASTNÍ EXKURZE.

⇒ symbol označuje práci žáků v terénu.



symbol označuje zajímavé informace, doplňující úlohy.

Pokyny ke konkrétním úkolům a otázkám lze najít v následujícím textu.

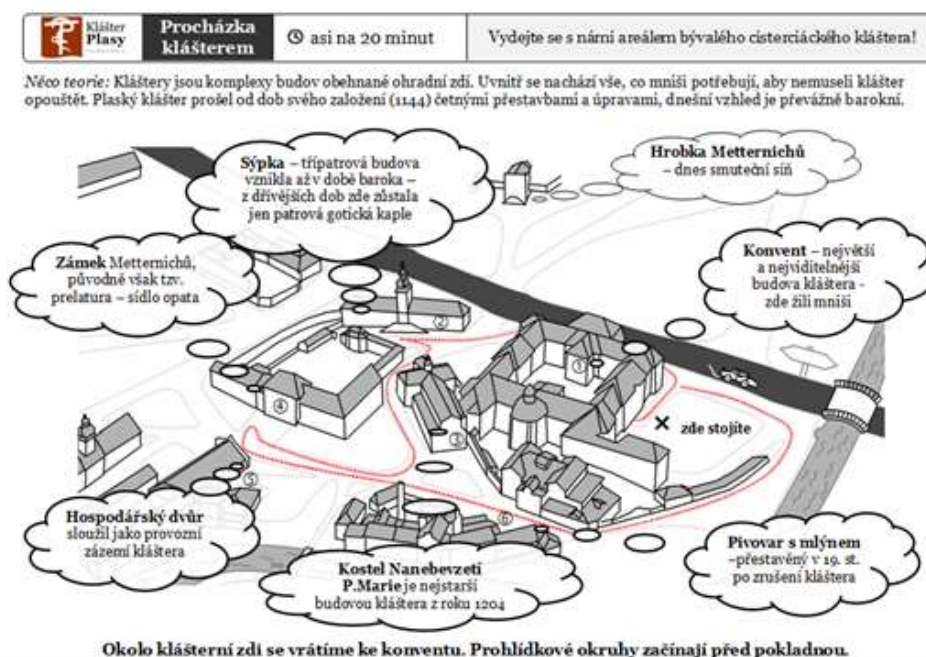
Pokyny k přípravě, realizaci, vyhodnocení exkurze

Pozn.: Následující pokyny nemají za cíl suplovat průvodce naučnou stezkou. Poskytují spíše didaktické instrukce!

Navrhovaná exkurze má komplexní přírodovědný charakter se zaměřením na **ekosystém louka, studánka a město Plasy**. V **přípravné fázi** exkurze je potřeba žáky připravit na její realizaci, vytyčit hlavní cíle a zjistit některé nezbytné organizační formality. Jedná se například o - zjištění času začátku a konce exkurze, počtu osob, dopravu – cena, zajištění potřebných pomůcek...

Při přípravě na exkurzi by měli být žáci seznámeni s oblastí, do které je exkurze realizována, s organizačními náležitostmi, následovat by mělo také poučení o chování. V této fázi by měl být každý žák seznámen s obsahem pracovního listu. Prostuduje si postupy u jednotlivých úkolů a vypracuje část určenou k samostatné práci. Případné nejasnosti konzultuje s učitelem či s ostatními žáky.

Vlastní exkurze začíná v Plasích, kam se lze dostat autobusem nebo vlakem (Jízdní řády lze získat na internetové adrese: <http://jizdnirady.pmdp.cz/>). Trasa stezky je značena žlutě. Po příjezdu do Plas se vydejte směrem k řece, přejděte most a dojděte do parku ke druhé informační tabuli k naučné stezce Plasy. (*Toto stanoviště není zpracováno*). Přejděte silnici a projděte kolem Sýpky k Prelatuře. Pro lepší orientaci po klášterním areálu Vám může pomoci následující plánek.



Obr. č. 1: Plánek klášterního areálu <http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 20. 9. 2010

Výchozím bodem chemicky orientované exkurze je

stanoviště číslo 1 - KONVENT

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Před vlastním plněním úkolů exkurze je potřeba žáky seznámit s chováním v chráněné oblasti a vysvětlit organizaci práce. Vysvětlete žákům význam naučných stezek i jejich značení. Věnujte také pozornost chráněným oblastem.

Doporučená organizace práce během exkurze: Osvědčuje se žáky rozdělit do menších skupin - zhruba

po 5 žácích, které mohou mezi sebou kooperovat. Žáci se ve skupinkách učí spolupracovat a respektovat práci druhých. Žáci pracují ve skupinách, ale každý si zapisuje do svého pracovního listu.

- 2) Na začátku exkurze je důležité, aby se žáci zorientovali v terénu. K tomuto účelu slouží první stránka pracovního listu, nebo zapojení GPS navigace. Ukažte žákům, kde se nachází a na mapě pomyslně projděte celou trasu. Upozorněte je na odlišnou koncepci trasy exkurze. Žáci po té zakreslí toto stanoviště do mapy a určí světové strany.
- 3) Následovat by měly úkoly k samotnému stanovišti Konvent. Seznamte žáky s historií a významem tohoto místa. První úkol – **plánek církevního areálu** je spíše motivující a opět slouží k zorientování žáků v areálu.
- 4) Další úkoly tohoto stanoviště jsou zaměřeny na **lékárenství**. Pohovořte o zdejší lékárně. (Blíže informace - DOSTÁLOVÁ, L. Cisterciácká lékárna v Plasích. In: 900 let cisterciáckého řádu, s. 215–220; <http://www.klaster-plasy.cz> (cit. 12. 9. 2010). Zkontrolujte společně s žáky **domácí úkol – byliny**. Při této příležitosti můžete zmínit i další byliny a jejich zpracování pro účely léčby, jejich účinky na člověka atd.
- 5) **Přířazovací úkol – pojmy** nechte žáky samostatně vyřešit a zkontrolujte. **Dobrovolný úkol – lékárníkův** slovník je spíše motivační.
- 6) **Terénní úkol – Plaský prášek. Křížovku** mohou žáci vyplňovat na rychlost. Navazuje další **úloha – vitriolové břidlice**. Ukažte žákům v mapě Hromnice. Zmiňte se o důležitosti těžby v oblasti severního Plzeňska. Důležité propojení se zeměpisem. Při řešení úkolu zopakujte názvosloví solí. **Úkoly domácí** zkontrolujte. Je možné je spojit s alchymisty... Poslední dobrovolný úkol tohoto stanoviště – **medikamenty klášterů** je vhodné zadat jako úkol domácí.



Foto č. 1 : Stanoviště číslo 1 (Kloučková 2010)

Poté pokračujte vpravo k silnici. Projděte kolem hospodářské budovy. Pokračujte lipovou alejí a pak po chodníku u silnice až ke

stanovišti číslo 2 - HUŤ

V letech 1827 - 1829 vystavěl kníže Metternich v Plasích železářnu. Hlavním důvodem byly zřejmě dostatečné zásoby dřeva ve vlastních lesích, z něhož bylo vyráběno dřevěné uhlí, při užívání způsobu výroby železa nezbytné. Dalším energetickým zdrojem byla reka Střela a ložiska uhlí v nedalekém Kaznějově. Vysoká pec patřila k typu dřevouhelných pecí s otevřenou hrudí, zvaných belgické. Surové železo bylo zpracováváno sléváním, přetavováním v kuplovně,



Foto č. 2: Stanoviště číslo 2 (Kloučková 2010)

zkujňováním a od roku 1859 i válcováním. Železářna dosáhla největšího rozmachu kolem poloviny 19. století. (upraveno <http://www.plasy.cz/mesto/pamatky/vystavni-sin-plaske-litiny/>, cit. 11. 9. 2010)

Další podrobnější informace lze najít například na:

- <http://www.hornictvi.info/techpam/plasy/> (cit. 12. 9. 2010)
- <http://www.plasy.cz/mesto/pamatky/vystavni-sin-plaske-litiny/> (cit. 11. 9. 2010)
- <http://www.pozitivni-noviny.cz/cz/clanek-2009120022> (cit. 11. 9. 2010)

Na informační tabuli je popsána historie plaské huti a tradice průmyslové výroby ve městě. Také úkoly jsou věnovány této problematice.

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Žáci zakreslí toto stanoviště do mapy na začátku pracovního listu.
- 2) Využijte naučné tabule. Prohlédněte si s žáky nejen obrázky, ale přečtěte také zajímavé informace o zdejší huti. Na základě získaných informací následuje **testová otázka a doplňující úkol**. Ten je možné zadat i jako domácí.
- 3) Následují úkoly chemicky zaměřené na výrobu železa. První úkol je **přiřazovací**. Zabývejte se vysvětlením pojmu ruda a ekologickými dopady těžby rud na krajinu. Žáci mohou propojit znalosti z biologie i zeměpisu. Po té žáci spojí název rudy s příslušným vzorcem. Navazuje úkol domácí - **výpočet**. Zde je zapotřebí zvážit dosavadní znalosti žáků. Úkol je také možné vynechat.
- 4) Zkontrolujte domácí úlohu – **periodickou tabulku prvků**. Je vhodné mít při ruce vlastní a při kontrole žákům ukázat umístění kovů, polokovů a nekovů.
- 5) Ve stručnosti žákům popište výrobu železa. Žáci si během výkladu **zakreslí do obrázku** vysoké pece ŠACHTU a KYCHTU. Zkontrolují úkoly domácí – **vysvětlení pojmů**. Na závěr vyplňte společně s žáky **testovou otázku zaměřenou na litinu**.
- 6) Závěrečné úkoly tohoto stanoviště jsou nejen znalostní. Žáci by během exkurze měli být také všímaví. Mnohé litinové výrobky najdou po Plasích. Upozorněte je alespoň na ty nejdůležitější - litinovou kašnu, kandelábry a lucerny, domovní čísla na některých budovách, náhrobky a kříže na hřbitově, výzdobu metternichovské hrobky atd. Úkol zkontrolujte na posledním stanovišti – U Komína.

Pokračujte dále směrem dolů k řece po polní cestě. Přejděte kolem zdejšího fotbalového hřiště a po louce až k bývalému rekreačnímu středisku. Jděte stále kolem něj. Na konci cesty se nachází silnice, odbočte doleva na lávku – přejděte ji. Zde se nachází naučná tabule. *Toto stanoviště není součástí exkurze. Je možné zde udělat přestávku na svačinu, či odpočinek.*

Dále zahněte doleva a po žlutém značení pokračujte k předposlednímu stanovišti.

Stanovišti číslo 3 - STUDÁNKA

Studánka s pramenitou vodou, která příjemně osvěží i v nejparnějších létech. Studánku objevili ve 12. století řeholníci zdejšího cisterciáckého řádu a pojmenovali ji „Klášteří studánka“. Protože si posílali se džbánem ke studánce všichni preláti plaského kláštera, vžil se časem název „Prelátka“. Dnes si pro lahodnou vodu chodí obyvatelé Plasů i okolí. O chemickém složení vody a dalších zajímavostech informuje vyvěšená tabule.

Úkoly tohoto stanoviště jsou zaměřeny na minerální vody. Jejich součástí jsou také laboratorní úkoly.



Foto č. 3: Trasa kolem stanoviště číslo 3 (Kloučková 2010)

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Žáci zakreslí toto stanoviště do mapy na začátku pracovního listu.

- 2) Nejprve vysvětlíte historický význam zdejší studánky. Žáci Vás mohou doplnit a vyřešit tak **doplňující úkol**. Úkol může být i domácí.
Veďte s žáky diskusi na téma znečišťování studánek a vandalismu.
- 3) Zabývejte se **klasifikací dle obsahu minerálních látek**. Žáci samostatně doplní chybějící údaje do grafu a mohou se pokusit **vysvětlit význam slova SALINITA**.
- 4) Ukažte žákům, jak odebrat vzorek ze studánky. Pozor, povrch v okolí může být kluzký! Žáci si vzorek ponechají do laboratoře. Zde budou řešit následující jednoduché pokusy. Jejich časová dotace je jedna vyučovací hodina.

⇒ **Název pokusu: Obsah minerálních látek**

Pomůcky: nádobka na odběr vzorku, 3 hodinová skla (podložní sklíčka), vzorky vody, kahan, kleště, mikroskop.

Organizace: práce ve dvojicích nebo ve skupině

Postup: Na třech hodinových sklech (podložních sklíčkách) odpařte vodu odebranou ze studánky, destilovanou vodu a vámi přinesený vzorek. **Pozorujte, co zůstalo na sklíčku. Můžete použít i mikroskop.** Výsledky zapište do laboratorního protokolu.

⇒ **Název pokusu: Jak to pění?**

Pomůcky: zkumavky, zátky, kapátka, vzorek vody, destilovaná voda, odměrný válec, roztok mýdla v ethanolu (15 g rozstrouhaného mýdla rozpuštěného ve 250 cm³ ethanolu a přefiltrovaného)

Organizace: práce po dvojicích nebo ve skupině

Postup: Do jedné zkumavky odměřte 10 cm³ destilované vody a do druhé zkumavky stejný objem vzorku vody. Potom do obou zkumavek přikápněte po 10 kapkách ethanolového mýdlového roztoku. Zkumavky uzavřete zátkami a obě najednou v jedné ruce intenzivně protřepete po dobu 2 minut. Poté změřte výšku pěny v jednotlivých zkumavkách a výsledky si zapište.

Na exkurzi sebou můžete vzít také pH papírky a změřit pH vody. Úkoly se stanou hned atraktivnějšími.

- 5) Následuje **domácí úkol – minerální látky**. Pohovořte o pitném režimu, minerálech ve výživě a jejich významu pro organismus. Zkontrolujte úkol.
- 6) Společně s žáky přiřaďte **minerály k městům** a zkontrolujte **domácí úkol**.

Vydejte se přes lávku směrem k Velké louce po žlutém značení. Na konci Velké louky u malé lávky se nachází poslední

stanoviště číslo 4 – U KOMÍNA

Přímo z tohoto místa je na druhé straně řeky vidět dominantní komín - odtud také název stanoviště. V plaském církevním areálu se nachází celkem 2 dominantní komíny. Jeden náleží hospodářskému dvoru a druhý (před ním stojíte) bývalému pivovaru.



stanoviště číslo 2
- U KOMÍNA

Obr. č. 2: Pohled na dva komíny v areálu kláštera <http://www.ntm.cz/cs/aktivity/projekty/centrum-stavitelskeho-dedictvi>, cit. 20. 9.2010

Stanoviště je věnováno úkolům o pivu a pivovarnictví.

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Žáci zakreslí toto stanoviště do mapy na začátku pracovního listu.
- 2) Před vlastním řešením terénních či kontrolou domácích úkolů můžete zmínit historii piva, právo várečné či historii zdejšího pivovaru (informace lze najít např. <http://www.pivovary.info/view.php?cisloclanku=2011070012> , cit. 12. 8. 2012) atd. Po té může následovat kontrola domácího úkolu – **řemesla**.
- 3) Následuje úkol v terénu – **základní suroviny pro výrobu piva**. Pomozte žákům doplnit chybějící údaje v rámečcích. U vody mohou doplnit také vzorec.
- 4) Zkontrolujte domácí úkol – **vysvětlení pojmů**. K uvedeným pojmům můžete přidat opakování sacharidů, význam enzymů či různé typy reakcí.
- 5) Stručně popište proces výroby piva a po té nechte žáky samostatně tvořit. Žáci vystřihají obrázky týkající se **výroby sladu** a nalepí je dle správného pořadí. Dále zkontrolujte domácí úkol - **pojmy z výroby piva** a pokuste se společně s žáky pojmy vysvětlit.
- 6) Poslední terénní úloha návrh etikety piva. Nejlepší návrhy můžete vystavit.
- 7) Na závěr tohoto stanoviště diskutujete na téma kladné účinky piva, či alkoholismus.
- 8) Nezapomeňte také zkontrolovat úlohu ze stanoviště U Komína – **litinové výtvary po Plasích** a mapu na přední straně pracovního listu.

Nezapomeňte!!!

Cílem exkurze není pouhé plnění úkolů. Měla by přispět k porozumění souvislostí a vést k vnímavému a citlivému přístupu k přírodě a k životnímu prostředí. Umožňuje uvědomovat si vztahy mezi člověkem a přírodou při jejím přímém poznávání. Při zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí je kladen důraz na zdokonalování praktických dovedností při práci s přírodninami (sběr, lov, poznávání). Žáci rozvíjí estetické cítění, schopnost poznávat a tolerovat ostatní, čímž obohacují sami sebe. Exkurze směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí i badatelsky orientovaných činností žáků.

Na tomto místě exkurze končí. **Na závěr** proveďte celkovou sumarizaci.

Po exkurzi je vhodné věnovat jednu vyučovací celkovému shrnutí, prohlédnutí fotodokumentace z exkurze a diskuzi s žáky. Využít lze i dotazník, který je součástí *přílohy č. 5 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy*.

**LESNICKÁ NAUČNÁ STEZKA
ZÁBĚLÁ**

6.3 Lesnická naučná stezka Zábělá

6.3.1 Úvod ke komplexní exkurzi po naučné stezce Zábělá orientované chemicky

Do výuky přírodovědných předmětů a chemie především jsem začlenila chemicky orientovanou exkurzi po naučné stezce Zábělá, která je je **typickou lesnickou stezkou**, nacházející se v blízkosti města Plzně. Návštěvníci – účastníci exkurze mají možnost během ní možnost poznat přirozené reliktní bory a habrové doubravy s bohatou hájovou vegetací na skalnatém ostrohu nad Berouňkou, ale také historií 2000 let starého hradiště na Holém vrchu.

Pro svou různorodost lze velmi vhodně **integrovat do výuky přírodovědných i společenských předmětů**. Hlavním záměrem však bylo zpracovat tuto stezku **pro potřeby chemického vzdělávání**. Tento nelehký úkol se podařilo naplnit díky některým **zásadním úpravám**:

- Z původních deseti stanovišť byly zpracovány čtyři.
- Kombinací úkolů nejrůznějšího typu a vybraných stanovišť byl vytvořen pracovní list, který slouží k řešení úkolů **simulační hry**. V jejím průběhu pomáhají žáci hajnému, který se má nastěhovat do Lesovny Zábělá.

Cílem exkurze po naučné stezce Zábělá je seznámit žáky s důležitými aspekty zdejší krajiny z chemického i komplexního přírodovědného pohledu. Přirozeným a nenásilným způsobem lze při její realizaci zahrnout vedle vzdělávací oblasti Člověk a příroda některá **průřezová témata z RVP** jako Enviromentální výchova, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Výchova ke zdraví.

Chemicky orientovaná exkurze je **připravena** pro žáky **osmiletého gymnázia**, kteří již mají základní znalosti z chemie. Po promyšlených úpravách lze využít i na **čtyřletém gymnáziu**. Tematicky přesahuje do biologie i dalších přírodovědných předmětů, což žákům názorně a prakticky ukáže jejich multidisciplinaritu a zároveň důležitost a součinnost mnoha vědomostí a dovedností, které při řešení terénních i domácích úkolů upotřebí.

Předpokládaná **časová dotace na komplexní exkurzi** je: **2 (popřípadě 3) vyučovací hodiny a půl den**. Konkrétně se jedná o jednu vyučovací hodinu před exkurzí věnovanou přípravné instruktáži a organizačním záležitostem. Samotná exkurze je **polodenní**, v rámci níž žáci budou řešeny **úkoly v terénu a kontrolovány úlohy domácí či doplňkové**. Po exkurzi následuje laboratorní práce, na níž je vyhrazena jednou vyučovací hodina. Exkurze může být zakončena jednou shrnující vyučovací hodinou, v níž proběhne např. debata zúčastněných, ukázka fotodokumentace z exkurze, přínosy exkurze...

Každý účastník exkurze v jejím průběhu rozvíjí a upevní vědomosti týkající se ekosystému les a lesního hospodářství z pohledu přírodovědného. Prohloubí a propojí si vědomosti i praktické dovednosti z chemie. Žáci rozvíjí kompetence k řešení problémů, řídicí, komunikační, sociální, prezentační i badatelské atd.

Pro vyhodnocení komplexní chemicky orientované exkurze a její reflexi žáky je možné využít krátkého dotazníku, který žáci vyplní po jejím ukončení.

V následujícím textu jsou zařazeny materiály a podklady potřebné k realizaci komplexní chemické exkurze. **Vyučující** může ke komplexní **chemické exkurzi po naučné stezce** využít:

- Metodické podklady a pokyny pro učitele – **ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA LESNICKÉ NAUČNÉ STEZKY ZÁBĚLÁ**

- Metodické podklady a pokyny pro učitele – PŘÍRODOVĚDNÉ POMĚRY LOKALITY (Příloha č. 10 – Charakteristika Přírodní rezervace Zábělá)
- Pracovní listy s autorským řešením (Příloha č. 14 – Pracovní listy s autorským řešením k naučné stezce Zábělá)
- Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze (Příloha č. 11 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá)

Nevyplněné pracovní listy **pro žáky** jsou součástí přílohy této disertační práce (Příloha č. 13 – Pracovní listy bez autorského řešení k naučné stezce Zábělá).

6.3.2 Metodické podklady a pokyny pro učitele

Metodické pokyny a podklady pro učitele jsou rozděleny do dvou částí. První podává teoretické informace o **charakteristikách dané oblasti**. Učitel je poučen o časové dotaci, délce trasy, tematickém zaměření i pomůckách, které jsou zapotřebí pro úspěšnou realizaci exkurze. Dále je uvedena mapa trasy exkurze a charakteristika dané lokality. Případné nedostatky může doplnit v uvedené literatuře nebo na internetových stránkách.

Druhý oddíl je profilován prakticky. Uvedena je metodika pro práci s pracovními listy a konkrétní pokyny pro přípravu, realizaci a vyhodnocení přírodovědné exkurze orientované chemicky.

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA LESNICKÉ NAUČNÉ STEZKY ZÁBĚLÁ

Naučná stezka Zábělá vede po okružní trase od konečné stanice městského autobusu č. 28 v Plzni - Bukovci s návratem zpět do Bukovce. Délka trasy je 5 km, doba prohlídky 2 hod. Stezka seznamuje na 10 zastávkách s přírodními, lesnickými a technickými pozoruhodnostmi.

- **Časová dotace:** polodenní exkurze + 1 VH laboratorní práce + 1 VH závěrečná shrnující
- **Délka trasy:** 5 km (nenáročný terén)
- **Optimální období konání:** lze využít jarního i podzimního aspektu. Pro chemickou exkurzi s laboratorní prací je ideální podzim. Chcete-li exkurzi orientovat více botanicky, je vhodné ji naplánovat na jarní období. Realizovat laboratorní práce lze také s drobnou modifikací v zadání.
- **Tematické zaměření exkurze:** ekosystém les a lesní hospodářství. Realizovaná exkurze má komplexní charakter. Důraz je kladen na jednotlivé ekosystémy jako modelové příklady a jejich propojení.
- **Pomůcky:** barevné pastelky, listy stromů, uzavíratelná sklenička, nůž, ethanol, voda, filtrační papír, klíče, atlasy jehličnatých, listnatých stromů, rostlin, igelitový (papírový) sáček na vzorky přírodních materiálů, dalekohled, mapa města Plzně a jejího okolí (Plzeňsko – 1:50 000) nebo GPS, soubor pracovních listů, psací potřeby.

K získání podrobných informací využijte především *Průvodce naučnou stezkou Zábělá* a následující pokyny v metodice u jednotlivých zastávek. Při realizaci exkurze lze jako pomůcku využít také informační tabule. Některé z nich jsou však staré či poničené, proto je třeba si stezku projít.

Literatura k naučné stezce:

- ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. *Chráněná území ČR. XI., Plzeňsko a Karlovarsko*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004. 588 s. ISBN 80-86064-68-9.
- BENEŠ, A., ČIHÁK, J., PECH J., SOFRON, J. *Průvodce lesnickou stezkou Zábělá*. Plzeň : Urbanistické středisko města Plzně, 1979.

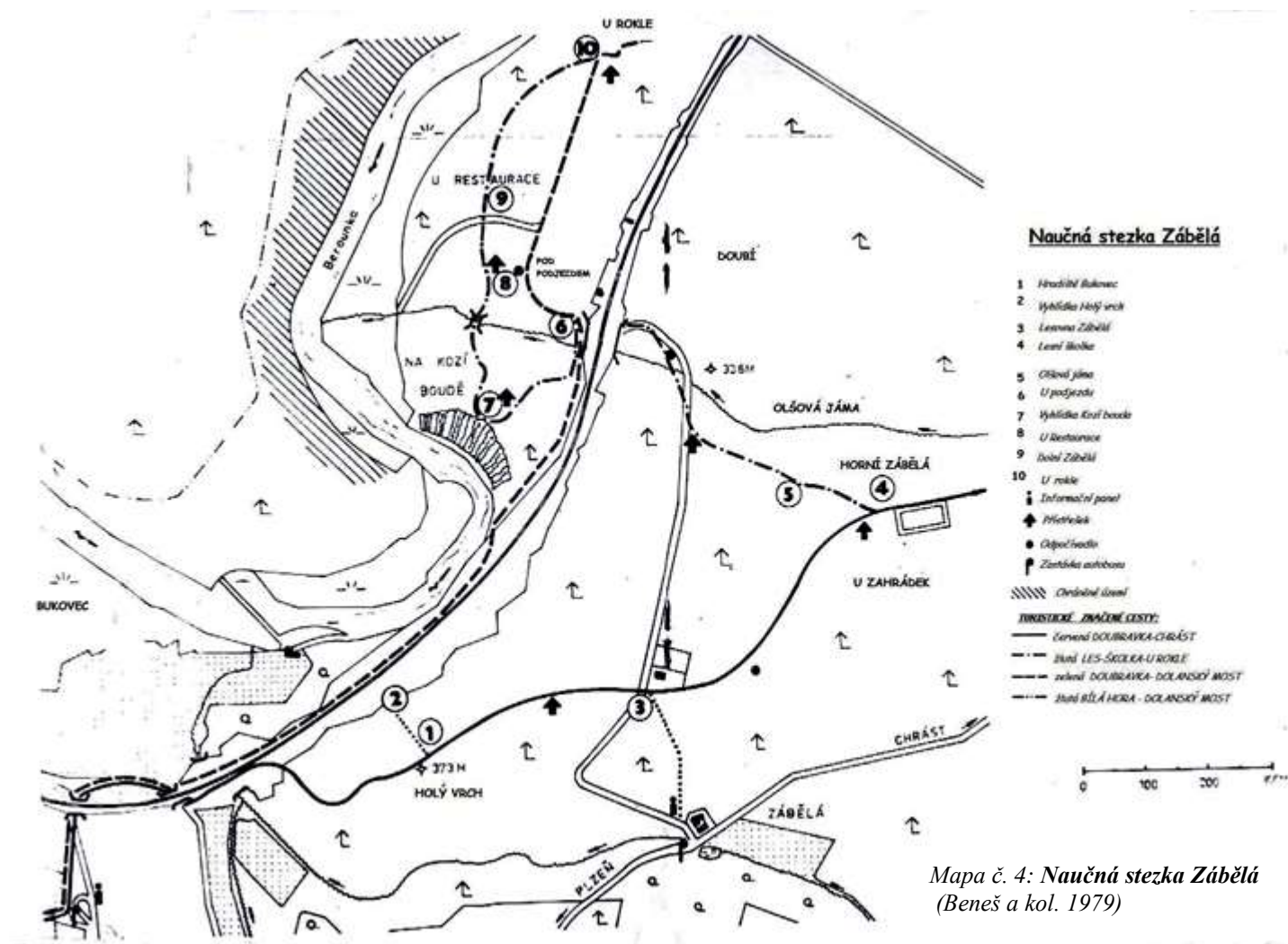
- MATĚJČEK T. a kol. *Malý geografický a ekologický slovník*. Praha : ČGP, 2007. ISBN 9788086034683.
- ŠLÉGL, J., KISLINGER, F., LANÍKOVÁ, J. *Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia*. Praha : Nakladatelství Fortuna, 2002. ISBN 80-7168-828-2.
- VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*. Praha: Academia, 2002. ISBN 978-80-200-0600-4.
- HUDEC, K. *Příroda České republiky - Průvodce Faunou*. Praha: Academia, 2007. ISBN 80-200-1569-8.

Příklady určovacích klíčů a atlasů:

- DEYL, M. *Naše květiny*. Praha : ACADEMIA, 2002. ISBN 802-00-0940-X.
- KUBÁT, K. a kol. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha : ACADEMIA, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Mapa naučné stezky

- *Oficiální mapa NS*



Trasa Naučné stezky Zábělá vede z konečné stanice autobusu MHD v Plzni – Bukovce po **červené turistické značce** na stanoviště Holý vrch, Lesovna a Lesní školka. Od stanoviště Lesní školka trasa pokračuje po **žluté turistické značce** na stanoviště Olšová jáma, Kozí bouda a U Rokle. Ze stanoviště U Rokle se trasa zpět do Bukovce na konečnou stanici autobusu MHD vrací nejkratší cestou po **zelené turistické značce**.

Charakteristika přírodních poměrů stezky je součástí přílohy č. 10 – Charakteristika přírodovědných rezervace Zábělá.


PRAKTICKÉ POKYNY A MATERIÁLY PRO PŘÍPRAVU, REALIZACI A VYHODNOCENÍ PŘÍRODOVĚDNÉ EXKURZE ORIENTOVANÉ CHEMICKY

Obecné metodické pokyny k práci pracovními listy

Navržené pracovní listy mohou být využity k zopakování, upevnění či systematizaci učiva. Dále mohou sloužit k motivaci žáků, k doplnění informací k probranému učivu, k pozorování a pokusům, nácviku základních dovedností a vytváření návyků souvisejících s vlastním bádáním. Pracovní listy lze využít při výuce chemie i dalších přírodovědných předmětů s prvky environmentální výchovy nebo jako náplň zájmových kroužků a volnočasových aktivit.

Celková koncepce pracovního listu a pořadí úloh, otázek i úkolů odpovídá průběhu exkurze. První strana pracovního listu obsahuje instrukce pro žáky, jak pracovat s pracovním listem a plánek naučné stezky. Ten by měl posloužit k celkové orientaci žáků. Další úkoly jsou řazeny dle stanovišť naučné stezky. Pro každé stanoviště je vyhrazen jeden list **obsahující úlohy a otázky různého typu**. Jedná se například o: otázky otevřené i uzavřené; dále úlohy řešící vzájemné vztahy; úkoly na popis či kresbu schematických nákresů; nejruznější interdisciplinární problémové úlohy a samozřejmě experimentální úlohy. Jednotlivé úlohy lze různým způsobem kombinovat, doplňovat, případně vynechat. Vždy záleží **na možnostech školy a potřebách vedoucího exkurze**.

K diferenciaci činností, úkolů a k lepší orientaci v textu je **využito následující symboliky**:

 *symbol označuje samostatnou práci žáků. Exkurzi by měla předcházet instruktáž, kde se každý žák seznámí s obsahem pracovního listu. Prostuduje si postupy u jednotlivých úkolů a vypracuje část určenou k samostatné práci. Případné nejasnosti konzultuje s učitelem či s ostatními žáky. Je na učiteli, zda nechá žáky vypracovat úkoly doma nebo ve škole. Pokyny k úkolům v terénu lze najít v části **VLASTNÍ EXKURZE**.*

 *symbol označuje práci žáků v terénu.*



symbol označuje zajímavé informace, doplňující úlohy.

Pokyny ke konkrétním úkolům a otázkám lze najít v následujícím textu.

Pokyny k přípravě, realizaci, vyhodnocení exkurze

Pozn.: Následující pokyny nemají za cíl suplovat průvodce naučnou stezkou. Poskytují spíše didaktické instrukce!

Navrhovaná exkurze má komplexní charakter se zaměřením na ekosystém les. Je koncipována jako **simulační didaktická hra**, při níž mají žáci pomoci novému hajnému prokoumat zdejší lesy. Uvedený fakt by měl zvýšit motivaci žáků.

V přípravné fázi je potřeba žáky připravit na realizaci exkurze, vytyčit její hlavní cíle a zjistit některé nezbytné organizační formality. Jedná se například o - zjištění času začátku a konce exkurze, počtu osob, dopravy – cena, zajištění potřebných pomůcek... Při přípravě na exkurzi by měli být žáci seznámeni s oblastí, do které je exkurze realizována, s organizačními náležitostmi, následovat by mělo také poučení o chování. V této fázi by měl být každý žák seznámen s obsahem pracovního listu. Prostuduje si postupy u jednotlivých úkolů a vypracuje část určenou k samostatné práci. Případné nejasnosti konzultuje s učitelem či s ostatními žáky.



*Foto č. 6: Vyhlídka Holý vrch
(Kloučková 2010)*

Vlastní exkurze začíná v Bukovci, kam se lze dostat autobusem číslo 22 (*Jízdní řády MHD Plzeň lze získat na internetové adrese: <http://jizdnirady.pmdp.cz/>*). Po příjezdu na konečnou zastávku autobusu číslo 22 do Bukovce se vydejte hlavní silnicí směrem dolů k mostu po červeném turistickém značení. Za mostem odbočte doprava na prašnou cestu (stále po červeném značení). Projděte pod mostem a za ním se dejte hned doleva podél trati. Poté se vydejte do kopce k první informační tabuli – **Hradiště Bukovec**. (*Toto stanoviště není součástí exkurze*).

Na tomto místě doporučujeme zopakovat některá obecná pravidla:

- 1) Před vlastním plněním úkolů exkurze je potřeba žáky seznámit s **chováním v chráněné oblasti a vysvětlit organizaci práce**. Vysvětlíte žákům význam naučných stezek i jejich značení. Věnujte také pozornost chráněným oblastem.

Doporučená organizace práce během exkurze: *Osvědčuje se žáky rozdělit do menších skupin - zhruba po 5 žácích, které mohou mezi sebou kooperovat. Žáci se ve skupinkách učí spolupracovat a respektovat práci druhých. Žáci pracují ve skupinách, ale každý si zapisuje do svého pracovního listu.*

- 2) Na začátku exkurze je důležité, aby se žáci zorientovali v terénu. K tomuto účelu slouží první stránka pracovního listu. Ukažte žákům, kde se nachází a na mapě pomyslně projděte celou trasu. Upozorněte je na odlišnou koncepci trasy exkurze. Žáci mohou zakreslit do plánu světové strany.

Za naučnou tabulí se nachází **Vyhledka Holý vrch** (*Toto stanoviště není součástí exkurze*). Na vyhlídku je vhodné chodit postupně s menším počtem dětí a je potřeba dbát na vlastní bezpečnost. Zde je možné zapojit žáky a nechat je pomoci mapy nebo GPS poznávat okolí Plzně.

Poté pokračujte zpátky k informační tabuli Hradiště Bukovec a dále po červené až k

Lesovně Zábělá - stanoviště číslo 1

Lesovna Zábělá byla vystavěna v letech 1923 – 1924. Pozemek v jejím okolí je osázen listnatými a jehličnatými dřevinami, jejichž podrobnou charakteristiku najdete v průvodci naučnou stezkou.

Průvodce uvádí například borovici limbu (*Pinus cembra*), červenolistou formu buku lesního (*Fagus silvatica*), tis obecný (*Taxus baccata*), douglasku tisolistu (*Pseudotsuga menziesii*), borovici lesní (*Pinus sylvestris*), zerav západní (*Thuja occidentalis*), habr obecný (*Carpinus betulus*), cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*), jedli ojíňnou (*Abies concolor*), dub červený (*Quercus rubra*), dub letní (*Quercus robur*) a mnohé další.



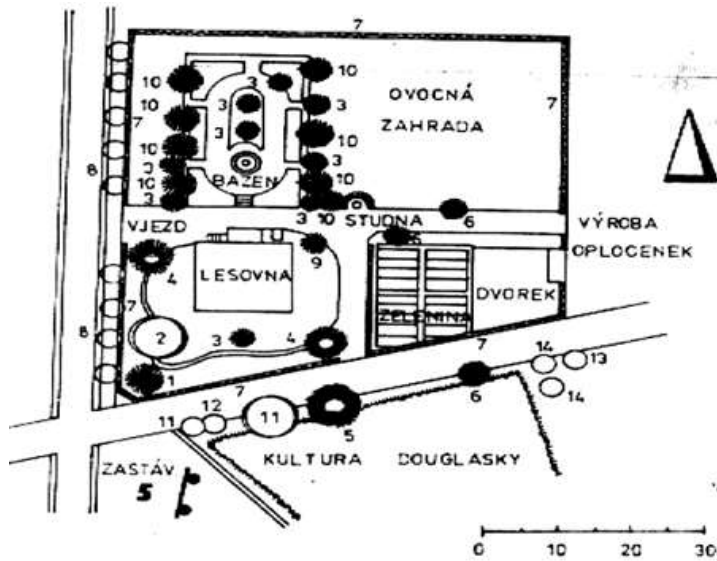
Foto č. 7: **Lesovna Zábělá**
(Kloučková 2010)

Široká paleta nejrůznějších druhů listnatých a jehličnatých stromů v okolí stanoviště mu dává spíše biologický podtext. Integrace biologie a chemie je na tomto místě velmi vhodná.

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

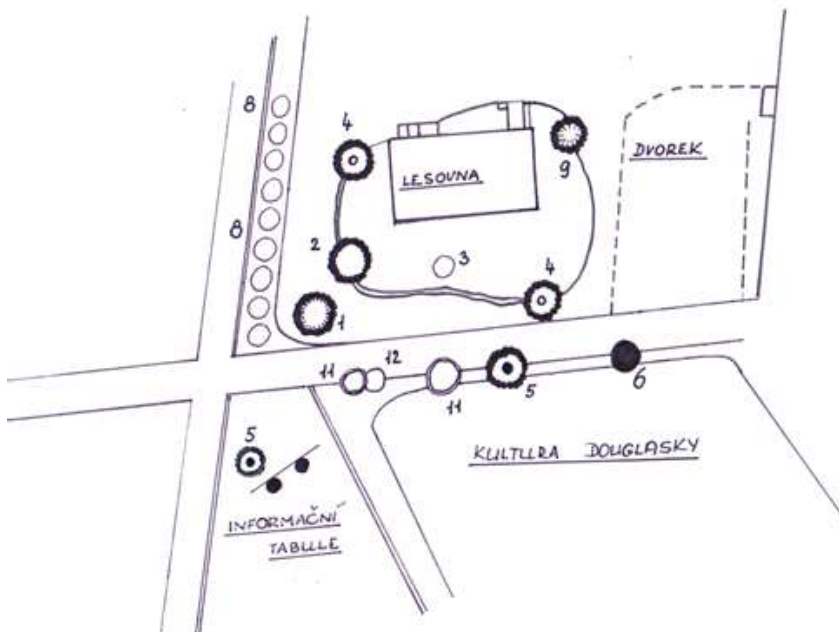
- 1) Nepovinný úkol **barvy podzimního listí** je vhodné zařadit jako domácí. Jedná se o úkol motivační a lze ho také řešit společně s žáky v terénu. Při této příležitosti zopakujte také význam rostlinných barviv.
- 2) Následuje domácí úkol **vybarvení listů dle barviv**. Zde je možné propojit chemický úkol s biologickými dovednostmi. Žáci mohou určit dle listů druh stromu a zkusit je najít v okolí stanoviště. V pracovním listě je také uveden zjednodušený plánec Lesovny Zábělá (viz níže), který může posloužit k určování stromů dle charakteristických znaků (dle listů, kůry, plodů atd.). Žáci pracující ve skupinách prozkoumávají přidělenou část území Lesovny Zábělá. Místo čísel v plánu doplní

název stromů. Žáci si také mohou z pozemku odnést větvičky (listy), které následně použijí pro tvorbu herbářové položky. Mladších žáci mohou vybarvit v plánu např. stromy, které změnilly barvu listů. Následující obrázky ukazují zjednodušený plán pro žáky a původní plán z průvodce z roku 1924.



Mapa č. 6 : **Původní plán Lesovna Zábělá**
(Beneš a kol 1924)

- 1 – BOROVICE LIMBA - *Pinus cembra*
- 2 – BUK ČERVENOLISTÝ –
Silvatica „atropunicea“
- 3 – TIS – *Taxus baccata*
- 4 – DOUGLASKA – *Pseudotsuga menziesii*
- 5 – BOROVICE LESNÍ – *Pinus silvestris*
- 6 – ZERAV - *Thuja occidentalis*
- 7 – HABR - *Carpinus betulus*
- 8 – TŘEŠEŇ - *Prunus sp.*
- 9 – CYPŘÍŠEK – *Chamaecyparis lawsoniana*
- 10 – JEDLE - *Abies alba* 11 – BŘÍZA – *Betula verrucosa*
- 12 – DUB ČERVENÝ – *Quercus rubra*
- 13 – DUB LETNÍ - *Quercus robur*
- 14 – BUK - *Fagus sylvatica*



Mapa č. 7: **Zjednodušený plán Lesovna Zábělá**
(Poláková 2010)

- 1 – BOROVICE LIMBA - *Pinus cembra*
- 2 – BUK ČERVENOLISTÝ –
Silvatica „atropunicea“
- 3 – TIS – *Taxus baccata*
- 4 – DOUGLASKA – *Pseudotsuga menziesii*
- 5 – BOROVICE LESNÍ – *Pinus silvestris*
- 6 – ZERAV - *Thuja occidentalis*
- 8 – TŘEŠEŇ - *Prunus sp.*
- 9 – CYPŘÍŠEK – *Chamaecyparis lawsoniana*
- 11 – BŘÍZA – *Betula verrucosa*
- 12 – DUB ČERVENÝ – *Quercus rubra*

- 3) **Doplnění textu o fotosyntéze** – Každý žák samostatně doplní chybějící pojmy. Na tento úkol navazuje **úkol domácí (rovnice fotosyntézy)** a **nepovinný (Q_m)**. Uvedené úlohy zkontrolujte a zopakujte základní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou.
- 4) Žáci by dále měli nasbírat vzorky listů, které následně využijí **při laboratorním cvičení**. V terénu mají také za úkol vypracovat úkoly zaměřené na oddělování směsí. Před vlastním řešením těchto úkolů zopakujte společně základní pojmy – směs, roztok, směs stejnorodá, různorodá a metod oddělování směsí.

Název pokusu: Barvy listí

Před laboratorní prací můžete využít videa z pořadu PORT z ČT – Proč listy mění barvu?

<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/vyhledavani/barvy-listi/170-proc-listy-meni-barvu/>, cit. 10. 11. 2010.

Pomůcky: listy stromů, uzavíratelná sklenička, nůž, ethanol, voda, filtrační papír, pytlík

Organizace: práce ve dvojicích

PRACOVNÍ POSTUP:

- 1) Připravte roztok obsahující směs rostlinných barviv. Čerstvé (suché) listy nastříhejte (nařezejte) na menší kousky. Jemně nakrájené listy nasypejte do malé skleničky.
- 2) Nalijte líh do skleničky. Skleničku umístěte do větší nádoby s horkou vodou. Nechte zhruba půl hodiny stát a poté směs přefiltrujte přes skládaný filtr nebo vatou. Filtrát nalijte do chromatografické nádoby.
!!! POZOR extrakt by neměl přijít do kontaktu s vodou, jinak může dojít k vysrážení barviv!! Proto také nenamáčejte filtr před filtrací do vody!!!
- 3) Zhotovte chromatograf. Vystříhnete z papíru proužek papíru – 15 cm dlouhý a 3 cm široký. Tužkou vyznačte start a umístěte filtrační papír do chromatografické nádoby.
- 4) Pozorujte změny.
- 5) Napište protokol, do kterého nezapomeňte popsat chromatograf a barviva, která se v listí nachází.

Dále pokračujte po červeném turistickém značení ke

stanovišti číslo 2 - Lesní školka

Zakládání, obnova lesů a související činnosti prošly téměř dvousetletým vývojem, při němž velkou roli hrají především lesní školky. V nich probíhá řada procesů, které jsou pro růst dřeviny klíčové. Na konci jejich snažení by totiž mělo stát kvalitní, dobře využitelné dřevo.

Úkoly stanoviště jsou věnovány dřevu, jeho využívání a zpracování po těžbě.

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Před vlastním plněním úkolů diskutujte s žáky o významu lesní školky, o funkcích lesa a zpracování a využití dřeva. Zde lze velmi dobře integrovat přírodovědné předměty, včetně témat environmentální výchovy (např. *Dopad těžby dřeva na životní prostředí; Obnova lesů – BIOLOGIE – přirozená obnova lesů, jaké dřeviny vybírat, CHEMIE – používání hnojiv, ZEMĚPIS – chráněná území a obnova lesů atd.*).
Mnoho užitečných informací týkající se tohoto tématu lze najít na <http://www.mezistromy.cz/> (cit. 5. 12. 2012)
- 2) První dva úkoly stanoviště **zpracování dřeva** mají spíše motivační charakter. Doporučuji zařadit je jako domácí.
- 3) Před vlastní kontrolou domácích **úkolů o celulóze**, zopakujte termíny - sacharid, cukr, monosacharidy, polysacharidy a jejich význam, zástupce.
- 4) Společně s žáky určete správné pořadí cedulek o **zpracování dřeva** a následující **domácí úkol**.
- 5) **Schéma recyklace papíru** – Nechte žákům nějaký čas na samostatné vyplnění úkolů. Po té schéma zkontrolujte a debatujte na téma třídění odpadů.
Úkoly stanoviště lze rozšířit o laboratorní práci – výroba ručního papíru, jehož podrobný návod lze najít na http://www.domek.cz/clanky/sikovny/sikovne_dopluky/vyroba_rucniho_papiru.htm (cit. 12. 5. 2012). Je také možné uvedenou aktivitu zařadit v rámci výtvarné výchovy.
Další zajímavé a užitečné informace o papíru a jeho recyklaci na:
 - www.rucnipapir.com www.muzeumpapiru.cz (cit. 12. 5. 2012)
 - http://www.vendryne.cz/attachments/343_trideni_odpad.pdf (cit. 12. 5. 2012)
 - <http://josefstepanek.cz/817/trideni-odpadu-demytizovano-konecne.html> (cit. 12. 5. 2012)
- 6) Poslední úkol – nepovinná laboratorní práce. Doporučuji zařadit přímo v terénu a především u mladších žáků. Jedná se pro ně o silnou motivaci.

Název pokusu: Pozorujte papír!!!

Pomůcky: různé druhy papíru, nádoba (kádinka), voda, lupa (mikroskop), kyselina sírová.

Organizace: demonstrační pokus

PRACOVNÍ POSTUP:

1) Zkoumejte pod lupou (mikroskopem) strukturu papíru. Papír natrhňte a pozorujte natržený okraj. Papír také rozmočte a pozorujte změny.

2) Na papír kápněte kyselinu sírovou. Pozorujte změny. Jaké vlastnosti má kyselina sírová?

Kyselina sírová má dehydratační účinky – jejím působením materiály zuhelnatí.

Poté se vydejte po žlutém turistickém značení směrem dolů po lesní cestě na

stanovišti číslo 3 – Olšová jáma

Zastávka poukazuje na časovou náročnost lesního hospodaření a posloupnost pěstebně-těžebních zásahů. Naleznete zde příklady různých věkových i vrůstových tříd a hospodářských zásahů.



Foto č. 8, 9: **Olšová jáma**
(Kloučková 2010)

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Před vlastním plnění úkolů diskutujte s žáky na téma péče o les. Plynule přejděte k prvnímu úkolu **osmisměrka**. Tento úkol můžete pojmout formou soutěže – kdo nejrychleji vyluští osmisměrku.
- 2) **Rychlotest o insekticidech** – Nechte žákům nějaký čas na vyřešení. Úkoly navíc doporučuji zařadit jako domácí. Na závěr těchto úkolů se nabízí mezipředmětová integrace s BIOLOGIÍ (téma hmyz).
- 3) **Úkoly zaměřené na fungicid** – První dva domácí úkoly zkontrolujte. Zopakujte základní pojmy týkající se tématu roztoky. Dále nechte žáky pracovat ve skupině a po té nakonec zkontrolujte.

Pokračujte po žlutém značení až k železnici. Projděte pod mostem, zatočte doleva a přejděte dřevěný most.



Foto č. 10: **Dřevěný most**



Foto č. 11: **Kozí bouda**
(Kloučková 2010)

V dalším úseku se cesta rozdvouje, odbočte doprava. Pokračujte dále ke stanovišti Kozí bouda, která není součástí pracovního listu.

Další alternativy naučné stezky:

Na tomto místě trasa stezky nabízí další varianty exkurze. V případě neočekávaných událostí se lze vrátit z Kozí boudy zpátky k dřevěnému mostu a pokračovat podél trati do Bukovce. Úkoly posledního stanoviště mohou žáci splnit např. u malého ohniště, na které narazíte po cestě.

Další alternativou dřívějšího ukončení exkurze je pokračování po žlutém turistickém značení směrem k dalším stanovištím. Za potokem (nebo U Restaurace) uhnete doprava a jdete chvíli mimo značení. Tak dorazíte na cestu vedoucí z posledního stanoviště.

Pokračujte po žlutém turistickém značení lesní cestou ke stanovišti U Restaurace, Dolní Zábělá (*Tato stanoviště nejsou zpracována*) až na poslední

stanoviště číslo 4 – U Rokle

Instrukce a možné další náměty k úkolům v pracovním listu:

- 1) Diskutujte s žáky o nutnosti pečování o les a s tím souvisejícím chováním v lese. Plynule přejděte k obdobným pravidlům v chemické laboratoři, které se týkají bezpečnosti práce. Žáci by si měli uvědomit, že každý jedinec může přispět svým uváženým chováním k bezpečnosti v lese i v laboratoři.
- 2) Nechte žáky samostatně ve skupinkách pracovat na *prvním terénním úkolu – faktory ovlivňující zdejší lesy*. Po té diskutujte o faktorech, které vybrali.
- 3) *Úkol laboratorní řád* vyplňují žáci samostatně. Zkontrolujte a pokračujte domácím úkolem na stejné téma.
- 4) *Úkol s piktogramy* - Žáci pracující samostatně ve skupinkách. Po té následuje kontrola.
- 5) *Domácí úkoly první pomoc* zkontrolujte a doplňte s žáky úkol poslední.

Na tomto místě exkurze končí. **Na závěr** proveďte celkovou sumarizaci. Po zeleném turistickém značení se vraťte zpět k mostu. Přejděte ho a pokračujte podél trati do Bukovce.

Po exkurzi je vhodné věnovat jednu vyučovací celkovému shrnutí, prohlédnutí fotodokumentace z exkurze a diskuzi s žáky. Využít lze i dotazník, který je součástí *přílohy č. 11 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá*.

7 REALIZACE A HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH CHEMICKY ORIENTO VANÝCH EXKURZÍ PO NAUČNÝCH STEZKÁCH

V následující kapitole bude popsána realizace komplexních exkurzí po naučných stezkách orientovaných chemicky, jejichž teoretické podklady a metodické materiály pro učitele jsou uvedeny v kapitole číslo 6 PRAKTICKÁ ČÁST.

Dílčí cíle následující kapitoly jsou:

- Popsat a následně vyhodnotit realizaci chemicky zaměřených exkurzí po naučných stezkách NS PLASY a NS ZÁBĚLÁ na Gymnáziu a Střední odborné škole, Plasy.
- Souhrnně shrnout a diskutovat o vybrané realizační formě v přírodních lokalitách.

7.1 Souhrnné úvodní informace o realizaci chemických exkurzí

Vytvořené chemické exkurze jsem realizovala a ověřila **na Gymnáziu a Střední odborné škole, Plasy** v průběhu školních let **2010/2011 a 2011/2012** se žáky osmiletého gymnázia (sekunda, tercie, kvarta – celkem 109 žáků). Záměrně jsem vybrala všechny ročníky nižšího gymnázia, abych ověřila, zda se dají připravené materiály použít s malými modifikacemi pro žáky s různou znalostí chemie.

Chemické exkurze jsem se vždy snažila zařadit tak, aby vhodně doplnily výuku. Celkem se jednalo o tři exkurze po dvou naučných stezkách.

Dvě exkurze po naučné stezce Plasy proběhly na podzim (tercie, kvarta). V případě sekundy jsem exkurzi realizovala v jarních měsících, aby měli žáci již alespoň nějaké znalosti z oblasti chemie. Exkurze po naučné stezce Zábělá byly realizovány na podzim, protože byl využit podzimní aspekt.

V následujícím textu bude hodnocen průběh exkurze a plnění úkolů ve všech ročnících dohromady. Na důležité atributy u jednotlivých tříd bude upozorněno. V hodnocení budou uváděny pouze úkoly, které žákům dělaly problémy nebo naopak, které je motivovaly nebo byly nějak výjimečné.

7.2 Naučná stezka Plasy

7.2.1 Vlastní realizace chemické exkurze po naučné stezce

ÚVODNÍ MOTIVAČNÍ HODINA

Zhruba týden před vlastní realizací chemických exkurzí po naučné stezce Plasy proběhla ve všech výše uvedených ročnících úvodní a zároveň také motivační hodina. Žáci byli seznámeni s organizačními náležitostmi (místo srazu na exkurzi, čas, potřebné vybavení a pomůcky na exkurzi). Pouze v případě sekundy bylo nutné několikrát dané skutečnosti zopakovat.

Následovalo rozdělení žáků do pracovních skupin, na které jsem jim nechala určitý čas. Během této doby měli možnost zvážit svůj výběr a diskutovat o něm mezi sebou i se mnou. Zvolené rozdělení nakonec odpovídalo i mým představám. Žáci vytvořili skupiny po pěti až šesti řešitelích.

Potom byly rozdány pracovní listy a pomocí dataprojektoru jsem s žáky prošla všechny úkoly. Bylo nutné zdůraznit symboliku v pracovních listech a dále, jak jednotlivé úlohy řešit. Žáci při této činnosti spolupracovali a nevyskytl se žádný problém. Příjemně mě překvapili žáci sekundy, kteří i přes svůj nízký věk a poměrně velkou početnost, byli velmi pozorní. Některé úlohy jsem u nich vynechala, nebo je zadala jako nepovinné.

VLASTNÍ REALIZACE KOMPLEXNÍ CHEMICKY ORIENTOVANÉ EXKURZE PO NAUČNÉ STEZCE PLASY

Exkurze byly zahájeny před budovou gymnázia, kde jsem žákům zopakovala organizační záležitosti a poučení o chování během exkurzí. Dále jsme pokračovali na:

stanoviště číslo 1 - KONVENT

Veškeré úkoly první strany pracovního listu, sloužící především k orientaci v terénu, splnily svůj účel. Ve všech ročnících následovala diskuse na téma naučné stezky. Největší zeměpisné i obecné znalosti ukázali nečekaně žáci sekundy. Při exkurzi si žáci o to více začali všimnout poničených naučných tabulí u jednotlivých zastavení.

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) **Plánek církevního areálu** – protože se jednalo o žáky zdejšího gymnázia, orientace v areálu jim nečinila problémy.
- 2) **Domácí úkol – byliny** – žáky velmi motivoval.
- 3) **Přiřazovací úkol – pojmy** – žáci pracovali ve skupinách, potom jsem je zkontrolovala. V případě sekundy se jednalo spíše o tipování. I přesto se žáci velmi snažili. **Dobrovolný úkol – lékárníkův slovník** byl plněn v terénu a splnil svůj účel.
- 4) **Terénní úkol – Plaský prášek. Křížovka** – v případě tercie a kvarty jsem žáky nechala, aby ji vyplňovali na rychlost. Žáci sekundy pracovali ve skupinách. Veškeré neznámé pojmy jsem vysvětlila. Někteří si dělali poznámky. **Úloha – vitriolové břídlíce**. Téměř všichni věděli, kde se nachází Hromnice. Názvosloví solí – Pouze kvarta dokázala tento úkol bez problémů vyřešit.
- 5) **Úkoly domácí** – před vlastní kontrolou jsem zopakovala význam alchymie a alchymistů v Čechách. Především žáci sekundy byli při vlastní kontrole úkolu velmi aktivní. Poslední **úkol** jsem zadala jako **dobrovolný – medikamenty klášterů**. Téměř všechny ročníky jej vyřešily.

Dalším stanovištěm bylo:

stanoviště číslo 2 - HUŤ

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) Žáci zakreslili stanoviště do mapy na začátku pracovního listu.
- 2) Po té si měli ve skupinkách prostudovat naučnou tabuli. Tato činnost se nesetkala s velkým ohlasem. Žáci byli nepozorní. Text jim připadal příliš dlouhý...Následovala debata o knížeti Metternichovi, při níž se zapojili především žáci, kteří nejsou v chemii příliš aktivní. **Navazující otázka a doplňující úkol** (zadaný jako domácí) byl vyřešen bez problémů.
- 3) **Úkoly chemicky zaměřené** na výrobu železa jsem v plném znění zadala pouze v kvartě. S ostatními ročníky jsem diskutovala na téma ekologických dopadů těžby na krajinu. Vysvětlila jsem velmi stručně procesy probíhající ve vysoké peci a následně jsme společně vyřešili a zkontrolovali všechny úkoly společně.

- 4) **Závěrečné úkoly** tohoto stanoviště se u žáků setkaly s velkým úspěchem. Žáci hledali litinové předměty, diskutovali mezi sebou nad zadanými otázkami.

Cestou na další stanoviště jsem žáky pozorně sledovala. Téměř polovina z nich již byla fyzicky vyčerpána, a to ušli teprve 2 kilometry! Ještě před dalším stanovištěm jsem udělala menší přestávku na svačinu a odpočinek.

Stanoviště číslo 3 – STUDÁNKA

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) Studánka je u žáků velmi oblíbeným místem. Nebylo nutné vysvětlovat její význam. **Dobrovolný úkol** vyřešili žáci v terénu.
- 2) **Úkol klasifikace dle obsahu minerálních látek** - Žáci kvarty pracovali samostatně. U ostatních ročníků jsme vyřešili úlohu společně.
- 3) **Odběr vzorku** – Do připravených nádobek žáci ve skupinkách odebírali vzorek vody. Některé skupinky nádobku zapomněly! Do terénu jsem vzala ještě pH papírky a papírky pro měření tvrdosti vody. Žáky úloha velmi motivovala.
- 4) Další úlohy stanoviště byly splněny bez problémů.

Stanoviště číslo 4 – U KOMÍNA

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

Téměř všechny úkoly tohoto stanoviště žáky velmi **zaujaly**.

- 1) Před vlastním řešením terénních úloh a jejich kontrolou domácích úkolů jsem promluvila o historii piva i zdejšího pivovaru. Následně jsem zkontrolovala domácí úkol – **řemesla**.
- 2) **Terénní úkol – základní suroviny pro výrobu piva** vyřešili žáci téměř samostatně.
- 3) **Domácí úkol – vysvětlení pojmů** - sekunda tento úkol sice vyřešila, ale bylo nutné jim pojmy pečlivě vysvětlit.
- 4) **Vystřihování – výroba sladu** - ve všech ročnících jsem velmi stručně vysvětlila výrobu sladu a piva. Po té žáci ve skupinkách vystřihávali a nalepovali obrázky do pracovního listu.
- 5) **Ostatní úlohy** vyřešili žáci bez problémů. Návrh etikety piva nejvíce zaujal sekundu.
- 6) Na závěr proběhla kontrola úkolu ze stanoviště U Komína – **litinové výtvary po Plasích** a mapy na přední straně pracovního listu.

Na tomto místě jsem provedla celkové shrnutí exkurze. Žáci již byli nepozorní a unavení. Po skončení exkurze žáci anonymně vyplnili krátký dotazník, ve kterém zhodnotili některé její aspekty. Mohli také sami přidat krátké slovní hodnocení.

LABORATORNÍ PRÁCE

Zhruba týden po vlastní realizaci exkurze následovala laboratorní práce. Byla realizována v průběhu jedné vyučovací hodiny s celou třídou. Žáci pracovali ve skupinách, které byly vytvořeny již v terénu. Pracovní postup byl součástí pracovního listu. Žáci si ho mohli prostudovat dopředu a promyslet si, jak budou postupovat. Jednalo se o velmi jednoduché experimenty. Všechny ročníky je zvládly bez větších problémů.

ZÁVĚREČNÁ SHRNUJÍCÍ HODINA

Po absolvování laboratorních prací jsem vyhradila jednu vyučovací hodinu na celkovou bilanci chemické exkurze po naučné stezce Plasy. Ohodnotila jsem pouze ústně práci jednotlivých skupin. Žáci se měli možnost vyjádřit k průběhu celé exkurze.

Následně byla také vytvořena nástěnka s materiály a fotodokumentací exkurze. Žáci sekundy během semináře z chemie zhotovili jejich vlastní nástěnku s etiketami od piva. Na webových stránkách školy byla zveřejněna krátká zpráva o realizovaných exkurzích s fotodokumentací. Fotografie z realizace chemické exkurze jsou součástí *přílohy č. 16 – Vybrané fotografie z realizace chemických exkurzí po naučných stezkách Plasy a Zábělá*.

7.2.2 Diskuze a hodnocení jednotlivých fází exkurze

Žáci všech testovaných ročníků se v rámci výuky pravidelně účastní exkurzí směřovaných do nejrůznějších míst. Jedná většinou o exkurze fyzicky nenáročné realizované například v muzeích, knihovnách, továrnách či laboratořích, kde jsou studované jevy a předměty kumulované na jednom místě. Exkurze po naučné stezce Plasy v rámci chemie byla pro ně něčím novým.

Úvodní *motivační hodina* žáky zaujala. Pozorně vyslechli veškeré pokyny a informace vztahující se k pracovním listům a organizaci. Velmi se jim líbily především pracovní listy, ke kterým pokládali věcné dotazy. Nejaktivnější třídou byla v tomto směru bezesporu sekunda.

Zhruba týden po motivační hodině proběhla *vlastní exkurze*. Den před ní jsem ještě jednou zopakovala pomůcky na exkurzi a organizační pokyny. Přesto někteří žáci dorazili na sraz pozdě a mnozí také zapomněli pracovní listy. Tyto žáky jsem nechala pracovat v jedné skupince a poskytla jsem jim nové pracovní listy.

Následovala *vlastní exkurze*. Než jsme došli na první stanoviště, byli žáci velmi nepozorní a někteří se předváděli před ostatními. Na prvním stanovišti se tento stav zlepšil. Žáci pozorně poslouchali, diskutovali a plnili úkoly pracovního listu. Během celé exkurze v terénu se nevyskytly větší problémy. Až na výjimky většina žáků vypracovala domácí úkoly i úkoly nepovinné.

K hodnocení jednotlivých ročníků uvádím toto:

- Žáci sekundy byli velmi disciplinovaní. Motivováni byli především pracovními listy a následně laboratorní prací. Úkoly pro ně byly mnohdy velmi náročné, ale nenechali se odradit.
- Tercie pracovala velmi pečlivě. Úkoly zvládli velmi dobře
- Žáci kvarty byli mnohdy roztěkaní a neustále si na něco stěžovali. Jejich vybavení na exkurzi bylo jako na módní přehlídku, takže jim byla zpočátku zima.

Všechny ročníky nejvíce zaujal odběr vzorku ze zdejší studánky a úkoly věnované pivu. Obecně musím konstatovat, že žáci nejsou zvyklí pracovat v terénu. Tomu také odpovídalo jejich vybavení (oblečení) a značná fyzická nepřipravenost. Mnohdy se žáci nebyli schopni koncentrovat, protože byli již značně unavení. (Po dvou hodinách pohybu venku!)

Laboratorní práce byla příjemným zpestřením celé exkurze a proběhla bez větších problémů. Po jejím skončení proběhla *závěrečná shrnující hodina*. S žáky jsem diskutovala o exkurzi. Měli také možnost zhodnotit exkurzi pomocí krátkého dotazníku, jehož výsledky následně uvádím.

VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

Žáci měli možnost celou exkurzi zhodnotit prostřednictvím krátkého dotazníku, který je uveden součástí přílohy č. 5 – Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy.

V první části dotazníku žáci ohodnotili jednotlivé části komplexní chemicky orientované exkurze a některé její aspekty, a to pomocí klasické známkové stupnice. V další pak žáci formulovali názory k absolvovanému projektu vlastními slovy.

Dotazník byl žákům rozdán po skončení laboratorní práce. Žáci měli realizaci exkurze v čerstvé paměti a zároveň zde byl drobný odstup, aby hodnotili s lehkou kritikou.

Dotazník vyplnilo **101 žáků z celkového počtu 107**. Získaná data jsou přehledně shrnuta do následující tabulky a grafů. Za grafy jsou ještě uvedeny zajímavé názory žáků na komplexní exkurzi orientovanou chemicky.

GRAFY A NÁZORY ŽÁKŮ NA KOMPLEXNÍ EXKURZI

Výsledky žákovského hodnocení exkurze po naučné stezce Plasy uvádím v následující tabulce a grafech. V tabulce č. 15 je uvedeno hodnocení jednotlivých částí exkurze i některé aspekty exkurze, které byly hodnoceny dle klasifikační stupnice. **Výsledek**, který vybralo nejvíce žáků, je zvýrazněn **červenou** barvou. Naopak **ten s nejmenším zastoupením** je vybarven **modře**. V případě, že se výsledky některého z ročníků výrazně odlišovaly, vytvořila jsem pro ně zvláštní graf a tabulku.

Tabulka č. 15: Hodnocení vybraných aspektů exkurze po naučné stezce Plasy

Klasifikační stupeň	Počet studentů v %, kteří přidělili danou známku						
	Vyhledávání informací a domácí úkoly	Terénní úkoly	Laboratorní práce	Téma exkurze	Doba trvání	Fyzická náročnost	Spolupráce ve skupině
1	18,81	27,72	42,57	7,41	18,81	2,94	17,82
2	23,76	33,66	44,55	37,04	26,73	31,37	23,76
3	29,70	15,84	12,87	51,85	41,58	34,31	25,74
4	27,72	22,77	0	3,70	9,90	26,47	30,69
5	0	0	0	0	2,97	4,90	1,98



Graf č. 11: Hodnocení aspektu vyhledávání informací a řešení domácích úkolů - NS Plasy

Graf č. 12: Hodnocení aspektu řešení terénních úkolů - NS Plasy

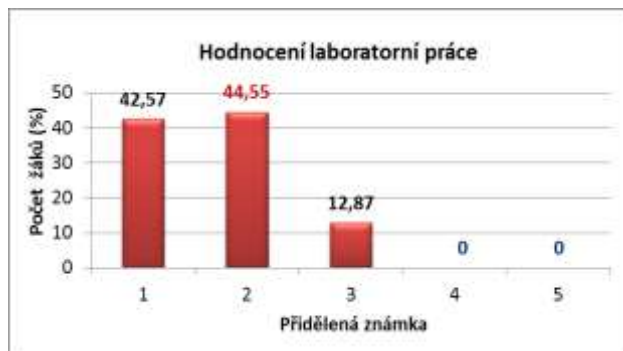
Dotazníkový průzkum poukázal na nutnost větší motivace v případě domácí systematické přípravy žáků. Většina z nich udělila známku 3 nebo 4.

Při řešení úkolů v terénu byli žáci velmi aktivní. To se projevilo také na výsledcích dotazníkového průzkumu, které dopadly velmi uspokojivě. Nejvíce žáků je ohodnotilo klasifikačním stupněm 2.

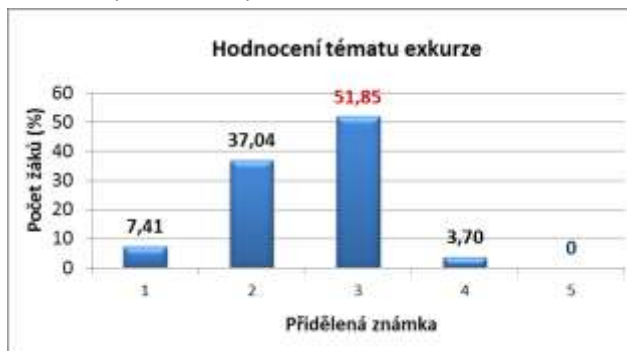
Zajímavé je srovnání hodnocení terénních úkolů u žáků kvarty a sekundy. 78% žáků sekundy udělilo známku jedna. Oproti tomu výsledky kvarty dopadly nejhůře. To ukazuje také graf č. 13. Uvedené výsledky neodmyslitelně souvisí se soustředěností, zájmem i fyzickou kondicí jednotlivých ročníků.



Graf č. 13: Srovnání hodnocení terénních úkolů u žáků kvarty a sekundy -- NS Plasy



Graf č. 14: Hodnocení laboratorní práce - NS Plasy



Graf č. 15: Hodnocení tématu exkurze - NS Plasy

Většinu žáků **laboratorní práce** bavila. Tomu také odpovídá i hodnocení. **Téma i časové hodnocení** průběhu exkurze dopadlo z pohledu žáků uspokojivě.



Graf č. 16: Hodnocení časového aspektu - NS Plasy



Graf č. 17: Hodnocení tématu exkurze - NS Plasy

Dotazníkový průzkum jasně upozorňuje na nedostatečnou **fyzickou** připravenost žáků na exkurze. Svým způsobem poukazuje na životní styl dnešní technické generace, u níž se snižuje tělesná kondice a roste obezita. Pro většinu žáků byla čtyřkilometrová exkurze s nenáročným terénem průměrně náročná až náročná. Téměř pro všechny to byl jeden z aspektů, které uvedli ve slovním hodnocení.

Další dotazníková položka upozornila na neschopnost některých žáků pracovat ve skupině. Některým skupinám činila kooperace během exkurze velké problémy.

V tomto aspektu se našlo několik žáků (1,98%), kteří absolutně odmítají spolupráci ve skupině. To odpovídá psychologicko-pedagogickému průzkumu ve společnosti, že je vždy určité procento individualistů neschopných spolupráce (Kasíková 2007).



Graf č. 18: *Hodnocení aspektu spolupráce ve skupině - NS Plasy*

Z dotazníků jsem vybrala některá slovní negativní i pozitivní vyjádření žáků. Velmi mě překvapilo velké množství záporných názorů. Žáci kritizovali zejména počasí a fyzickou zátěž. Kladné postřehy jsem zaznamenala na organizační formu jako takovou.

- *Moc se mi to líbilo. Hlavně stanoviště o pivě.*
- *Bylo to lepší než ve škole!!!*
- *Super. Jen domácí úkoly nuda.*
- *Laboratorní práce byla skvělá...exkurze ušla.*
- *Okolo kláštera to bylo dobré. Laborka taky.*
- *Zima, hlad a strašně dlouhý!!!*
- *Byla mi zima. Určitě bych znova nešla.*
- *Moc dlouhý. Pak už mně tlačily boty.*

7.3 Lesnická naučná stezka Zábělá

7.3.1 Vlastní realizace chemické exkurze po naučné stezce

ÚVODNÍ MOTIVAČNÍ HODINA

Deset dní před vlastní realizací chemických exkurzí po naučné stezce Zábělá proběhla ve všech výše uvedených ročnících úvodní a zároveň také motivační hodina. Jejím hlavním cílem bylo především navození situace, která uvede simulační hru. Vybrala jsem tedy některé informace z průvodce a vyprávěla jsem příběh o hajném, který se má nastěhovat do Lesovny Zábělá. V sekundě a tercii se splnila tato příhoda svůj cíl. V kvartě jsem žádný delší příběh nepoužila a sdělila žákům přímo záměr pracovního listu. Myslím si, že vzhledem k věku to bylo na místě.

Dále byly rozdány pracovní listy a pomocí dataprojektoru jsem žáky seznámila s jejich obsahem. Bylo nutné zdůraznit symboliku v pracovních listech a dále, jak jednotlivé úlohy řešit. Při této činnosti se nevyskytl se žádný problém. Žáci byli poměrně pozorní. V sekundě bylo nutné provést některé změny a některé úkoly vynechat, nebo je zadat jako nepovinné.

Na konci hodiny byli žáci seznámeni s organizačními náležitostmi (místo srazu na exkurzi, čas, potřebné vybavení a pomůcky na exkurzi). Bylo nutné především připomenout organizaci cesty a přesný čas odjezdu od budovy školy.

Žáci byli rozděleni do pracovních skupin, na které jsem jim nechala určitý čas. Během této doby měli možnost zvážit svůj výběr a diskutovat o něm mezi sebou i se mnou. Zvolené rozdělení nakonec odpovídalo i mým představám. Žáci vytvořili skupiny po pěti až šesti řešitelích. Žáky sekundy jsem musela rozdělit po menších hádkách nakonec sama.

VLASTNÍ REALIZACE KOMPLEXNÍ CHEMICKY ORIENTOVANÉ EXKURZE PO NAUČNÉ STEZCE ZÁBĚLÁ

Exkurze byly zahájeny před budovou gymnázia, kde žáci nastoupili do autobusu a byli odvezeni do Bukovce. Zde se žáci vydali po naučné stezce k první naučné tabuli **Hradiště Bukovec**. Žáky jsem poučila o chování a bezpečnosti při exkurzi. Zároveň jsem společně s žáky zopakovala pravidla chování v lese a význam chráněných území. Dále byla využita mapa a seznam stanovišť k bližší orientaci v terénu.

Za naučnou tabulí jsem společně s žáky navštívila Vyhlídku Holý vrch. Z důvodu bezpečnosti žáci přistupovali na vyhlídku v malých skupinkách a poznávali okolí Plzně. K těmto účelům byla využita GPS. Pouze žáci sekundy vyhlídku nenavštívili, a to z důvodu věku a četnosti.

Dále jsme pokračovali na

stanoviště číslo 1 - Lesovna Zábělá

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) **Nepovinný úkol barvy podzimního listí** (domácí) splnil svůj účel a stal se motivačním. Pouze někteří žáci kvarty úkol nesplnili. V případě sekundy nebyl úkol vůbec zadán. Před plněním úkolů jsem jim vysvětlila, proč listí mění na podzim barvy.
- 2) **Domácí úkol vybarvení listů dle barviv** se obešlo bez problémů. V sekundě jsem využila plánek hájovny. Žáci ho vybarvovali dle barviv v listech. Žáci tercie měli dále za úkol najít ve skupinkách tři různě barevné listy, různých stromů a určit je.
- 3) **Doplnění textu o fotosyntéze** zvládli bez větších problémů žáci kvarty. V sekundě jsem text doplnila společně s žáky. V sekundě jsem pouze stručně vysvětlila pojem fotosyntéza. Také navazující **domácí úkol (rovnice fotosyntézy)** a **nepovinný (Q_m)** byl v sekundě vynechán.
- 4) Žáci by dále nasbírali vzorky listí, které využili **při laboratorním cvičení**. Tato praktická činnost je motivovala k vyřešení dalších úkolů zaměřených na oddělování směsí. Nevyskytly se žádné problémy.

Stanoviště číslo 2 - Lesní školka

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) **Diskuze před vlastním plněním úkolů** o významu lesní školky, o funkcích lesa a zpracování a využití dřeva proběhla ve všech ročnících s velmi aktivní účastí.
- 2) První dva úkoly **zpracování dřeva** (domácí) motivovaly žáky.
- 3) Domácí **úkol o celulóze** nebyl zadán pouze v sekundě. Při vlastní exkurzi jsem byl vysvětlen pojem celulóza.
- 4) Úkol pořadí cedulek o **zpracování dřeva a následně domácí úkol** byl splněn.
- 5) **Schéma recyklace papíru** žáky zaujal.

Po splnění úkolů byla zařazena delší přestávka. Většina žáků byla značně unavena a nechtěla pokračovat v exkurzi.

Stanoviště číslo 3 - Olšová jáma

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) Diskuze na téma pečování o les proběhla pouze v sekundě s velmi aktivní účastí. Žáci ostatních ročníků byli unaveni.
- 2) *Osmisměrka i rychlotest o insekticidech* žáky bavil.
- 3) *Úkoly zaměřené na fungicid* – První tři úkoly splnili pouze žáci tercie a kvarty. U žáků sekundy jsem úkoly vynechala a pouze vysvětlila pojem rozpouštědlo a rozpuštěná látka.

Stanoviště číslo 4 – U Rokle

Stručné hodnocení a postřehy k jednotlivým úkolům stanoviště:

- 1) *Diskuze na téma péče o les a o pravidlech chování v chemické laboratoři* proběhla za aktivní účasti všech žáků. Navázal na ni *první terénní úkol – faktory ovlivňující zdejší lesy*, který se obešel bez problémů.
- 2) *Úkoly věnované laboratornímu řádu* žáci splnily téměř bez chyb.
- 3) *Úkol s piktogramy* – Během plnění tohoto úkolu žáci pracovali samostatně. V sekundě byl úkol řešen ve skupinkách.
- 4) *Úkoly věnované první pomoci* byly domácího charakteru. V průběhu jejich kontroly jsem žákům pokládala doplňující otázky týkající se tohoto tématu. Většina žáků neznala správné odpovědi.

Na tomto místě bylo provedeno celkové shrnutí exkurze. Žáci byli značně unavení a někteří odmítali veškerou spolupráci. Po skončení exkurze žáci anonymně vyplnili krátký dotazník, ve kterém zhodnotili některé její aspekty. Mohli také sami přidat krátké slovní hodnocení.

LABORATORNÍ PRÁCE

Zhruba týden po exkurzích byly realizovány s celou třídou laboratorní práce, které trvaly jednu vyučovací hodinu. Žáci pracovali ve skupinách, které byly vytvořeny již v terénu. Pracovní postup byl součástí pracovního listu. Žáci si ho mohli prostudovat dopředu a promyslet si, jak budou postupovat. Všechny ročníky je zvládly bez větších problémů. Pouze v kvartě zapoměly některé skupinky materiál sesbíraný v terénu a musely laboratorní práce nahrazovat mimo vyučování.

ZÁVĚREČNÁ SHRNUJÍCÍ HODINA

Po absolvování laboratorních prací následovala jedna vyučovací hodina věnovaná celkovému hodnocení chemické exkurze. Ohodnotila jsem pouze ústně práci jednotlivých skupin. V případě kvarty jsem práci skupin ohodnotila také známkou. Žáci se měli také možnost vyjádřit k průběhu celé exkurze.

Žáci sekundy a tercie vytvořili nástěnku s materiály a fotodokumentací exkurze. Na webových stránkách školy byla zveřejněna krátká zpráva o realizovaných exkurzích s fotodokumentací. Fotografie z realizace chemické exkurze jsou součástí *přílohy č. 16 – Vybrané fotografie z realizace chemických exkurzí po naučných stezkách Plasy a Zábělá*.

7.3.2 Diskuze a hodnocení jednotlivých fází exkurze

Jak již bylo napsáno, žáci všech testovaných ročníků se v rámci výuky pravidelně účastní exkurzí směřovaných do nejrůznějších míst. Jsou proto zvyklí pracovat mimo školní prostředí. Chemicky orientovaná exkurze po naučných stezkách pro ně byla novou zkušeností.

Úvodní *motivační hodina* splnila svůj záměr a veškeré informace a pokyny k organizaci

exkurze i k pracovním listům žáci pozorně poslouchali. Především sekundu nadchlo, že během exkurze budou pomáhat hajnému.

Týden po motivační hodině proběhla **vlastní exkurze**. Žáci jeli od školy autobusem do Bukovce, kde naučná stezka začíná.

K hodnocení jednotlivých ročníků uvádím toto:

- I přes větší počet žáků v ročníku pracovala sekunda velmi pečlivě. Motivováni byli inscenační hrou i laboratorní prací. Mnohé úkoly byly v tomto ročníku vynechány, nebo byly splněny společně s mou pomocí. I u těchto mnohdy složitých úkolů se žáci snažili je pochopit a vyřešit.
- Tercie úkoly vypracovala velmi pečlivě.
- Žáci kvarty se zpočátku snažili disciplinovaně pracovat. Jejich soustředění však mělo během exkurze klesající charakter.

Obecně lze konstatovat velmi malou fyzickou zdatnost a celkovou nepřipravenost pro práci v terénu u většiny žáků.

Velkou motivací byla **pro žáky laboratorní práce**. Pouze žáci kvarty zapomněli pomůcky a museli laboratorní práci opakovat mimo vyučování.

Na závěr realizace exkurze a po laboratorní práci proběhla **shrnující hodina**, při které vyhodnoceny a shrnuty společně s žáky veškeré aspekty chemické exkurze. Žáci hodnotili exkurzi pomocí krátkého dotazníku, jehož výsledky následně uvádím.

VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

Žáci ohodnotili jednotlivé aspekty exkurze pomocí krátkého dotazníku, který je uveden jako součást *přílohy č. 11 – Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá*.

V první části dotazníku žáci ohodnotili jednotlivé části komplexní chemicky orientované exkurze a některé její aspekty, a to pomocí klasické známkové stupnice. V další pak žáci formulovali názory k absolvovanému projektu vlastními slovy.

Dotazník byl žákům rozdělán po skončení laboratorní práce. Žáci měli realizaci exkurze v čerstvé paměti a zároveň zde byl drobný odstup, aby hodnotili s lehkou kritikou.

Dotazník vyplnilo **98 žáků z celkového počtu 107**. Získaná data jsou přehledně shrnuta do následující tabulky a grafů. Za grafy jsou ještě uvedeny zajímavé názory žáků na komplexní exkurzi orientovanou chemicky.

GRAFY A NÁZORY ŽÁKŮ NA KOMPLEXNÍ EXKURZI

Výsledky žákovského hodnocení exkurze po naučné stezce Plasy uvádím v následující tabulce a grafech. V tabulce č. 16 je uvedeno hodnocení jednotlivých částí exkurze i některé aspekty exkurze, které byly hodnoceny dle klasifikační stupnice. **Výsledek**, který vybralo nejvíce žáků, je zvýrazněn **červenou** barvou. Naopak **ten s nejmenším zastoupením** je vybarven **modře**. V případě, že se výsledky některého z ročníků výrazně odlišovaly, vytvořila jsem pro ně zvláštní graf a tabulku.

Tabulka č. 16: *Hodnocení vybraných aspektů exkurze po naučné stezce Zábělá*

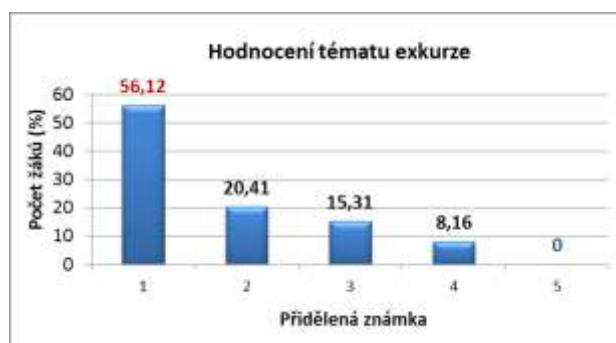
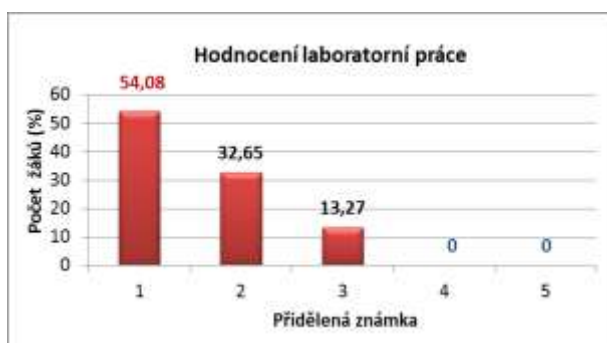
Klasifikační stupeň	Počet studentů v %, kteří přidělili danou známku						
	Vyhledávání informací a domácí úkoly	Terénní úkoly	Laboratorní práce	Téma exkurze	Doba trvání	Fyzická náročnost	Spolupráce ve skupině
1	9,18	8,16	54,08	56,12	4,08	13,27	18,37
2	24,49	44,90	32,65	20,41	9,18	12,24	29,59
3	32,65	23,47	13,27	15,31	32,65	21,43	38,78
4	16,33	23,47	0	8,16	51,02	47,96	11,22
5	17,35	0	0	0	3,06	5,10	2,04



Graf č. 19 : *Hodnocení aspektu vyhledávání informací a řešení domácích úkolů – NS Zábělá* Graf č. 20: *Hodnocení aspektu řešení terénních úkolů – NS Zábělá*

Výsledky dotazníkového průzkumu poukázaly na nutnost promyšlení koncepce přípravné fáze exkurze. Žáci nejsou schopni samostatně bez cílené motivace systematicky pracovat. Aspekt vyhledávání informací a řešení domácích úkolů byl hodnocen průměrně – viz graf č. 19.

To, že se terénní výuka stává důležitou součástí přírodovědného vzdělávání a v některých ohledech nenahraditelnou formou výuky, ukazují i výsledky další dotazníkové položky. Během práce v terénu žáci systematicky pracovali na zadaných úkolech. Jednou z motivací byly pracovní listy, ale také některé praktické činnosti přímo v terénu. Nejvíce žáků ohodnotilo terénní úkoly klasifikačním stupněm 2.



Graf č. 21: *Hodnocení laboratorní práce - NS Zábělá*

Graf č. 22: *Hodnocení tématu - NS Zábělá*

Velkou motivací byly pro žáky laboratorní práce, během nichž rozvíjeli a uplatňovali celou řadu intelektuálních, sensorických i motorických schopností. Stoupala pozornost a aktivita také u žáků, kteří o přírodovědné vzdělávání nejeví velký zájem. Tomu odpovídaly i

výsledky dotazníku – viz graf č. 21.

Tematické zaměření exkurze pohotově spojovalo konkrétní i obecné poznatky a souvislosti z terénu s prací v laboratoři. Hodnocení žáků bylo velmi uspokojivé, 56,12% z nich udělilo známku výborně.



Graf č. 23 : *Hodnocení časového aspektu*
- NS Zábělá



Graf č. 24: *Hodnocení tématu exkurze*
- NS Zábělá

Výsledky dotazníkového průzkumu opět naznačují fyzickou nepřipravenost žáků na exkurzi, se kterou velmi těsně souvisí i hodnocení časového aspektu exkurze. Do budoucna je nezbytné poskytovat žákům, nejen v přírodovědném vzdělávání, více podnětů potřebných ke zdokonalování jejich pohybových schopností, dovedností i návykům, které povedou k záměrnému celoživotnímu provádění pohybových aktivit.

Při plnění úkolů měli žáci pracovat samostatně i v rámci skupiny. Z pohledu žáků byl aspekt spolupráce ve skupině hodnocen upokojivě.



Graf č. 25: *Hodnocení aspektu spolupráce ve skupině*
- NS Zábělá

Žáci se také mohli k exkurzi slovně vyjádřit. V následujícím textu vybírám některé pozitivní i negativní názory na průběh chemické exkurze:

- Nejlepší byly laborky.
- Moc pěkný...Libila se mi celá exkurze.
- Takhle by se mi chemie líbila.
- Líbilo se mi hlavně v Zábělé. Domácí úkoly mě nebavily.
- Moc dlouhý!!!! Laborky super.
- Strašně dlouhý...

8 SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ, DISKUZE A ZÁVĚR

Na závěr předložené disertační práce bych ráda shrnula její nejdůležitější postuláty a myšlenky a zhodnotila naplnění vytyčených cílů.

Jedním z hlavních cílů bylo zmapovat **obecné i specifické aspekty přírodovědných exkurzí** a jejich uplatňování na různých stupních a typech škol v rámci České republiky z různých úhlů pohledu a tím poskytnout ucelený obraz dané problematiky z hlediska přírodovědného vzdělání. Tento záměr byl velmi těsně spjat s naplňováním dílčích cílů práce (viz kapitola číslo jedna **ÚVOD, CÍLE A STRUKTURA PRÁCE**), jejichž podrobnější výsledky i postupy byly popsány a velmi těsně korespondovaly s jednotlivými kapitolami práce. V této souvislosti uvádím jejich celkové zhodnocení, diskuzi i závěry.

Za dílčí cíle práce jsem si stanovila - **charakterizovat současnou situaci ve vzdělávání přírodovědných předmětů a v souvislosti s tím uvést východiska, záměry i cíle závazných některých pedagogických dokumentů**. Dalším úmyslem práce bylo **vystihnout hlavní atributy aktivizačních metod a forem v obecném i přírodovědném kontextu** a v této souvislosti se blíže se **věnovat se charakteristickým rysům přírodovědných exkurzí směřovaných do nejrůznějších míst, včetně jejich integrace do projektového vyučování s prvky badatelských činností**. Danou problematiku jsem zpracovala na základě platných školských dokumentů, dostupných teoretických podkladů, odborné i pedagogické literatury a svých zkušeností z pedagogické praxe.

Obecně lze říci, že **celková koncepce i strategie** přírodovědného vzdělávání prochází **významnými změnami** (viz kapitola 2.1 **SOUČASNÉ VZDĚLÁVÁNÍ V CHEMII A PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTECH**), které kladou důraz na rozvíjení klíčových kompetencí důležitých pro osobnostní rozvoj a uplatnění každého člena ve společnosti. Za tímto účelem byla zavedena velká řada opatření s cílem pokusit se zkvalitnit a podpořit učení se přírodním vědám ve školách. Mezi ně patří RVP pro střední vzdělávání od roku 2007 (pro gymnázia, s účinností od 1. 9. 2009), pro střední odborné školy byly RVP vydány ve čtyřech vlnách (od r. 2007 s ročním rozestupem). Školy ty musely tento fakt při tvorbě ŠVP zohlednit. Uvedené závazné pedagogické dokumenty, které vytvořily obecný rámec výuky, ponechaly školám značnou volnost při volbě rozsahu i obsahu učiva. Výuka chemie i jiných předmětů je na různých školách stejného typu velmi rozdílná. Z těchto důvodů byla v roce 1999 zahájena příprava na **novou podobu maturitní zkoušky**. V letech **2011 a 2012** byla realizována společná část maturitní zkoušky **z chemie** v rámci nepovinných maturitních zkoušek. Jejich podrobné výsledky jsou uvedeny v kapitole 2.1 **SOUČASNÉ VZDĚLÁVÁNÍ V CHEMII A PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTECH**. Chemie se od roku 2013 stává spíše součástí profilových částí maturitní zkoušky, která je plně v kompetenci ředitele školy. Profilové zkoušky se mohou konat **různou formou**.

Se zavedením Rámcových vzdělávacích programů vstupují vedle tradičních, možná i osvědčených metod a forem, do popředí spíše participativní a badatelsky orientované přístupy, které podporují **kreativní přístup k výuce** a zdůrazňují **vlastní iniciativu** žáků. Jejich podrobnější charakteristika a přehled je popsán v kapitole 2.2 **AKTIVNÍ UČENÍ JAKO PROSTŘEDEK PRO ROZVOJ KOMPETENCÍ V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ**. Domnívám se, že i přes neodmyslitelné přednosti těchto přístupů ve výuce, je nezbytné je aplikovat s rozvahou. Za prioritní považuji neustále zdokonalování a doplňování souborů tradičních výukových metod a forem a hledání nových přístupů k žákovi, které postupně zvýší podíl samostatnosti práce a aktivity žáka na jeho výchově a vzdělávání. Je důležité žáky na tyto činnosti připravovat a trénovat pomocí jednodušších metod (forem) – viz kapitola 3 **CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH METOD A ORGANIZAČNÍCH FOREM VYUŽÍVANÝCH**

PŘI REALIZACI PŘÍRODOVĚDNÝCH EXKURZÍ A ŠKOLNÍCH PROJEKTŮ S CHEMICKÝM ZAMĚŘENÍM.

Veškerá výše uvedená teoretická východiska v sobě odráží přírodovědných exkurze (viz kapitola 4 *PŘÍRODOVĚDNÁ EXKURZE JAKO ALTERNATIVNÍ PROSTŘEDEK PŘI AKTIVNÍM VZDĚLÁVÁNÍ A JAKO SOUČÁST VZDĚLÁVACÍCH PROJEKTŮ*). Jde o komplexní výukovou formu, která v sobě zahrnuje mnohé výukové metody (laboratorní činnosti, pozorování, projektová metoda, kooperativní metody, metody zážitkové pedagogiky...) i organizační formy výuky (vycházka, terénní cvičení, exkurze, tematické školní výlety – expedice...), přičemž těžiště spočívá v práci v terénu. Myslím si, že na našich školách je exkurzím v chemii stále věnována jen malá pozornost.

Dalším záměrem práce bylo **vytvořit deskriptivní a zároveň srovnávací dotazníkový průzkum** zaměřený na obecné i specifické aspekty přírodovědných exkurzí a jejich uplatňování na různých stupních a typech škol v rámci České republiky (Podrobnější stanovené hypotézy dotazníkového průzkumu viz kapitola 5.2 *VLASTNÍ DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ*).

V letech **2010 – 2011** vyplnilo dotazník zjišťující aktuální situaci v uvedené problematice 217 respondentů (pedagogů ze základních, středních odborných škol, čtyřletých i víceletých gymnázií). Dotazníkový průzkum pomyslně navázal na šetření z roku **2006**, které bylo uskutečněno v rámci mé diplomové práce (Kloučková 2007a) a mělo obdobný charakter. Větší pozornost byla navíc věnována specifikům uplatňování exkurzí ve velkých městech (především Plzni a okolí) a po naučných stezkách. Zúčastnilo se ho 385 učitelů ze základních, středních odborných škol, čtyřletých i víceletých gymnázií převážně v Plzni a okolí.

Z dosažených výsledků, které byly podrobně uvedeny v kapitole 5.2 *VLASTNÍ DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ* na str. 51 a shrnuty na str. 60, vyplývají některé důležité závěry.

Obecně lze konstatovat, že **zařazování exkurzí** do výuky je na všech typech a stupních škol dle dotazníkového průzkumu **z roku 2011 uspokojivé**. Zajímavé je porovnání výsledků s pětiletým odstupem (s rokem 2006). Během nich se zvyšuje počet učitelů, kteří mají možnost zařazovat exkurze pouze ve vybraných ročnících, nebo mají problémy s realizací jako takovou. Tento trend bezpochyby souvisí se změnami nejen v oblasti vzdělávání (větší specializace škol - zavádění ŠVP; časová i finanční náročnost; zhoršující se vědomostní i kázeňská úroveň žáků; malá náklonost vedení školy i kolegů; atd.), ale i se změnami společnosti jako takové (velká finanční náročnost pro rodiny žáků; úbytek žáků; nezájem rodin o aktivity škol; atd.).

Školy obecně **preferují** (rok 2011) **komplexní i monotematické exkurze**. Výjimkou jsou pouze střední odborné školy, jejichž exkurze mají převážně odborný monotematický charakter.

V průběhu realizace exkurze učitelé nejčastěji využívají (rok 2011) při **hodnocení** žáků **referáty, pracovní listy i jiné způsoby hodnocení**. V průběhu sledovaných pěti let (2006 a 2011) lze konstatovat **nárůst využívání pracovních listů** na všech typech škol. Tento fakt má mnoho vysvětlení – například stoupá nabídka připravených pracovních listů; větší motivace žáků; zkvalitnění exkurze; atd. Učitelé nejčastěji směřují (rok 2011) exkurze **do lokalit v přírodě, průmyslových podniků, vodáren, čistíren odpadních vod a muzeí**. Větší pozornost byla věnována změnám ve využívání naučných stezek v průběhu let 2006 a 2011. Jejich obliba stoupá zejména u základních škol a víceletých gymnázií. Pokles byl zaznamenán u středních odborných škol. V Plzni a okolí jsou dle dotazníkového šetření z roku 2006 navštěvovány Sigmondova naučná stezky a lesní naučné stezka Zábělá.

Z dotazníkových šetření si pro svou další práci odnáším mnoho významných podnětů. Jedná se například o nutnost jasných koncepcí připravovaných exkurzí s určitými možnými variantami a k nim připravených pracovních listů, malá časová, finanční i technická náročnost pro školy i jejich žáky, dostupnost lokality, pomůcek atd. Vše by mělo korespondovat s filozofií ŠVP dané školy.

Dalším dílčím cílem bylo *vytvoření výukových materiálu i podkladů pro učitele a jejich žáky sloužící k rozvoji aktivizačních metod a forem s prvky badatelské práce*. Za tímto účelem byly komplexně zpracovány dvě naučné stezky (NS Plasy a NS Zábělá) čistě chemickým směrem na Plzeňsku. Při tvorbě materiálů bylo využito teoretických východisek disertační práce, výsledků dotazníkových šetření, průzkumů v terénu, dostupné literatury i vlastních zkušeností. Konkrétněji viz kapitola 6.1 *OBEČNÁ METODIKA PRÁCE PŘI PŘÍPRAVĚ KOMPLEXNÍCH EXKURZÍ ORIENTOVANÝCH CHEMICKY PO NAUČNÝCH STEZKÁCH NA PLZEŇSKU*. Ke každé stezce byly vytvořeny výukové materiály pro interaktivní práci v přírodě i v laboratoři sloužící učitelům (*metodické pokyny*) a jejich žákům (*pracovní listy*).

Metodické pokyny pro učitele by měly usnadnit přípravu, vlastní realizaci i zpětné celkové hodnocení a shrnutí výsledků komplexní přírodovědné exkurze orientované chemicky. Pracovní listy obsahují otázky a úkoly nejrůznějšího typu, jednoduché experimenty, které by měly podnítit vlastní aktivitu a samostatnou činnost žáků v přírodě.

Vytvořené výukové materiály pro naučné stezky byly podnětné v mém učitelském povolání, kde se staly nosným základem projektu **Naučné stezky Plzeňska jako prvek environmentální výchovy** spolufinancovaným Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky (reg. č.: CZ.1.07/1.1.12/02.0021). Uvedené stezky spolu s dalšími dvěma byly dále interdisciplinárně rozpracovány přírodovědným směrem. Vznikly tak **ucelené sady výukových materiálů** (*pracovní listy, klíče k jejich řešení, interaktivní klíče k řešení pro využití na interaktivní tabuli, metodiky pro učitele a film z naučné stezky*) pro realizaci komplexních exkurzí po čtyřech vybraných naučných stezkách severního Plzeňska v podzimní a jarní variantě. Tyto materiály lze najít na CD, které je součástí této práce.

I přes poměrně velkou popularitu naučných stezek se při zpracování a vytváření materiálů a podkladů s chemických zaměřením objevily důležité skutečnosti, které jsou pro tvořivé učitele využívající tyto lokality v obecné rovině zásadní. Z hlediska didaktického je materiálů k naučným stezkám poměrně málo, nebo téměř žádné. Učitelé mají k dispozici spíše podklady „teoretického“ charakteru. Autoři odborné literatury charakterizují dané lokality z hlediska přírodovědného (např. Sofron, Nesvadbová 1997; Mirvald, Matoušková 1994) a informačně - popisného (např. Čihák, Beneš, Pech 1979). Pozitivně proto hodnotím počín Krajského centra vzdělávání a Jazykové školy, Plzeň, která k uvedeným stezkám vytvořilo videoprůvodce Naučnými stezkami Plzeňského kraje. Jedná se o vhodnou pomůcku pro učitele, kterou může využít, jak v přípravné fázi exkurze, tak jako formu distančního vzdělávání a podporu ICT. Z hlediska chemického vzdělávání je zpracovaných materiálů k naučným stezkám velmi málo, proto je pro mě povzbudivé, že má práce přispěla k dalšímu rozvoji v této oblasti.

Všechny vytvořené *výukové materiály a podklady byly postupně ověřeny během chemicky orientovaných exkurzí po naučných stezkách* se 3 třídami osmiletého gymnázia a upraveny dle reakcí žáků, aby byly dále použitelné pro další přírodovědné vzdělávání. Veškeré konkrétní výsledky jsou uvedeny v kapitole 7 *REALIZACE, HODNOCENÍ A DISKUZE K JEDNOTLIVÝM CHEMICKY ORIENTOVANÝM EXKURZÍM PO NAUČNÝCH STEZKÁCH*.

Pro svou další práci v oblasti podpory zařazování přírodovědných exkurzí do výuky jsem ze získaných zkušeností při realizaci exkurzí, učinila důležité závěry. K nim také přispěly názory žáků a výsledky jimi vyplněného krátkého dotazníku. Především považuji za nezbytné věnovat pozornost **celkovému promyšlení přípravné fázi exkurze**. Reakce žáků poukázaly na nutnost větší přípravy žáků na samostatnou činnost, vyhledávání informací a řešení domácích úkolů. Myslím si, že tento problém se týká obecně vzdělávání jako takového. Zadané úkoly by proto měly korespondovat s problémy běžného života, aby žáky motivovaly. V případě exkurzí je tento aspekt většinou bez výhrady splněn. Žáky baví úkoly především jednoduché, inspirující i zábavně-naučné a následně rozvíjející dovednosti spojené s vědeckými postupy.

Dále se potvrzuje, že samotná **terénní výuka i laboratorní práce** poskytují žákům prostor pro jejich **aktivní tvořivou práci**. Experimenty v přírodě, problémové i nejrůznější heuristické úkoly s prvky badatelských činností ve spojení s přírodní lokalitou dává žákům jedinečnou možnost prozkoumat zadané jevy ze všech pohledů. Při vytváření terénních a laboratorních úkolů po naučné stezce není zapotřebí hledat úkoly nové a složité. Pro žáky je velmi náročné soustředit se a naučit se pracovat v novém prostředí. Je možné pouze upravit zadání a zasadit ho do nového kontextu v aktivizující formě, realizovat jednoduché experimenty s přírodními materiály nebo látkami běžného využívání. Ukázalo se, že promyšlená koncepce úkolů v terénu i experimentálního charakteru ovlivňuje mladší žáky, což shledávám za prioritní.

V průběhu exkurze se žáci učí pracovat samostatně i jako **součást skupiny**, což některým z nich činilo **obtíže**. Práce ve skupinách by se měla stát běžnou součástí výuky.

Během realizací exkurzí bylo poukázáno i na celkovou **fyzickou nepřipravenost žáků**. Do budoucna je nezbytné poskytovat žákům, nejen v přírodovědném vzdělávání, více podnětů potřebných ke zdokonalování jejich pohybových schopností, dovedností i návykům, které povedou k záměrnému celoživotnímu provádění pohybových aktivit.

Celkové ohlasy žáků, rodičů i veřejnosti na realizované chemické exkurze po naučných stezkách byly kladné. Za velké pozitivum považuji i zájem základní školy v Plasích o zhotovené materiály.

Na základě výše uvedeného se domnívám, že jednotlivé cíle, které jsem pro svou práci stanovila, byly postupně naplňovány. Terénní výuka a exkurze konkrétně jsou bez ohledu na finanční, časové, technické i bezpečnostní omezení důležitou součástí přírodovědného vzdělávání. Pravidelné zařazování exkurzí zvyšuje přírodovědnou gramotnost. Žáci si na konkrétních příkladech bezprostředně vyzkoušejí, jak se zkoumá příroda, jak se teorie vytvářejí, testují, potvrzují a dočasně přijímají. Získávají také smysl pro bohatost a mnohotvárnost skutečností, smysl pro péči o přírodní zdroje a uvědomují si i hodnotu lidského poznání a potřebu jeho využívání ve prospěch ochrany životního prostředí.

Mou snahou bylo ukázat, že exkurze je přirozenou složkou přírodovědného vzdělávání, které žákům nabídne potřebné základy k porozumění jevů a procesů vyskytujících se v přírodě, denním životě i v technické praxi. Doufám, že tato problematika přispěje k pozitivnějšímu vnímání i rozvoji hlavně chemickém vzdělávání.

12 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- ABELL, S. K. *International perspectives on science teacher education: An introduction*. In: ABELL, S.K. (ed.). *Science teacher education. An international perspective*. Dordrecht, Boston, London : Kluwer Academic Publisher, 2000, pp. 3–6. ISBN 1-4020-0272-6.
- ALTMAN, A. *Organizační formy ve výuce biologie*. Praha : SPN, 1972.
- BAJTOŠ, J. *Teória a praxe didaktiky*. Žilina : EDIS – vydavateľství ŽU, 2003.
- BARREL, J. *An Inquiry Approach*. Arlington Heights, IL : Skylight Training and Publishing, Inc., 1998.
- BENEŠ, A., ČIHÁK, J., PECH J., SOFRON, J. *Průvodce lesnickou stezkou Zábělá*. Plzeň : Urbanistické středisko města Plzně, 1979.
- BÍLEK, M. a kol. *Muzejní didaktika přírodovědných a technických předmětů. Přírodovědná a technická muzea a možnosti jejich využití ve vzdělávání*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2009. ISBN 978-80-7041-935-9.
- BRANSFORD, J.; BROWN, A.; COCKING, R. (EDS). *How People Learn*. National Research Council, Washington, DC: National Academy Press, 1999.
- BUREŠOVÁ, V. *Didaktické hry pro aktivní chemické vzdělávání na gymnáziu*. Praha, 2011. Rigorózní práce. PŘF UK, KUDCH. Vedoucí práce RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
- BYBEE, R. V. *Scientific inquiry and science teaching*. In: FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (ed.). *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, Netherlands : Kluwer Academic Publisher, 2004, pp. 1–14. ISBN 1-4020-2671-4. Scientia
- CEJPEK, K. *Exkurzia do výrobného závodu ako súčasť výučby chémie*. Sborník mezinárodní konference *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie II*. Donovaly, 2009. UMB FPV : Banská Bystrica, 2009.
- CORNELL, J. *Sharing Nature With Children*. London : Dawn Publications, 1979.
- COUFALOVÁ, J. *Projektové vyučování pro první stupeň základních škol: Námetý pro učitele*. Praha : Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-958-0.
- ČECHOVÁ H., B. *Nápady pro rozvoj a hodnocení klíčových kompetencí žáků*. Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-388-8.
- ČEŘOVSKÝ, J., ZÁVESKÝ, A. *Stezky k přírodě*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 239 s. ISBN 80-04-22378-8.
- ČESÁKOVÁ, J., KRÍŽOVÁ, M. *GPS jako pomůcka ve výuce*. Media4u Magazine. 2012, roč. 9, X9/2012, s. 110 -115. ISSN 1214-9187. Online [cit. 2013-01-15]. Dostupné z <http://www.media4u.cz/mmx92012.pdf>
- ČÍŽKOVÁ, V., ČTRNÁCTOVÁ, H. *Přírodovědná gramotnost – realita nebo vize?* In : *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodovedných predmetov*. Sborník konferencie ScienEdu. Bratislava : Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta : 2007. ISBN 978-80-88707-90-5.
- ČTRNÁCTOVÁ, H. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha : Prospektrum, Praha 2000. ISBN 80-7175-071-9.
- ČTRNÁCTOVÁ, H.; ČÍŽKOVÁ V. *Inovace obsahu a metod výuky přírodních věd v současné společnosti*. In: *Chemické rozhledy*, 2010, roč. 11, č. 5, s. 139-146. Bratislava: Iuventa. ISSN 1335-8391.
- ČTRNÁCTOVÁ, H.; ČÍŽKOVÁ, V.; MARVÁNOVÁ, H.; PISKOVÁ, D. *Přírodovědné*

předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení. Praha : UK v Praze, PřF, 2007. ISBN 978-80-86561-74-5.

- ČTRNÁCTOVÁ, H.; M. VASILESKÁ. *Státní maturita z chemie – příprava a realizace. Chemické listy.* 2011, roč. 105, č. 10, s. 786-796. ISSN 0009-2770.
- DEYL, M. *Naše květiny.* Praha : ACADEMIA, 2002. ISBN 802-00-0940-X.
- DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost.* Praha : Karolinum, 1993. ISBN 80-7184-141-2.
- DOSTÁL, J. *Multimediální, hypertextové a hypermediální učební pomůcky – trend soudobého vzdělávání.* JTIE – Časopis pro technickou a informační výchovu, č. 2., roč. 1, Olomouc: UP 2009. s. 18 – 23. ISSN 1803-537X.
- DRAHOVZAL, J.; KILIÁN, O.; KOHOUTEK, R. *Didaktika odborných předmětů.* Brno : Paido, 1997. ISBN 0-85931-35-4.
- EDELSON, D. C.; GORDIN, D. N.; PEA, R. D. *Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through technology and curriculum design.* Journal of The Learning Sciences, 48: 391-450.1999.
- European Commission, *Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, 2007 [online]. [cit. 15. 1. 2010]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-roccard-on-science-education_en.pdf
- GAVORA, P. *Učitel a žáci v komunikaci.* Brno : Paido, 2005. ISBN 80–7315-104–9.
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu.* 2. vyd. Překlad Vladimír Jůva. Brno : Paido, 2000. ISBN 80-859-3179-6.
- GAVORA, P. *Výzkumné metody v pedagogice: příručka pro studenty, učitele a výzkumné pracovníky.* Brno : Paido - edice pedagogické literatury, 1996. ISBN 80-859-3115-X.
- GRECMANOVÁ, H.; URBANOVSKÁ, E.; NOVOTNÝ, P. *Podporujeme aktivní učení a samostatné myšlení žáků.* 1. vyd. Olomouc : Hanex, 2000. ISBN 80-85783-28-2.
- HELD, L. a kol. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania.* Bratislava : Typi Universitatis Tyrnaviensis, spoločné pracovisko Trnavskej univerzity v Trnave a VEDY, vydavateľstva Slovenskej akadémie vied, 2011. ISBN 978-80-8082-486-0.
- HORÁKOVÁ, J. *Využití her v hodinách chemie.* Rigorózní práce. Praha: UK v Praze, PřF, KUDCH 2012.
- HUDEC, K. *Příroda České republiky - Průvodce Faunou.* Praha: Academia, 2007. ISBN 80-200-1569-8.
- HUNTEROVÁ, M. *Účinné vyučování v kostce.* Praha : Portál, 1999.109 s. ISBN 80-7178-220-3.
- CHLUP, O. *Pedagogika.* Brno 1936.
- CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu.* 1.vyd.
- JANKOVCOVÁ, M.; PRŮCHA, J.; KOUDELA, J. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol.* 1.vyd. Praha : Státní pedagogické nakl., 1989. ISBN 80-042-3209-4.
- JANOUŠKOVÁ, J.; NOVÁK, J.; MARŠÁK, J. *Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu.* In: *Aktuálne vývojové trendy vo chémii, Smolenice.* Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. D. Supplementum 2, No 12, 2008.
- JANOUŠKOVÁ, S., NOVÁK, J. MARŠÁK, J. *Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu.* In: *Aktuálne vývojové trendy vo vyučovaní chémii, Smolenice.* Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. D. Supplementum 2, No 12, 2008.
- JEDLIČKOVÁ, H. *Aktivizující metody, alternativní formy pedagogické praxe a*

konstruktivistický přístup v přípravě studentů Učitelství přírodopisu pro ZŠ na pracovišti Kejbaly PdF MU v Brně. In Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010.* České Budějovice : JČU České Budějovice, Ped.Fak., 2010. s. 72-80, 9 s. ISBN 978-80-7394-210-6.

- JEŘÁBEK, H. *Úvod do sociologie výzkumu.* Praha : Karolinum, 1993. ISBN 80-7066-662-5
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. *Leading the cooperative school* (2nd ed.). Edina, MN: Interaction Book Company, 1994.
- KÁDNER, O. *Základy obecné pedagogiky. Díl I.* Praha : Česká grafická unie, 1925.
- KALHOUS, Z.; OBST, O. a kol. *Školní didaktika.* Praha : Portál 2002. ISBN 80-7178-253-X.
- KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní škola.* Praha : Portál, 1997. ISBN 80-7178-167-3.
- KAŠOVÁ, J. a kol. *Škola trochu jinak. Projektové vyučování v teorii a praxi.* Kroměříž : Iuventa, 1995.
- KERLINGER, F. *Základy výzkumu chování.* Praha : Academia, 1972.
- KLEČKOVÁ, M. *Integrace přírodovědných poznatků prostřednictvím chemického experimentu.* In: *Zařazení moderních přírodovědných poznatků do výuky na SŠ a ZŠ.* Olomouc: UP v Olomouci, 2006. s. 45 – 58. ISBN 80-244-1516-X.
- KLIMEŠ, L. *Slovník cizích slov.* 5. přeprac. a dopl. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1994. ISBN 8004260594.
- KLIMEŠ, L. *Slovník cizích slov.* Praha: SPN, 2005.
- KLOUČKOVÁ, J. *Aktivizace žáků v přírodovědném vzdělávání pomocí projektové výuky.* Rigorózní práce. Praha : UK PŘF, 2008a.
- KLOUČKOVÁ, J. *Rozvoj klíčových kompetencí pomocí školního projektu MLÉKO.* In: Benešová, J. (eds.) *Projektové vyučování v chemii.* Praha : UK v Praze, PedF, 2009a. s 45 – 51. ISBN 978-80-7041-839-0.
- KLOUČKOVÁ, J. *The School Educational Project MILK.* Natura, ISSN 0355-7863, 2009b, vol. 46, no. 4, p.8-10. s. 10. (Finland). SCI.
- KLOUČKOVÁ, J. *The Using Protected Territories for School Excursions Plzeň and Surroundings (the Czech Republic.).* Natura, 2007b, roč. 45, č.4, 30-34 s. ISSN 0355-7863. (Finsko)
- KLOUČKOVÁ, J. *Využití chráněných území ke školním exkurzím Plzeň a okolí.* Diplomová práce. Praha : UK v Praze, PŘF 2007a.
- KLOUČKOVÁ, J. *Využití chráněných území ke školním exkurzím Plzeň a okolí.* Plzeň : KCVJŠ Plzeň, 2008b. ISBN 978-80-7020-166-4.
- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Netradiční spojení prostředků ICT s exkurzemi po naučných stezkách pro přírodovědné vzdělávání.* In: Dostál, J. (ed.) *Nové technologie ve vzdělávání – vzdělávací software a interaktivní tabule.* Olomouc : Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta, 2011b. s. 84-89. ISBN 978-80-244-2941-0. Online [19. 1. 2012] Dostupné: http://www.ntvv.upol.cz/files/others/sbornik_ntvv_final_s_isbn.pdf (Příloha tištěné verze časopisu Journal of technology and Information Education – ISSN 1803-537X – č. 2/2011, roč. 3.)
- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Exkurze s chemickým zaměřením jako prvek mezipředmětové integrace v přírodovědném vzdělávání.* In: Chupáč, A., Veřmiřovský, J. (eds.) *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie.* Ostrava

: Ostravská univerzita, 2010. s 151– 156. ISBN 978-80-7368-426-6.

- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Naučné stezky jako prvek komplexního přírodovědného vzdělávání s důrazem na chemii*. In: *Alternativní metody výuky 2011 - IX.*, 2011 (sborník příspěvků). Praha : UK v Praze, PřF, 2011c. Online [5. 4. 2011] Dostupné: <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2011/prispevky.php>, staženo
- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Outdoor Educational activities for chemistry*. In: *Innovative Learning in Chemistry*. Praha : Kanag-tisk, s.r.o., 2012b. s. 93-96. ISBN 978-80-7080-842-9.
- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Outdoor science education activities*. In: P. CIEŠLA, E. ŽESŁAWSKA AND A. ŻYLEWSKA eds. *Pedagogical University of Kraków Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych*. Kraków : Pedagogical university of Kraków, 2012a. str. 131-134. ISBN 978-83-7271-767-2. Dostupné online [19.2.2013]: <http://uatacz.up.krakow.pl/~wwwchemia/zdch/index.php/ksiazki-skrypty-podreczniki/91-isbn9788372717672badaniawdydaktykachnaukprzyrodniczych>
- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Outdoor science education activities*. In: *Proceedings of the Research in Didactics of the Sciences: Book of Abstracts*, Kraków, 2012, P. CIEŠLA, E. ŽESŁAWSKA AND A. ŻYLEWSKA eds. Pedagogical University of Kraków, Kraków, 102. ISBN 978-83-7271-734-4. Dostupné online [19. 9. 2012]: http://didsci2012.up.krakow.pl/abstrakty/Didsci2012_abstracts.pdf
- KLOUČKOVÁ, J.; ŠULCOVÁ, R. *Pracovní listy s environmentální tematikou jako prostředek aktivního chemického vzdělávání*. In: *Časopis B-CH-Z (Chemické vzdělávání v teorii a praxi)*, roč. 20, čís.3 x/2011a, str. 68-72. Praha : SPN, 2011. ISSN 1210-3349.
- KOHOUTEK, R. *Úvod do psychologie*. Brno : MU, 2006. 96 s. ISBN 80–210-3932–9.
- KOTÁSEK, J. a kol. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice (Bílá kniha)*. Praha : UIV Tauris 2001. ISBN 80-211-0372-8.
- KOTRBA, T.; LACINA, L. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno : Společnost pro odbornou literaturu, 2007. ISBN 978-80-87029-12-1.
- KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno : MU, 2006. ISBN 80-210-4142-0.
- KUBÁT, K. a kol. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: ACADEMIA, 2002. ISBN 80-200-0836-5.
- KUDELA, M. *Atlas škůdců hmyzu : Škůdci na jehličnanech*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1970.
- KUDRNOVÁ, T.; ŠULCOVÁ R. *Porovnání výsledků českých žáků ve společné části maturitní zkoušky z chemie*. In: REGULI, J. (Ed.) *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2012. s. 160 - 165. ISBN 978-80-8082-541-6.
- LAMSER, V. *Základy sociologického výzkumu*. Praha : Svoboda, 1966.
- LERNER, I. J. *Didaktické základy metod výuky*. Praha : SPN 1986.
- LINN, M. C.; DAVIS, E. A.; BELL, P. *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ, USA : Lawrence Erlbaum, 2004. ISBN 0-8058-4303-5.
- MACHAR, I. *Lesní pedagogika jako pedagogika zážitková*. In: PAPÁČEK, M. (ed.): *Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DIBI 2010. Sbor. přísp. sem. 25. a 26. 3. 2010. JČU České Budějovice 2010, s. 68 -72. ISBN 978-80-7394-210-6.
- MAŇÁK, J a kol. *Alternativní metody a postupy*. 1.vyd. Brno : Vydavatelství Masarykova

univerzita v Brně, 1997. ISBN 80-210-1549-7.

- MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. 1. vyd. Brno : Vydavatelství Masarykovy univerzity, 1994. ISBN 80-210-0210-741.
- MAŇÁK, J. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno : PdF MU. 1998. ISBN 80-210-1880-1.
- MAŇÁK, J. *Vyučovací metody*. Praha : SPN, 1967.
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno : Paido, 2003. ISBN 80-731-5039-5.
- MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 104 s. ISBN 80-210-1124-651.
- MAREŠ, J. *Styly učení žáků a studentů*. Praha : Portál, 1998. ISBN 80-7178-246-7.
- MAREŠ, J., GAVORA, P. *Anglicko-český pedagogický slovník*. Praha : Portál, 1999. ISBN 80-7178-310-2.
- MATĚJČEK T. a kol. *Malý geografický a ekologický slovník*. Praha : ČGP, 2007. ISBN 9788086034683.
- MIKOŠKA, J. *Outdoorové sporty*. Brno : Computer Press, 2006. 116 s. ISBN: 80-251-0896-1.
- MIRVALD, S., MATOUŠKOVÁ A. *Geografie města Plzně*. Plzeň : Západočeská univerzita, 1994.
- MOJŽÍŠEK, L. *Vyučovací metody*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1975.
- MOJŽÍŠEK, L. *Základy pedagogické diagnostiky*. Praha: SPN, 1986.
- NEZVALOVÁ, D. *Badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání*. In: Nezvalová, D. a kol. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc : UP v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2540-5.
- NOVÁKOVÁ, Z.; PRUCEK, R. *Legislativní úprava manipulace s chemickými látkami ve školních laboratořích*. In *Chemické listy* č. 6, ročník 107, 2013. Praha : Česká společnost chemická. s. 471-475. ISSN 0009-2770.
- PACHMAN, E.; HOFMANN, V. *Obecná didaktika chemie*. 1. vyd. Praha : SPN, 1981.
- PAPÁČEK, M. *Badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* SCIENTIA IN EDUCATIONE 1 (1), 2010a. p. 33-49, ISSN 1804-7106. [online]. [cit. 28. 1. 2011].
- PAPÁČEK, M. *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In *PAPÁČEK, M. (ed.): Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování. DIBI 2010a. Sbor. příspěv. sem. 25. a 26. 3. 2010b*. JČU České Budějovice 2010, s. 145 -162. ISBN 978-80-7394-210-6.
- PAVELKOVÁ, J. *Oborová didaktika biologie*. Praha : PedF UK, 2007. ISBN 978-80-7290-335-1.
- PAVLÍK, O. *Didaktika*. Bratislava : Státní pedagogické nakladatelství, 1949.
- PECINA, P.; ZORMANOVÁ, L. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.
- PELÁNEK, R. *Příručka instruktora zážitkových akcí*. Praha : Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-353-6.
- PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2004. ISBN 80-7184-569-8
- PETR, J. *Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu*

a jeho didaktiku. In: PAPÁČEK, M. (ed.): *Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DIBI 2010. Sbor. přísp. sem. 25. a 26. 3. 2010. JČU České Budějovice 2010, s. 136 -144. ISBN 978-80-7394-210-6.

- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 1996. ISBN 80-7178-978-X.
- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 2002. ISBN 80-7178-681-0.
- PRŮCHA, J. a kol. *Pedagogická encyklopedie*. Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.
- PRŮCHA, J. *Pedagogická evaluace*. Brno : Masarykova Univerzita, 1996. ISBN 80-210-1333-8.
- PRŮCHA, J. *Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru*. 2.vyd. Praha : Portál, 2006. ISBN 80-717-8944-5.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E., MAREŠ, P. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 2003. ISBN 978-80-7367-647-6.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 3. vyd. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-579-2.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník: poznámky k rozvoji tvořivosti žáků*. 4., aktualiz. vyd. Praha : Portál, 2003. ISBN 80-717-8772-8.
- PŘÍHODA, V. *Reformné hľadiská v didaktike*. Bratislava : Ján Pocišk a spol., 1934.
- PŘÍHODA, V. *Reformní praxe školská*. Praha: Československá grafická unie, 1936. s.161.
- *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha :VÚP 2007, ISBN 978-80-87000-11-3.[online 24. 7. 2007] dostupné z: <http://www.rvp.cz/soubor/RVP_G.pdf>.
- *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s přílohou*. Praha : VÚP 2007. [online 24. 7. 2005] dostupné z: <http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV_2007-07.pdf> .
- RYCHNOVSKÝ, B. *Zážitková pedagogika v integrované terénní výuce na PdF MU*. In: *Papáček, M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010*. České Budějovice: JČU České Budějovice, Ped.Fak., 2010. s. 95-100, 6 s. ISBN 978-80-7394-210-6.
- SCHWARZ, R. S. & CRAWFORD, B. A. *Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying critical elements for success*, s. 331 – 356. In: Flick, L. B. & Lederman, N. G. (eds): *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Kluwer Academic Publisher, 2004. Dordrecht, Netherlands. 452 s.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika*. Praha : ISV 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2., rozš. a aktualiz. vyd., [V nakl. Grada] vyd. 1. Praha : Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.
- SOFRON J.; NESVADBOVÁ J. *Flóra a vegetace města Plzně*. Plzeň : Západočeské muzeum Plzeň, 1997.
- SOLFRONK, J. *Organizační formy vyučování*. Praha : Karolinum, 1994. ISBN 80-7066-334-0.
- STUHLÍKOVÁ, I. *O badatelsky orientovaném vyučování*. In PAPÁČEK, M. (ed.): *Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DIBI 2010. Sbor. přísp. sem. 25. a 26. 3. 2010. JČU České Budějovice 2010, s. 129 -136. ISBN 978-80-7394-210-6.
- ŠLÉGL, J., KISLINGER, F., LANÍKOVÁ, J. *Ekologie a ochrana životního prostředí pro*

gymnázia. Praha : Nakladatelství Fortuna, 2002. ISBN 80-7168-828-2.

- ŠULCOVÁ, R. a kol. *Projektové vyučování a kooperativní činnosti v hodinách chemie. Aktivizační metody ve výuce chemie na ZŠ a SŠ.* Praha : UK v Praze, PŘF 2006.
- ŠULCOVÁ, R. *Aktivizační metody a formy práce v chemickém vzdělávání v kontextu rámcových vzdělávacích programů: zaměřeno na přípravu učitelů chemie.* Praha, 2008. Disertační práce. PŘF UK v Praze, KUDCH. Vedoucí práce doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.
- ŠULCOVÁ, R., SOUČKOVÁ, D. *Využití TPCK a pedagogických kompetencí učitelů chemie očima středoškolské praxe.* Media4u Magazine. 2011, roč. 8, X3/2011, s. 89-97. ISSN 1214-9187. Online [cit. 15. 1. 2012]. Dostupné z <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>
- ŠULCOVÁ, R.; BÖHMOVÁ, H. a kol. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie.* Praha : UK v Praze, PŘF, 2007. ISBN 978-80-86561-81-3.
- ŠULCOVÁ, R.; KLOUČKOVÁ, J.; ZÁKOSTELNÁ, B. *Exkurze jako alternativní prostředek pro přírodovědné vzdělávání.* In: *Alternativní formy výuky 2010 – 8.ročník.* Praha : UK v Praze, PŘF : Gaudeamus UHK 2010.s 1-8.
- ŠULCOVÁ, R.; KOLKOVÁ, J.; ŠACHOVÁ, A. *Projektové vyučování a jeho význam.* In Waldhans, M.- Sekanina, I. (eds.) *Výuka projektového řízení na vysokých školách – EDU 2004 PM.* Brno : VUT, 2004. ISBN 80-214-2720-5.
- ŠULCOVÁ, R.; PISOVÁ, D. a kol. *Přírodovědné projekty pro gymnázia a střední školy.* Praha : UK v Praze, PŘF, 2008. ISBN 978-80-86561-66-0.
- ŠULCOVÁ, R.; SOPKO, B. *Aplikace chemických vědomostí studentů učitelství ke třídění každodenních informací.* In: *Aktualne problemy edukacji chemicznej.* Opole : Poland 2000.
- ŠVARCOVÁ, I. *Základy pedagogiky.* Praha : Vydavatelství VŠCHT, 2005. ISBN 978-80-7080-573-2.
- ŠVEC, Š. a kol. *Metodológia vied o výchove : kvantitatívno-scientické a kvalitatívno-humanitné prístupy.* Bratislava : Vydavateľstvo IRIS, 1998. 303 s. ISBN 80-88778- 73-5.
- ŠVEC, Š. *Základné pojmy v pedagogike a andragogike.* Bratislava : IRIS, 1995. ISBN 80-901294-0-4.
- ŠVECOVÁ, M a kol. *Cvičení z didaktiky biologie.* Praha : Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0000-5.
- ŠVECOVÁ, M. *Teorie a praxe zařazování školních projektů ve výuce přírodopisu, biologie a ekologie.* Praha : Karolinum, 2001. 79 s. ISBN 80-246-0227-X.
- THOMAS, Murray, R. *Blending qualitative and quantitative research methods in theses and dissertations.* Thousand Oaks : Corwin press, Inc., 2003. ISBN 0-7619-3932-6.
- VALIŠOVÁ, A.; KASÍKOVÁ, H. a kol. *Pedagogika pro učitele.* 1.vyd. Praha : Portál, 2007. ISBN 978-80-247-1734-0.
- VAŠUTOVÁ, J. et al. *Kapitoly z pedagogiky.* Praha : Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 1998. ISBN 80-86039-54-4.
- VODRÁŽKA, Z. *Biochemie.* Praha: Academia, 2002. ISBN 978-80-200-0600-4.
- VRÁNA, S. *Praxe na reformní škole měšťanské.* Zlín 1936.
- ZAHRADNICKÝ, J.; MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. *Chráněná území ČR. XI., Plzeňsko a Karlovarsko.* Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004. ISBN 80-86064-68-9.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů (ustanovení § 44a).

- ZÁKOSTELNÁ, B. *Možnosti a využití aktivizací v chemickém vzdělávání*. Disertační práce. Praha: UK v Praze, PřF, KUDCH 2012.

SEZNAM GRAFŮ

- Graf č. 1: Typ školy, na které respondent působí
Graf č. 2: Procentuální zastoupení předmětů, ve kterých mohou pedagogové realizovat exkurze
Graf č. 3: Exkurze a jejich zařazování do výuky – rok 2011
Graf č. 4: Zařazování exkurzí na čtyřletých gymnáziích - porovnání výsledků z let 2006 a 2011
Graf č. 5: Typy exkurzí a jejich zařazování do výuky
Graf č. 6: Hodnocení exkurzí
Graf č. 7: Využívání pracovních listů v letech 2006 a 2011
Graf č. 8: Místa, kam jsou exkurze nejčastěji směřovány (Kloučková, Šulcová 2011c)
Graf č. 9: Srovnání oblíbenosti naučných stezek v roce 2006 a 2011
Graf č. 10: Zájem žáků o exkurze v Plzni a okolí – rok 2006 (Kloučková 2007a)
Graf č. 11: Hodnocení aspektu vyhledávání informací a řešení domácích úkolů - NS Plasy
Graf č. 12: Hodnocení aspektu řešení terénních úkolů - NS Plasy
Graf č. 13: Srovnání hodnocení terénních úkolů u žáků kvarty a sekundy -- NS Plasy
Graf č. 14: Hodnocení laboratorní práce - NS Plasy
Graf č. 15: Hodnocení tématu exkurze - NS Plasy
Graf č. 16: Hodnocení časového aspektu - NS Plasy
Graf č. 17: Hodnocení tématu exkurze - NS Plasy
Graf č. 18: Hodnocení aspektu spolupráce ve skupině - NS Plasy
Graf č. 19: Hodnocení aspektu vyhledávání informací a řešení domácích úkolů – NS Zábělá
Graf č. 20: Hodnocení aspektu řešení terénních úkolů – NS Zábělá
Graf č. 21: Hodnocení laboratorní práce - NS Zábělá
Graf č. 22: Hodnocení tématu - NS Zábělá
Graf č. 23: Hodnocení časového aspektu - NS Zábělá
Graf č. 24: Hodnocení tématu exkurze - NS Zábělá

SEZNAM TABULEK

- Tabulka č. 1: Rozdíly v průměrné úspěšnosti v dosažené úrovni znalostí a dovedností v roce 2011 a 2012
Tabulka č. 2: Úloha učitele a žáka při projektovém vyučování
Tabulka č. 3: Zdroje informací ke grafu č. 2
Tabulka č. 4: Výsledky k dotazníkové položce č. 3 z roku 2011
Tabulka č. 5 a 6: Porovnání výsledků z let 2006 a 2011 k dotazníkové položce č. 3
Tabulka č. 7: Zdroje informací ke grafu č. 5
Tabulka č. 8: Zdroje informací ke grafu č. 6
Tabulka č. 9, 10: Porovnání hodnocení exkurzí z let 2006 a 2011
Tabulka č. 11: Zdroje informací ke grafu č. 8
Tabulka č. 12: Srovnání oblíbenosti naučných stezek v roce 2006 a 2011
Tabulka č. 13: Zájem žáků o exkurze v Plzni a okolí - rok 2006
Tabulka č. 14: Procentuální výsledky – využívání lokalit, institucí, naučných stezek v Plzni a okolí - rok 2006
Tabulka č. 15: Hodnocení vybraných aspektů exkurze po naučné stezce Plasy
Tabulka č. 16: Hodnocení vybraných aspektů exkurze po naučné stezce Zábělá

SEZNAM MAP

- Mapa č. 1: Naučná stezka Plasy
Mapa č. 2: Upravená mapa naučné stezky Plasy (Oravec 2011)
Mapa č. 3: Mapa okolí Plas (upraveno <http://www.mapy.cz>, cit. 12. 9. 2010)
Mapa č. 4: Naučná stezka Zábělá (Beneš a kol. 1979)
Mapa č. 5: Přírodní rezervace Zábělá (Anonymus 2004)
Mapa č. 5: Původní plánec Lesovna Zábělá (Beneš a kol 1979)
Mapa č. 7: Zjednodušený plánec Lesovna Zábělá (Poláková 2010)

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. č. 1: Plánek klášterního areálu <http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 20. 9. 2010
Obr. č. 2: Pohled na dva komíny v areálu kláštera <http://www.ntm.cz/cs/aktivity/projekty/centrum-staviteleskeho-dedictvi>, cit. 20. 9. 2010

SEZNAM FOTEK

- Foto č. 1 : **Stanoviště číslo 1** (Kloučková 2010)
Foto č. 2: **Stanoviště číslo 2** (Kloučková 2010)
Foto č. 3: **Trasa kolem stanoviště číslo 3** (Kloučková 2010)
Foto č. 4: **Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*)** (Kloučková 2010)
Foto č. 5: **Jaterník podléška (*Hepatica nobilis*)** (Kloučková 2010)
Foto č. 6: **Vyhlídky Holý vrch** (Kloučková 2010)
Foto č. 7: **Lesovna Zábělá** (Kloučková 2010)
Foto č. 8, 9: **Olšová jáma** (Kloučková 2010)
Foto č. 10: **Dřevěný most** (Kloučková 2010)
Foto č. 11: **Kozí bouda** (Kloučková 2010)
Foto č. 12,13: **Žáci při řešení terénních úkolů** (Kloučková 2011)
Foto č. 14: **Žáci při pozorování v terénu** (Kloučková 2011)
Foto č. 15: **První stanoviště NS Plasy – Konvent** (Kloučková 2011)
Foto č. 16: **Žáci při práci s GPS** (Kloučková 2011)
Foto č. 17: **NS Zábělá – Vyhlička Holý vrch** (Kloučková 2011)
Foto č. 18 - 21: **Laboratorní práce** (Kloučková 2011)
Foto č. 22 – 24: **Závěrečná (shrnující) hodina** (Kloučková 2011)

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 - Dotazník zaměřený na obecné i specifické aspekty exkurzí z roku 2006
Příloha 2 - Dotazník zaměřený na obecné i specifické aspekty exkurzí z roku 2010 – 2011
Příloha 3 - Ukázky vyplněných dotazníků z šetření z roku 2010 – 2011
Příloha 4 - Charakteristika přírodovědných poměrů naučné stezky Plasy
Příloha 5 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy
Příloha 6 - Ukázky vyplněných dotazníků sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Plasy
Příloha 7 - Pracovní listy bez autorského řešení k naučné stezce Plasy
Příloha 8 - Pracovní listy s autorským řešením k naučné stezce Plasy
Příloha 9 - Ukázka vyřešených úloh z pracovního listu k naučné stezce Plasy
Příloha 10 - Charakteristika Přírodní rezervace Zábělá
Příloha 11 - Dotazník sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá
Příloha 12 - Ukázky vyplněných dotazníků sloužící k sebereflexi a vyhodnocení exkurze po naučné stezce Zábělá
Příloha 13 - Pracovní listy bez autorského řešení k naučné stezce Zábělá
Příloha 14 - Pracovní listy s autorským řešením k naučné stezce Zábělá
Příloha 15 - Ukázka vyřešených úloh z pracovního listu k naučné stezce Zábělá
Příloha 16 - Vybrané fotografie z realizace chemických exkurzí po naučných stezkách Plasy a Zábělá
Příloha 17 - Poster – Outdoor Science Educational Activities

VOLNÉ PŘÍLOHY

- Příloha 18 – Brožura s kompletními materiály a podklady pro naučnou stezku Plasy
Příloha 19 - Brožura s kompletními materiály a podklady pro naučnou stezku Zábělá
Příloha 20 – CD s vybranými materiály ke komplexním exkurzím po naučných stezkách na Plzeňsku

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE, PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
Katedra učitelství a didaktiky chemie**

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

obracím se na Vás s **prosbou o spolupráci při realizaci výzkumu** zaměřeného na uplatňování aktivizujících forem práce ve vzdělávacích oblastech „ČLOVĚK A PŘÍRODA“ a „ČLOVĚK A SPOLEČNOST“ na různých stupních škol. **Výzkum je realizován v rámci disertační práce**, která je realizována na katedře Učitelství a didaktiky chemie a zabývá se problematikou aktivizačních metod v přírodovědném vzdělávání. Vaše připomínky, náměty budou zpracovány a využity při tvorbě učebních pomůcek.

Předem děkuji za Vaše pochopení a vstřícnost.

RNDr. Jitka Kloučková

**Případné dotazy a připomínky
RNDr. Jitka Kloučková
KONTAKT: tel.777072598
Email: jitaklouckova@centrum.cz**

Vaše aprobace:

Pohlaví:

1) Označte typ školy, na které učíte:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> základní | <input type="checkbox"/> odborná škola |
| <input type="checkbox"/> čtyřleté gymnázium | <input type="checkbox"/> víceleté gymnázium |

2) Exkurze mám možnost realizovat:

- | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> biologie (přírodopis) | <input type="checkbox"/> zeměpis | <input type="checkbox"/> chemie |
| <input type="checkbox"/> čeština | <input type="checkbox"/> dějepis | <input type="checkbox"/> cizí jazyk |
| <input type="checkbox"/> další vyučovací předměty (uveďte které): | | |

3) Realizace exkurze je na škole, kde působíte, možné:

- ve všech ročnících
- pouze v některých ročnících
- s realizací jsou potíže, a proto ji nezařazuj

4) Zařazujete exkurze:

- monotematické
- komplexní
- oba typy (komplexní, monotematické)

5) Jak jsou žáci zaměstnáni a hodnoceni v průběhu a po ukončení exkurze:

- mám připraveny pracovní listy
- po exkurzi následuje písemná nebo ústní zkouška
- jsou zpracovány referáty
- jiný přístup hodnocení

6) K realizaci exkurze využíváte nejčastěji:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> lokality v přírodě | <input type="checkbox"/> naučné stezky |
| <input type="checkbox"/> zoologickou zahradu, botanickou zahradu a arboreta | <input type="checkbox"/> muzea |
| <input type="checkbox"/> průmyslové podniky | <input type="checkbox"/> science centra |
| <input type="checkbox"/> vodárny, čističky odpadních vod | <input type="checkbox"/> další: |

Další připomínky a zkušenosti, případně překážky, které brání realizaci exkurze a jejímu zařazování v rámci výuky:

Kritéria realizace v otázce 1) a 2)

Vážené kolegyně, vážení kolegové,
obracím se na Vás s prosbou o spolupráci při realizaci výzkumu zaměřeného na uplatňování aktivizačních forem práce ve vzdělávacích oblastech „ČLOVEK A PŘÍRODA“ a „ČLOVEK A SPOLEČNOST“ na různých stupních škol. Výzkum je realizován v rámci disertační práce, která je realizována na katedře Učitelství a didaktiky chemie a zabývá se problematikou aktivizačních metod v přírodovědném vzdělávání. Vaše připomínky, náměty budou zpracovány a využity při tvorbě učebních pomůlek.
Předem děkuji za Vaše pochopení a vstřícnost.
RNDr. Jitka Kloučková

Případné dotazy a připomínky
RNDr. Jitka Kloučková
KONTAKT: 6027707258
Email: jitakloucova@centrum.cz

Vaše aprobace: B - CHE Pohlaví: žena

1) Označte typ školy, na které učíte:
 základní
 čtyřleté gymnázium
 odborná škola
 víceleté gymnázium

2) Exkurze mám možnost realizovat:
 biologie (přírodopis) zeměpis chemie
 čeština dějepis cizí jazyk
 další vyučovací předměty (uveďte které): semináře z biologie a chemie

3) Realizace exkurze je na škole, kde působíte, možná:
 ve všech ročnících
 pouze v některých ročnících
 s realizací jsou problémy, a proto ji nezařazuji

4) Zařazujete exkurze:
 monotematické komplexní
 oba typy (komplexní, monotematické)

5) Jak jsou žáci zaměstnáni a hodnoceni v průběhu a po ukončení exkurze:
 mám připraveny pracovní listy
 po exkurzi následuje písemná nebo ústní zkouška
 jsou zpracovány referáty
 jiný přístup hodnocení

6) K realizaci exkurze využíváte nejčastěji:
 lokality v přírodě naučné stezky
 zoologickou zahradu, botanickou zahradu a arboreta muzea
 průmyslové podniky science centra
 vodárny, čistírny odpadních vod další:

Další připomínky a zkušenosti, případně příklady, které brání realizaci exkurze a jejím zařazení v rámci výuky:
• finanční situace školy i školy není příznivá
• časová náročnost je často překážkou

Kritéria realizace v otázce 1) a 2)

Vážené kolegyně, vážení kolegové,
obracím se na Vás s prosbou o spolupráci při realizaci výzkumu zaměřeného na uplatňování aktivizačních forem práce ve vzdělávacích oblastech „ČLOVEK A PŘÍRODA“ a „ČLOVEK A SPOLEČNOST“ na různých stupních škol. Výzkum je realizován v rámci disertační práce, která je realizována na katedře Učitelství a didaktiky chemie a zabývá se problematikou aktivizačních metod v přírodovědném vzdělávání. Vaše připomínky, náměty budou zpracovány a využity při tvorbě učebních pomůlek.
Předem děkuji za Vaše pochopení a vstřícnost.
RNDr. Jitka Kloučková

Případné dotazy a připomínky
RNDr. Jitka Kloučková
KONTAKT: 6027707258
Email: jitakloucova@centrum.cz

Vaše aprobace: CHEMIE Pohlaví: muž

1) Označte typ školy, na které učíte:
 základní
 čtyřleté gymnázium odborná škola
 víceleté gymnázium

2) Exkurze mám možnost realizovat:
 biologie (přírodopis) zeměpis chemie
 čeština dějepis cizí jazyk
 další vyučovací předměty (uveďte které):

3) Realizace exkurze je na škole, kde působíte, možná:
 ve všech ročnících
 pouze v některých ročnících
 s realizací jsou problémy, a proto ji nezařazuji

4) Zařazujete exkurze:
 monotematické komplexní
 oba typy (komplexní, monotematické)

5) Jak jsou žáci zaměstnáni a hodnoceni v průběhu a po ukončení exkurze:
 mám připraveny pracovní listy
 po exkurzi následuje písemná nebo ústní zkouška
 jsou zpracovány referáty
 jiný přístup hodnocení

6) K realizaci exkurze využíváte nejčastěji:
 lokality v přírodě naučné stezky
 zoologickou zahradu, botanickou zahradu a arboreta muzea
 průmyslové podniky science centra
 vodárny, čistírny odpadních vod další:

Další připomínky a zkušenosti, případně příklady, které brání realizaci exkurze a jejím zařazení v rámci výuky:
Málo zkušeností s exkurzemi. Někdy nepřehledná
Školní jazyk není moderní

Vybrané charakteristiky Plas

Lokalizace

Město Plasy (lat. a něm. Plass) se nachází 25 km severně od Plzně, přesněji leží na 49° 56' severní šířky a 13° 19' východní délky. Plasy se rozprostírají v hluboké kotlině s příkrými stráněmi, vytvořené činností řeky Střely a několika menších vedlejších přítoků, z nichž nejvydatnějšími jsou Lomanský (úředně Draženský) potok a Žebnický potok (úředně Táhlíček), Hlubočice a potoky tekoucí z Mnichova dolu a od Cihelny (upraveno <http://www.plasy.cz/mesto-plasy/soucasnost/>, 12. 9. 2010)



Mapa č. 3: **Mapa okolí Plas**
(upraveno <http://www.mapy.cz>, cit. 12. 9. 2010)

Historie

Informace o historii Plas můžete najít např.: <http://www.klaster-plasy.cz> (cit. 12. 9. 2010)
<http://www.plasy.cz/> (cit. 12. 9. 2010)

Biodiverzita

Flóra

Rostlinstvo v okolí Plas patří do hercynské středoevropské lesní květeny. V minulosti byl porost pokryt smíšeným porostem, ale dlouhodobé působení člověka přeměnilo oblast na krajinu kulturní. I přes tyto skutečnosti si partie při řece Střele ponechaly své přírodní kouzlo, kouzlo, které láká turisty a návštěvníky. Lesní porosty – v průběhu let byly přeměněny především v monokultury smrků. Ochranařsky nejcennější jsou smíšené lesy při dolním toku řeky Střely. Jedná se o polesí Čechy, Doubrava a Kanaska. Zde rostou smíšené habřiny, reliktní bory a cenné lužní lesy. Zalesněnost je více než 50% (průměr ČR 34%). Bylinný kryt v lesích je tvořen borůvkou, mechy, lišejníky a v listnatých lesích se vyskytuje jatník podléška a sasanka. Ve všech lesích je hojnost hub. Říční údolí byla vyplněna lužními lesy, ze kterých zbyly pouze břehové porosty olší, vrb a jasanů. Rovinaté plochy při řece Střele jsou přeměněny v pole a louky (např. Velká louka v Plasích).

Nad řekou Střelou, kde jsou kvalitnější půdy, se nachází většinou pole. Pěstují se zde především brambory, obiloviny, řepka a kukuřice. Zcela umělá společenstva rostlin najdeme v sídlech celého regionu. Ochranařsky vzácná je lokalita vstavače kukačky při řece Střele u Horního Hradiště. Velmi cenné jsou i chráněné solitérní stromy – Lomanský dub I a II. Velký význam mají i chráněná území, jako např. Bubensko, Hromnické jezírko, Kozelka, Odlezelské jezero, Střela.

Veškerá zeleň ve městě Plasích je chráněna a zařazena do různých kategorií ochrany. V jižní části údolní nivy se nachází chráněné lipové stromořadí **Alej vzdechů**. Lipová výsadba pokračuje i na hrázi rybníka a navazuje na ni bariérové stromořadí olší, které jako součást anglického parku rozdělují severní část **Velké louky**. Ta byla v 80. letech 19. století pod vedením knížete Richarda Metternicha upravena ve stylu tzv. anglického parku. Spolu s parkovými úpravami byl vybudován zavodňovací systém a plocha Velké louky byla obhospodařována jako produkční louka. Dendrologickou architekturu kotliny dotváří břehové porosty u řeky Střely

Nivní louka v oblasti Plas je největším rovinným útvarem na dolním toku řeky Střely. Údolí při vodním toku dalo prostor pro vznik malé osady. Ve 12. století přišli do údolí cisterciáci, kteří dali na této louce základ trvalému osídlení a hospodaření. Byl vymýcen původní nivní smíšený les a nahrazen pastvinami a lukami. Druhou významnou změnu Velká louka zažila po povodni v roce 1872. Ta zcela

zničila břehové porosty a celou louku zanesla náplava štěrků a písků. V této době vlastnil historický areál rod Metternichů, a tak byla na jejich popud Velká louka upravena a přetvořena ve volný anglický park. Ten architektonicky navazoval na historické centrum (především bývalé prelatury), které bylo významně přestavěno při přechodu do majetku Metternichů. Tato podoba byla zachována do dnešní doby. Pozdější výstavba skladů a garáží, rekreačních objektů, nákupního střediska a pošty znamenala necitlivý zásah do podoby louky samotné.

ALEJ VZDECHŮ

V jihovýchodní části Plas na pravém břehu řeky Střely se nachází stromořadí asi 168 **památných lip**. Jejich stáří je odhadováno na cca 200 let. Je tvořeno lípou malolistou (*Tilia cordata*) a lípou velkolistou (*Tilia platyphyllos*) o průměrném věku 300 let, obvodem kmene od 240 až po 520 cm a výškou 24–29 m (měření 1986). Alej byla vyhlášena za památnou v roce 1987 pro svůj vzrůst a jako krajinná dominanta. Při povodni na řece Střele v roce 1872 bylo několik lip vyvráceno (<http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 10. 11. 2011).

KONGRESOVKA

Kongresovka je památný strom. **Lípa velkolistá** (*Tilia platyphyllos*) byla zasazena roku 1815 na paměť úspěchu kancléře Metternicha na Vídeňském kongresu. Lípa rostla samostatně mezi prelaturou a kostelem plaského kláštera, ale při vichřici 21. srpna 1980 padla a poškodila kostel Nanebevzetí Panny Marie. Před pádem měla obvod kmene 471 cm a výšku 29 m. Ze 3 výmladků byl vybrán jeden jako pokračovatel lípy. Obvod kmene mladého stromu má 100 cm (měření 2005). Lípa je chráněna od roku 1976, původně pro svůj vzrůst a jako součást památky (<http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 10. 11. 2011).

PARK STRETTI

Na místě bývalého nádvoří hospodářského dvora vznikl v době pobytu rodiny Metternichů park nesoucí jméno Stretti. Zde se například nacházela tzv. kongresovka, lípa, kterou sem v roce konání Vídeňského kongresu (1815) nechal vysadit kancléř Metternich jako upomínku na svá úspěšná jednání. Vichřice bohužel v létě roku 1980 tento strom vyvrátila. Za pokračovatele byl vybrán jeden výmladek, který roste v parku dodnes (<http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 10. 11. 2011).

PARK OSVOBOZENÍ

Přes silnici směrem od budovy konventu najdeme park Osvobození, kam byl umístěn v padesátých letech památník připomínající válečná léta (<http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 10. 11. 2011).

VELKÁ LOUKA - BÝVALÝ ANGLICKÝ PARK

Syn kancléře Metternicha, Richard, nechal nedaleko klášterního komplexu zříditi velký anglický park. V dnešní době se jedná o travnaté prostranství s několika skupinami vzrostlých stromů, kde se každé léto koná spousta koncertů. V poslední době se sem přesunula rovněž část tradiční srpnové pouti (<http://www.klaster-plasy.cz/?Okoli>, cit. 10. 11. 2011).

Pozn.: informace o lokalitě jsou čerpány z informačních tabulí nebo z uvedených internetových adres.

Fauna

Živočišstvo Plas je charakterizováno svými ekosystémy, ve kterých žijí vybrané druhy živočichů. Tato společenstva patří do středoevropské zooříše (ZÁHRADNICKÝ, J.; MACKOVČIN, P. 2004).

Živočišstvo vod a okolí

Díky řece Střele a jejím přítokům je tato oblast charakteristická společenstvím vyskytujícím se v blízkosti řek. Celý systém doplňují i soustavy rybníků a nádrží. V symbióze zde žijí živočichové i rostliny. Pro oblast vod jmenujme zejména zástupce ryb (pstruh, lipan, kapr, cejn apod.). Důležitou součástí ekosystému jsou i společenstva vodního hmyzu (potápky, pošvatky, chrostíci apod.) a obojživelníci (žáby, mloci). Každým rokem dochází k unikátnímu tahu žab z luk do rybníka přes střed města. Velmi pestrá je i říše ptactva. Vyskytují se zde ledňáček, skorec vodní, konipas a čáp bílý.

Z většiny druhů je možno najít perlorodku říční a škebli rybníčnou (ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. 2004).

Živočišstvo lesů

Lesy jsou domovem velkého množství živočišných druhů. Žije zde na 140 druhů obratlovců. Z ptáčích říše zde najdeme krahujce, kalouse, sýkory, čížky a hýly. Můžeme tu také vidět velké množství zástupců z říše hmyzu, hlodavců, šelem (jezevec, liška, kuna), dále tzv. vysokou a černou zvěř (např. jelen sika, srnec obecný, prase divoké). Zajímavostí jsou i společenstva skalní na řece Střele (ještěrka, netopýr, skalníček). Při hranicích s kulturní krajinou se vyskytuje zajíc, koroptev a bažant (ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. 2004).

Živočišstvo sídlišť a obydlí

Sídla vytváří umělá prostředí, která jsou osídlena specifickými druhy fauny. Vzhledem k tomu, že v této oblasti je většina sídel venkovského typu, nacházíme zde i zvířata chovná. Z volně žijících můžeme vidět vlaštovku, vrabce, holuba, potkana, myš, mravence, šváby. V Plasích a okolí se často chovají slepice, králíci, prasata a vrací se i chov koní pro rekreační účely. Zajímavostí je i zcela netradiční chov pštrosů (ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. 2004).

Pozn.: Další informace o lokalitách v těsné blízkosti Plas lze najít v publikaci ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. Chráněná území ČR. XI., Plzeňsko a Karlovarsko. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004. 588 s. ISBN 80-86064-68-9.

DOTAZNÍK SLOUŽÍCÍ K VLASTNÍ SEBEREFLEXI A VYHODNOCENÍ EXKURZE PO NAUČNÉ STEZCE PLASY

Ohodnotte, jak vás bavily jednotlivé části exkurze známkovou stupnicí

(1-nejlepší, 5-nejhorší):

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1) Domácí úkoly, vyhledávání informací | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2) Terénní úlohy | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) Laboratorní práce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Oznámkujte další aspekty exkurze:

- | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1) Téma exkurze | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2) Doba trvání | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) Fyzická náročnost exkurze | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4) Spolupráce ve skupině | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Celkové hodnocení chemické exkurze:

PŘÍLOHA č. 6 – UKÁZKY VYPLNĚNÝCH DOTAZNÍKŮ SLOUŽÍCÍCH K VLASTNÍ SEBEREFLEXI A VYHODNOCENÍ EXKURZE PO NAUČNÉ STEZKY PLASY

**DOTAZNÍK SLOUŽÍCÍ K VLASTNÍ SEBEREFLEXI
A VYHODNOCENÍ EXKURZE PO NAUČNÉ STEZKY PLASY**

Ohodnoťte, jak vás bavily jednotlivé části exkurze známkovou stupnicí

(1-nelepší, 5-nejhorsí):

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1) Domácí úkoly, vyhledávání informací | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2) Terénní úlohy | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) Laboratorní práce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Označte další aspekty exkurze:

- | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1) Téma exkurze | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2) Doba trvání | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) Fyzická náročnost exkurze | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4) Spolupráce ve skupině | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Celkové hodnocení chemické exkurze:

DOBRY

**DOTAZNÍK SLOUŽÍCÍ K VLASTNÍ SEBEREFLEXI
A VYHODNOCENÍ EXKURZE PO NAUČNÉ STEZKY PLASY**

Ohodnoťte, jak vás bavily jednotlivé části exkurze známkovou stupnicí

(1-nelepší, 5-nejhorsí):

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1) Domácí úkoly, vyhledávání informací | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2) Terénní úlohy | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) Laboratorní práce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Označte další aspekty exkurze:

- | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1) Téma exkurze | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2) Doba trvání | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) Fyzická náročnost exkurze | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4) Spolupráce ve skupině | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Celkové hodnocení chemické exkurze: Bolela mě noha.