

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie

Studijní program: Vzdělávání v chemii (P1414)



Mgr. Anna Bayerová

Dovednosti žáků v chemii v období kurikulární reformy

**Skills of Chemistry Pupils during the Period
of Curricular Reform**

Disertační práce

Školitel: doc. Mgr. Hana Cídllová, Dr.

Školitel-konzultant: prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

Praha, 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 22. 3. 2015

Mgr. Anna Bayerová

Poděkování

Dovoluji si poděkovat své školitelce doc. Mgr. Haně Cídlové, Dr. za vedení, trpělivost, motivaci k další práci, pomoc při překonávání překážek v průběhu studia.

Velice děkuji také:

prof. RNDr. Haně Čtrnáctové, CSc. za konzultace a cenné odborné rady;

RNDr. Evě Trnové, PhD. za podněty i konzultace;

kolegyním, kolegům i ostatním pedagogům, kteří byli tak laskavi a poskytli svůj čas i prostor pro dotazníková šetření nebo testování na školách, kde učili;

rodině a přátelům za podporu a toleranci.

ABSTRAKT

Disertační práce se zabývá problematikou osvojování dovedností žáků základní školy a nižších ročníků osmiletého gymnázia.

Nejprve byl navržen systém doporučených obecných (univerzálních) a specifických (speciálních) dovedností žáků, které by si měli osvojit v předmětu chemie na úrovni základního vzdělávání.

Tento systém byl ověřován a následně upravován podle výsledků dotazníkového šetření mezi celkem 121 pedagogy vyučujícími chemii na všech stupních škol (základní škola, čtyřleté gymnázium, osmileté gymnázium, univerzity). Následně také žáci (7., 8. a 9. ročník základní školy a 1., 2. a 4. ročník osmiletého gymnázia) vyjadřovali své názory na význam vybraných speciálních chemických dovedností.

V rozsáhlém dotazníkovém šetření mezi 957 žáky bylo mimo jiné zjištěno, že žáci za nejdůležitější a současně nejhůře zvládnuté vstupní dovednosti pokládali dovednosti potřebné k bezpečnému provádění chemických pokusů. Za nejméně důležité z hlediska svého následujícího studia chemie pokládali dovednosti související se vztahem člověka k přírodě a k trvale udržitelnému rozvoji.

Ve druhé části disertační práce byl použit didaktický test k ověření, zda mají žáci skutečně osvojeny vybrané obecné (univerzální) a specifické (speciální) dovednosti. Testováním 431 žáků (9. ročník základní školy a 4. ročník osmiletého gymnázia), které bylo spojeno s dotazníkovým šetřením, bylo mimo jiné zjištěno:

- úlohu zaměřenou na vyhledávání informací v textu řešili žáci osmiletého gymnázia proti očekávání méně úspěšně než žáci základní školy. Zatímco žáci základní školy skutečně pracovali s textem, mnozí žáci osmiletého gymnázia místo toho uváděli všeobecně platné informace, které však v textu obsaženy nebyly;
- vztah mezi skutečnou úspěšností žáků při řešení testových úloh a jejich vlastním odhadem obtížnosti úloh byl poměrně volný; podstatně lepší odhad měli žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia ($R^2 = 0,36$) než žáci 9. ročníku základní školy ($R^2 = 0,28$);
- shoda mezi odpověďmi žáků na otázku frekvence procvičování jednotlivých typů dovedností ve srovnání s odpověďmi učitelů na tutéž otázku byla dobrá; rovněž převládala větší shoda v případě 4. ročníku osmiletého gymnázia ($R^2 = 0,38$) než 9. ročníku základní školy ($R^2 = 0,33$);
- tvorbu grafu z údajů uvedených v textu vnímali žáci jako častěji procvičovanou, než jak to vnímali jejich učitelé. Žáci pravděpodobně do frekvence procvičování práce s grafy zahrnovali, na rozdíl od učitelů chemie, procvičování tohoto komplexu dovedností také v rámci výuky matematiky, případně i jiných předmětů.

Klíčová slova: základní vzdělávání, výuka chemie, kompetence, obecné a specifické dovednosti, dotazníkové šetření, didaktický test.

SUMMARY

The dissertation deals with the issue of skills of lower secondary school pupils.

First, the system of recommended general (universal) and specific (special) skills of the pupils was suggested that the pupils should acquire in the course of chemistry at the level of lower secondary school education.

This system was tested and subsequently adjusted according to survey results of a questionnaire survey among a total of 121 teachers of chemistry at all school levels (upper level of elementary school, eight years grammar school, four years grammar school, university). Consequently pupils (7th, 8th and 9th grades of elementary school and the 1st, 2nd and 4th year of the eight years grammar school) expressed their opinions on the importance of selected special chemical skills.

It was found in an extensive survey among 957 pupils, inter alia, that pupils as the most important and simultaneously the worst-mastered input skills considered the skills necessary for safe performing of chemical experiments. The least important skills in terms of their future study of chemistry the pupils stated skills associated with the relationship of man to nature and sustainable development.

In the second part of the thesis, a didactic test was used to verify whether pupils have mastered selected general (universal) and specific (special) skills. By means of testing of 431 pupils (9th year of elementary school and 4th year of the eight years grammar school) associated with a questionnaire survey it was found, inter alia:

- the test task focused on finding information in the text was solved better by elementary school pupils than by grammar school pupils, surprisingly. While elementary school pupils did really work with text, many grammar school pupils wrote universally valid information instead; but this information was not included in the text of the task;
- the relationship between the real success of pupils in solving test tasks and their own rating of the difficulty of the tasks was quite free; the pupils of 4th year of eight years grammar school had significantly better estimate ($R^2 = 0.36$) than pupils of 9th grade of primary school ($R^2 = 0.28$);
- agreement between the students' answers to the question of frequency of practicing individual skills compared with answers of teachers to the same question was good; also prevailed greater consensus in the case of the 4th year of the eight years grammar school ($R^2 = 0.38$) than 9th grade of elementary school ($R^2 = 0.33$);
- creating graphs from data presented in the text perceived pupils as more often practiced than their teachers stated. The reason might be that the pupils (unlike chemistry teachers) included also practicing of this complex skills within other teaching subjects (for instance mathematics), not only chemistry.

Keywords: lower secondary school education, teaching chemistry, competence, general and specific skills, questionnaire survey, didactic test.

OBSAH

ABSTRAKT	- 4 -
SUMMARY	- 5 -
SEZNAM ZKRATEK A POUŽITÁ SYMBOLIKA.....	- 7 -
1 ÚVOD A CÍLE PRÁCE	- 8 -
2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE	- 11 -
2.1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA	- 11 -
<i>Rámcový vzdělávací program základního vzdělávání, školní vzdělávací programy</i>	<i>- 14 -</i>
<i>Přírodovědná gramotnost</i>	<i>- 15 -</i>
<i>Inquiry-based science education, badatelsky orientovaná výuka</i>	<i>- 17 -</i>
<i>Dovednosti žáků v chemii</i>	<i>- 19 -</i>
2.2 METODOLOGIE A POUŽITÉ METODY	- 28 -
<i>Dotazníkové šetření</i>	<i>- 28 -</i>
<i>Didaktické testy</i>	<i>- 32 -</i>
3 PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE	- 37 -
3.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ MEZI PEDAGOGY.....	- 37 -
<i>Výzkumný nástroj</i>	<i>- 37 -</i>
<i>Respondenti</i>	<i>- 38 -</i>
<i>Pilotáž</i>	<i>- 39 -</i>
<i>Výsledky a diskuse</i>	<i>- 39 -</i>
3.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ MEZI ŽÁKY	- 46 -
<i>Výzkumný nástroj</i>	<i>- 47 -</i>
<i>Respondenti</i>	<i>- 52 -</i>
<i>Pilotáž</i>	<i>- 54 -</i>
<i>Výsledky a diskuse</i>	<i>- 55 -</i>
3.3 SPOJENÍ VÝLEDKŮ DOTAZNÍKOVÝCH ŠETŘENÍ	- 79 -
3.4 TESTOVÁNÍ DOVEDNOSTÍ ŽÁKŮ	- 86 -
<i>Výzkumný nástroj</i>	<i>- 86 -</i>
<i>Respondenti</i>	<i>- 87 -</i>
<i>Pilotáž</i>	<i>- 88 -</i>
<i>Testování: výsledky a diskuse</i>	<i>- 88 -</i>
<i>Dotazníkové šetření spojené s testem: výsledky a diskuse</i>	<i>- 96 -</i>
3.5 DISKUSE VÝLEDKŮ VÝZKUMŮ.....	- 105 -
4 ZÁVĚRY	- 111 -
5 POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE	- 113 -
6 PŘÍLOHY	- 122 -
7 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	- 138 -

SEZNAM ZKRATEK A POUŽITÁ SYMBOLIKA

Zkratka Význam

RVP	Rámcový vzdělávací program
ŠVP	Školní vzdělávací program
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
GA ČR	Grantová agentura České republiky
JHM	Jihomoravský kraj
PLK	Plzeňský kraj
PHA	kraj Hlavní město Praha
NÚV	Národní ústav pro vzdělávání
NÚOV	Národní ústav odborného vzdělávání
VÚP	Výzkumný ústav pedagogický v Praze
ZŠ	Základní škola
G	Čtyřleté gymnázium
GO	Osmileté gymnázium
1GO	1. ročník (prima) osmiletého gymnázia
2GO	2. ročník (sekunda) osmiletého gymnázia
3GO	3. ročník (tercie) osmiletého gymnázia
4GO	4. ročník (kvarta) osmiletého gymnázia
7ZŠ	7. ročník základní školy, resp. žáci 7. ročníku základní školy
8ZŠ	8. ročník základní školy, resp. žáci 8. ročníku základní školy
9ZŠ	9. ročník základní školy, resp. žáci 9. ročníku základní školy

Barva Význam použité barvy nebo kombinace barev v grafech v kapitole 4.1

	Respondenti 1GO
	Respondenti 2GO
	Respondenti 4GO
	Respondenti 7ZŠ
	Respondenti 8ZŠ
	Respondenti 9ZŠ
	Průměr přes respondenty 7 ZŠ a 1GO
	Průměr přes respondenty 8 ZŠ a 2GO
	Průměr přes respondenty 9 ZŠ a 4GO

1 ÚVOD A CÍLE PRÁCE

Od 90. let 20. století začalo vlivem prudkého rozvoje vědy a techniky nejen narůstat množství informací, ale usnadnila se jejich dostupnost. Tzv. „technická společnost“ se měnila v „informační“. V průmyslově vyspělých evropských i mimoevropských zemích se stále častěji objevovala otázka reformy vzdělávacích systémů. Tradiční pojetí obsahu vzdělávání, stále přibývajících množství poznatků a učiva, izolovanost vyučovacích předmětů, nepřipravenost žáků pro život v moderní společnosti – to byly mimo jiné důvody, které vedly k reformním snahám ve školství (Bělecký et al., 2007). Cíle výchovy a vzdělávání se začaly postupně transformovat. Důraz přestal být kladen na pouhé získávání vědomostí a encyklopedičnost vzdělávání, ale do popředí vystoupil požadavek na použití získaných vědomostí a dovedností v každodenním, občanském i budoucím profesním životě, tzv. vzdělávání pro život a práci, neboli „education for life and work“ (Pellegrino a Hilton, 2012). Někteří autoři (např. Walterová, 1994) již v této době upozorňovali, že důraz na vědomosti a dovednosti by měl být postupně nahrazen důrazem na tzv. kompetence k jednání.

Vzdělávací systémy zemí Evropské unie (i států čekajících na vstup do EU) byly významně ovlivněny výsledky zasedání Evropské rady, které se konalo v Lisabonu v roce 2000, a Doporučením Evropského Parlamentu a Rady Evropy z roku 2006. Byl vytvořen tzv. Evropský referenční rámec, který vymezil osm klíčových kompetencí pro celoživotní učení: Komunikace v mateřském jazyce; Komunikace v cizích jazycích; Matematická kompetence a základní kompetence v oblasti vědy a technologií; Kompetence k práci s digitálními technologiemi; Kompetence k učení; Kompetence sociální a občanské; Smysl pro iniciativu a podnikavost; Kulturní povědomí a vyjádření (NÚOV, 2006).

Cílem zamýšlených změn bylo, aby se Evropa stala do roku 2010 nejkonkurenceschopnější a nejdynamičtější ekonomikou na světě. V této souvislosti Kalhoust a Obst (2002) uvádějí: *„Koncepce přípravy žáka vychází z modelu proaktivního člověka. Co to znamená? Proaktivní člověk nejenom využívá osvojených vědomostí a dovedností a je schopen reagovat v osobních, životních a pracovních situacích, ale je také schopen přijímat podněty z okolí a nové komplexní situace předjímat, hledat varianty řešení a vyhodnocovat jejich důsledky. Proaktivní člověk je tvořivý, disponuje souborem dovedností univerzálně použitelných v komplexních situacích. Tyto dovednosti jsou výsledkem učení, ale také potenciemi dalšího rozvoje. Takové dovednosti jsou označovány jako klíčové kompetence (metaforické vyjádření toho, že jsou prostředkem k odmykání dveří do nových, perspektivních situací.“*

Podle Čtrnáctové et al. (2013) jsou dovednosti základním kamenem klíčových kompetencí. Problematika žákovských dovedností ve výuce (nejen chemie) a jejich zkoumání patří k nejaktuálnějším otázkám současného školství. Tímto tématem se zabývá i předkládaná disertační práce.

Vzhledem k tomu, že autorka disertační práce byla v období 2010-2013 spoluřešitelkou grantového projektu GAČR *Dovednosti žáků v biologii, geografii a chemii: výzkum zamýšleného, realizovaného a osvojeného kurikula na počátku implementace kurikulární reformy* (identifikační číslo GAP407/10/0514), odráží její práce ty části výzkumu, na jejichž řešení se v projektu podílela.

Cíle disertační práce tedy částečně souvisí s výše zmíněným grantovým projektem.

V teoretické části disertační práci se autorka zaměří na krátký popis změn v českém školství po roce 1990 a na základní charakteristiky vzdělávacích programů. Následně se bude věnovat vymezení pojmů: kompetence, dovednost, oborová dovednost, chemické dovednosti. Zmíní některé české i zahraniční práce zaměřené na zkoumání chemických dovedností žáků, rozebere výzkumné metody, které v praktické části disertační práce použije (dotazníkové šetření, didaktický test).

V praktické části práce bude sestavena doporučená struktura dovedností žáků důležitých a podstatných pro výuku chemie. Dotazníkovým šetřením budou nejprve zjištěny názory vyučujících chemie na význam různých univerzálních dovedností uvedených v sestaveném návrhu struktury dovedností, následně také požadavky (a představy) žáků na potřebné a žádoucí dovednosti využívané v chemii. Výsledky obou dotazníkových šetření budou na závěr této části práce diskutovány a propojeny.

Struktura potřebných dovedností by však neměla být navržena pouze na základě dotazníkového šetření. Je nutno přihlédnout mimo jiné i k tomu, do jaké míry mají žáci potřebné dovednosti osvojené. To by mělo pomoci odpovědět na otázku, zda bude navržený systém dovedností realizovatelný. Proto bude provedeno testování vybraných dovedností žáků. Ve snaze o zjištění příčin, zda a proč některé ze zkoumaných dovedností činí potíže, bude k testu připojen dotazník, kde se žáci i učitelé budou vyjadřovat k různým aspektům testových úloh.

Cíle práce:

Na základě uvedených požadavků na změny ve vzdělávání vzhledem k výuce přírodovědných předmětů, včetně chemie, byly stanoveny následující cíle práce:

- 1) Popis současného stavu výuky chemie na základních školách a v ekvivalentních ročnících víceletých gymnázií.
- 2) Analýza, klasifikace a návrh systému obecných (univerzálních) a specifických (speciálních) dovedností žáků v chemii.
- 3) Zjištění požadavků učitelů chemie na obecné (univerzální) a specifické (speciální) dovednosti žáků v chemii a finalizace systému doporučených dovedností žáků v chemii na závěr základního vzdělávání.
- 4) Zjištění názorů žáků základních škol a ekvivalentních ročníků víceletých gymnázií na specifické (speciální) dovednosti v chemii.
- 5) Porovnání míry osvojení nejdůležitějších obecných (univerzálních) dovedností žáků v chemii na závěr základního vzdělávání.

2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE

2.1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Do roku 1989 probíhala výuka na školách v našem státě podle učebních osnov závazných a jednotných pro daný typ školy. V osnovách byl vymezen obsah učiva, časový rozsah učiva i řazení témat. Po roce 1990 došlo v systému školství k významným změnám. Kromě státních škol vznikly soukromé a církevní školy, víceletá gymnázia, integrované střední školy, speciální školy, vyšší odborné školy (Čtrnáctová a Zajíček, 2010). Další významná změna se týkala učebních osnov - nebylo nutné učební osnovy respektovat. Na školách stejného typu díky tomu postupně došlo k rozrůznění výuky stejných vyučovacích předmětů. MŠMT ČR reagovalo na situaci a vytvořilo strategické dokumenty, tzv. standardy (Standard základního vzdělávání, 1995; Standard vzdělávání pro čtyřleté gymnázium, 1996; Standard středoškolského odborného vzdělávání, 1997).

Standard základního vzdělávání (1995) charakterizoval:

- vzdělávací cíle (soubor společensky žádoucích vzdělávacích cílů, přiměřených věku, zralosti a společenským požadavkům žáků; zahrnoval Poznávací cíle, Dovednosti a kompetence, Hodnoty a postoje)
- kmenové učivo členěné do Vzdělávacích oblastí a oborů: Oblast jazyková; Oblast matematiky; Oblast přírodovědní; Oblast společenskovední; Oblast esteticko-výchovná; Oblast zdravého životního stylu; Oblast pracovních činností a technologií.

Do části Oblast přírodovědní byla začleněna chemie společně s fyzikou, biologií a geologií, geografií.

Vymezením kmenového učiva byla zajištěna srovnatelnost a návaznost vzdělávání žáků na školách stejného typu.

Na uvedené standardy základního vzdělávání navazovaly tzv. vzdělávací programy:

- Obecná škola (MŠMT, 1997) – program vznikl spojením dříve samostatných vzdělávacích programů Obecná škola a Občanská škola.
- Základní škola (MŠMT, 1998) – vzdělávací program poskytoval větší volnost při přizpůsobení učiva potřebám škol.

- Národní škola (MŠMT, 1997) – vzdělávací program se od uvedených dvou odlišoval mimo jiné v tom, že integroval vzájemně související předměty do větších bloků a poskytoval školám možnost diferenciací učebních plánů.

Na jaře roku 2000 proběhlo v Lisabonu zasedání Evropské rady. Evropská rada přijetím tzv. Lisabonské strategie zemí Evropské unie reagovala na vážné a dlouhodobé slabiny v ekonomice a konkurenceschopnosti zemí Evropské unie. Cílem strategie bylo co nejrychleji problémy odstranit. Časovým horizontem byl rok 2010. Lisabonský proces a jeho závěry ovlivnily i vzdělávací systém České republiky. V roce 2001 byl schválen závazný strategický dokument Národní program rozvoje vzdělávání (Bílá kniha), který definuje cíle vzdělávání a způsoby dosažení vytyčených cílů do r. 2010 v oblasti předškolního, základního, středního i terciárního vzdělávání.

O vzniku Bílé knihy je v dokumentu nazvaném Analýza naplnění cílů Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice v oblasti předškolního, základního a středního vzdělávání (MŠMT, 2009) na s. 9 - 10 uvedeno:

„Bílá kniha nebyla prvním pokusem o komplexnější návrh doporučení na reformu vzdělávacího systému v České republice.... Bezprostředně ovšem Bílá kniha navazovala především na publikaci „České vzdělávání a Evropa: strategie rozvoje lidských zdrojů v České republice při vstupu do Evropské unie“ (Sdružení 1999¹), která je především rozbořem problémů české vzdělávací soustavy ve vztahu k plánovanému vstupu ČR do EU, ale obsahuje také některá doporučení a priority. Tento dokument je s Bílou knihou kromě obsahového zaměření spjat i podobným autorským kolektivem a také tím, že je často označován jako tzv. 'Zelená kniha', tedy jako jakýsi 'analytický předchůdce' Bílé knihy.“

Jedním z cílů vzdělávání bylo „Vytvořit rozmanitou a prostupnou vzdělávací soustavu, která bude rozvíjet klíčové kompetence a příležitosti k celoživotnímu učení.“

Stěžejním pojmem se tedy staly tzv. klíčové kompetence. Význam kompetence definovalo MŠMT ČR (Bělecký et al., 2007) takto:

„Mít kompetenci znamená, že člověk (žák) je vybaven celým složitým souborem vědomostí, dovedností a postojů, ve kterém je vše propojeno tak výhodně, že díky tomu člověk může úspěšně zvládnout úkoly a situace, do kterých se dostává ve studiu, v práci, v osobním životě.“

¹ V citovaném dokumentu v části Citovaná literatura informační zdroj „Sdružení 1999“ není uveden (pozn. autorka disertační práce).

Mít určitou kompetenci znamená, že se dokážeme v určité přirozené situaci přiměřeně orientovat, provádět vhodné činnosti, zaujmout přínosný postoj.

Charakteristiku klíčových kompetencí poskytuje i dokument Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (2007):

„Smyslem a cílem vzdělávání je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí na úrovni, která je pro ně dosažitelná, a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti. Osvojování klíčových kompetencí je proces dlouhodobý a složitý, který má svůj počátek v předškolním vzdělávání, pokračuje v základním a středním vzdělávání a postupně se dotváří v dalším průběhu života. Úroveň klíčových kompetencí, které žáci dosáhnou na konci základního vzdělávání, nelze ještě považovat za ukončenou, ale získané klíčové kompetence tvoří neopomenutelný základ žáka pro celoživotní učení, vstup do života a do pracovního procesu. ... V etapě základního vzdělávání jsou za klíčové považovány: kompetence k učení; kompetence k řešení problémů; kompetence komunikativní; kompetence sociální a personální; kompetence občanské; kompetence pracovní. ... „Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.“

V oblasti vzdělávání v ČR patří ke „strategickým dokumentům“ kromě Národního programu rozvoje vzdělávací soustavy, Bílé knihy (MŠMT, 2001) také Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR (2002) a Rámcové vzdělávací programy (Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání; Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (s přílohou Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením); Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání; Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání; ostatní rámcové vzdělávací programy)².

² **Zákonnou normu** pro předškolní, školní, střední, vyšší odborné a některé jiné vzdělávání ve školách a školských zařízeních ČR představuje **Školský zákon č. 561 Sb.** vydaný v roce 2004.

RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM ZÁKLADNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ, ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2007) rozděluje vzdělávací obsah základního vzdělávání do 9 částí, tzv. vzdělávacích oblastí (vzdělávací oblast Jazyk a jazyková komunikace; Matematika a její aplikace; Informační a komunikační technologie; Člověk a jeho svět; Člověk a společnost; Člověk a příroda; Umění a kultura; Člověk a zdraví; Člověk a svět práce). Tyto oblasti jsou tvořeny jedním nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. Chemie patří společně s fyzikou, přírodopisem a zeměpisem do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Pro každou vzdělávací oblast i obor je charakterizován vzdělávací obsah tvořený očekávanými výstupy a učivem³.

Čtrnáctová a Zajíček (2010) uvádějí: „*V rámcových vzdělávacích programech jsou heslovitě uváděna pouze témata, která si mají žáci osvojit, ale ne jejich pořadí, obsah, rozsah a úroveň osvojení. Proto se základem pro stanovení obsahu a rozsahu učiva chemie stávají různé učebnice. Vzhledem k tomu, že učivo chemie je v RVP stanoveno velmi obecně, výuka tohoto předmětu je na různých školách stejného typu velmi rozdílná a lze jen obtížně zjišťovat a srovnávat úroveň osvojení daného učiva žáky. Kritériem se pak většinou stávají požadavky středních a vysokých škol při přijímacím řízení, které vycházejí z dostupných učebnic pro ZŠ a SŠ.*“

Rámcové vzdělávací programy (RVP) pro příslušné stupně vzdělávání jsou celostátně závazné. Janoušková et al. (2012) programy charakterizuje jako standardy cílové i obsahové a uvádí, že „*jsou základem, referenční mírou pro tvorbu tzv. školních vzdělávacích programů.*“

Školní vzdělávací program (ŠVP) je dokument, který si vytváří každá škola sama. Na cestě k dosažení cílů a naplnění vzdělávacích obsahů daných RVP tak mají školy příležitost navázat nejen na tradice, aspekty daného regionu, ale mohou zohlednit např. požadavky rodičů, možnosti a zájmy žáků i školy. Školní vzdělávací program je otevřený dokument, který škola aktualizuje, doplňuje. Školy tak mohou při rozvíjení klíčových kompetencí žáků aplikovat různé vzdělávací metody a formy práce. Podle NÚOV: „*Škola by tedy měla omezit reproduktivní pojetí výuky, při němž jsou žáci víceméně pasivními příjemci sumy poznatků předkládaných učiteli, a využívat široké škály metod a forem práce směřujících k vytváření a upevňování vhodných osobnostních i pracovních návyků, postojů a dovedností, které žáci*

³ **Očekávané výstupy** mají činnostní povahu, jsou prakticky zaměřené, využitelné v běžném životě a ověřitelné. **Učivo** je v RVP ZV strukturováno do jednotlivých tematických okruhů (témat, činností) a je chápáno jako prostředek k dosažení očekávaných výstupů.

získávají v souvislosti s osvojováním teoretických poznatků i dílčích specificky odborných dovedností.“ Žáci by tak měli být co nejvíce motivováni k aktivitě, poznávání, bádání a činnostnímu učení se. To je extrémně důležité zejména v přírodovědných předmětech.

PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST

Mnohé kurikulární dokumenty různých zemí zmiňují tzv. přírodovědnou gramotnost. Např. v práci *Přírodovědná gramotnost ve výuce* (Černocký et al., 2011) se uvádí: „*Odborný panel pro přírodovědnou gramotnost při VÚP formuloval význam pojmu přírodovědná gramotnost na základě již existujících vymezení tohoto pojmu v literatuře, mimo jiné i v kurikulárních dokumentech různých zemí a v dokumentech, jež tvoří základ mezinárodních projektů (jako jsou už výše citované studie TIMSS a PISA). Mezinárodní projekty byly považovány panelem za důležité hlavně proto, že v rámci nich došlo k jistému způsobu vymezení přírodovědné gramotnosti na základě konsenzu pedagogických odborníků z více než padesáti zemí světa, a toto vymezení je tak nutno brát v úvahu. Na druhou stranu pojetí přírodovědné gramotnosti, jak je uváděno např. v PISA, bylo vytvořeno především pro účely hodnocení přírodovědné gramotnosti, a je tudíž poněkud zúžené.*“

Dílčí výsledky výzkumů TIMSS a PISA ukazují, že čeští žáci mají osvojeno velké množství přírodovědných poznatků. Mezi problémové situace však patří tvorba hypotéz, využívání různých výzkumných metod, experimentování, získávání a interpretování dat, posuzování výsledků výzkumu nebo formulování a dokazování závěrů (Čtrnáctová et al., 2007). Podle práce *Přírodovědná gramotnost ve výuce* (Černocký et al., 2011): „*Tento stav může souviset se skutečností, že se čeští žáci o přírodovědných jevech a jejich vysvětleních především učí systémem přenosu informací, místo toho, aby je sami objevovali.*“

Výzkum TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) zjišťuje úroveň znalostí a dovedností žáků v matematice a v přírodovědných předmětech (Černocký et al., 2011). Je realizován pod záštitou mezinárodní organizace *The International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (*Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání*). Testování probíhá ve čtyřletých cyklech ve třech věkových kategoriích: žáci 4. ročníků ZŠ, žáci 8. ročníků ZŠ nebo odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, žáci posledních ročníků všech typů středních škol (Čtrnáctová et al., 2007). Česká republika se výzkumu zúčastnila poprvé v roce 1995, dále pak v roce 1999, 2007 a 2011. V projektu TIMSS se hodnotí především to, co se mají žáci naučit prostřednictvím kurikul, tedy hodnotí se vědomosti získané ve škole.

Výzkum PISA (*The Programme for International Student Assessment – Program pro mezinárodní hodnocení žáků*) podporuje a financuje OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj*). Důraz je kladen především na zjištění úrovně žákovských dovedností a vědomostí využitelných v jejich budoucím životě, tedy na dovednosti potřebné pro život. Výzkum se zaměřuje na čtenářskou, matematickou a přírodovědnou gramotnost žáků (Straková, 2002). Pro každou gramotnost byly naplánovány postupy, neboli potřebné kompetence pro řešení úkolů (Čtrnáctová et al., 2007). Testování se účastní patnáctiletí žáci, kteří ve většině ze 60 zúčastněných zemí celého světa končí povinnou školní docházku. Testování probíhá ve tříletých cyklech, přičemž pokaždé je kladen důraz na jednu z vymezených oblastí gramotnosti. Česká republika se zúčastnila výzkumu v letech 2000, 2003, 2006, 2009 a 2012.

Projekt ROSE (*Relevance of Science Education*). Cílem tohoto mezinárodního srovnávacího projektu nebylo testování žákovských úspěchů a neúspěchů, ale zjišťování vztahu a postojů patnáctiletých žáků k přírodovědným předmětům a technice. V České republice byla navázána spolupráce s organizátory projektu ROSE v červenci 2004.

Projekt SAS (*Science and Scientist*) zkoumal zvláštnosti v zájmech a v přístupu třináctiletých dětí k přírodním vědám a k vědcům, kteří se této oblasti věnují. Na projektu spolupracovali odborníci z 21 zemí tří kontinentů (Bílek a Řádková, 2006).

Projekty ESTABLISH (*European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home*) a **PROFILES** (*Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science*) byly zaměřené na zavádění nových inovativních metod do výuky přírodovědných předmětů ve vzdělávacích systémech zemí Evropské unie, především na podporu výuky s využíváním badatelsky orientovaných metod.

V ČR se zabýval analýzou vlivu grafických a obrazových informací (včetně multimediálních výukových prostředků) na rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků základních škol projekt *Učení z grafického zobrazení v přírodovědném vzdělávání* (Bílek et al., 2003). Projekt *Rozvoj čtenářské gramotnosti ve výuce chemie* (Janoušková et al., 2012) byl první prací svého druhu v ČR, která propojovala rozvoj přírodovědné gramotnosti ve vazbě na žákovu čtenářskou gramotnost (VÚP, 2011; Janoušková, 2012).

INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION, BADATELSKY ORIENTO VANÁ VÝUKA

Přírodovědné vzdělávání ve vyspělých zemích je považováno za velmi důležité. Zájem žáků o studium přírodních věd však slábne. Snahy o změnu tohoto negativního pocitu žáků se mimo jiné odrážejí také ve změnách národních programů vzdělávání (kurikul). Jak bylo uvedeno v předchozích částech práce, vystupuje do popředí zájmu tzv. učení pro život a práci. Ke klasickým dovednostem, které si mají žáci osvojit, se přiřazují nové, tzv. „dovednosti pro 21. století“ („twentyfirst century skills“). Mezi tyto dovednosti patří především kritické myšlení, řešení problémů, spolupráce, efektivní komunikace a sebevzdělávání (Pellegrino a Hilton, 2012).

V oblasti přírodních věd se v současnosti očekává přínos tzv. badatelsky orientovaného přístupu k učení (např. IBSE). Stuchlíková (2010) konstatuje, že v oblasti přírodovědného vzdělávání se jednoznačně formulovaný požadavek badatelského přístupu k učení a vyučování objevil již v Národních standardech přírodovědného vzdělávání v USA (1996). V Evropě se podobné požadavky objevily o něco později než v USA, ale stejně naléhavě (Evropská komise, 2004; Osborne a Dillon, 2008).

Petriláková a Zámečníková (2014) s odoláním na Čtrnáctovou a Mokrejšovou (2013) charakterizují výukový postup s užitím zásad IBSE k tzv. cyklu 5Z. Zahrnuje: zapojení žáka po jeho předešlé motivaci; zkoumání neboli zahájení bádání; zpracování a vyhodnocení získaných dat; zobecnění s aplikací výsledků na obecné principy; zhodnocení a shrnutí důležitých aspektů pro další práci. Podle Pokorné et al. (2013) se „*do systému badatelských dovedností řadí dotazování, plánování, hromadění informací, organizování informací, jejich sestavování do finální podoby a prezentace dosažených výsledků*“.

Mnoho projektových záměrů se zabývalo podporou při zavádění nových metod zaměřených na činnosti učení. Jedním z nich je např. projekt POLLEN. Cílem byla nejen materiální, finanční, metodická podpora výuky na školách, ale také monitorování a vyhodnocení vlivu aplikovaných metod na kvalitu vzdělávání.

Stuchlíková (2010) o IBSE uvádí: „*O tzv. „inquiry-based education“ se hovoří tak často a s takovou samozřejmostí, že je s ním spojeno velké očekávání. A na druhé straně pochybnosti o tom, zda tento pojem označuje něco opravdu nového v procesech učení a vyučování, nebo jen jiným způsobem zdůrazňuje aspekty něčeho, co pedagogická praxe de facto dlouhou dobu realizuje*.“ Tento směr nebo jeho prvky jsou implicitně obsaženy ve vzdělávacích přístupech, jako např. „problémová výuka“, „projektová výuka“, „aktivizující formy a metody

vyučování“. Také rámcové vzdělávací programy obsahují některé kompetence, které odpovídají cílům „inquiry“; např. kompetenci k učení, kompetenci k řešení problémů, kompetenci komunikativní (Papáček, 2010).

Jednou z důležitých složek kompetencí je dovednost, která je středem pozornosti v této disertační práci. O vymezení pojmu „dovednost“ pojednává následující kapitola. Termíny „kompetence“ a „dovednost“ však mohou u některých autorů částečně splývat, jak dokládají např. slova Trnové (2009, s. 19).

DOVEDNOSTI ŽÁKŮ V CHEMII

Vymezení pojmu „dovednost“

O jednoznačné vymezení významu klíčového pojmu „dovednost“, který patří k nejfrekvencovanějším termínům v odborné didakticko-pedagogicko-psychologické literatuře, se snažila celá řada autorů. Obsahové vymezení termínu dovednost však není jednotné, v průběhu času se mění. Na terminologickou nejasnost pojmu dovednost poukazují např. Kubiátko, Čížková a Vaculová (2011). Řezníčková et al. (2013) s odvoláním na Leveson (2000) uvádí, že studie o dovednostech byly publikovány již v 50. letech 20. století.

Ve starší literatuře se setkáváme s vymezením dovednosti jako *„zcela nebo částečně zautomatizované složky naší vědomé činnosti“* (Janáček, 1958).

Dovednosti bývaly také chápány jako *„ne zcela dovršené návyky“* (Singule, 1961),

nebo jako *„získaná pohotovost (způsobilost) žáka vědomě a úspěšně řešit (vykonávat) jisté úkoly (činnosti) v měnících se podmínkách“* (Pardel, 1963).

„Dovednosti jsou aktivní vědomostí nebo pohotovostí k praktické činnosti, která je na základě vědomostí uvědoměle vykonávána“ (Chlup a Kopecký, 1965).

Výraznější zájem o studium dovedností se projevil na konci 20. století. K dalším definicím dovedností, se kterými se v literatuře lze setkat, patří například tyto:

- *„soubor návyků, které představují výcvikem zautomatizované úkony“* (Maňák, 1993),
- *„předpoklad ke správnému vykonávání činnosti“* (Čáp, 1993),
- *„složité uvědomělé činnosti prováděné za účelem splnění určitých úkolů (většinou na základě vědomostí)“* (Kohoutek, 1996),
- *„soubor dílčích činností, které subjekt uplatňuje při učení; zahrnují přípravu subjektu na efektivní učení, vlastní učení a hodnocení jeho výsledků“* (Švec 1998, s. 46),
- *„učením získaná dispozice (pohotovost) k metodicky správnému, přesnému, rychlému a úspornému vykonávání určitých činností“* (Skalková, 1999),

- „učením, na bázi schopností, získaná připravenost provádět určitou činnost vhodnou metodou, tj. správně a bezchybně, rychle a úsporně, s menší únavou, popř. i kreativně“ (Čačka, 2002, s. 84).

Švec (1998) na základě rozsáhlého rozboru českých i zahraničních přístupů dochází k závěru, že dovednost lze charakterizovat jako „komplexnější způsobilost subjektu (zahrnující vnitřní model dovednosti, sycený dalšími vnitřními složkami, zejména schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy a prožitky) k řešení úkolových a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností“. Tato definice je uvedena i v českém Pedagogickém slovníku (Průcha et al., 2003).

- „učením získaná dispozice (pohotovost) k metodicky správnému, přesnému, rychlému a úspornému vykonávání určitých činností“ (Skalková, 1999),
- „učením, na bázi schopností, získaná připravenost provádět určitou činnost vhodnou metodou, tj. správně až bezchybně, rychle a úsporně, s menší únavou, popř. i kreativně“ (Čačka, 2002, s. 103),
- „Dovednosti mají strukturu, jež zahrnuje cíl činnosti, volbu prostředků, postup činnosti a kontrolu výsledků. Dovednost tedy zahrnuje i vědomosti a operace s nimi.“ (Veverková, 2002).
- „způsobilost člověka k provádění určité činnosti“ (Průcha et al., 2003).

Průcha et al. (2003) upozorňují i na další překrývání významů pojmů, a to s pojmem znalosti: „Dovednosti a schopnosti k vykonání určitých činností mohou být součástí znalosti vymezené v širším slova smyslu.“

Jak konstatují Řezníčková et al. (2013), „nejednotné vnímání pojmu dovednost a používání i jiných pojmů, které zcela či jen částečně překrývají jeho vymezení, představuje bariéru v odborné komunikaci a komplikuje orientaci v odborné české i zahraniční literatuře při snaze navázat na výsledky studií odborného zaměření.“

Klasifikace dovedností

V odborné literatuře lze nalézt různé druhy dovedností, tříděné podle různých klasifikačních kritérií. V Pedagogickém slovníku (Průcha et al., 2003) se uvádějí pouze dva druhy, a to dovednosti **intelektové** (např. čtení, počítání,...) a **senzomotorické** (obsluha technického zařízení, plavání,...). Celá řada autorů však uvádí jiné způsoby členění, např. Monk a Alexander (1973), Padilla (1990), Valentino (2000), Veverková (2002), Skalková (2007).

Určitý řád do třídění dovedností se snažil vnést Švec (1998). Klasifikuje dovednosti podle čtyř různých kritérií:

- 1) První hledisko: **charakter činnosti**, při které se dovednosti projevují:
 - dovednosti myšlenkové (intelektové)
 - psychomotorické
 - sociální
 - sociálně-komunikativní
- 2) Druhé hledisko: **stupeň konkrétnosti**:
 - dovednosti konkrétní
 - dovednosti obecnějšího charakteru
- 3) Třetí hledisko: **míra složitosti**:
 - dovednosti jednoduché
 - dovednosti komplexní
- 4) Čtvrté hledisko: **počet výukových předmětů**, kterých se dovednosti týkají:
 - dovednosti specifické pro jeden výukový předmět
 - dovednosti specifické pro více výukových předmětů (dovednosti mezipředmětové)

Jak Švec (1998) upozorňuje, při zařazování konkrétní dovednosti vždy nastane určitý překryv jednotlivých charakteristik. Proto neexistuje ostrá hranice mezi výše uvedenými druhy dovedností. Švec proto uvažuje nejen o výše uvedených druzích, ale i o dimenzích dovedností. Mezi základní dimenze řadí míru obecnosti, předmětovost a druh činnosti.

Poměrně nový způsob klasifikace dovedností uvádí Ústav pro informace ve vzdělávání (ÚIV, 2008, str. 45-47):

- 1) **Znalosti a vědomosti** (znalosti vědeckých konceptů a teorií, znalosti experimentálních technik, matematické znalosti a schopnost aplikovat je).

- 2) **Praktické dovednosti** (dovednost diskutovat nad protokolem, dovednost vybrat správnou aparaturu na experiment, dovednost pracovat podle laboratorního protokolu, dovednost provádět vědecké pozorování).
- 3) **Práce s daty** (schopnost najít a získat informace z dokumentu, schopnost interpretovat a hodnotit informace, schopnost získat a prezentovat informace z různých zdrojů).
- 4) **Vědecké myšlení** (schopnost řešit problémy formulací teoretických znalostí, schopnost zařadit problém do vědecké terminologie a schopnost formulovat vědecké hypotézy).
- 5) **Dovednost prezentovat a popsat postupy a výsledky** (schopnost zapojit se do vědecké diskuze, schopnost plánovat, vykonat a podat výsledky z projektu, schopnost použít ICT).

Pro úplnost je nutno dodat, že existují také **zcela jiné systémy klasifikace dovedností**. Na tomto místě si autorka disertační práce dovoluje uvést i klasifikaci dovedností podle anglické verze Wikipedie (Anon., 2015), přestože je si vědoma skutečnosti, že se nejedná o zcela důvěryhodný zdroj vědeckých informací. Na druhé straně se však jedná o zdroj všeobecně známý, snadno dostupný a vyhledávaný a využívaný mnoha lidmi. Klasifikace dovedností je zde uvedena takto:

- 1) **„labor skills“** – typické např. pro jednotlivá řemesla (dovednosti typické pro určité profese: kovář, zedník, pekař,...)
- 2) **„life skills“** – umožňují přiměřené a zodpovědné řešení problémů a jednání v řízení osobních záležitostí
- 3) **„people skills“** – dovednost efektivně komunikovat s lidmi přátelským způsobem, zejména v zaměstnání
- 4) **„social skills“** – jakékoli dovednosti usnadňující sociální interakci a komunikaci s druhými lidmi
- 5) **„soft skills“** – jedná se o sociologický pojem, mající vztah k emocionální inteligenci; představuje souhrn osobnostních rysů, sociálních pohnutek, komunikace, jazyka, osobních návyků, přátelskosti a optimismu, které charakterizují vztahy s ostatními lidmi. Jejich opakem jsou tzv. „hard skills“. Problematikou „soft skills“ se podrobně zabývá např. Waggoner (2012).
- 6) **„hard skills“** – jde o dovednosti týkající se konkrétního úkolu nebo situace. Na rozdíl od měkkých dovedností jsou snadno měřitelné, které se vztahují k osobnosti člověka
- 7) **„mastering skills“** – vztahují se ke zdokonalování konkrétní sady dovedností.

Vymezení pojmu „oborová dovednost“

O oborových dovednostech ve své definici říká Řezníčková et al. (2013), že to je „*komplexnější způsobilost člověka (sycená schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy, prožitky ale i vědomostmi) k provádění určité činnosti, při které, na rozdíl od obecných dovedností, důležitou roli zastává dosažené oborové poznání (vědomosti) a specifický oborový způsob uvažování, poznávání a řešení problémů*“. Pokud má jedinec osvojeny dílčí potřebné dovednosti, je kompetentní vykonávat složitější činnosti.

Podle Trnové (2009) sem (za chemii) náleží například dovednost provádět chemické výpočty, odhadovat chemické a fyzikální vlastnosti látek na základě jejich složení a struktury, naplánovat a bezpečně realizovat chemický experiment aj. V širším slova smyslu oborové dovednosti zahrnují navíc i obecné dovednosti intelektové, psychomotorické a sociální povahy s tím, že jejich využití je podmíněno kromě jiného i určitou mírou osvojeného oborového poznání. Může jít např. o dovednost vytvořit graf z chemických dat, kdy je důležité nejen správné převedení číselných údajů do grafu, ale též správný popis a správná orientace os, vhodná volba měřítka, smysluplný rozsah stupnice na osách (např. pro látkovou koncentraci nemá smysl uvádět v grafu stupnici na ose do záporných hodnot) aj.

Klasifikace chemických dovedností v české literatuře

Z relativně starší literatury se klasifikací dovedností v chemii věnovali podrobněji Pachmann a Hofmann (1981). Dovednosti dělí na:

- a) intelektuální, které dále klasifikují na:
 - spojené s pozorováním chemických látek a dějů a se zjišťováním vztahů mezi nimi
 - spojené s řešením nových úkolů a problémů
- b) manuální, kterou jsou spojené s prováděním školních pokusů.

Z novějších českých autorů zabývajících se klasifikací chemických dovedností lze zmínit např. Čtrnáctovou (2001) nebo Trnovou (2009, 2012a).

Trnová (2009) při své klasifikaci dovedností vychází z práce, která podle jejího názoru spojuje všechna hlavní kritéria pro členění dovedností ve výuce přírodovědných předmětů (Trna a Trnová, 2001). Klasifikaci uvedenou v prvních dvou sloupcích tab. 1 pak Trnová (2009) ve své disertační práci dále rozebírá (tab. 1):

Tab. 1: Klasifikace chemických dovedností dle Trnové (2009).

Klasifikační kritérium	Dovednosti	Příklady dovedností v chemii	
Charakter převažující činnosti	Rozumové	Tvorba chemických vzorců, chemické výpočty, zápis elektronové konfigurace prvku, ...	
	Pohybové (psychomotorické, senzomotorické)	Různé dovednosti spojené s prací v chemické laboratoři: manipulace s chemickými látkami, sestavování aparatur,...	
	Komunikační a sociální	Dovednosti související s komunikací učitele s žáky nebo vzájemnou komunikací žáků: Vysvětlování postupu experimentování, interpretace výsledků, obhajování názorů na řešení problémů,...	
Šířka použití	Speciální	V rámci chemie by bylo možno je nazvat „chemické dovednosti“. Patří sem např. navrhování aparatur pro různé laboratorní postupy (destilace, filtrace,...), provádění chemických experimentů,...	
	Univerzální	Sem patří dovednosti, které žák sice ve výuce chemie využívá nebo rozvíjí, ale setkává se s nimi i při nechemických aktivitách. Mohla by sem patřit např. dovednost čtení s porozuměním, dovednost systematicky pracovat podle návodu, dovednost vyhledávat potřebné údaje v textu, tabulkách nebo grafech,...	
Složitost příslušné činnosti	Jednoduché	Hranice mezi jednoduchými a složitými dovednostmi je nejednoznačná. Záleží na věku žáka, jeho předchozích zkušenostech a na řadě dalších faktorů.	Příkladem jednoduché chemické dovednosti by mohlo být vyhledání vybraných nejběžnějších chemických prvků v periodickém systému prvků.
	Složené		Příkladem složité chemické dovednosti (na úrovni žáků osmé třídy základní školy) by mohla být tvorba chemických vzorců v případě, že žák vzorce odvozuje (tedy nejedná-li se o pamětní reprodukci vzorců několika vybraných látek). Tatáž dovednost na úrovni vysokoškolského studenta by měla být jednoduchá. Příkladem složité dovednosti na úrovni vysokoškolského studenta by mohla být např. dovednost navrhnout, provést a vyhodnotit kvalitativní a kvantitativní analýzu zadané směsi látek.

Počet výukových předmětů, v nichž se vytvářejí nebo jsou aplikovány)	Jednopředmětové	Jednopředmětové dovednosti jsou osvojovány pouze v jednom vyučovacím předmětu (např. chemie). Využívány mohou být i v předmětech dalších. Příkladem za chemii by mohla být dovednost převádět názvy chemických látek na jejich vzorce a obráceně. Tato dovednost se osvojuje v chemii, avšak využívána je také např. v biologii.
	Mezipředmětové	Mezipředmětové dovednosti jsou vytvářeny a využívány ve více vyučovacích předmětech. Na úrovni přírodovědných předmětů může jít např. o vážení, numerické zpracování naměřených veličin, dovednost správného používání ochranných pomůcek v laboratoři (plášť, brýle, rukavice),...
Míra tvořivosti	Reproduktivní	Reproduktivní dovednosti jsou ty, při kterých žák opakuje určité činnosti nebo postupy, které mu dříve byly předloženy. Mohlo by jít v chemii např. o postup práce s analytickými vahami, postup pipetování, příprava roztoků v odměrné baňce,... V některých případech je nutné, aby žáci činnost prováděli doslovně podle vzoru (návodu, instruktaže) a „nevymýšleli“ si postupy vlastní, protože postup může být určen např. normou a jiné provedení činnosti by mohlo vést k chybným, nepřesným či dokonce nebezpečným výsledkům práce. Reproduktivní dovednost je nutno odlišovat od znalosti (např. chemické vzorce chemických látek je možno vytvářet na základě znalosti postupu tvorby vzorců – pak jde o reproduktivní dovednost, nebo je možno chemické vzorce vybraných látek znát z paměti – pak jde o znalost).
	Produktivní	Jako produktivní označujeme podle Švece (1998) takové dovednosti, které vyžadují aplikaci principů, strategií, hledání vhodných postupů a vědomé plánování operace. V případě chemie by produktivní dovedností mohla být např. příprava nové sloučeniny (včetně návrhu postupu práce), určení chemické struktury nově připravené chemické látky aj.

Pro další práci si autorka disertační práce zvolila jako základní kritérium klasifikaci dovedností dle Trnové (2009) na speciální (specifické) a univerzální (obecné).

Myšlenkové (intelektové) dovednosti vymezuje Švec (1998) jako „*komplexnější způsobilost subjektu k realizaci myšlenkové činnosti, k řešení úkolových a problémových situací s využitím myšlenkových operací*“. Myšlenkovou operaci lze přitom podle citované práce vnímat dvěma způsoby: jednak jako „*zobecněnou myšlenkovou dovednost*“ a jednak jako „*výkonovou složku myšlenkové dovednosti*“.

Chemické intelektové (myšlenkové, rozumové) dovednosti v zahraniční literatuře

V průběhu 80. let 20. století začal být kladen důraz (především v USA) na spojení přírodních věd a intelektových dovedností. Lagowski (1985) ve své práci *Intellectual skills development via chemistry* hovoří o tom, že v přírodních vědách (kromě „science“ explicitně jmenuje chemii) se snadněji než v jiných předmětech provádí analýza informací, vytvářejí se koncepty a formulují závěry. Z nejnovějších prací o intelektuálních dovednostech ve výuce chemie lze zmínit práci autorů z Jihoafrické republiky (Drummond a Selvaratnam, 2009). Autoři této práce testují úroveň různých intelektuálních dovedností studentů prvního ročníku vysokoškolského studia chemie. Respondenti vybrali dovednosti, které podle jejich odhadu jsou potřebné pro úspěšné studium chemie: jazykové dovednosti, matematické dovednosti, dovednost práce s grafy, trojdimenzionální (prostorovou) představivost, „information-processing skills“ a „reasoning skills“. Poslední dva termíny je obtížné přeložit, avšak autoři článku publikovali doslovné znění použitého testu, z něž plyne, že pod „information-processing skills“ si představují převod slovního popisu situace na vyjádření pomocí matematického vztahu (rovnice) a v části nazvané „reasoning skills“ se testuje dovednost řešit příklady na úměru (trojčlenku). Autoři docházejí k závěru, že úroveň těchto dovedností u studentů je velmi nízká, a nalézají významnou korelaci mezi úspěšným absolvováním kurzů v prvním ročníku studia a úrovní výše uvedených dovedností. V závěru článku apelují na důsledné procvičování uvedených dovedností, a to přímo ve vyučování předmětu, o který se jedná (v daném případě chemie).

Výzkum rozvoje chemických dovedností v české literatuře

Problematikou dovedností žáků ve výuce chemie se zabývala např. Trnová (2009). Mimo jiné řeší otázku etap rozvoje (chemických) dovedností. V této souvislosti upozorňuje také na nutnost správné motivace. V roce 2009 k tomu účelu provedla poměrně rozsáhlé dotazníkové šetření mezi žáky ve věku 14 - 15 roků. Výsledky uvedeného šetření jsou pro autorku této disertační práce poměrně důležité, protože zmíněný dotazník se zabýval podobnou problematikou jako první část výzkumu provedeného v této disertační práci (zájem žáků o určité činnosti ve

výuce chemie). Zatímco autorka této disertační práce se zabývala otázkou, které chemické dovednosti žáci pokládají za důležité, Trnová (2009) zjišťuje, které činnosti by žáci ve výuce chemie rádi vykonávali, která témata je zajímají apod.

Extrémně oblíbené téma, které rozvíjí chemické dovednosti, jsou chemické experimenty, které v chemii patří k nejsilnějším motivačním prostředkům. Z novějších ucelených prací o využití chemických experimentů ve výuce lze uvést např. Kolorose (2011).

Dovednostmi žáků ve výuce biologie, geografie a chemie se komplexně zabýval kolektiv vedený Řezníčkovou (Řezníčková et al., 2013). Cílem práce tohoto kolektivu bylo navrhnout provázaný systém dovedností žáků, které by si měli žáci osvojit v biologii, geografii a chemii na konci 5. a 9. ročníku základní školy a 4. ročníku osmiletých gymnázií.

V první fázi uvedeného projektu byla navržena za jednotlivé obory struktura dovedností, graduující dle věku žáků (koresponduje s principy badatelsky orientované výuky). Navržené přehledy dovedností se v dalších fázích výzkumu staly obsahem tří dotazníků (za každý obor zvlášť) adresovaných pedagogům základních škol, gymnázií a vysokých škol. Analýza jejich výpovědí představuje jeden z podkladů pro korekci první verze návrhů dovedností a zároveň umožňuje sledovat názorové disproporce mezi pedagogy různých stupňů škol. Ve třetí fázi výzkumu autorský kolektiv provedl testování vybraných dovedností žáků různého věku (konec 1. stupně ZŠ, na konci povinné školní docházky, na konci gymnaziální výuky daného předmětu). Aby mohly být výkony žáků v testu zasazené do širších souvislostí, byl k testu připojen dotazník. V neposlední řadě podklady pro zpětné přehodnocení původně navržené struktury dovedností poskytly i výsledky řízených rozhovorů s 27 učiteli různých aprobací a délky profesní praxe. Na závěr provedená mezioborová komparace výsledků dílčích analýz za jednotlivé obory umožňuje hlubší vhled do utváření a strukturování oborových dovedností a do procesu jejich implementace.

V rámci zmíněného projektu GAČR byla navržena struktura chemických dovedností, které by měly mít osvojeny žáci na konci základního vzdělání. Následně byly zjišťovány názory učitelů na tento navržený systém dovedností. Při řešení grantového projektu však nebylo provedeno zjištění, jaké jsou požadavky a představy samotných žáků na potřebné a žádoucí chemické dovednosti. Autorka disertační práce se rozhodla tuto problematiku ve své práci řešit.

2.2 METODOLOGIE A POUŽITÉ METODY

Pro uskutečnění výzkumu v této disertační práci bylo využito dotazníkové šetření a testování.

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ⁴

Dotazník se někdy řadí k tzv. subjektivním metodám, neboť respondent může různým způsobem ovlivňovat své výpovědi (např. snažit se jevit společensky lepší apod.). Výpověď zkoumané osoby o realitě se nemusí vždy shodovat s realitou. Důležitým problémem jsou otázky, na které mají respondenti tendenci odpovídat tak, jak patrně očekává okolí, daná sociální skupina apod. Naznačené problémy lze částečně kompenzovat pomocí tzv. skóre upřímnosti: do dotazníku se záměrně začlení sada otázek týkajících se takových situací denního života, ve kterých lze téměř s jistotou očekávat, že se respondent chová určitým společensky méně vhodným způsobem (např. každý průměrný člověk někdy v životě lhal). Podle odpovědí na otázky tohoto typu lze posuzovat spolehlivost či nespolehlivost vyplňování celého dotazníku.

Požadavky na metodu dotazníku

Výpovědi získané dotazníkovým šetřením se pokládají za směrodatné, je-li dotazník zadán v písemné formě *„dospělým osobám s přiměřenou inteligencí (u mentálně retardovaných jedinců nastávají někdy v používání dotazníku komplikace) a dětem až nad deset let“* (Kohoutek, 2010). Zkoumané osoby musí být předem kladně motivovány k odpovědnému vyplnění dotazníku.

Dotazník musí být srozumitelný a nesmí obsahovat sugestivní otázky. Při sestavování dotazníku se doporučuje eliminovat odbornou terminologii a dvojznačnost. Jazyk dotazníku má být jednoduchý a přesný.

Před definitivní administrací dotazníku je vhodné provést **předvýzkum**, tj. ověřit využití dotazníku na menším počtu respondentů.

Dotazníkové šetření má být pokud možno:

- **objektivní:**
 - nezávislé na osobě výzkumníka (toto snadno může nastat např. při rozhovorech),
 - nezávislé na osobách, které dotazníky analyzují a vyhodnocují,
 - zkoumaná osoba má mít pouze minimální možnost působit na výsledky,

⁴ Níže uvedená teorie dotazníkového šetření je zpracována dle Kohoutka (2010).

- **standardní:** stejná metoda má být používána za podmínek pro všechny osoby stejných (stejně úkoly, stejné materiálové vybavení, dodržování jednotných instrukcí a postupů, stejné vyhodnocování výsledků u všech zkoumaných osob),
- **spolehlivé (reliabilní):** při opakovaném použití výzkumného nástroje by měly být získány výsledky jen nepatrně odlišné od původních,
- **platné (validní):** validitou (platností) metody se rozumí, nakolik měří to, co měřit má. Validitu lze podle Kohoutka (2010) u dotazníků empiricky ověřit např. porovnáním výsledků měření s nějakým jiným nástrojem, o kterém se nepochybuje,
- **kvalitativně i kvantitativně interpretovatelné:** kvalitativně lze analyzovat výsledky každé poznávací metody. Možností kvantifikace se rozumí možnost rozlišování různých stupňů sledované vlastnosti,
- **úsporné:** pokud možno časově nenáročné na administraci i na vyhodnocování. Odpovídání by nemělo pro většinu dotazovaných trvat déle než jednu hodinu. „*Otázek by tedy mělo být tak málo jak možno, a tak mnoho jak nutno.*“ (Kohoutek, 2010),
- **s přiměřenou mírou návratnosti:** viz tab. 2 (dle Franklin, McKinnon, 2001).

Tab. 2: Minimální akceptovatelná a doporučená návratnosti dotazníků.
(Franklin a McKinnon, 2001).

Velikost skupiny respondentů	Minimální akceptovatelná návratnost (%)	Doporučená návratnost (%)
5-20	80	více než 80
21-30	75	více než 75
31-50	66	75 a více
51-100	60	75 a více
100 a více	50	75 a více

Klasifikace dotazníkových položek

Otázky v dotazníku mohou být uzavřené, otevřené, polootevřené nebo škálové.

Uzavřené otázky vyžadují volbu mezi několika možnými odpověďmi (např. ano/ne/nevím). Výhodou uzavřených položek je snadné statistické zpracování. Mají však také nevýhody: tázaný nemusí pociťovat žádnou z nabídek jako vhodnou, nabídky mohou odpověď vynucovat, umožňují tázanému odpovědět i v případě nevědomosti,...

Otevřené otázky (resp. otázky s otevřeným zakončením) dávají odpovědím tázaného širší vztahový rámec, mohou ukázat na důležité vztahy a souvislosti. Jejich statistické zpracování je však mnohem náročnější.

Kromě uvedených základních dvou typů uvádějí někteří autoři (např. Lapitka, 1985) také položky **polootevřené**. Takové položky umožňují, aby si respondent volil z připravených variant nebo odpovídal volně, mimo naznačené možnosti.

Škálové otázky mají pevně stanovené možné odpovědi a umisťují reakci respondenta na některý bod tzv. škály. Posuzovacích škál existuje více druhů.

Škálování

Škálování lze rozdělit dle několika pohledů, z nichž nejčastější je dělení škálování na (Rod, 2012):

- **jednorozměrné** (jednodimenzionální) škálování (vyvinuto v 1. pol. 20. stol.), zahrnující Thurstoneovo škálování stejně se jevících intervalů, Likertovo (sumační) škálování a Gutmannovu metodu (kumulativní),
- **vícerozměrné** (multidimenzionální) škálování (poprvé aplikováno v 50. letech 20. stol). Příkladem může být konceptové mapování (concept-mapping).

K nejoblíbenějším patří *intervalové škály míry souhlasu či nesouhlasu* konstruované podle Rensise Likerta. **Likertovo škálování** bylo využito v této disertační práci. Příkladem škálové otázky využívající Likertovo škálování může být otázka:

Žáci na venkovských školách jsou ukázněnější:

- *zcela souhlasím,*
- *spíše souhlasím,*
- *nevím /nemám názor,*
- *spíše nesouhlasím,*
- *naprosto nesouhlasím.*

Likertova škála je jednou z nejspolehlivějších technik měření postojů. Požadavky na vytvoření Likertovy škály jsou obecně chápány poměrně jednoznačně – škála by měla být polarizována od nesouhlasu po souhlas, a sice s lichým počtem stupňů (Rod, 2012). Existují však názory, že lichý počet stupňů na stupnici odpovědí není správný, neboť vytváří prostor pro vyjádření indiference a vede tak k následnému zkreslení výsledků (Rod, 2012). Avšak opačný přístup, tedy tlak na sudý počet nabídek a tím způsobenou názorovou polarizaci (příklon spíše

ano, resp. spíše ne) může mít z vědeckého hlediska také negativní následky, protože nemusí - vyjadřovat skutečné přesvědčení respondentů. Je však možné setkat se s tvrzeními, že absence bodu indiference nemá, i přes výše zmíněnou vynucenou polarizaci názorů na výsledky výzkumu vliv.

Výběr vzorku respondentů

Jedním z velkých problémů seriózního dotazníkového šetření i testování je zajištění **reprezentativnosti výběru** zkoumaných osob. Jde především o to, aby mezi dotazovanými/testovanými byly ve správném poměru rozstoupeny všechny důležité složky (skupiny) respondentů.

Hendl popisuje čtyři základní způsoby výběru:

- výběr na základě **dobrovolnosti**,
- výběr na základě **dostupnosti**,
- **kvótní výběr** (předem je určen počet respondentů v několika různých kategoriích; volba respondentů však může být ovlivněna zvyky a vlastnostmi výzkumníka),
- **náhodný výběr** – je pro statistické šetření nejlepší. Představuje však ideál, který je v praxi často jen obtížně uskutečnitelný.

Pilotáž

Pilotáž je součástí předvýzkumu, kdy se na malém vzorku zkoumaných osob např. ověřuje správnost, srozumitelnost a vhodnost formulace otázek v plánovaném dotazníku, rozhovoru nebo testu. Po vyhodnocení výsledků předvýzkumu se výzkumný nástroj upraví do definitivní podoby a je možno přistoupit k výzkumu samotnému.

DIDAKTICKÉ TESTY⁵

V pedagogické praxi se můžeme setkat s didaktickými testy různých druhů. Jejich různé klasifikace uvádějí např. Vrána (1948), Michalička (1968), Chráska (1999), Mužic (1971), Lapitka (1985) a další.

Klasifikace testových položek

Testové položky lze klasifikovat různými způsoby, jejich přehled uvádí např. Cídllová (2006). Obvyklé je členění na uzavřené, otevřené a polootevřené.

Turek (1996) diskutuje vhodnost různých forem položek didaktického testu k měření jednotlivých úrovní učení (tab. 3, tab. 4).

Tab. 3: Vhodnost různých forem položek didaktického testu k měření jednotlivých úrovní učení podle taxonomie cílů B. S. Blooma (Turek, 1996).

– ... nevhodné, + ... středně vhodné, ++ ... velmi vhodné.

forma položky	zapamatování	porozumění	aplikace	analýza	syntéza	hodnocení
široké nestrukturalizované	–	–	+	+	++	++
široké strukturalizované	–	+	++	++	+	++
produkční	++	++	++	+	–	–
doplňovací	++	+	+	–	–	–
dichotomické	++	++	+	–	–	–
s výběrem odpovědi	+	++	++	–	–	+
přiřazovací	++	++	+	+	–	–
uspořádací	+	++	–	–	–	+

Tab. 4: Vhodnost různých forem položek didaktického testu k měření jednotlivých úrovní učení podle taxonomie cílů B. Niemierka (Turek, 1996).

– ... nevhodné, + ... středně vhodné, ++ ... velmi vhodné.

forma položky	zapamatování	porozumění	specifický transfer	nespecifický transfer
se širokou odpovědí	–	–	+	++
produkční	++	++	+	–
doplňovací	++	+	+	–
dichotomické	++	++	+	–
s výběrem odpovědi	+	++	++	+
přiřazovací	++	++	+	–
uspořádací	+	++	–	–

⁵ Zpracováno podle Kohoutka (1996) a Cídllové (2006), není-li uvedeno jinak.

Požadavky na didaktické testy

Didaktické testy používané ve výzkumu musí být:

- **objektivní** (na všechny položky existuje jednoznačná odpověď, na jednotlivé položky odpovídají nezávislí odborníci stejně, jsou dána jednoznačná kritéria skórování)
- **standardní** (všichni respondenti musí mít k řešení stejných testových položek stejné podmínky, stejné položky musí být stejně vyhodnoceny. Termín „standardní“ je nutno odlišovat od termínu „standardizovaný“)
- **přiměřeně obtížné**

Index obtížnosti testu se vypočte podle vztahu:

$$P(\%) = \frac{\text{aritmetický průměr skóre}}{\text{nejvyšší dosažitelná hodnota skóre}} \cdot 100\%$$

Index obtížnosti testu by se podle Vasileské a Marvánové (2006) měl pohybovat kolem tzv. ideální hodnoty indexu obtížnosti testu. Ta se ovšem počítá za předpokladu, že test je tvořen uzavřenými položkami s výběrem z nabídek. Test zpracovaný v této disertační práci takovým způsobem vytvořen není, jeho celková ideální obtížnost proto není autorkou disertační práce počítána.

- **spolehlivé (reliabilní)**: reliabilitou (spolehlivostí) didaktického testu Půlpán (2004) rozumí míru jeho schopnosti poskytovat stejné výsledky při opakování za stejných podmínek. Chráska (1999) uvádí výpočet koeficientu reliability pomocí tzv. **Kuderova-Richardsonova vzorce 20** (tzv. **KR 20**), který se shoduje se vzorcem uvedeným v přehledu Vasileské a Marvánové (2006):

$$KR\ 20 = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^m p_j(1-p_j)}{s_s^2} \right),$$

kde

KR 20 ... koeficient reliability vypočtený pomocí Kuderova-Richardsonova vzorce

n počet položek v testu

p_j podíl žáků, kteří danou úlohu řešili správně (uvedený v desetinném čísle)

s_s směrodatná odchylka skóre celého testu

Způsobů výpočtu reliability je více, např.:

- **posouzení shody mezi výsledky dvou paralelních testů** (známo též jako metoda dvojnásobného testu nebo metoda dvojice ekvivalentních testů) – Lapitka (1990)
- **posouzení shody mezi výsledky dosaženými v různých částech testu** (Lapitka, 1990; Chráska, 1999)
- **výpočet KR 21** pro binárně skórovaný test tvořený položkami přibližně stejné obtížnosti (Půlpán, 1991)
- **Cronbachova metoda** (Turek, 1996).

Hodnota koeficientu reliability se pohybuje mezi $0 \leq r \leq 1$. Názory na potřebnou minimální hodnotu reliability se mezi odborníky různí. Hodnota koeficientu reliability podle Řešátka (1975) má být u dobrých testů $r \geq 0,9$. Podle Chrásky (1999) se pro individuální pedagogickou diagnostiku většinou požaduje koeficient reliability minimálně 0,80. Podle Kohoutka (1996) je však u nestandardizovaných testů za dostačující považována hodnota koeficientu reliability 0,6. Lapitka (1990) doporučuje, aby učitel nepoužíval test s indexem reliability nižším než 0,75. Řezníčková et al. (2013) s odvoláním na práce Nunnally (1978) a Kline (1993) uvádí, že reliability testu by měla nabývat hodnot alespoň 0,7.

- **platné (validní):** validní test měří to, co měřit má. Chráska (1999) konstatuje: „*Posouzení stupně validity testu se v praxi většinou ponechává na příslušném odborníkovi (ještě lépe na skupině odborníků). Jen výjimečně je možno posoudit validitu nově vytvořeného testu tak, že se srovnávají v něm dosažené výsledky s výsledky nějakého jiného testu, jehož validita je nesporná.*“
- **kvalitativně i kvantitativně interpretovatelné:** kvalitativní analýza např. zjišťuje, které položky testu byly nejobtížnější, kterých chyb se respondenti nejčastěji dopouštěli apod. Možností kvantifikace se rozumí, že registrační technika dovoluje rozlišování různých stupňů sledované vlastnosti, nejen pouhou klasifikaci na přítomnost nebo nepřítomnost jevu.
- **senzibilní (citlivé):** pojem *citlivost testu* je nutno rozlišovat od pojmu *citlivost položky*. Citlivost didaktického testu charakterizuje, nakolik test umožňuje zjistit rozdíly v rozsahu a kvalitě vědomostí či dovedností respondentů. **Citlivost testu** je přímo úměrná variačnímu koeficientu, který u dobře konstruovaného testu přesahuje hodnotu 0,2 (Vasileská,

Marvánová, 2006). Variační koeficient je roven podílu směrodatné odchylky a aritmetického průměru.

- **úsporné (ekonomické):** test má být pokud možno nenáročný na čas provedení, vyhodnocování a také na finanční náklady.
- **administrované všem zkoumaným osobám (respondentům) stejně.**

Analýza didaktických testů, skórování⁶

Kvalitativní analýza se zabývá rozбором jednotlivých úloh (rozbor nejčastějších chyb respondentů, pokus o odhalení příčin chybování apod.).

Základem **kvantitativní analýzy** je **skóre** (součet všech bodů, které respondent při vypracování testu získal). **Skórování** může být:

- a) **nevážené** (binární): jeden bod je přidělen za správnou odpověď, žádná nebo chybná odpověď má nulu. Toto skórování se používá velmi často z důvodu snadného statistického vyhodnocování výsledků testování. Na druhou stranu tento způsob skórování by neměl být podkladem pro klasifikaci, pokud testové úlohy nebyly rovnocenné,
- b) **vážené**: položkám je podle obtížnosti a důležitosti přiřazen odlišný počet bodů. Konkrétní způsob přiřazení různého počtu bodů za různé úlohy je však předmětem diskuse (lze bodově hodnotit významnost testovaného učiva, obtížnost položky, úroveň myšlenkových operací,...).

Součtem bodů za správné řešení jednotlivých položek v testu se získá tzv. **hrubé skóre**. **Průměrné skóre** určité skupiny respondentů (úspěšnost skupiny respondentů) lze vypočítat:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{k=1}^n S_i}{n},$$

kde

$\bar{S}$ průměrné skóre určité skupiny respondentů

S_i hrubé skóre, které získal i-tý respondent

i číslo označující respondenta

n počet respondentů

⁶ Následující text je zpracován podle Lapitky (1990) a Vasileškové a Marvánové (2006).

Analýza položek

Pro položky se počítá tzv. **index obtížnosti** jako podíl počtu respondentů, kteří danou položku zodpověděli správně ku celkovému počtu respondentů. Nejčastěji se převádí na procenta (např. Kohoutek, 1996). Kromě toho existuje ještě veličina zvaná **hodnota obtížnosti**, přičemž součet indexu obtížnosti a hodnoty obtížnosti je 1, případně 100 %. Vasilešská a Marvátová (2006) uvádějí, že vyhovující hodnota obtížnosti je mezi 15-85 %, jinak je úloha příliš snadná nebo naopak příliš obtížná.

Citlivost položky (index diskriminace, rozlišovací hodnota, diskriminační hodnota, rozlišovací ostrost, rozlišovací schopnost, selektivnost) je veličina, která kvantifikuje schopnost testové položky rozlišovat respondenty podle jejich výkonnosti ve vztahu k celkovému výsledku testu. Metody výpočtu citlivosti položky vycházejí z myšlenky, že položka je dostatečně citlivá tehdy, jestliže ji správně zodpoví velký počet respondentů, kteří v celkovém testu dosáhli vynikajícího výsledku, a naopak ji nezvládne většina respondentů z nejméně výkonné skupiny.

Nejjednodušším ukazatelem citlivosti testové úlohy je **koeficient ULI** (upper-lower-index), existují však i jiné ukazatele citlivosti položky. Koeficient ULI je definován vztahem uvedeným např. v Lapitkově práci (1990):

$$I_d = \frac{n_L - n_H}{n_{ULI}}, \text{ kde}$$

I_d koeficient ULI

n_L počet správných řešení dané položky mezi respondenty z *lepší* skupiny

n_H počet správných řešení dané položky mezi respondenty z *horší* skupiny

n_{ULI} ...počet respondentů v jedné skupině

U koeficientu ULI se požaduje, aby v případě úloh s hodnotou obtížnosti 0,3-0,7 bylo I_d nejméně 0,25 a u úloh s obtížností 0,2-0,3 a 0,7-0,8 alespoň 0,15. To platí pro skupiny lepších a horších respondentů vytvořené z poloviny celkového počtu respondentů.

Analýza nenormovaných odpovědí

Vynechání odpovědi může znamenat vedle neznalosti učiva také nepochopení formulace úlohy, nedostatek času k vypracování odpovědi atd. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat otevřeným úlohám, kde odpověď vynechalo více než 30-40 % respondentů. U uzavřených úloh je tato hranice již na 20 % respondentů (Chráška, 1999).

Výběr vzorku respondentů

Platí pro něj podobné zásady a postupy, jak bylo uvedeno u dotazníkové metody.

3 PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE

3.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ MEZI PEDAGOGY

Prvním cílem experimentální části práce bylo zjistit názory vyučujících chemie na význam různých univerzálních dovedností potřebných pro práci s informacemi, které připadají v úvahu při výuce chemie, a vytvořit doporučený systém univerzálních dovedností pro obor chemie pro žáky končící povinnou školní docházkou. Návrhy uvedených dovedností měly v návaznosti na řešení grantového projektu souviset se systémem dovedností v tzv. badatelsky orientované výuce a měly umožnit mezioborové srovnání výsledků získaných za chemickou a za biologickou část řešení grantového projektu. Nejprve byl proto na základě teoretické části práce vytvořen návrh systému dovedností žáků, který byl zpracován ve formě dotazníku a předložen učitelům.

VÝZKUMNÝ NÁSTROJ

Výzkumným nástrojem byl dotazník určený učitelům základních škol a gymnázií. Základ dotazníku byl převzat z již vytvořeného dotazníku pro obor biologie, aby bylo následně možné v rámci grantového projektu porovnávat výsledky pro oba obory. Znění dotazníku za chemii uvádí příloha 1. Základem dotazníku byly 4 okruhy dovedností (v dotazníku byly pouze číslované), a to:

1. část (základní orientace v problému),
2. část (získávání informací),
3. část (třídění a zpracování informací),
4. část (hodnocení práce, formulování a prezentování výsledků).

Dotazník byl (v interaktivní podobě s automatickým sběrem odpovědí) vystaven na internet (Google). Kromě toho byla připravena také jeho tištěná podoba (obsahově totožná s online verzí elektronickou).

Učitelé měli vyjadřovat své názory na potřebné dovednosti ve dvou významných bodech vzdělávání v chemii:

- na konci povinné školní docházky,
- na konci výuky chemie na gymnáziu (to však již nebylo předmětem této disertační práce).

Distribuce dotazníku

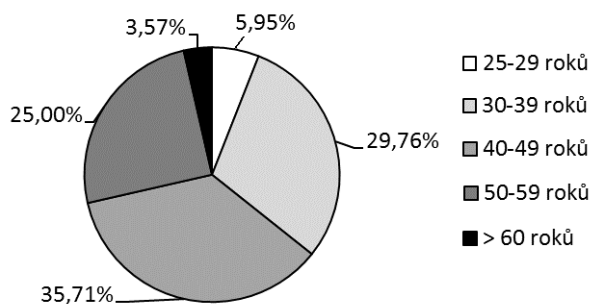
Původní snaha byla distribuovat dotazník na základní školy a gymnázia rovnoměrně po celé republice. Z každého okresu (v Praze z každého obvodu) byla náhodným způsobem vybrána jedna základní škola a jedno gymnázium. Na každé z takto vybraných škol byl pomocí e-mailu osloven ředitel a vyučující chemie (pokud tato informace byla dostupná) s prosbou o vyplnění dotazníku. Pokud se pošta vrátila jako nedoručitelná, byla z odpovídajícího okresu oslovena jiná škola. Po cca 2 měsících sběru dat byly v krajích, z nichž došlo málo odpovědí, osloveny další školy, a to formou dopisu zaslaného klasickou poštou. V obálce s dotazníkem a prosbou o jeho vyplnění byla též ofrankovaná obálka s vyplněnou zpáteční adresou. Celková návratnost dotazníků byla 56 %.

Akademici (respondenti z řad vysokoškolských pedagogů připravujících učitele chemie) byli opakovaně osloveni např. v rámci konference didaktiků chemie, avšak ochota vyplnit dotazník byla velmi nízká.

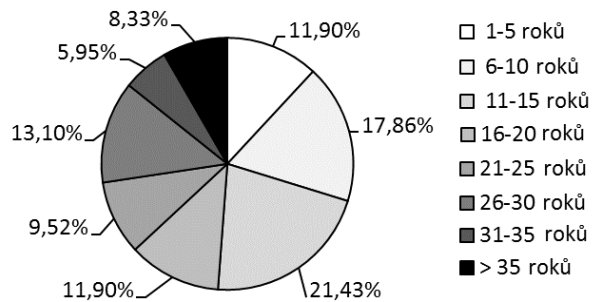
RESPONDENTI

Způsob výběru respondentů určovala řešitelka projektu GAČR. Pro srovnatelnost výsledků výzkumu za všechny zúčastněné obory musel být tento postup dodržen i v oboru chemie.

Na dotazník odpovídalo 77 učitelů chemie na 2. stupni základní školy (resp. na nižším stupni víceletého gymnázia), 38 učitelů chemie na čtyřletém gymnáziu (resp. na vyšším stupni víceletého gymnázia) a 6 univerzitních pedagogů připravujících budoucí učitele chemie. Odpovídaly většinou ženy (73,8 % respondentů), mužů bylo méně (26,2 %). Učitelskou kvalifikaci mělo 97,6 % respondentů, chyběla 1,2 % respondentům a nevyjádřilo se 1,2 % dotázaných. Věkové složení respondentů plyne z obr. 1, doba učitelské praxe plyne z obr. 2.



Obr. 1: Věkové složení respondentů.



Obr. 2: Délka učitelské praxe respondentů.

PILOTÁŽ

Pilotáž byla provedena tak, že téměř analogické dotazníky (ve většině případů šlo o záměnu slov chemie/biologie) byly zadány v rámci projektu GAČR učitelům biologie. Nejdůležitější změny byly provedeny na základě zjištění provedených na biologii (Čížková et al., 2013). Další potřebné úpravy již specificky chemicky zaměřeného dotazníku byly provedeny s malým vzorkem respondentů (cca 10 učitelů ze všech tří stupňů vzdělávání: 2. stupeň ZŠ, nižší stupeň víceletého gymnázia, čtyřleté gymnázium, vyšší stupeň víceletého gymnázia, univerzita). Respondenti pro pilotáž byli vybráni za základě dostupnosti, především z řad blízkých spolupracovníků autorky disertační práce a její školitelky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V této disertační práci jsou zpracovány pouze údaje, kde se respondenti vyjadřovali k doporučeným výstupním dovednostem žáků na konci základní školy.

Respondenti volili jednu ze čtyř slovně formulovaných možností. Jejich odpovědi byly následně převedeny na číselné údaje podle klíče:

- 1 – určitě souhlasím,
- 2 – spíše souhlasím,
- 3 – spíše nesouhlasím,
- 4 – určitě nesouhlasím.

„Makrokategorií“ se v následujícím textu rozumí skupiny dotazníkových návrhů dovedností:

- 1.1. Identifikovat přírodovědné tematicky (problémy) a určit jejich vztah k dalším přírodovědným oborům
- 1.2. Propojit identifikovaný chemický problém s předchozími vědomostmi
- 1.3. Umět formulovat a klást otázky
- 1.4. Stanovit plán (postup) práce individuálně/ve skupině
- 2.1. Shromažďovat informace z textových a grafických materiálů
- 2.2. Shromažďovat informace pozorováním a experimentováním
- 3.1. Třídít informace podle stanoveného kritéria
- 3.2. Zpracovat informace podle stanoveného kritéria (písemně a graficky)
- 4.1. Zhodnotit práci/experiment
- 4.2. Formulovat odpovědi a závěry
- 4.3. Prezentovat výsledky

Základní výsledky jsou shrnuty v tab. 5 – tab. 7. První tabulka rozebírá odpovědi vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků 9. ročníku ZŠ. Druhá tabulka dělí názory učitelů podle tzv. makrokategorií, třetí vyjadřuje názor jednotlivých skupin respondentů na návrh systému dovedností jako celek.

Na tomto místě autorka disertační práce upozorňuje: v tab. 5 – tab. 7, které pouze ilustrují postup zpracování výsledků, jsou z grafických důvodů (pro nedostatek místa) uvedena pouze čísla nabídek, případně makrokategorií. Doslovné znění dotazníku, včetně textu jednotlivých nabídek, je uvedeno v příloze 1. V tab. 8 a tab. 9, které obsahují výsledky práce, je již celé textové znění dopsáno.

**Tab. 5: Názory vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků skupiny 9ZŠ (po jednotlivých návrzích).
Číslo návrhu dovednosti viz příloha 1, symbol σ^2 označuje rozptyl.**

číslo návrhu	Názory učitelů 2. stupně ZŠ				Názory učitelů gymnázia				Názory akademiků			
	průměr	modus	medián	σ^2	průměr	modus	medián	σ^2	průměr	modus	medián	σ^2
1.1.1.	1,38	1	1	0,32	1,37	1	1	0,24	1,67	1	1	1,47
1.1.2.	2,09	2	2	0,50	2,05	2	2	0,43	2,33	2	2	1,07
1.1.3.	1,95	2	2	0,34	2,13	2	2	0,60	2,50	3	2,5	1,10
1.2.1.	1,71	2	2	0,26	1,89	2	2	0,37	1,83	2	2	0,17
1.3.1.	1,75	2	2	0,40	1,71	2	2	0,32	2,00	2	2	0,40
1.3.2.	2,65	3	3	0,39	2,66	3	3	0,50	2,83	3	3	0,57
1.4.1.	2,12	2	2	0,32	2,21	2	2	0,28	2,33	2	2	0,27
1.4.2.	2,29	2	2	0,60	2,53	2	2	0,69	2,33	2	2	1,07
1.4.3.	2,66	3	3	0,41	2,66	3	3	0,39	3,00	3	3	0,40
2.1.1.	1,56	1	2	0,33	1,79	2	2	0,60	1,83	1	1,5	1,37
2.1.2a	1,53	1	1	0,49	1,68	1	2	0,49	1,83	2	2	0,57
2.1.2b	2,25	2	2	0,50	2,26	2	2	0,58	2,33	2	2	0,27
2.1.3.	1,35	1	1	0,26	1,53	1	1,5	0,31	1,67	1	1,5	0,67
2.1.4.	1,38	1	1	0,29	1,47	1	1	0,47	2,00	3	2	0,80
2.2.1.	1,65	2	2	0,39	1,71	2	2	0,43	2,00	2	2	0,40
2.2.2.	1,58	1	2	0,38	1,66	2	2	0,29	1,67	1	1	1,47
2.2.3a	1,48	1	1	0,36	1,76	2	2	0,56	2,00	2	2	1,20
2.2.3b	1,32	1	1	0,33	1,39	1	1	0,52	1,50	1	1	1,50
2.2.4.	1,73	1	2	0,54	1,68	1	2	0,49	2,00	1	1,5	1,60
2.2.5.	1,95	2	2	0,53	1,97	2	2	0,62	2,17	2	2	0,57
2.2.6.	2,04	2	2	0,54	2,05	2	2	0,54	2,17	2	2	0,57
2.2.7.	1,48	1	1	0,44	1,63	1	1	0,56	1,67	1	1,5	0,67
2.2.8	2,58	3	3	0,48	2,66	3	3	0,39	3,00	3	3	0,40
2.2.9	2,39	2	2	0,43	2,71	3	3	0,43	2,83	3	3	0,57
2.2.10.	1,53	1	1	0,38	1,63	1	2	0,51	1,50	1	1,5	0,30
3.1.1.	1,84	2	2	0,50	2,08	2	2	0,62	2,00	3	2	0,80
3.1.2.	2,18	2	2	0,49	2,16	2	2	0,62	1,67	2	2	0,27
3.1.3.	1,81	2	2	0,37	2,13	2	2	0,39	2,17	2	2	0,57
3.1.4.	2,18	2	2	0,44	2,16	2	2	0,46	2,00	2	2	0,00
3.2.1.	1,47	1	1	0,30	1,66	2	2	0,29	1,50	1	1	0,70
3.2.2.	1,83	2	2	0,41	1,97	2	2	0,51	1,67	1	1,5	0,67
3.2.3.	2,16	2	2	0,45	2,39	3	2	0,52	2,17	2	2	0,97
3.2.4.	1,51	1	1	0,41	1,58	1	2	0,36	1,67	2	2	0,27
3.2.5.	1,66	2	2	0,36	1,68	2	2	0,28	1,33	1	1	0,27
3.2.6.	1,61	1	1	0,50	1,76	2	2	0,51	1,33	1	1	0,27
3.2.7.	1,79	1	2	0,69	1,95	1	2	0,81	1,83	1	1,5	0,97
3.2.8.	1,71	1	2	0,60	2,00	2	2	0,59	2,50	2	2	0,70
4.1.1.	1,78	2	2	0,44	2,03	2	2	0,40	2,00	2	2	1,20
4.1.2.	1,83	2	2	0,43	1,95	2	2	0,38	2,50	2	2	1,50
4.1.3.	2,35	2	2	0,39	2,50	2	2	0,42	2,83	3	3	0,57
4.1.4.	1,87	2	2	0,48	2,11	2	2	0,53	2,17	2	2	0,57
4.2.1.	1,58	1	2	0,38	1,79	2	2	0,55	1,67	1	1,5	0,67
4.2.2.	1,87	2	2	0,51	2,13	2	2	0,60	1,83	2	2	0,57
4.2.3.	2,26	2	2	0,48	2,18	2	2	0,42	2,00	2	2	0,80
4.2.4.	1,92	2	2	0,49	2,05	2	2	0,54	1,83	2	2	0,57
4.2.5.	2,66	3	3	0,52	2,76	3	3	0,62	2,83	3	3	0,57
4.3.1.	1,58	2	2	0,35	1,71	2	2	0,37	1,67	1	1,5	0,67
4.3.2.	1,74	2	2	0,43	1,79	2	2	0,50	2,00	2	2	0,40
4.3.3.	1,74	2	2	0,35	1,97	2	2	0,35	1,67	1	1,5	0,67
4.3.4.	1,83	2	2	0,46	2,13	2	2	0,50	2,17	2	2	0,97
4.3.5.	1,45	1	1	0,36	1,68	1	2	0,60	1,83	2	2	0,57

Tab. 6: Náklady vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků 9ZŠ (po makrokategoriích).
Číslo makrokategorie viz příloha 1 (symbol σ^2 označuje rozptyl).

č. makro-kategorie	Názory učitelů 2. stupně ZŠ				Názory učitelů gymnázia				Názory akademiků			
	průměr	modus	medián	σ^2	průměr	modus	medián	σ^2	průměr	modus	medián	σ^2
1.1.	1,81	2	2	0,48	1,85	2	2	0,54	2,17	1	2	1,21
1.2.	1,71	2	2	0,26	1,89	2	2	0,37	1,83	2	2	0,17
1.3.	2,20	2	2	0,59	2,18	2	2	0,63	2,42	2	2	0,63
1.4.	2,35	2	2	0,49	2,46	2	2	0,48	2,56	2	2,5	0,61
2.1.	1,61	1	2	0,48	1,75	2	2	0,56	1,93	2	2	0,69
2.2.	1,79	2	2	0,58	1,90	2	2	0,64	2,05	2	2	0,94
3.1.	2,00	2	2	0,48	2,13	2	2	0,51	1,96	2	2	0,39
3.2.	1,75	2	2	0,52	1,91	2	2	0,56	1,79	2	2	0,66
4.1.	1,96	2	2	0,48	2,14	2	2	0,47	2,38	2	2	0,94
4.2.	2,18	2	2	0,60	2,28	2	2	0,61	2,13	2	2	0,72
4.3.	1,67	2	2	0,40	1,86	2	2	0,48	1,87	2	2	0,60

Tab. 7: Náklady vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků 9ZŠ (za celý dotazník).
Symbol σ^2 označuje rozptyl.

Názory učitelů 2. stupně ZŠ				Názory učitelů gymnázia				Názory akademiků			
průměr	modus	medián	σ^2	průměr	modus	medián	σ^2	průměr	modus	medián	σ^2
1,86	2	2	0,55	1,98	2	2	0,59	2,04	2	2	0,77

Z výsledků je především zřejmé, že všechny skupiny respondentů se k navrženému systému dovedností ve vzdělávání žáků v chemii vyjádřily více či méně souhlasně. Při vyjadřování názoru na potřebné výstupní dovednosti žáků na konci povinné školní docházky se průměrné hodnocení pohybovalo kolem hodnoty „2 ... *spíše souhlasím*“ (učitelé 2. stupně ZŠ v průměru 1,86, učitelé gymnázia v průměru 1,98 a akademici v průměru 2,04).

Zajímavé je zjištění, že učitelé 2. stupně ZŠ byli nejpřísnější (nejnižší hodnota průměru v tab. 7) a akademici nejmírnější (nejvyšší hodnota průměru v tab. 7). Rozptyl názorů respondentů roste od učitelů 2. stupně ZŠ školy k akademikům. Učitelé ZŠ tedy měli nejednotnější názory, akademici se navzájem naopak nejvíce odlišovali.

Výsledky za jednotlivé makrokategorie (tab. 6) se víceméně shodují s průměrnými výsledky za celý dotazník (tab. 7). Při vyjádření o dovednostech žáků na konci povinné školní docházky převládá medián a modus o hodnotě 2 (*spíše souhlasím*) a všechny hodnoty průměru jsou větší než 1,5. Pouze v jediném případě (akademici, makrokategorie 1.4, *Stanovit plán (postup) práce individuálně/ve skupině*) bylo průměrné hodnocení větší než 2,5 a blížilo se tím názoru „*spíše nesouhlasím*“.

Také **výsledky za jednotlivé navržené dovednosti** (tab. 5) se víceméně shodují s průměrnými výsledky za celý dotazník, tj. při zvažování návrhu pro žáky 9. tříd ZŠ převládá hodnocení „2 – *spíše souhlasím*“, a to ve všech třech skupinách respondentů. I zde platí, že učitelé

2. stupně ZŠ odpovídali ve smyslu kladení nejvyšších nároků na žáky a akademici ve smyslu kladení nejnižších nároků.

Systém dovedností vyvozený na základě výsledků dotazníkového šetření mezi učiteli byl chemickou částí řešitelů grantového projektu navržen víceúrovňový, obdobně jako je strukturované učivo podle náročnosti v některých učebnicích chemie pro základní školu (Beneš et al. 2003, Beneš et al. 2004):

- **Základní úroveň** (zařazeny dovednosti s průměrným hodnocením v intervalu $<1; 1,6>$, s modusem a mediánem rovným 1,0 nebo 1,5),
- **Střední úroveň** (zařazeny dovednosti průměrně hodnocené v intervalu $(1,6; 2,5>$, s modusem a mediánem o hodnotě 2,0 nebo 2,5),
- **Náročná úroveň** (zařazeny dovednosti s modusem nebo mediánem o hodnotě 3,0 - vyšší hodnota se při vyhodnocení nevyskytla - a průměrem větším než 2,5).

Žádná z původně navržených dovedností nebyla po vyhodnocení dotazníkového šetření z finální podoby návrhu dovedností vyloučena (protože větší hodnota modusu i mediánu než 3,0 se při vyhodnocení nevyskytla).

V některých případech **nebylo zařazení navržené dovednosti do konkrétní úrovně jednoznačné**, protože různé skupiny respondentů měly na věc různé názory. V takových případech mělo přednost hodnocení těch skupin pedagogů, kteří k daným žákům mají profesně nejbližší. Proto při hodnocení doporučených dovedností pro žáky končící 9. ročník ZŠ měly přednost názory vyučujících 2. stupně ZŠ (tito pedagogové žáky připravují a tedy nejsnáze odhadnou jejich možnosti) a vyučujících na čtyřletém gymnáziu, resp. vyšším stupni víceletého gymnázia (tito pedagogové se v daném případě vyjadřují k tomu, jaké dovednosti by měli mít žáci, kteří k nim právě přicházejí). Nejmenší váha v takovém případě byla přidělena názoru akademiků (s žáky na konci povinné školní docházky v rámci výuky přicházejí do styku nejméně).

Pokud i nadále přiřazení nebylo jednoznačné, vycházeli autoři návrhu systému dovedností z podstatně převládajícího ukazatele zařazení (pokud např. oba průměry, oba modusy a jeden medián poukazují na zařazení dovednosti mezi základní a pouze druhý medián by ji řadil do úrovně střední, byla zařazena do úrovně základní). V případě, že ani takovýto postup nepostačoval pro zařazení k jedné z úrovní, byla daná dovednost zařazena **na rozhraní obou úrovní náročnosti** (v tab. 8 a tab. 9 jsou tato rozhraní označena jako úroveň náročnosti základní až střední, resp. střední až náročná). Tím ve finále vznikl pětistupňový systém dovedností.

Výsledný návrh pětistupňového systému dovedností pro žáky na konci povinné školní docházky v předmětu chemie je uveden v tab. 8 a tab. 9. Výsledky této části výzkumu (dotazníkové šetření mezi učiteli) autorka disertační práce propojila s výsledky dotazníkového šetření mezi žáky, které je podrobně rozebráno v kapitole 5.2. Propojením výsledků obou dotazníkových šetření se zabývá kapitola 3.3.

Tab. 8: Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky na konci povinné školní docházky.

Návrh dovednosti (slovně) / úroveň náročnosti	základní	základní až střední	střední	střední až náročné	náročné
1. část					
1.1. Identifikovat přírodovědné tématicky (problémy) a určit jejich vztah k dalším přírodovědným oborům					
1.1.1. Žák by měl poznat (odhadnout) na základě předložených informací (i v médiích – noviny, časopisy, rozhlas, televize, film, internet...), že daná problematika patří do chemie.	+				
1.1.2. ... zařadit danou problematiku do odpovídající chemické disciplíny a určit vztah k dalším (přírodovědným) oborům			+		
1.1.3. slovně formulovat (popsat) chemický problém obsažený v navozené situaci (na základě přečteného textu, slovně popsané situace, vlastní zkušenosti)			+		
1.2. Propojit identifikovaný chemický problém s předchozími vědomostmi					
1.2.1. Žák by měl určit, co o daném problému ví a co je nutné zjistit			+		
1.3. Umět formulovat a klást otázky					
1.3.1. Žák by měl klást otázky sobě i ostatním k danému tématu			+		
1.3.2. ... položit výzkumnou otázku vztahující se k danému problému					+
1.4. Stanovit plán (postup) práce individuálně/ve skupině					
1.4.1. Žák by měl určit dílčí kroky, které povedou k předpokládanému výsledku (pozorování, pokus,...)			+		
1.4.2. ... umět práci časově naplánovat (odhadnout časovou náročnost)			+		
1.4.3. ... stanovit hypotézy, na základě kterých je možné určit podmínky řešení, pokusů, pozorování ...			+		
2. část					
2.1 Shromažďovat informace z textových a grafických materiálů					
2.1.1. Žák by měl vybírat vhodné a důvěryhodné informační zdroje pro řešení daného problému		+			
2.1.2a ... pracovat samostatně s textovým a grafickým materiálem (učebnicí, obrazovým materiálem, předloženými grafy a tabulkami, modely, periodickou tabulkou prvků, chemickými tabulkami)		+			
2.1.2b. samostatně s odborným (popularizačním) textem			+		
2.1.3. ... pracovat s internetem a získávat požadované informace	+				
2.1.4. ... dělat stručné poznámky (výpis, zápis)	+				
2.2. Shromažďovat informace pozorováním a experimentováním					
2.2.1. Žák by měl cíleně pozorovat objekty a jevy			+		
2.2.2. ... popisovat pozorované objekty a jevy		+			
2.2.3a. ...pracovat se základními chemickými pomůckami (váhy, odměrné válce, pipety, kádinky, zásobní láhve, ...)		+			
2.2.3b. ...pracovat se základními ochrannými prostředky (plášť rukavice, ochranné brýle, ...)	+				
2.2.4. ... připravovat chemické látky k experimentování (odměřovat hmotnost a objem kapalných a pevných látek ...)		+			
2.2.5. ... připravovat roztoky (odměřit a smísit potřebné množství látek, ...)			+		
2.2.6. ... provádět základní stechiometrické výpočty (vypočítat množství látek potřebných pro přípravu roztoku dané koncentrace, výpočet množství reaktantů nebo produktů podle chemické rovnice, ...)			+		
2.2.7. ... provádět experimenty podle návodu	+				
2.2.8. ... navrhnout experiment samostatně					+
2.2.9. ... určit vhodné metody a pomůcky pro realizaci experimentu				+	
2.2.10. ... zaznamenávat výsledky během pozorování a experimentu (slovně i graficky)		+			

Tab. 9: Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky na konci povinné školní docházky - pokračování.

3.část					
3.1. Třídit informace podle stanoveného kritéria					
3.1.1. Žák by měl třídit informace podle jejich významnosti /hlavní a doplňující)			+		
3.1.2. ... podle vzájemných vztahů /strukturovat informace od nejjednodušších ke složitějším)			+		
3.1.3. ... odhadnout významnost informací z hlediska praktického využití			+		
3.1.4. ... klasifikovat a kategorizovat objekty a jevy dle rozlišovacích znaků			+		
3.2. Zpracovat informace podle stanoveného kritéria (písemně a graficky)					
3.2.1. Žák by měl formulovat získané informace (text) vlastními slovy		+			
3.2.2. ... převést informace z tabulek a grafů do textové podoby a opačně			+		
3.2.3. ... propojit informace do pojmových map			+		
3.2.4. ... zapsat protokol/postup práce	+				
3.2.5. ... zhotovit a popsat souhrnný náčrt, schéma, tabulku, graf			+		
3.2.6. ... využívat jednoduché matematické postupy pro zpracování informací		+			
3.2.7. ... provést základní popisné statistiky (maximum, minimum, aritmetický průměr)		+			
3.2.8. ... zpracovat informace na PC (formou tabulky, grafu, protokolu)		+			
4. část					
4.1. Zhodnotit práci/experiment					
4.1.1. Žák by měl kriticky zhodnotit nově získané informace (svou práci i práci ostatních)			+		
4.1.2. ...odhadnout chyby nebo slabé stránky svého pozorování a experimentování			+		
4.1.3. ... navrhnout případné další alternativy řešení/formulovat alternativní vysvětlení			+		
4.1.4. ... okomentovat své poznatky (výsledky/ a porovnat je s již známými poznatky)			+		
4.2. Formulovat odpovědi a závěry					
4.2.1. Žák by měl formulovat a vysvětlit výsledky		+			
4.2.2. ... své výsledky shrnout do přehledových tabulek, schémat, grafů, ...			+		
4.2.3. ... kriticky zhodnotit výsledky vzhledem k předpokladům (hypotézy)			+		
4.2.4. ... formulovat a sepsat závěr (z informací z různých literárních zdrojů i experimentů)			+		
4.2.5. Žák by měl stanovit nové nevyřešené otázky na základě zjištěných výsledků					+
4.3. Prezentovat výsledky					
4.3.1. Žák by měl zvolit vhodnou formu pro prezentaci svých výsledků			+		
4.3.2. ... prezentovat své výsledky v logickém pořadí			+		
4.3.3. ... samostatně odpovědět na položené dotazy vztahující se k řešenému tématu			+		
4.3.4. obhájit své výsledky (argumentovat)			+		
4.2.5. ... diskutovat a přijmout oprávněnou kritiku		+			

3.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ MEZI ŽÁKY

Z výsledků dotazníkového šetření mezi pedagogy vyplynul doporučený systém univerzálních dovedností pro obor chemie (pro žáky končící povinnou školní docházkou). Nebylo však známo, jaké jsou požadavky a představy samotných žáků na potřebné a žádoucí chemické dovednosti.

Tato informace by však pro výuku mohla být zajímavá, protože se dá předpokládat, že žáci si budou potřebné dovednosti (systém navržený v předchozí kapitole) ochotněji a efektivněji procvičovat na tématech, které je více zajímají.

Jedním z cílů disertační práce proto bylo zjistit, které **specifické (speciální) dovednosti v chemii** pokládají žáci z různých úhlů pohledu⁷ za významné, a to v období:

- bezprostředně před zahájením výuky chemie
- po roce výuky chemie
- na konci výuky chemie na základní škole, resp. na konci nižšího stupně osmiletého gymnázia, tj. při ukončení povinné školní docházky

a ze zjištění vyvodit odpovídající závěry.

Je obecně známo, že zájem žáků o učební předměty je jednou z klíčových součástí jejich vnitřní motivace učit se (Čáp a Mareš, 2001). Jak píše Veselský a Hrubíšková (2009), jsou-li zdrojem zájmu poznávací potřeby, hodnoty nebo pozitivní postoje ke vzdělávání, žák je ochotný z vlastního popudu, na základě vzbuzené zvědavosti, touhy něco nové se dozvědět nebo zvládnout, vykonávat různé poznávací činnosti, přijímat a vyhledávat informace, přemýšlet o nich, řešit úlohy a problémy, překonávat překážky. Poznávání podnícené zájmem a činnosti s ním spojené se mohou stát zdrojem radosti i pocitů z úspěšného zvládnutí úloh.

Pokud by se tedy podařilo zlepšit vztah mezi tím, co žáci sami od výuky očekávají, a tím, na kolik školní vzdělávání tato jejich očekávání naplňuje, mohlo by to alespoň částečně vést ke zlepšení vnitřní motivace žáků ke studiu. Výsledkem by potom snad mohlo být nejen zlepšení vztahu žáků k vyučovacímu předmětu chemie, ale především snadnější získávání, prohlubování a trvalejší uchovávání chemických oborových dovedností, a to jak specifických (speciálních), tak i obecných (univerzálních). Jedním z dokladů této autorčiny myšlenky je např. zjištění, že současně se změnou způsobu výuky chemie ve prospěch podstatně většího

⁷ Úhlem pohledu se rozumí „představa o vstupu“, „sebereflexe“, „očekávání“, „představa o výstupu“, „další přání“ – viz tab. 10.

množství chemických experimentů se vztah žáků k chemii (alespoň v úvodním roce výuky chemie) výrazně zlepšil (Cídllová, Kubiátko et al., 2012).

Protože zájmy, názory a potřeby člověka se s jeho věkem a zkušenostmi mění, rozhodla se autorka disertační práce zjistit názory (na potřebné specifické chemické dovednosti) žáků nejen na konci povinné školní docházky, ale v různých ročnících 2. stupně základní školy (7. a 8. ročník), resp. v ekvivalentních ročnících osmiletého gymnázia.

VÝZKUMNÝ NÁSTROJ

Autorku disertační práce zajímaly následující otázky:

- *Jaké mají žáci sami představy o tom, co by měli umět bezprostředně předtím, než se začnou učit chemii?*
- *Co by se z chemie rádi naučili (očekávání před zahájením výuky chemie a po prvním roce výuky chemie)?*
- *Jaké pocity ohledně své připravenosti na výuku chemie mají žáci po prvním roce výuky chemie?*
- *Co by podle svého vlastního názoru měli umět z chemie na konci povinné školní docházky?*
- *Co dalšího (kromě toho, co jim dala školní výuka) by se z chemie rádi naučili?*

Bylo nutné připravit nikoli jeden dotazník, ale celou sadu dotazníků (žákům těsně před zahájením výuky chemie, rok po zahájení výuky chemie, při ukončení povinné školní docházky). Důvodem byla skutečnost, že na některé věci nemělo smysl se ptát žáků 7. třídy základní školy, resp. žáků 1. ročníku osmiletého gymnázia (např. zhodnotit svoji připravenost na výuku chemie nemůže žák dříve, než se chemii opravdu začne učit) a jiné otázky naopak nemělo smysl klást žákům 9. třídy základní školy, resp. 4. ročníku osmiletého gymnázia (např. co by se rád během budoucí výuky chemie na základní škole naučil).

Sada dotazníků byla po předchozí pilotáži a definitivní úpravě předložena na konci školního roku 2010/11 žákům:

- bezprostředně před zahájením výuky chemie (respondenti: žáci 7. ročníku základní školy a žáci 1. ročníku osmiletého gymnázia),
- po roce výuky chemie (respondenti: žáci 8. ročníku základní školy a žáci 2. ročníku osmiletého gymnázia),

- na konci výuky chemie na základní škole, resp. na konci nižšího stupně osmiletého gymnázia, tj. při ukončení povinné školní docházky (respondenti: žáci 9. ročníku základní školy a žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia).

Základem pro vytvoření dotazníkových položek se proto staly očekávané výstupy RVP ZV (RVP ZV, 2007), kapitoly 5.4 *Člověk a jeho svět* a 5.6 *Člověk a příroda*, kapitola 5.6.2 *Chemie*.

Dotazníky uvedené sady (příloha 2-4) obsahovaly (kromě nadpisu v záhlaví a poděkování na konci dotazníku) vždy shodnou identifikační část (pohlaví žáka, jeho věk, typ školy, adresa školy, ročník) a vlastní výzkumnou část. Před zadáním otázek bylo v dotazníku připomenuto, že slovem „umět“ se ve všech otázkách dotazníku myslí „umět něco udělat“ a nikoli pouze „odříkat informace“. Tím měly být alespoň částečně odděleny dovednosti od pamětní reprodukce znalostí.

První z otázek byla polootevřená. Žáci 7. a 8. ročníku základní školy a žáci 1. a 2. ročníku osmiletého gymnázia odpovídali na otázku: *Co by měl podle jejich názoru umět žák/žákyně na 2. stupni ZŠ (příp. v nižších ročnících víceletého gymnázia) z přírodovědy na začátku výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit.* Při odpovídání žáci vybírali libovolný počet odpovědí z nabídek vytvořených dle RVP ZV (2007). Kromě toho byli vyzváni, aby dopsali libovolné další vlastní návrhy, pokud je napadnou. Žáci 9. ročníku základní školy a 4. ročníku osmiletého gymnázia měli jako první zařazenu otázku: *Co by podle jejich vlastního názoru měl umět žák/žákyně na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) z chemie.* I v tomto případě žáci vybírali libovolný počet odpovědí z nabídek vytvořených dle RVP ZV (2007) a byli vyzváni, aby dopsali libovolné další vlastní návrhy, pokud je napadnou.

Druhá otázka pro žáky 7. ročníku základní školy a 1. ročníku osmiletého gymnázia byla otevřená: *Co by ses rád/a z chemie naučil/a?* Žáci 8. ročníku základní školy a 2. ročníku osmiletého gymnázia se ve druhé otázce (uzavřené) měli vyjádřit k tomu, *které z navržených dovedností jim při zahájení výuky chemie chyběly nebo byly podle nich nedostačující.*

Žáci 9. ročníku základní školy a 4. ročníku osmiletého gymnázia měli druhou otázku otevřenou: *Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?*

Jak bylo uvedeno výše, měly dotazníky různé verze (podle věku respondentů) a stejně znějící otázky měly v různých verzích dotazníku různá pořadová čísla. Autorka disertační práce se rozhodla odkazovat na jednotlivé dotazníkové položky v textu ne pod jejich pořadovým číslem, ale zavedla písmenkové označení, které neoznačovalo pořadové číslo otázky, ale kon-

krétní řešený problém. Zaměření jednotlivých otázek z jednotlivých verzí dotazníku (pilotovaná i finální verze) a autorkou pracovně zavedené označení písmeny je shrnuto v tab. 10. V záhlaví tabulky jsou uvedeny skupiny respondentů označené pouze zkratkami (viz kap. Seznam zkratek a použitá symbolika). V levém sloupci jsou písmeny označeny okruhy otázek tak, jak o nich autorka disertační práce píše v dalším textu.

Tab. 10: Okruhy otázek v dotazníkovém šetření mezi žáky.

Respondenti – ročník, škola			
	7ZŠ, 1GO	8ZŠ, 2GO	9ZŠ, 4GO
Klíč k výběru respondentů	těsně před zahájením výuky chemie	rok po zahájení výuky chemie	při ukončení povinné školní docházky
A PŘEDSTAVA O VSTUPU	Co by měl podle Tebe umět žák/žákyně na 2. stupni ZŠ (příp. v nižších ročnících víceletého gymnázia) z přírodovědy na začátku výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit?		
B SEBEREFLEXE		Které z výše uvedených dovedností Ti při zahájení výuky chemie chyběly nebo byly podle Tebe nedostačující?	
C OČEKÁVÁNÍ	Co by ses rád/a z chemie naučil/a?		
D PŘEDSTAVA O VÝSTUPU			Co by měl podle Tebe umět žák/žákyně na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) z chemie?
E DALŠÍ PŘÁNÍ			Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?

Způsob tvorby nabídek v první otázce dotazníku plyne z tab. 11. Byly probrány očekávané výstupy RVP ZV (2007) kapitoly 5.6 *Člověk a příroda* a části 5.6.2 Chemie. V případě vzdělávacího oboru *Chemie* byly do nabídek první otázky (v dotazníku určeném žákům 9. ročníku základní školy a žákům 4. ročníku osmiletého gymnázia) převedeny všechny očekávané výstupy. V některých případech došlo pouze k rozdělení původního textu na více jednodušších částí, případně přesunu na jiné místo v pořadí nabídek ve srovnání s pořadím očekávaných výstupů dle RVP. V případě vzdělávacího oboru *Člověk a příroda* (v dotazníku určeném žákům 7. a 8. ročníku základní školy a žákům 1. a 2. ročníku osmiletého gymnázia) byly převedeny jen ty očekávané výstupy, které výrazněji souvisejí s chemií.

Tab. 11: Ukázka vztahu mezi očekávanými výstupy RVP ZV, obor chemie a zněním nabídek v dotazníku.

Očekávaný výstup RVP ZV, obor chemie (RVP ZV, 2007, s. 54)	Znění odpovídající nabídky v dotazníku (viz Příloha 4, otázka I)
POZOROVÁNÍ, POKUS A BEZPEČNOST PRÁCE Očekávané výstupy žák	Co by měl podle Tebe žák na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) umět z chemie? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:
určí společné a rozdílné vlastnosti látek	1. Určit společné a rozdílné vlastnosti látek
pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí	2. Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami 3. Hodnotit rizikovost dostupných a běžně používaných látek
objasní nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek	4. Objasnit nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek 5. Aplikovat znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe.
SMĚSI Očekávané výstupy žák	
rozlišuje směsi a chemické látky	6. Rozlišit směsi a chemické látky.
vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení	7. Vypočítat složení roztoků. 8. Připravit prakticky roztok daného složení.
vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek	9. Vysvětlit základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek.
navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení; uvede příklady oddělování složek v praxi	10. Uvést příklady oddělování složek směsí. 11. Uvést příklady oddělování složek směsí v praxi. 12. Navrhnout postup a prakticky provést oddělování složek směsí o známém složení.
rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití	13. Rozlišit různé druhy vod a uvést příklady jejich výskytu a použití.
uvede příklady znečišťování vody a vzduchu v pracovním prostředí a domácnosti, navrhne nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění	14. Uvést příklady znečišťování vody a vzduchu v domácnosti i v průmyslu 15. Navrhnout nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění vody a vzduchu
ČÁSTICOVÉ SLOŽENÍ KÁTEL A CHEMICKÉ PRVKY Očekávané výstupy žák	
používá pojmy atom a molekula ve správných souvislostech	16. Používat pojmy atom a molekula ve správných souvislostech
rozlišuje chemické prvky a chemické sloučeniny a pojmy užívá ve správných souvislostech	17. Rozlišit chemické prvky a chemické sloučeniny
orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti	18. Orientovat se v periodické soustavě chemických prvků 19. Rozpoznat vybrané kovy a nekovy 20. Usuzovat na jejich možné vlastnosti
CHEMICKÉ REAKCE Očekávané výstupy žák	
rozliší výchozí látky a produkty chemických	21. Rozlišit výchozí látky a produkty chemických

reakcí, uveďte příklady prakticky důležitých chemických reakcí, proveďte jejich klasifikaci a zhodnotí jejich využívání	reakcí 22. Uvést příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provést jejich klasifikaci a zhodnotit jejich využívání
přečte chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítá hmotnost výchozí látky nebo produktu	23. Přečíst chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítat hmotnost výchozí látky nebo produktu
aplikuje poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi a při předcházení jejich nebezpečnému průběhu	24. Aplikovat poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi
ANORGANICKÉ SLOUČENINY Očekávané výstupy žák	
porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí a posoudí vliv významných zástupců těchto látek na životní prostředí	25. Porovnat vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí 26. Posoudit vliv významných zástupců oxidů, kyselin, hydroxidů a solí na životní prostředí
vysvětlí vznik kyselých dešťů, uveďte jejich vliv na životní prostředí a uveďte opatření, kterými jim lze předcházet	27. Vysvětlit vznik kyselých dešťů 28. Uvést vliv kyselých dešťů na životní prostředí a uvést opatření, kterými jim lze předcházet
orientuje se na stupnici pH, změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem a uveďte příklady uplatňování neutralizace v praxi	29. Orientovat se na stupnici pH 30. Změřit reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem 31. Uvést příklady uplatňování neutralizace v praxi
ORGANICKÉ SLOUČENINY Očekávané výstupy žák	
rozliší nejjednodušší uhlovodíky, uveďte jejich zdroje, vlastnosti a použití	32. Rozlišit nejjednodušší uhlovodíky 33. Uvést zdroje nejjednodušších uhlovodíků, jejich vlastnosti a použití
zhodnotí užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uveďte příklady produktů průmyslového zpracování ropy	34. Zhodnotit užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uvést příklady produktů průmyslového zpracování ropy
rozliší vybrané deriváty uhlovodíků, uveďte jejich zdroje, vlastnosti a použití	35. Rozlišit vybrané deriváty uhlovodíků, uvést jejich zdroje, vlastnosti a použití
orientuje se ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy a koncových produktů biochemického zpracování, především bílkovin, tuků, sacharidů	36. Orientovat se ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy, určit podmínky pro aktivní fotosyntézu. 37. Orientovat se ve výchozích látkách a produktech biochemického zpracování bílkovin, tuků, sacharidů
určí podmínky postačující pro aktivní fotosyntézu	<i>Spojeno s nabídkou 36</i>
uveďte příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů	38. Uvést příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů
CHEMIE A SPOLEČNOST Očekávané výstupy žák	
zhodnotí využívání prvotních a druhotných	39. Zhodnotit využívání prvotních a druhotných

surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi	surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi
aplikuje znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe	<i>Uvedeno jako nabídka č. 5.</i>
orientuje se v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka	40. Uvést možnosti přípravy a využívání některých nejvýznamnějších organických i anorganických látek v praxi a orientovat se v jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka

RESPONDENTI

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 957 žáků: 168 žáků 7. ročníku základní školy, 223 žáků 8. třídy základní školy, 158 žáků 9. třídy základní školy, 159 žáků 1. ročníku osmiletého gymnázia, 127 žáků 2. ročníku osmiletého gymnázia a 122 žáků 4. ročníku osmiletého gymnázia. Další podrobnosti o rozsahu a složení vzorku respondentů odpovídajících na finální verzi dotazníku jsou uvedeny v tab. 12 – tab. 17.

Respondenti, odpovídající na finální verzi dotazníkové sady, byli ze základních škol a osmiletých gymnázií z Jihomoravského kraje, Plzeňského kraje a Prahy. Byli vybráni na základě dostupnosti (Hendl, 2004).

V níže uvedených tabulkách (tab. 12 – tab. 17) jsou uvedeny charakteristiky všech skupin respondentů, kteří se zúčastnili této části výzkumu (7., 8. a 9. ročník základní školy, 1., 2. a 4. ročník osmiletého gymnázia). Význam zkratk pro označení krajů je uveden v kapitole Seznam zkratk a použítá symbolika.

Žáci 7. ročníku ZŠ (celkem 168) byli celkem ze tří krajů České republiky (tab. 12) – Jihomoravský kraj, Plzeňský kraj, kraj Hlavní město Praha. Průměrný věk činil 12,51 roku.

Tab. 12: Respondenti ze 7. ročníku základní školy.

kraj	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM	PLK	PHA	PHA
velikost obce (v tis. obyvatel)	405	2,7	2,7	4,6	4,6	171	1260	1260
počet respondentů	16	13	21	25	24	26	24	19
% děvčat	56,5	61,5	47,6	68,0	37,5	26,9	41,7	63,2
% chlapců	43,7	30,8	53,4	32,0	62,5	69,2	58,3	36,8
% neuvedli	0	7,7	0	0	0	3,9	0	0

Žáci 8. ročníku ZŠ (celkem 223) byli ze stejných tří krajů jako žáci 7. ročníku ZŠ (tab. 13).

Tab. 13: Respondenti z 8. ročníku základní školy.

kraj	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM	PLK	PHA	PHA
velikost obce (v tis. obyvatel)	35	405	2,7	2,7	4,6	4,6	171	1260	1260
počet respondentů	21	27	26	28	18	19	25	28	31
% děvčat	61,9	55,6	61,5	50,0	68,4	56,0	44,4	59,3	53,1
% chlapců	38,1	47,4	38,5	50,0	31,6	44,0	55,6	29,6	46,9
% neuvedli	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0

Žáci 9. ročníku ZŠ (celkem 158 žáků) byli z již výše uvedených tří krajů. Jejich průměrný věk byl 15,05 roku.

Tab. 14: Respondenti z 9. ročníku základní školy.

kraj	PHA	PHA	JHM	JHM	JHM	PLK	JHM	JHM
velikost obce (v tis. obyvatel)	1260	1260	11,5	405	2,7	171	4,6	4,6
počet respondentů	16	23	23	14	20	22	20	20
% děvčat	43,8	56,5	39,1	50	55	45,5	30	20
% chlapců	56,2	48,7	60,9	50	45	54,5	30	20
% neuvedli	0	8,7	0	0	0	0	0	0

Průměrný věk žáků 1. ročníku osmiletého gymnázia, kterých bylo celkem 159, byl 12,45 roku. Respondenti pocházeli pouze z Jihomoravského kraje (tab. 15).

Tab. 15: Respondenti z 1. ročníku osmiletého gymnázia.

kraj	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM
velikost obce (v tis. obyvatel)	21	21	11,5	405	405	35
počet respondentů	26	31	26	25	24	27
% děvčat	69,2	51,6	46,1	32,0	45,8	70,4
% chlapců	30,8	45,2	50,0	60,0	54,2	25,9
% neuvedli	0	3,2	3,9	8,0	0	0

Respondenti ze 2. ročníku osmiletého gymnázia (tab. 16), kterých bylo celkem 127, pocházeli také pouze z Jihomoravského kraje. Jejich průměrný věk byl 13,11 roku.

Tab. 16: Respondenti z 2. ročníku osmiletého gymnázia.

kraj	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM
velikost obce (v tis. obyvatel)	21	21	11,5	405	405
počet respondentů	26	25	27	28	21
% děvčat	57,7	28,0	48,1	67,9	52,4
% chlapců	42,3	72,0	51,8	29,6	47,6
% neuvedli	0	0	0	2,5	0

Poslední z tabulek s informacemi o respondentech shrnuje údaje o žácích 4. ročníku osmiletého gymnázia (tab. 17), kteří se účastnili dotazníkového šetření. Jejich celkový počet byl 122 a průměrný věk 14,96 roku.

Tab. 17: Respondenti ze 4. ročníku osmiletého gymnázia.

kraj	JHM	JHM	JHM	JHM	JHM
velikost obce (v tis. obyvatel)	21	21	11,5	405	35
počet respondentů	28	24	27	20	23
% děvčat	64,3	56,7	63	70	78,3
% chlapců	35,7	33,3	37	30	21,3
% neuvedli	0	0	0	0	0

PILOTÁŽ

První verze dotazníkové sady nejprve prošla pilotáží. Při pilotáži byly dotazníky předloženy 26 žákům 8. ročníku základní školy, 30 žákům druhého ročníku osmiletého gymnázia a 30 žákům 4. ročníku osmiletého gymnázia. Všichni žáci, kteří se účastnili pilotáže, byli z Jiho-moravského kraje, z okresu Blansko.

Připomínky vyučujících i relevantní připomínky žáků, které se vyskytly během pilotáže, se týkaly zejména doplňující části k otázce č. 1 (příloha 2 příloha 3), resp. k otázce č. I (příloha 4): zde původně za nabídkami následovala tabulka s vybranými širšími okruhy dovedností (*Používání pojmů; Popis jevů, různých objektů (chemických, fyzikálních); Vysvětlení jevů; Pozorování, experimentování; Použití chemických poznatků v praxi*), která podle názoru autorek dotazníku měla respondentům napomoci při přemýšlení o dalších vlastních návrzích. Ukázalo se, že respondenti neporozuměli, co do tabulky mají zapisovat, případně její doplnění zcela vynechávali a současně vynechávali i veškerý text dotazníku, který následoval za tabulkou. Proto byla z finální verze dotazníku zmíněná tabulka vypuštěna.

K slovnímu znění nabídek k dotazníkovým otázkám nebyly prakticky žádné kritické připomínky ze strany učitelů, ani ze strany žáků (v pilotáži, ani v následujícím ostrém výzkumu).

Po pilotáži byly dotazníky upraveny a administrovány. Znění finální verze dotazníků je uvedeno v přílohách č. 2-4. Finální verzi dotazníků žákům předložil jejich vyučující chemie v rámci výuky chemie na konci školního roku 2010/11. Vyplnění trvalo přibližně 15-20 min. Následující kapitola uvádí rozbor získaných výsledků této části výzkumu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

PŘEDSTAVA O VSTUPU (A)

Označením „*žáci na začátku výuky chemie*“ byli myšleni žáci těsně před zahájením výuky chemie (7. ročník základní školy, 1. ročník osmiletého gymnázia) a žáci na konci prvního roku výuky chemie (8. ročník základní školy a 2. ročník osmiletého gymnázia).

Jako první byla žákům v dotazníku položena otázka:

Co by měl podle Tebe žák na 2. stupni ZŠ nebo v nižším ročníku víceletého gymnázia umět z přírodovědy při zahájení výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:

- a) Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu
- b) Určit společné a rozdílné vlastnosti (např. rozpustnost ve vodě) některých látek
- c) Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin
- d) Uplatnit základní hygienické návyky
- e) Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných
- f) Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat
- g) Třídít odpady
- h) Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětlit její význam pro člověka i pro přírodu
- i) Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvinnost mezi činnostmi člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)

Pokud Tě napadnou ještě jiné možnosti využití chemických dovedností než ty, které jsou uvedeny výše v nabídce, tak je zapiš na druhou stranu listu.

Žáci měli z nabídek k první otázce, označených a) až i), vybrat libovolný počet návrhů, se kterými souhlasí. Kromě toho byli vybídnuti, aby v případě zájmu doplnili jakékoli další vlastní návrhy chemických dovedností odpovídající na položenou otázku. Tuto možnost však nevyužil žádný žák.

Odpovědi respondentů byly zvažovány po jednotlivých skupinách respondentů (tj. 7. ročník základní školy, 8. ročník základní školy, 1. ročník osmiletého gymnázia a 2. ročník osmiletého gymnázia) a navzájem porovnány.

Výsledky vyhodnocení odpovědí na otázku č. 1 jsou shrnuty v tab. 18 a také znázorněny v obr. 3 – obr. 9. Význam zkratk označujících skupiny respondentů je uveden v kapitole Seznam zkratk a použítá symbolika. Barvy v grafech a jejich kombinace jsou v celé disertační práci používány tak, aby stejná barva označovala v celé práci stejnou skupinu

respondentů. Pokud je v grafu uveden průměr odpovědí dvou skupin respondentů, je příslušný sloupec v grafu dvoubarevný (střídají se barvy označující dané dvě skupiny respondentů, jejichž odpovědi jsou zprůměrovány). Význam použití barev je taktéž vysvětlen v kapitole Seznam zkratk a použítá symbolika.

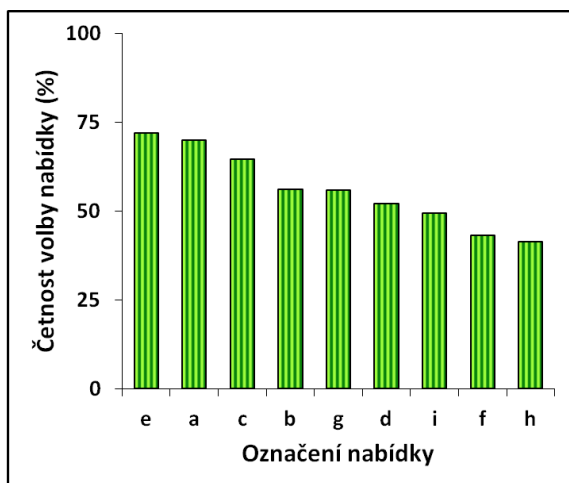
Tab. 18: Shrnutí odpovědí respondentů na první otázku.

Skupina respondentů	7ZŠ	1GO	8ZŠ	2GO
Počet respondentů	194	159	223	127
Nabídka	Četnost volby nabídky (%)			
a) Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu	67,53	72,96	70,40	58,27
b) Určit společné a rozdílné vlastnosti (např. rozpustnost ve vodě) některých látek	49,48	64,15	46,19	57,48
c) Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin	49,48	83,02	68,61	80,31
d) Uplatnit základní hygienické návyky	42,78	63,52	55,16	51,97
e) Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných	60,31	86,16	83,41	80,31
f) Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat	28,35	61,01	32,74	48,82
g) Třídít odpady	39,69	75,47	43,50	40,16
h) Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětlit její význam pro člověka i pro přírodu	31,96	52,83	34,98	40,16
i) Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činností člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)	45,88	53,46	37,67	38,58

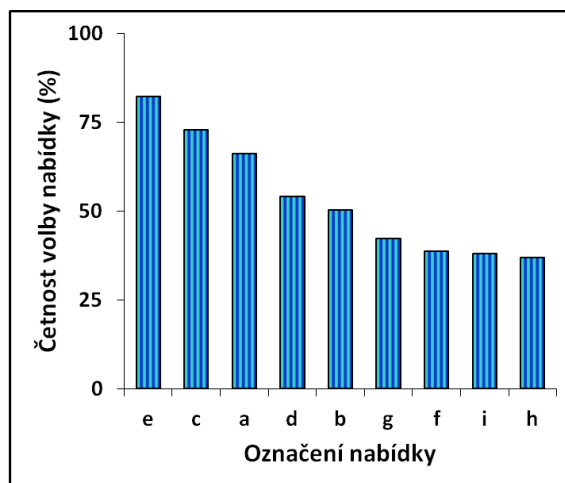
Četnosti výběru jednotlivých nabídek k první otázce graficky znázorňují obr. 3 – obr. 9. Nabídky jsou v uvedených obrázcích seřazeny podle klesající četnosti jejich volby.

První dvojice obrázků uvádí průměrné odpovědi jednak žáků těsně před zahájením výuky chemie (obr. 3), jednak na konci prvního roku výuky chemie (obr. 4), tj. jsou zprůměrovány odpovědi žáků základní školy a osmiletého gymnázia.

Odpovědi jsou seřazené dle klesající četnosti.



Obr. 3: Četnost volby jednotlivých nabídek v první otázce, průměr přes všechny respondenty 7ZŠ, 1GO.



Obr. 4: Četnost volby jednotlivých nabídek v první otázce, průměr přes všechny respondenty 8ZŠ, 2GO.

Ze srovnání obr. 3 a obr. 4 plyne, že pořadí četností odpovědí sice nebylo v uvedených dvou případech zcela stejné. Nicméně žáci se shodli v nejdůležitější dovednosti pro následující (další) studium (e) *Dodržovat zásady bezpečného chování...* a v nejméně důležité dovednosti pro následující (další) studium (h) *Objasnit pojem recyklace odpadů...*. Kromě toho jsou pro obě porovnávané skupiny žáků stejné skupiny - trojice - nejdůležitějších dovedností a trojice nejméně důležitých dovedností, pouze jsou uvedeny v jiném pořadí.

Trojice dovedností, které žáci pokládají za **nejdůležitější** z hlediska jejich následujícího studia chemie, byla (řazeno abecedně dle písmene označujícího nabídku):

- a) *Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu.*
- c) *Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin.*
- e) *Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných.*

Všem třem uvedeným dovednostem je společné to, že se jedná o dovednosti potřebné k bezpečnému provádění chemických pokusů, které jsou žáky v chemii, alespoň na začátku, vnímány jako obzvláště motivující.

Trojice dovedností, které žáci pokládají za **nejméně důležité** z hlediska jejich následujícího studia chemie, byla (řazeno abecedně dle písmene označujícího nabídku):

- f) *Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat*

- h) *Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětlit její význam pro člověka i pro přírodu*
- i) *Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činností člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)*

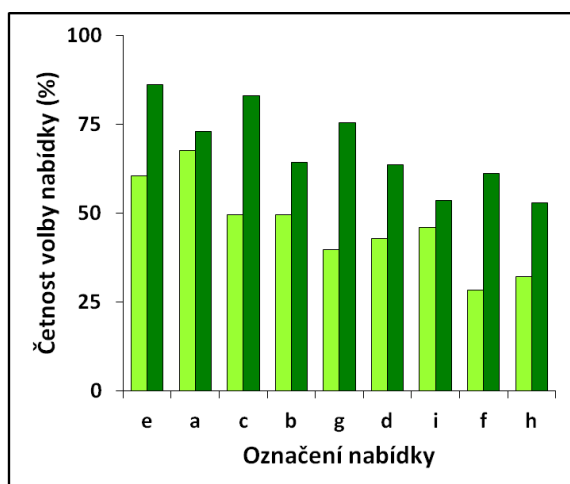
Společným jmenovatelem této trojice dovedností je ekologie, resp. vztah člověka k přírodě a k trvale udržitelnému rozvoji. Tato skutečnost je poněkud smutná, neboť otázky životního prostředí a zdrojů surovin jsou objektivně nesrovnatelně důležitější než dovednost žáků provádět chemické experimenty a týkají se všech lidí na Zemi (nejen té části lidstva, která se rozhodne zabývat se chemií nebo jiným oborem, který chemii využívá). Odpovědi žáků, resp. zařazení environmentálních problémů na konec žebříčku důležitosti poukazují kromě jiného také na způsob myšlení naší společnosti a s tím související způsob vzdělávání. Pokud by totiž témata např. porozumění koloběhu látek v přírodě, problematika odpadních látek z výroby, znečišťování vody a vzduchu, apod. byla společností vnímána skutečně jako důležitá, byla by přirozenou cestou více zakomponována do výuky, resp. do učebnic (ty tvoří jeden z nejpodstatnějších informačních zdrojů při přípravě učitele na výuku). Žáci by je díky tomu pravděpodobně vnímali jako důležité.

Zajímavé je také srovnání těchto výsledků s rozsáhlejším výzkumem (Cídllová, Bayerová a Trnová, 2013) s celkem 698 respondenty. Zde byly vyhodnocovány názory žáků 9. ročníku základní školy, žáků 1. a 3. ročníku čtyřletého gymnázia, žáků odpovídajících ročníků osmiletého gymnázia a skupiny „absolventů“ (tj. respondentů s ukončeným školním vzděláváním, kteří se chemii ani příbuznému oboru nevěnují profesionálně), na důležitost chemických dovedností souvisejících jednak s péčí o zdraví, první pomocí, zdravotní výchovou apod. na straně jedné a s environmentální problematikou na straně druhé.

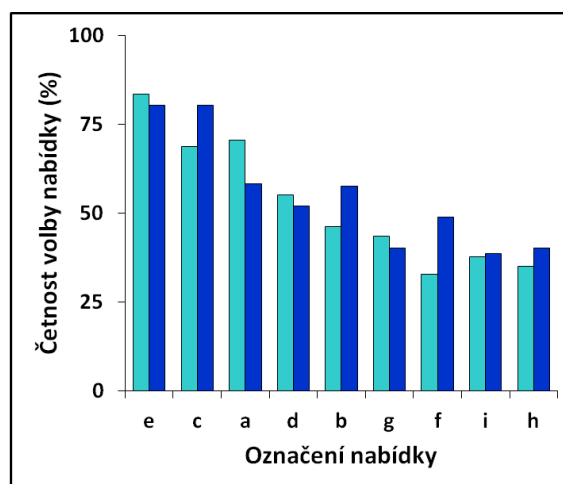
Výsledkem uvedeného výzkumu bylo kromě jiného zjištění, že dovednosti spojené s environmentální problematikou jsou jak žáky, tak i absolventy vnímány celkově jako méně důležité než problematiku ochrany zdraví. Dále bylo zjištěno, že žáci sami (na rozdíl od absolventů), nemají téměř žádný zájem na rozšiřování svých znalostí a dovedností, pokud jde o problematiku životního prostředí, přičemž tento nezájem se s rostoucím věkem žáků zvětšuje. Zatímco mezi žáky 9. ročníku základní školy (a kvarty osmiletého gymnázia) uvádí 3,6 % žáků, že by chtělo získat dovednosti směřované k ochraně životního prostředí, mezi žáky 3. ročníku čtyřletého gymnázia (a septimy osmiletého gymnázia) už podobný zájem projevilo jen 0,7 % respondentů. Naopak mezi absolventy je zájem o problematiku ochrany životního prostředí velký: 13,9 %. Kromě toho 3,3 % absolventů zajímá problematika vodních zdrojů a jejich využití a 3,3 % uvedlo problematiku paliv. Zájem žáků (jakéhokoli věku a typu školy) o problemati-

ku vody a problematiku paliv byl zcela nulový. Je zde tedy pozorován velký rozdíl mezi zájmy žáků a absolventů. Jak se v závěrech práce (Cídllová, Bayerová, Trnová et al., 2013) uvádí, tento nesoulad by bylo vhodné řešit, např. vhodnou motivací žáků, neboť v době, kdy žáci dospějí a začnou mít o environmentální problematiku zájem, budou již absolventy a jejich možnosti vzdělávání se pravděpodobně stanou (např. z časových důvodů, jiných povinností atd.) již podstatně omezenějšími než v době školní docházky.

Na následující dvojici obrázků (obr. 5, obr. 6) jsou znázorněny odpovědi žáků z různých typů škol (základní škola × osmileté gymnázium). Řazení nabídek je v obou případech stejné jako v obr. 3, obr. 4, zeleně vyznačené jsou údaje o žácích těsně před zahájením výuky chemie, modře údaje o žácích na konci prvního roku výuky chemie. Odpovědi žáků základní školy jsou vždy vyznačeny světlým odstínem, odpovědi žáků osmiletého gymnázia tmavým odstínem.



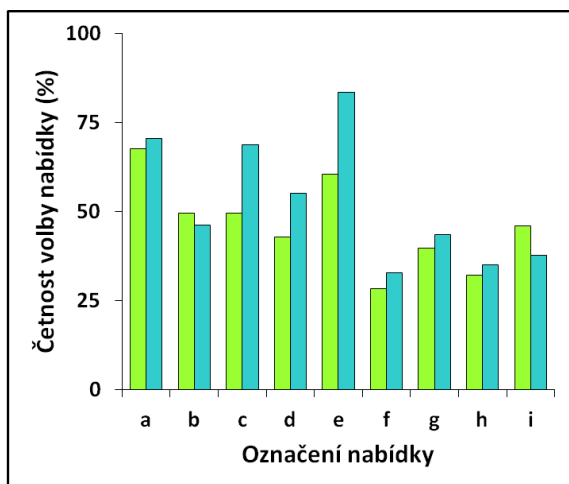
Obr. 5: Četnost volby nabídek v první otázce.
Respondenti 7ŽŠ (světlá), 1GO (tmavá).



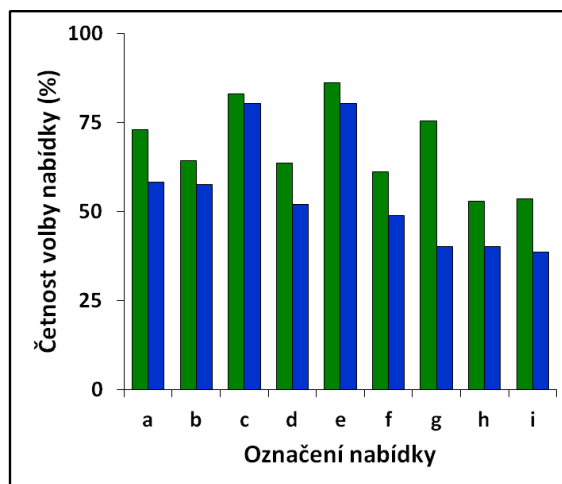
Obr. 6: Četnost volby nabídek v první otázce.
Respondenti 8ŽŠ (světlá), 2GO (tmavá).

Z obr. 5 plyne, že žáci 1. ročníku osmiletého gymnázia předchozí učení se pokládají za důležité pro další vzdělávání podstatně více než žáci 7. ročníku základní školy (obr. 5). Po roce výuky chemie se však tento názorový rozdíl podstatně zmenšuje (obr. 6). Vysvětlením by mohlo být, že žáci 1. ročníku osmiletého gymnázia přicházejí na tuto školu plni nadšení a odhodlání do studia, avšak toto nadšení brzy opadá. Jiným vysvětlením by ale mohlo být, že se zde možná neprojevuje tolik pokles počátečního nadšení žáků osmiletého gymnázia, jako spíše rozdíl mezi způsobem výuky chemie na obou typech škol. Osmileté gymnázium začíná s výukou chemie o rok dříve, má tedy rok k dobru „na rozjezd“. Nutnost dobré předchozí přípravy z 1. stupně základní školy proto pravděpodobně nebude vnímána tak silně jako v případě základní školy, kde chemii jsou věnovány pouze dva roky a nikoli tři.

Třetí dvojice obrázků (obr. 7, obr. 8) porovnává pro daný typ školy (základní škola × osmileté gymnázium), nakolik se změnily názory žáků na potřebné vstupní dovednosti během prvního roku výuky chemie. Zelená barva značí odpovědi mladších žáků, modrá barva značí odpovědi starších žáků.



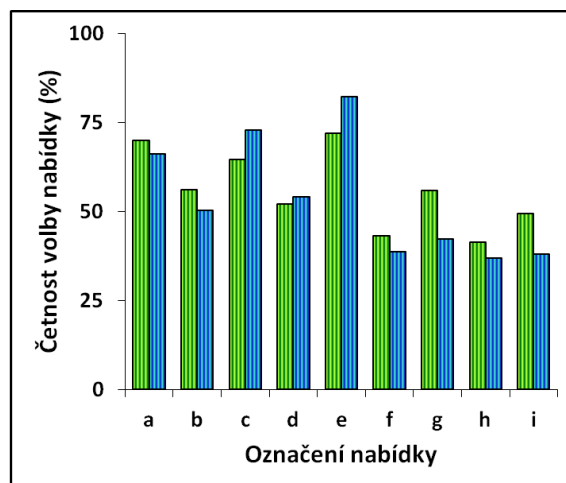
Obr. 7: Četnost volby nabídek v první otázce: srovnání 7ZŠ a 8ZŠ.
Respondenti 7ZŠ (zelená) a 8ZŠ (modrá).



Obr. 8: Četnost volby nabídek v první otázce: srovnání 1GO a 2GO.
Respondenti 1GO (zelená) a 2GO (modrá).

Z uvedených obrázků je patrné, že u žáků základní školy je s věkem pozorovatelný opačný názorový posun než u žáků osmiletého gymnázia. Zatímco žáci 8. ročníku základní školy (obr. 7) pokládají vstupní dovednosti za důležitější nebo jen nepatrně méně důležité než jejich o rok mladší kolegové ze 7. ročníku základní školy, u žáků druhého ročníku osmiletého gymnázia se u všech nabídek zřetelně snížil pocit důležitosti daných nabídek pro studium (obr. 8). I zde je patrné, že žáci osmé třídy základní školy mají po roce výuky chemie pocit, že toho před zahájením výuky chemie měli raději umět víc (obr. 7), zatímco u žáků osmiletého gymnázia je po roce výuky vidět, že pocit jejich potřebné předchozí přípravy viditelně zeslábl. Autorka disertační práce se přiklání k vysvětlení, že by to mohlo být částečně dáno volnějším způsobem výuky chemie na osmiletém gymnáziu.

Průměrné odpovědi žáků před zahájením výuky chemie (zelená) a po roce výuky chemie (modrá) proti sobě porovnává obr. 9. Spojuje v sobě tedy informace z obr. 3 a obr. 4.



Obr. 9 Srovnání četnosti volby nabídek starších a mladších žáků v první otázce.
Zelená průměr odpovědí 7ZŠ, 1GO. Modrá průměr 8ZŠ, 2GO.

SEBEREFLEXE (B)

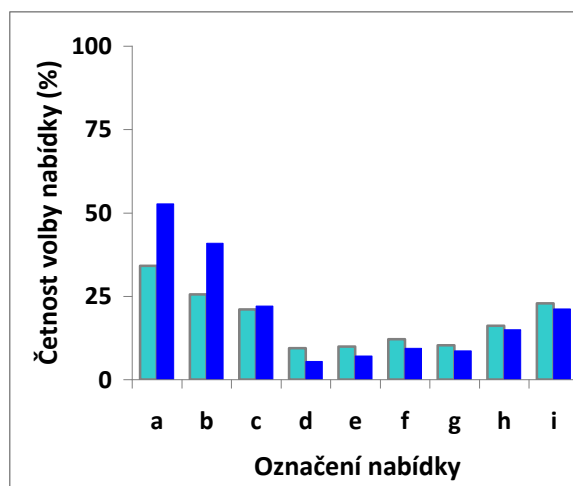
Otázka v textu označená B (sebereflexe) byla položena jen žákům na konci prvního roku výuky chemie, tj. žákům 8. ročníku základní školy a žákům 2. ročníku osmiletého gymnázia. Cílem bylo zjistit, zda ty doporučené výstupy RVP ZV, které souvisejí s chemií, byly v předchozím vzdělávání zvládnuty tak, aby žáci neměli pocit, že jim předchozí příprava nestačila. Znění otázky:

Které z výše uvedených dovedností Ti při zahájení výuky chemie chyběly nebo byly podle Tebe nedostačující? Zapiš čísla nabídek uvedených v předchozí otázce.

Otázka se odvolávala na nabídky v předchozí položce dotazníku:

- a) Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu
- b) Určit společné a rozdílné vlastnosti (např. rozpustnost ve vodě) některých látek
- c) Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin
- d) Uplatnit základní hygienické návyky
- e) Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných
- f) Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat
- g) Třídit odpady
- h) Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětliv její význam pro člověka i pro přírodu
- i) Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činnostmi člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)

Výsledky vyhodnocení dotazníků jsou shrnuty v obr. 10.



Obr. 10: Srovnání četnosti volby nabídek k odpovědi na otázku B (sebereflexe) pro respondenty 8ZŠ a 2GO.

Jako nejhůře zvládnuté dovednosti z předchozího vzdělávání (z nižších ročníků) vnímali respondenti dovednosti v nabídkách označených a, b, c, i. Naopak v nejmenším počtu případů jako nedostatečně zvládnuté uvedli dovednosti označené písmeny d, e, g.

Porovnáme-li tyto odpovědi na sebereflexi (B) s reakcí na představu žáků o vstupu (A), zjistíme, že odpovědi nemají úplně stejnou tendenci (tab. 19).

Tab. 19: Porovnání nejčastějších a nejméně častých odpovědí žáků na otázku skupiny A (představa o vstupu) a B (sebereflexe).

		Nejčastější návrhy	Nejméně časté návrhy
A	Co by měl podle Tebe umět žák/žákyně na 2. stupni ZŠ (příp. v nižších ročnících víceletého gymnázia) z přírodovědy na začátku výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit?	a, c, e	f, h, i
B	Které z výše uvedených dovedností Ti při zahájení výuky chemie chyběly nebo byly podle Tebe nedostačující?	a, b, c, i	d, e, g

Ze stručného přehledu v tab. 19 plyne, že žáci za nejdůležitější a současně nejhůře zvládnuté vstupní dovednosti pokládají ty, které byly v nabídce a) a c), totiž *Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), Vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu a Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a Správně používat základní jednotky základních veličin*. Přestože jde pouze o názor žáků, neměla by zjištěná informace být brána na zcela lehkou váhu a uvedeným dovednostem by měla být v rámci možností věnována větší pozornost. Žáci tyto dovednosti už před zahájením studia chemie vnímají jako důležité, přesto mají po roce výuky chemie pocit, že je nezvládli dostatečně. Zajímavý je posun u nabídky i) *Jednodu-*

še popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činností člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody). Tuto dovednost totiž žáci o rok mladší zařadili k nejméně důležitým dovednostem, avšak během roku studia se jejich názor mění a oni zjišťují, že toto zvládají málo. Této dovednosti by též měla být věnována zvýšená pozornost, neboť je žáky dodatečně vnímána jako nedostatečně zvládnutá. Na druhou stranu o rok dříve ji pokládají za nedůležitou a pravděpodobně tedy nebudou mít vnitřní potřebu se jí dopředu zabývat. Bylo by tedy zřejmě zapotřebí mladší žáky vhodným způsobem motivovat, aby se uvedený rozpor projevoval co nejméně.

K málo zvládnutým dovednostem se zařadila i dovednost b) *Určit společné a rozdílné vlastnosti (např. rozpustnost ve vodě) některých látek.*

OČEKÁVÁNÍ (C)

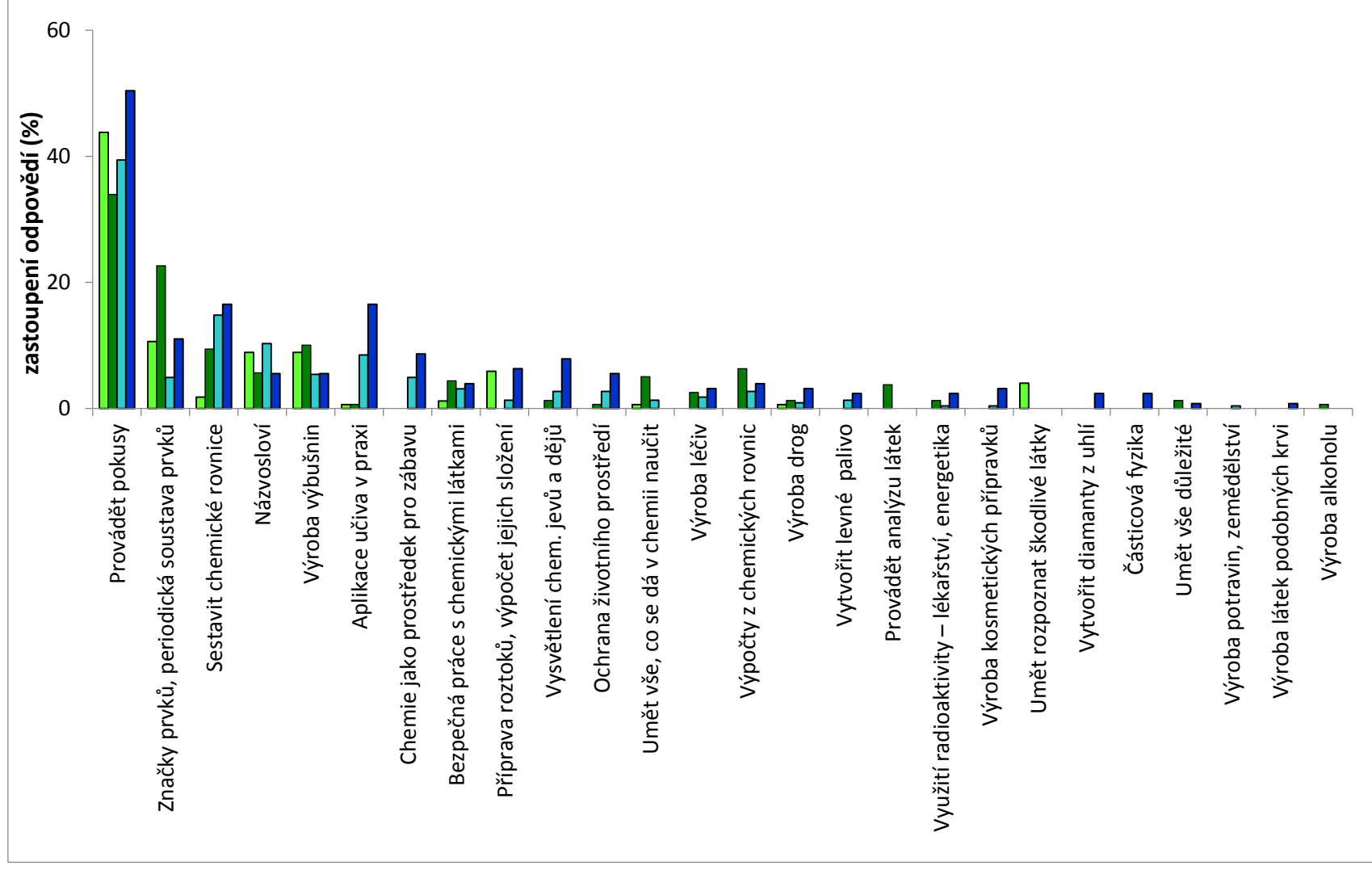
Žákům 7. a 8. ročníku základní školy a 1. a 2. ročníku osmiletého gymnázia (tj. těm, kteří se chemii brzy začnou učit, a těm, kteří se ji učí necelý rok) byla položena otázka:

Co by ses rád/a z chemie naučil/a?

Odpovědi na tuto otázku byly volné.

Při hodnocení byly odpovědi respondentů spojeny do skupin zahrnujících podobné typy odpovědí. Četnosti odpovědí znázorňuje graficky obr. 11 a jsou seřazeny podle klesající hodnoty průměrného zastoupení za všechny 4 skupiny respondentů (7ZŠ, 8ZŠ, 1GO, 2GO). Výsledky rozboru odpovědí byly využity např. pro tvorbu publikací Bayerová et al. (2012) nebo Cídllová, Lovichová, Hájková et al. (2012) a jsou pro porovnání dále diskutovány též při vyhodnocení odpovědí žáků skupin 9ZŠ a 4GO v části E Další přání.

Z obr. 11 plynou nejfrekventovanější přání žáků. Jednoznačně dominuje přání žáků umět provádět chemické pokusy. Následuje přání znát značky prvků a periodickou soustavu prvků, umět sestavovat chemické rovnice, znát chemické názvosloví, umět vyrábět výbušniny a umět aplikovat učivo v praxi.



Obr. 11: Odpovědi respondentů na otázku C.

Respondenti : 7ZŠ (světle zelená), 1GO (tmavě zelená), 8ZŠ (světle modrá), 2GO (tmavě modrá).

Nečekané téměř čelní umístění přání *Znát značky prvků a periodickou soustavu prvků*, *Umět sestavovat chemické rovnice* a *Znát chemické názvosloví* je zřejmě dáno tím, že žáci buď ve své nejbližší budoucnosti očekávají další školní chemické vzdělávání, ke kterému zmíněné dovednosti jsou skutečně nezbytné, nebo chtějí znát to, čím je chemie často prezentovaná (značky prvků, periodická soustava prvků, vzorce látek). Nechemická a nestudijní životní praxe je pro ně prozatím vzdálená natolik, že o ní neuvažují. Zajímavé by bylo srovnání s reakcí starších respondentů na tutéž otázku.

Zdánlivě překvapivě na zcela posledním místě se umístila „výroba“ *alkoholu* (0,15 %) s cca desetinou hlasů oproti „výrobě“ *drog*. Autorka se domnívá, že malé procento hlasů pro výrobu alkoholu je dané jednak tím, že výroba alkoholu se ve škole na rozdíl od výroby drog probírá a žáci v tomto směru mají pocit uspokojení, jednak tím, že alkohol je možné relativně snadno koupit a není tedy tak „lákavě tajemný a nedostupný“ jako drogy.

Překvapivě malé procento hlasů pro dovednost „prakticky využívat školní poznatky“ by pravděpodobně mohlo být způsobeno celkovou nezralostí respondentů a pocitem, že na využitelnost v praxi ještě dojde při dalším vzdělávání. Totéž je zřejmě příčinou nízkého zastoupení odpovědí pro „bezpečnou práci s chemickými látkami“. Žáci zřejmě mají dojem, že školení bezpečnosti práce před laboratorními pracemi a varování v jednotlivých pracovních návodech spolu s informacemi na zásobních lahvích s chemickými látkami jsou dostačující.

PŘEDSTAVA O VÝSTUPU (D)

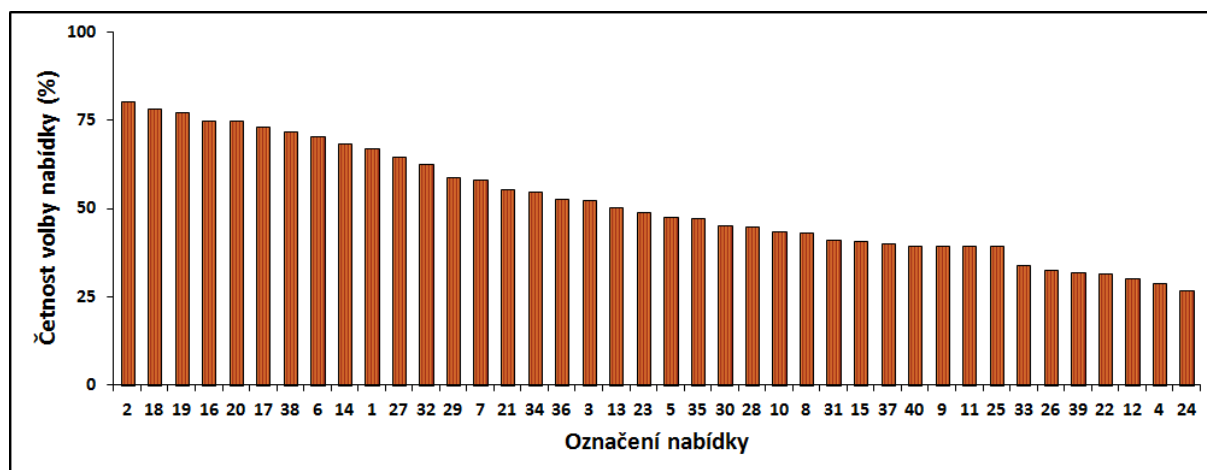
Znění otázky pro respondenty na konci povinné školní docházky, tj. skupiny 9ZŠ, 4GO:

Co by měl podle Tebe žák na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) umět z chemie? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:

1. Určit společné a rozdílné vlastnosti látek
2. Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami
3. Hodnotit rizikovost dostupných a běžně používaných látek
4. Objasnit neefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek
5. Aplikovat znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe
6. Rozlišit směsi a chemické látky
7. Vypočítat složení roztoků
8. Připravit prakticky roztok daného složení
9. Vysvětlit základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek
10. Uvést příklady oddělování složek směsi
11. Uvést příklady oddělování složek směsi v praxi
12. Navrhnout postup a prakticky provést oddělování složek směsí o známém složení
13. Rozlišit různé druhy vod a uvést příklady jejich výskytu a použití
14. Uvést příklady znečišťování vody a vzduchu v domácnosti i v průmyslu
15. Navrhnout nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění vody a vzduchu
16. Používat pojmy atom a molekula ve správných souvislostech
17. Rozlišit chemické prvky a chemické sloučeniny
18. Orientovat se v periodické soustavě chemických prvků
19. Rozpoznat vybrané kovy a nekovy
20. Usuzovat na jejich možné vlastnosti
21. Rozlišit výchozí látky a produkty chemických reakcí
22. Uvést příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provést jejich klasifikaci a zhodnotit jejich využívání
23. Přechýst chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítat hmotnost výchozí látky nebo produktu
24. Aplikovat poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi
25. Porovnat vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí
26. Posoudit vliv významných zástupců oxidů, kyselin, hydroxidů a solí na životní prostředí
27. Vysvětlit vznik kyselých dešťů
28. Uvést vliv kyselých dešťů na životní prostředí a uvést opatření, kterými jim lze předcházet
29. Orientovat se na stupnici pH
30. Změřit reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem
31. Uvést příklady uplatňování neutralizace v praxi
32. Rozlišit nejjednodušší uhlovodíky
33. Uvést zdroje nejjednodušších uhlovodíků, jejich vlastnosti a použití
34. Zhodnotit užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uvést příklady produktů průmyslového zpracování ropy
35. Rozlišit vybrané deriváty uhlovodíků, uvést jejich zdroje, vlastnosti a použití
36. Orientovat se ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy, určit podmínky pro aktivní fotosyntézu
37. Orientovat se ve výchozích látkách a produktech biochemického zpracování bílkovin, tuků, cukrů
38. Uvést příklady zdrojů bílkovin, tuků, cukrů a vitaminů
39. Zhodnotit využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi
40. Uvést možnosti přípravy a využívání některých nejvýznamnějších organických i anorganických látek v praxi a orientovat se v jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka

Pokud Tě napadnou ještě jiné možnosti využití chemických dovedností než ty, které jsou uvedeny výše v nabídce, tak je zapiš na další list.

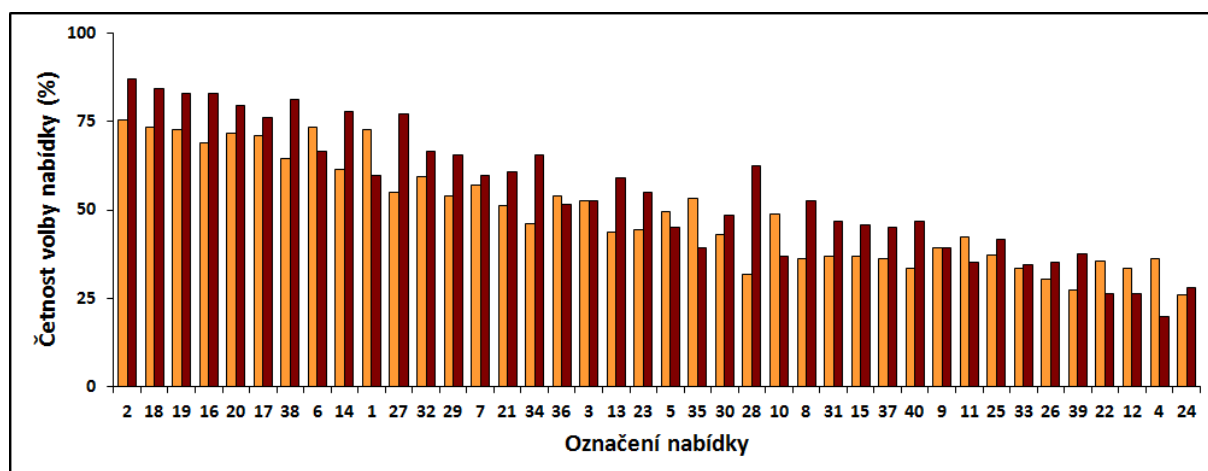
V obr. 12 jsou nejprve znázorněny průměrné výsledky všech respondentů, tj. současně všech dotazovaných žáků (9. ročník základní školy a 4. ročník osmiletého gymnázia). Plyne z něj, že za nejdůležitější výstupní dovednosti pokládají žáci dovednosti uvedené pod číslem nabídek **2** (*pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami*), **18** (*orientovat se v periodické soustavě chemických prvků*) a **19** (*rozpoznat vybrané kovy a nekovy*). Naopak za nejméně důležité pokládají žáci dovednosti označené číslem nabídky **12** (*navrhnout postup a prakticky provést oddělování složek směsí o známém složení*), **4** (*objasnit nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek*) a **24** (*Aplikovat poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi*). Malá frekvence volby nabídky č. **12** (*navrhnout postup a prakticky provést oddělování složek směsí o známém složení*) přímo poukazuje na skutečnost, jak málo mají žáci propojenou chemii s životní praxí. Při čtení nabídky se jim zřejmě vůbec nevybavily základní, téměř každodenní činnosti typu proplachování rýže, slévání těstovin, praní prádla, příprava sypaného čaje, příprava kávy apod., které též jsou příklady oddělování složek směsí.



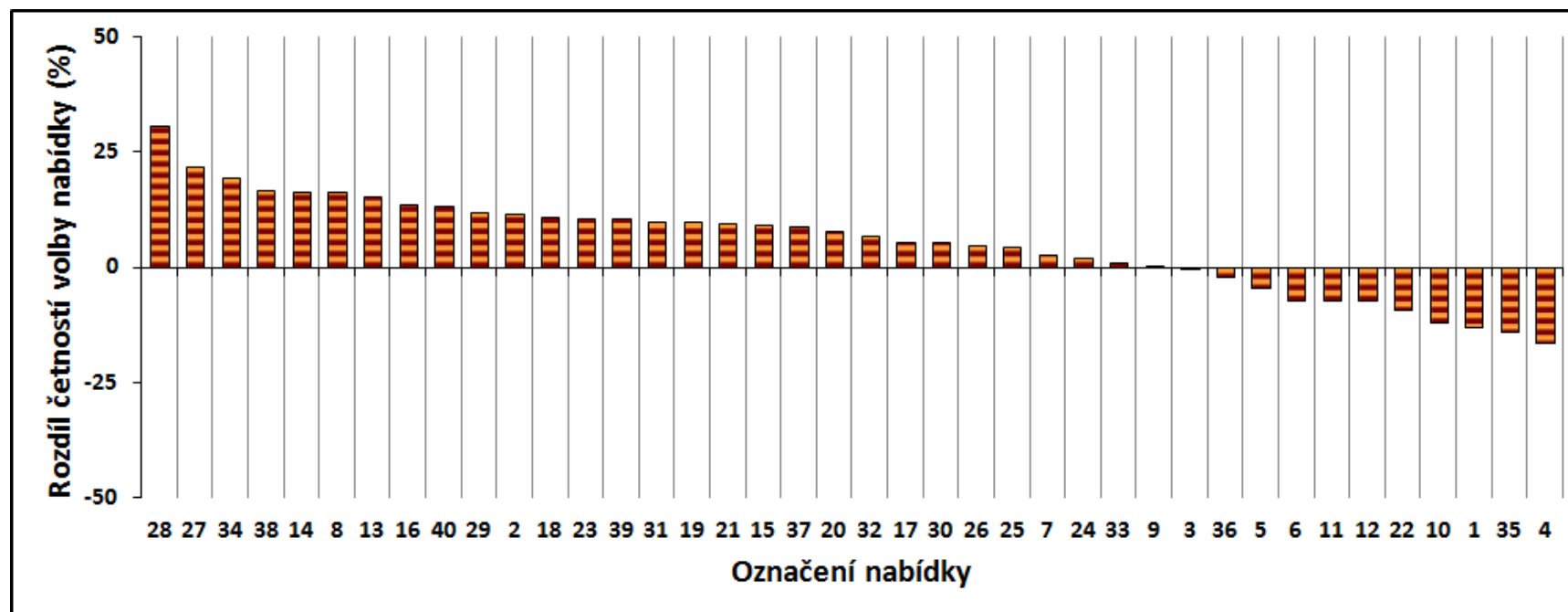
Obr. 12: Četnost volby jednotlivých nabídek v otázce D, průměr přes respondenty 9ZŠ, 4GO.
Seřazeno dle klesající četnosti.

Autorku disertační práce také zajímalo, nakolik se mezi sebou liší názory obou skupin respondentů. Výsledky shrnuje obr. 13. Především je z něj patrné, že žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia většinu nabídek volili častěji než žáci 9. ročníku základní školy. Výjimek, kdy určitou nabídku volili žáci osmiletého gymnázia méně než žáci základní školy, bylo poměrně málo. Rozdíl četností volby nabídky (tj. četnost volby dané nabídky žáky 4. ročníku osmiletého gymnázia minus četnost volby dané nabídky žáky 9. ročníku základní školy) je přehledněji patrný z obr. 14. V následující tabulce (tab. 20) jsou seřazeny nabídky dle klesající četnosti volby zvlášť pro každou ze skupin respondentů (9ZŠ, 4GO) a jsou k nim připsány četnosti

volby dané nabídky. Uvedená tabulka (tab. 20) sice obsahuje konkrétní číselné údaje, avšak podle autorky disertační práce je přehlednější převedení dat v tabulce do grafického znázornění (obr. 15 – obr. 17).



Obr. 13: Četnost volby jednotlivých nabídek v otázce D, srovnání respondentů 9ZŠ a 4GO. 9ZŠ ... světlá, 4GO ... tmavá. Seřazeno dle klesající průměrné četnosti v obr. 12.



Obr. 14: Rozdíl četností volby jednotlivých nabídek v otázce D (odečítáno 9ZŠ – 4GO).
Seřazeno dle klesající hodnoty rozdílu.

Tab. 20: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO.

V každé skupině seřazeno dle klesající frekvence výběru. Horní řádek obsahuje číslo nabídky v otázce č. I, dolní řádek uvádí, kolik procent žáků danou nabídku vybralo.
Význam barev: žlutá – *chemie a můj život*, modrá – *učím se chemii*, fialová – *chemie a moje životní prostředí*.

9ZŠ																																									
č.	2	18	6	19	1	20	17	16	38	14	32	7	27	29	36	35	3	21	5	10	34	23	13	30	11	9	25	31	15	8	37	4	22	40	33	12	28	26	39	24	
%	75	73	73	73	73	72	71	69	65	61	59	57	55	54	54	53	53	51	49	49	46	44	44	43	42	39	37	37	37	36	36	36	35	34	34	34	34	32	30	27	26
4GO																																									
č.	2	18	19	16	38	20	14	27	17	6	32	29	34	28	21	1	7	13	23	3	8	36	30	31	40	15	5	37	25	35	9	39	10	11	26	33	24	22	12	4	
%	87	84	83	83	81	80	78	77	76	66	66	66	66	62	61	60	60	59	55	52	52	52	48	47	47	46	45	45	42	39	39	38	37	35	35	34	28	26	26	20	

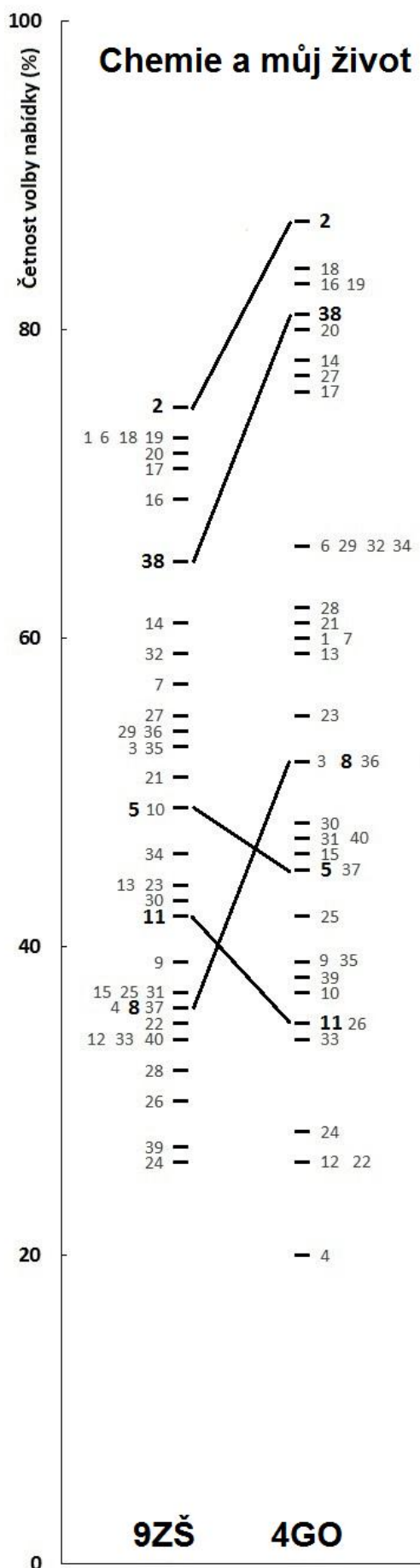
Autorka před zahájením výzkumu formulovala hypotézu, že žáci na konci 9. ročníku základní školy budou za důležité pokládat jiný typ výstupních dovedností než žáci na konci čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia.

Pro účel ověřování této hypotézy zvolila mezi navrženými výstupními dovednostmi pro skupiny 9ZŠ a 4GO v otázce č. I (příloha 4) po pěti výstupních dovednostech, které byly podle jejího názoru typickými představiteli následujících tematických okruhů:

- *chemie a můj život* (nabídky č. 2, 5, 8, 11, 38),
- *učím se chemii* (nabídky č. 16, 17, 18, 21, 23),
- *chemie a moje životní prostředí* (nabídky č. 4, 15, 26, 28, 39).

Autorka disertační práce seřadila volby jednotlivých nabídek ve skupinách 9ZŠ a 4GO podle klesající četnosti. V takto vzniklých řadách vyznačila polohu vybraných nabídek z výše uvedených okruhů. Výsledek shrnuje obr. 15 (*chemie a můj život*), obr. 16 (*učím se chemii*) a obr. 17 (*chemie a moje životní prostředí*). Základem všech tří obrázků je údaj, kolik procent žáků zatrhlo jednotlivé nabídky č. 1-40 k otázce D. Tato informace je vynesena na svislé ose jako „četnost volby nabídky (%)“. V levém sloupci jsou vždy čísla nabídek odpovědí žáků skupiny 9ZŠ, v pravém sloupci čísla nabídek odpovědí žáků skupiny 4GO. Čarami jsou pak spojeny sledované nabídky spadající do daného tematického okruhu.

Z obr. 15 uvedeného na následující straně vyplývá, že dovednosti z okruhu *chemie a můj život* (v obrázku zvýrazněny tučně a větším fontem) zařadily obě skupiny žáků průběžně do celé řady dovedností. V tomto smyslu se tedy reakce respondentů obou skupin pro tento okruh dovedností nijak významně neliší.



Obr. 15: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO, okruh *Chemie a můj život*.

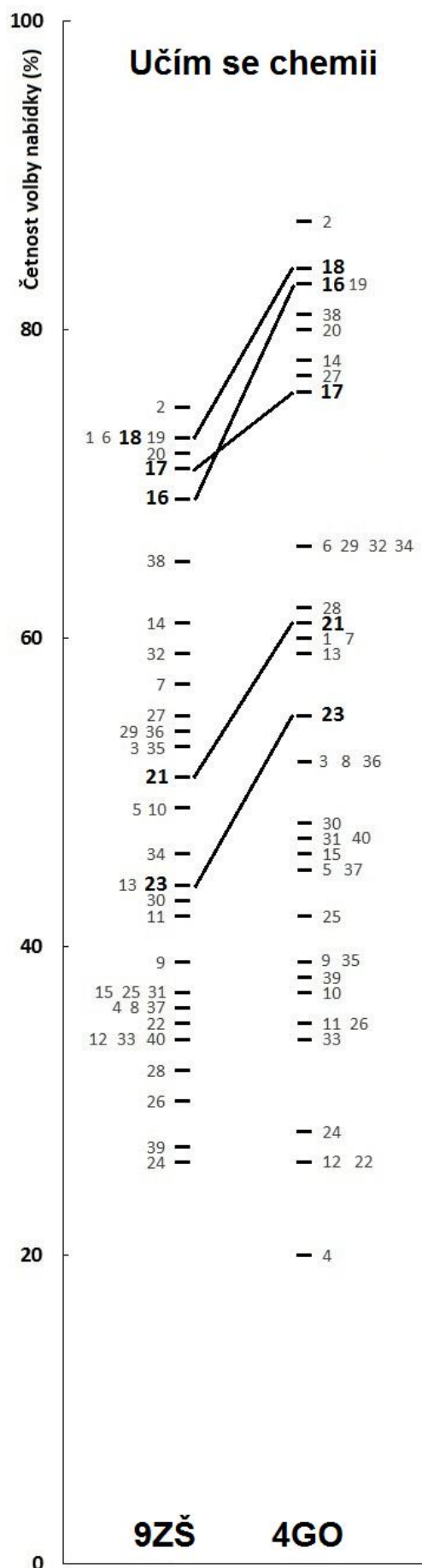
Informace, kolik procent respondentů vybralo jednotlivé nabídky č. 1-40 k otázce D, je vynesena na svislé ose jako „četnost volby nabídky (%)“. V levém sloupci jsou čísla nabídek odpovědí žáků 9. ročníku základní školy, v pravém sloupci čísla nabídek odpovědí žáků čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia. Čarami jsou spojeny sledované nabídky spadající do tematického okruhu *Chemie a můj život*. Čísla sledovaných nabídek okruhu *Chemie a můj život* (č. 2, 5, 8, 11, 38) jsou vysázena tučně a větším fontem.

Ze sklonu spojnic čísel nabídek v obr. 15 plyne, že:

- žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia volili nabídky č. 2, 38 a 8 častěji než jejich vrstevníci ze základní školy:
- nabídku č. 2 (*pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami*) vybralo 75 % žáků skupiny 9ZŠ, ale 87 % žáků skupiny 4GO.
- nabídku č. 38 (*uvést příklady zdrojů bílkovin, tuků, cukrů a vitamínů*) volilo 65 % žáků skupiny 9ZŠ, ale 81 % žáků 4GO.
- nabídku č. 8 (*připravit prakticky roztok daného složení*) vybralo jen 36 % žáků skupiny 9ZŠ, avšak více než polovina žáků skupiny 4GO (52 %). Nabídky č. 5 (*aplikovat znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe*) a 11 (*uvést příklady oddělování složek směsi v praxi*) naopak žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia volili méně často než žáci 9. ročníku základní školy.
- nabídku č. 5 volilo 49 % žáků skupiny 9ZŠ, ale jen 45 % žáků skupiny 4GO,
- nabídku č. 11 volilo 42 % žáků skupiny 9ZŠ, ale jen 35 % žáků skupiny 4GO. ročníku osmiletého gymnázia.

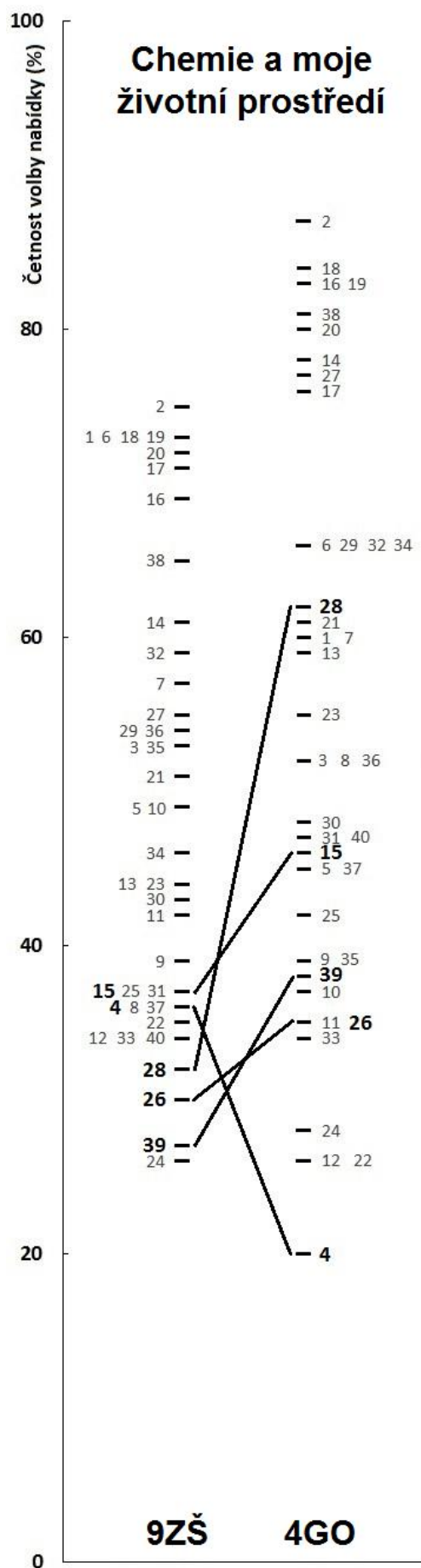
Okruh *učím se chemii* je oběma skupinami respondentů chápán jako nejdůležitější ze všech tří sledovaných okruhů (obr. 16): všechny nabídky byly až na jednu výjimku (9ZŠ, nabídka č. 23: *přečíst chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítat hmotnost výchozí látky nebo produktu*) hodnoceny v první (častěji volené) polovině nabídek a byly v této polovině řady rozmístěny poměrně pravidelně. V tomto okruhu nebyly vysledovány zásadní odlišnosti mezi oběma skupinami respondentů, až na záměnu pořadí četnosti volby nabídek č. 16 (používat pojmy atom a molekula ve správných souvislostech) a 17 (*rozlišit chemické prvky a chemické sloučeniny*). Celkově však byly nabídky tohoto okruhu voleny častěji žáky osmiletého gymnázia než žáky základní školy.

Významný rozdíl však nastal v posledním okruhu (*chemie a moje životní prostředí*) – obr. 17. Zatímco žáci základní školy zařadili všechny vybrané dovednosti (nabídky č. 4 – *objasnit nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek*, 15 – *navrhnout nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění vody a vzduchu*, 26 – *posoudit vliv významných zástupců oxidů, kyselin, hydroxidů a solí na životní prostředí*, 28 – *uvést vliv kyselých dešťů na životní prostředí a uvést opatření, kterými jim lze předcházet*, 39 – *zhodnotit využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi*) do poslední třetiny řady, žáci osmiletého gymnázia je zařadili víceméně rovnoměrně do druhé a třetí třetiny. Vnímají je tedy jako důležitější než žáci základní školy. Také pořadí četností volby se výrazně lišilo, jak je patrné z křížení spojnic v obr. 17. Nejvýraznější posun je u nabídky č. 28 (*uvést vliv kyselých dešťů na životní prostředí a uvést opatření, kterými jim lze předcházet*). Zatímco u žáků 9. ročníku základní školy byla tato nabídka čtvrtá nejméně volená (zvolilo ji pouze 32 % žáků skupiny 9 ZŠ), u žáků 4. ročníku osmiletého gymnázia byla mezi nejčastěji volenými na desátém místě (zvolilo ji 62 % žáků skupiny 4GO, což je ve srovnání se skupinou 9ZŠ téměř dvojnásobek). Úplně opačně dopadla volba nabídky č. 4 (*objasnit nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek*). Zatímco u žáků 9. ročníku základní školy skončila dle četnosti volby jako sedmá nejméně volená (vybralo ji 36 % žáků 9. ročníku základní školy), žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia ji volili jednoznačně zcela nejméně (vybralo ji pouze 20 % žáků 4. ročníku osmiletého gymnázia).



Obr. 16: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO, okruh *Učím se chemii*.

Informace, kolik procent respondentů vybralo jednotlivé nabídky č. 1-40 k otázce D, je vynesena na svislé ose jako „četnost volby nabídky (%)“. V levém sloupci jsou čísla nabídek odpovědí žáků 9. ročníku základní školy, v pravém sloupci čísla nabídek odpovědí žáků čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia. Čarami jsou spojeny sledované nabídky spadající do tematického okruhu *Učím se chemii*. Čísla sledovaných nabídek okruhu *Učím se chemii* (č. 16, 17, 18, 21, 23) jsou vysázena tučně a větším fontem.



Obr. 17: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO, okruh *Chemie a moje životní prostředí*.

Informace, kolik procent respondentů vybralo jednotlivé nabídky č. 1-40 k otázce D, je vynesena na svislé ose jako „četnost volby nabídky (%)“. V levém sloupci jsou čísla nabídek odpovědí žáků 9. ročníku základní školy, v pravém sloupci čísla nabídek odpovědí žáků čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia. Čarami jsou spojeny sledované nabídky spadající do tematického okruhu *Chemie a moje životní prostředí*. Čísla sledovaných nabídek okruhu *Chemie a moje životní prostředí* (č. 4, 15, 26, 28, 39) jsou vysázena tučně a větším fontem.

Odpovědi na otázku platnosti hypotézy zmíněné na začátku (*žáci končící základní školu budou za důležité pokládat jiný typ výstupních dovedností než žáci na konci čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia*) je tedy fakt, že obě skupiny respondentů se liší.

První důležitý rozdíl je v tom, že žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia sami na sebe ve všech třech sledovaných okruzích kladou větší nároky, tj. nabídky z uvedených tří okruhů volili ve většině případů častěji než žáci 9. ročníku základní školy.

Další podstatný rozdíl je v názoru na význam dovedností spojených s ochranou životního prostředí. Ze strany žáků 4. ročníku osmiletého gymnázia jsou tyto dovednosti vnímány jako mnohem důležitější než ze strany žáků 9. ročníku základní školy.

Zjištění, že dovednosti spojené s problematikou životního prostředí nebyly ani jednou skupinou respondentů zařazeny do první třetiny, tj. mezi nejdůležitější výstupní dovednosti, více méně koresponduje s faktem uvedeným v práci Walterové (2010) s odvoláním na *Eurobarometr* (2006). Podle této práce sice školství a vzdělávání, stejně jako ochrana životního prostředí, patří k prioritám české společnosti, avšak ani jedna z těchto oblastí není českou společností vnímána jako naléhavý problém. Pouze 5 % veřejnosti pokládá vzdělávací systém za jeden ze dvou nejzávažnějších problémů české společnosti, přičemž ochrana životního prostředí je chápána jako problém ještě méně významný (3%).

DALŠÍ PŘÁNÍ (E)

Žákům končícím své studium chemie na gymnáziu (tj. konec 3. ročníku čtyřletého gymnázia, resp. konec 7. ročníku osmiletého gymnázia) byla na závěr položena otázka:

Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?

Odpovědi na tuto otázku byly volné.

Výsledky rozboru odpovědí žáků byly publikovány např. v pracích Bayerová, Cídllová a Petrů (2012) nebo Cídllová, Lovichová, Hájková et al. (2012). Druhá z uvedených prací porovnává odpovědi na otázku C (očekávání), resp. E (další přání) všech skupin respondentů zahrnutých do původního výzkumu projektu GAČR: žáci 7., 8. a 9. ročníku základní školy, žáci 1. a 3. ročníku čtyřletého gymnázia, žáci 1., 2., 4., 5. a 7. ročníku osmiletého gymnázia a absolventi (tj. respondenti, kteří se ve škole již chemii neučí a nepracují v chemicky zaměřeném ani příbuzném oboru).

Odpovědi na položenou otázku byly volné a ne všichni respondenti na ně odpověděli. Pokud jde o respondenty ze základní školy a nižších ročníků osmiletého gymnázia, pak počet respondentů, kteří na otázky C, E uvedli jakoukoli odpověď, byl následující:

- na otázku C odpovědělo (jakkoli) 57 % žáků 7. ročníku základní školy, 54 % žáků 8. ročníku základní školy, 77 % žáků 1. ročníku osmiletého gymnázia a 75 % žáků 2. ročníku osmiletého gymnázia;
- na otázku E odpovědělo (jakkoli) pouze 37 % žáků 9. ročníku základní školy a jen 32 % žáků 4. ročníku osmiletého gymnázia.

Z uvedených čísel je zřejmý velký pokles snahy odpovědět u žáků končících povinnou školní docházku. Zatímco před zahájením výuky chemie a po prvním roce výuky uváděli žáci svá přání a očekávání, *co by se z chemie rádi naučili*, na daném typu školy přibližně stejně často (skupina 7ZŠ uvedla 57 %, skupina 8ZŠ uvedla 54 %, skupina 1GO uvedla 77 % a skupina GO uvedla 75 %), na konci povinné školní docházky uvedli mnohem méně návrhů. *Co ještě dalšího by se z chemie rádi naučili* uvedla skupina 9ZŠ odpovědi jen v 37 % a skupina 4GO pouze 32 %, což je pokles na méně než polovinu.

Bylo by možné pozorovanou skutečnost vysvětlit tím, že žáci mají dojem, že už se „vše potřebné naučili“. Autorka disertační práce se však na základě svých zkušeností z praxe domnívá, že důvodem by mohla spíše být skutečnost, že během prvních let výuky chemie prudce klesá její oblíbenost mezi žáky. Neochota odpovědět na otázku E by mohla pramenit tedy spíše z pocitu žáků vyjádřitelného slovy „*chemie už mám dost a nic dalšího se z ní už učit nechci*“.

Pokles zájmu žáků základní školy o chemii během prvních dvou let její výuky je zřetelně doložován i na výsledcích dvouletého experimentu uskutečněného s 886 žáky českých základních škol v letech 2010-2011 (Cídllová a Petrů, 2013).

Protože odpovědi na otázku E bylo zejména u starších respondentů málo, vyhodnotila autorka disertační práce vždy současně odpovědi žáků se stejným vztahem k výuce chemie (ve smyslu rozdělení v tab. 21, tj. současně 7ZŠ a 1GO, 8ZŠ a 2GO, 9ZŠ a 4GO, 1G a 5GO, 3G a 7GO).

**Tab. 21: Porovnání odpovědí respondentů na otázky C (očekávání), resp. E (další přání).
Se svolením autorů převzato z Cídllová, Lovichová, Hájková et al. (2012) a přeloženo.**

Návrh chemické dovednosti	Procentuální zastoupení návrhů (100 % je celkový počet respondentů dané skupiny odpovídajících na dotazník)					
	Skupina respondentů					
	7ZŠ 1GO	8ZŠ 2GO	9ZŠ 4GO	1G 5GO	3G 7GO	absol venti
Provádět chemické experimenty	39,0	43,4	11,4	15,8	20,2	0,8
Znát značky prvků a jejich zařazení v periodickém systému prvků	16,4	7,1	1,6	2,9	0,7	0
Sestavovat chemické rovnice	5,5	15,4	2,6	5,1	0,7	0
Být schopen připravovat výbušniny	7,3	8,6	4,3	19,9	18,7	0
Umět aplikovat učivo chemie v praxi	9,5	5,4	4,9	5,2	3,6	3,3
Znát chemické názvosloví	0,6	11,4	0	2,2	2,8	0
Umět připravovat („vyrábět“) drogy	0	6,3	5,9	1,5	0,7	0
Ochrana životního prostředí	2,8	3,4	3,6	2,9	0,7	13,9
Chemie jako prostředek pro zábavu	3,0	3,1	0	0	0	0,8
Bezpečná práce s chemickými látkami	0,6	4,6	0,3	4,4	6,4	0
Příprava roztoků, výpočet jejich složení	0,3	3,7	0	0	0	0
Umět vyrábět léky	2,7	0,8	2,3	6,6	4,3	0
Vysvětlovat chemické jevy a procesy	1,2	2,3	0,3	2,2	0	0
Umět vše, co se dá v chemii naučit	3,1	3,1	0,3	3,6	2,9	0
Výpočty z chemických rovnic	0,9	1,7	0	0	0	0
Umět všechno, co je důležité	0	0	0	2,9	2,9	2,5
Různé chemické obory/disciplíny	0	0	0	0	2,8	0
Vědět, co se vyrábí z jakých surovin	0	0	0	0,7	1,5	2,5
Vědět více o výživě	0	0	0	0	0	13,9
Vědět více o pracích a čisticích prostředcích	0	0	0	0	0	7,4
Prevence a první pomoc	0	0	0	0	0	7,4
Znát více o kosmetických, kadeřnických a drogistických přípravcích	0	0	0	0	0	3,3
Umět připravovat („vyrábět“) alkohol	0	0	0	0	0	1,6
Znát více o toxických látkách (synteticky připravených i přírodních)	0	0	0	0	0	1,6
Umět pomáhat svým dětem, když se učí chemii	0	0	0	0	0	0,8
Vodní zdroje, druhy voda jejich užití	0	0	0	0	0	3,3
Problematika paliv	0	0	0	0	0	3,3
Vlastnosti a využití vybraných anorganických látek	0	0	0	0	0	1,6
Využití chemie při pěstování rostlin	0	0	0	0	0	1,6

Výzkum uskutečněný celkem s 1376 respondenty (Cídllová, Lovichová, Hájková a Bayerová, 2012) ukázal, že mezi tím, co by z chemie chtěli umět žáci, a tím, co z chemie zajímá absolventy (termínem „absolventi“ se v citované práci rozumí dospělé osoby, které již chemii nestudují a profesně ji nevyužívají), je velmi zásadní rozdíl. Odpovědi respondentů na otázku

Co (dalšího) by ses rád/a naučil/a z chemie? (žáci), resp. Co Vás dnes z chemie zajímá? (absolventi), byly volné. Při vyhodnocení byly odpovědi zařazené do skupin tématicky příbuzných návrhů. Z širokého spektra znalostí a dovedností navrženého respondenty, nastal více než jednoprocenní překryv mezi žáky základní školy a absolventy jen v oblasti problematiky ochrany životního prostředí a dále také u všeobecného tvrzení, že respondenti „chtějí umět své chemické znalosti a dovednosti využívat v praxi“. U žáků gymnázia je tento překryv s absolventy rozšířen pouze o otázku výroby látek z přírodních surovin a o všeobecné tvrzení, že respondenty zajímá a chtějí umět „vše, co je důležité“.

Celkově se v dotazníkovém šetření uskutečněném mezi žáky ukázalo, že již u žáků ve věku cca 12-14 let se projevují zřetelné názorové odlišnosti ve spojitosti jednak s navštěvovaným typem školy (základní škola × osmileté gymnázium), jednak v závislosti na délce zkušenosti s vyučováním předmětem. Názor žáků obou typů škol na to, *co by měli znát před zahájením studia chemie*, se po roce výuky poměrně sjednotil. Žáci osmiletého gymnázia udávali více teoretické oblasti, zatímco žáci základní školy spíše oblasti všeobecně praktické.

Pokud jde o představu žáků, *kteří další chemické dovednosti by chtěli získat*, podle očekávání jednoznačně dominují chemické experimenty. U dalších položek se projevila skutečnost, že žáci počítají se svým dalším studiem mnohem více než s následnou životní praxí. Kromě toho se kupodivu zřetelně názorově odlišili žáci gymnázia od žáků základní školy a stejně zřetelně se projevila roční zkušenost s výukou chemie. Celkově lze konstatovat, že návrhy a přání žáků byly vesměs smysluplné a téměř se neobjevily provokativní odpovědi.

Inklinace k experimentům se projevuje i v názoru na to, *co by žáci měli znát před zahájením studia chemie*, a též v tom, na co se cítili být málo připraveni (viz tab. 19 a text pod ní následující).

3.3 SPOJENÍ VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÝCH ŠETŘENÍ

Výsledkem dotazníkového šetření mezi pedagogy (kap. 3.1) je návrh struktury obecných chemických dovedností pro žáky končící povinnou školní docházkou sestavený podle názoru vyučujících.

Výsledkem dotazníkového šetření mezi žáky (kap. 3.2) je zjištění, které specifické (speciální) dovednosti v chemii pokládají žáci z různých úhlů pohledu⁸ za významné.

Výsledky obou těchto částí výzkumu spolu úzce souvisí, protože účastníky výchovně-vzdělávacího procesu jsou jak učitelé, tak i žáci. Pokud o dovednosti žáci sami soudí, že by ji měli během základní školní docházky získat, nebo by ji rádi získali, bylo by pravděpodobně možné tuto skutečnost využít k motivaci žáků. Naopak, pokud si o nějaké dovednosti žáci myslí, že je málo důležitá, je velmi pravděpodobné, že se procvičováním dané dovednosti nebudou zabývat dobrovolně, bez dohledu učitele, nebo alespoň bez velmi pečlivé kontroly učitelem. Směřování k takovýmto dovednostem pravděpodobně nebude snadno využitelné k motivaci žáků.

Autorka disertační práce zaměřila svoji pozornost na obecné chemické dovednosti, které na základě výsledků učitelského dotazníku byly v návrhu dovedností (tab. 8 a tab. 9 – *Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky končící 9. ročník ZŠ*) zařazeny do základní, případně základní až střední úrovně. Jednalo se o dovednosti uvedené v tab. 22:

⁸ Úhlem pohledu se rozumí „představa o vstupu“, „sebereflexe“, „očekávání“, „představa o výstupu“, „další přání“ – viz tab. 10.

Tab. 22: Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky končící 9. ročník ZŠ.
Zobrazena je pouze základní a základní až střední úroveň.

Návrh dovednosti / úroveň náročnosti	základní	základní až střední
1. část		
1.1. Identifikovat přírodovědné tématicky (problémy) a určit jejich vztah k dalším přírodovědným oborům		
1.1.1. Žák by měl poznat (odhadnout) na základě předložených informací (i v médiích – noviny, časopisy, rozhlas, televize, film, internet...), že daná problematika patří do chemie.	+	
2. část		
2.1 Shromažďovat informace z textových a grafických materiálů		
2.1.1. Žák by měl vybírat vhodné a důvěryhodné informační zdroje pro řešení daného problému		+
2.1.2a Žák by měl pracovat samostatně s textovým a grafickým materiálem (učebnicí, obrazovým materiálem, předloženými grafy a tabulkami, modely, periodickou tabulkou prvků, chemickými tabulkami)		+
2.1.3. Žák by měl pracovat s internetem a získávat požadované informace	+	
2.1.4. Žák by měl dělat stručné poznámky (výpis, zápis)	+	
2.2. Shromažďovat informace pozorováním a experimentováním		
2.2.2. Žák by měl popisovat pozorované objekty a jevy		+
2.2.3a. Žák by měl pracovat se základními chemickými pomůckami (váhy, odměrné válce, pipety, kádinky, zásobní láhve, ...)		+
2.2.3b. Žák by měl pracovat se základními ochrannými prostředky (plášť rukavice, ochranné brýle, ...)	+	
2.2.4. Žák by měl připravovat chemické látky k experimentování (odměřovat hmotnost a objem kapalných a pevných látek ...)		+
2.2.7. Žák by měl provádět experimenty podle návodu	+	
2.2.10. Žák by měl zaznamenávat výsledky během pozorování a experimentu (slovně i graficky)		+
3. část		
3.2. Zpracovat informace podle stanoveného kritéria (písemně a graficky)		
3.2.1. Žák by měl formulovat získané informace (text) vlastními slovy		+
3.2.4. Žák by měl zapsat protokol/postup práce	+	
3.2.6. Žák by měl využívat jednoduché matematické postupy pro zpracování informací		+
3.2.7. Žák by měl provést základní popisné statistiky (maximum, minimum, aritmetický průměr)		+
3.2.8. Žák by měl zpracovat informace na PC (formou tabulky, grafu, protokolu)		+
4. část		
4.2. Formulovat odpovědi a závěry		
4.2.1. Žák by měl formulovat a vysvětlit výsledky		+
4.3. Prezentovat výsledky		
4.2.5. Žák by měl diskutovat a přijmout oprávněnou kritiku		+

Výsledkem dotazníkového šetření žáků (kap. 3.2) jsou mimo jiné také informace, o kterých chemických dovednostech si žáci sami myslí, že by je na konci povinné školní docházky měli mít; kromě toho též návrhy, co dalšího by se žáci končící povinnou školní docházku rádi z chemie naučili. Autorka disertační práce se pokusila tyto informace propojit s údaji uvede-

nými v tab. 22, tj. ty **dovednosti, které žáci sami pokládají za důležité** na konci základního školního vzdělávání (otázka D) nebo co dalšího by se rádi z chemie naučili po ukončení povinné školní docházky (otázka E), **zařadit k dovednostem, které pokládají za důležité jejich učitelé** (kap. 3.1). V případě otázky E se autorka držela názorů žáků skupin 9ZŠ a 4GO, protože ti představují skupinu končící povinnou školní docházkou.

Nejčastější⁹ vybírané nabídky v otázce D (*Co by měl podle Tebe umět žák/žákyně na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) z chemie? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:*) byly (seřazeno dle klesající frekvence volby, viz též obr. 12, obr. 18):

- 2. *Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami*
- 18. *Orientovat se v periodické soustavě chemických prvků*
- 19. *Rozpoznat vybrané kovy a nekovy*
- 16. *Používat pojmy atom a molekula ve správných souvislostech*
- 20. *Usuzovat na jejich možné vlastnosti (kovů a nekovů)*
- 17. *Rozlišit chemické prvky a chemické sloučeniny*
- 38. *Uvést příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů*
- 6. *Rozlišit směsi a chemické látky*
- 14. *Uvést příklady znečišťování vody a vzduchu v domácnosti i v průmyslu*
- 1. *Určit společné a rozdílné vlastnosti látek*
- 27. *Vysvětlit vznik kyselých dešťů*
- 32. *Rozlišit nejjednodušší uhlovodíky*

Nejčastější volné návrhy žáků na otázku E (*Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?*) byly u žáků skupin 9ZŠ a 4GO následující (tab. 23):

Tab. 23: Nejfrekventovanější témata odpovědí žáků na otázku E (*Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?*).

Návrh chemické dovednosti	Procentuální zastoupení návrhů (100 % je celkový počet žáků odpovídajících na dotazník)
Provádět chemické experimenty	11,4
Umět připravovat drogy	5,9
Umět aplikovat učivo chemie v praxi	4,9
Být schopen připravovat výbušniny	4,3
Ochrana životního prostředí	3,6
Sestavovat chemické rovnice	2,6
Umět vyrábět léky	2,3
Znát značky prvků a jejich zařazení v periodickém systému prvků	1,6
Bezpečná práce s chemickými látkami	0,3
Vysvětlovat chemické jevy a procesy	0,3
Umět vše, co se dá v chemii naučit	0,3

⁹ Jako „nejčastější“ byly zvoleny ty nabídky, které patřily do cca třetiny nejčastěji volených nabídek a jsou v obr. 18 podbarveny šedě.

Návrhů, které z uvedených témat nastíněných žáky by bylo vhodné využít k procvičování žádoucích dovedností, je samozřejmě mnoho. Některá „přání žáků“ evidentně nelze akceptovat (např. „*umět připravovat drogy*“), některé nelze z bezpečnostních důvodů akceptovat u nezletilých („*umět připravovat výbušniny*“; „*umět vyrábět léky*“). Jiné návrhy nejsou dostatečně konkrétní, takže je k této analýze nebylo možno použít („*Umět vše, co se dá v chemii naučit*“). Jiná témata jsou natolik zásadní, že jsou využitelná k procvičování veškerých obecných dovedností navrženým učiteli (např. *problematika ochrany životního prostředí*). Jiné dovednosti navržené žáky jsou specificky chemické a prolínají se téměř celým učivem chemie, takže možnost jejich využití k motivaci je velmi omezená. Je nicméně dobré vědět, že alespoň někteří žáci sami tyto dovednosti mít chtějí („*Sestavovat chemické rovnice*“, „*Znat značky prvků a jejich zařazení v periodickém systému prvků*“). Některé obecné chemické dovednosti lze pochopitelně procvičovat v kombinaci s jakýmkoli učivem či problematikou (typicky „*4.2.5. Žák by měl diskutovat a přijmout oprávněnou kritiku*“).

Autorka disertační práce se pokusila přiřadit k základní, případně základní až střední úrovni obecných chemických dovedností nejčastější návrhy žáků z odpovědí na otázky D a E (pokud toto propojení ve smyslu textu uvedeného v předchozím odstavci dávalo smysl).

Tab. 24: Návrh využití dovedností doporučených žáky k procvičování dovedností navržených žáky.

Dovednost navržená učiteli	Možnost využití dovednosti navržené žáky k procvičování dovednosti navržené učiteli	
	Návrhy z odpovědí na otázku D	Návrhy z odpovědí na otázku E
1.1.1. Žák by měl poznat (odhadnout) na základě předložených informací (i v médiích – noviny, časopisy, rozhlas, televize, film, internet...), že daná problematika patří do chemie	Cokoli z nabídek k otázce D.	<i>Umět aplikovat učivo chemie v praxi. Ochrana životního prostředí.</i>
2.1.1. Žák by měl vybírat vhodné a důvěryhodné informační zdroje pro řešení daného problému		
2.1.2a Žák by měl pracovat samostatně s textovým a grafickým materiálem (učebnicí, obrazovým materiálem, předloženými grafy a tabulkami, modely, periodickou tabulkou prvků, chemickými tabulkami)		
2.1.3. Žák by měl pracovat s internetem a získávat požadované informace		
2.1.4. Žák by měl dělat stručné poznámky (výpis, zápis)		
2.2.2. Žák by měl popisovat pozorované objekty a jevy		<i>Provádět chemické experimenty.</i>
2.2.3a. Žák by měl pracovat se základními chemickými pomůckami (váhy, odměrné válce, pipety, kádinky, zásobní láhve, ...)	<i>Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami</i>	<i>Provádět chemické experimenty. Bezpečná práce s chemickými látkami.</i>
2.2.3b. Žák by měl pracovat se základními ochrannými prostředky (plášť rukavice, ochranné brýle, ...)		
2.2.4. Žák by měl připravovat chemické látky k experimentování (odměřovat hmotnost a objem kapalných a pevných látek ...)		
2.2.7. Žák by měl provádět experimenty podle návodu		
2.2.10. Žák by měl zaznamenávat výsledky během pozorování a experimentu (slovně i graficky)		

3.2.1. Žák by měl formulovat získané informace (text) vlastními slovy	Cokoli z nabídek k otázce D.	<i>Vysvětlovat chemické jevy a procesy</i>
3.2.4. Žák by měl zapsat protokol/postup práce	<i>Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami</i>	<i>Provádět chemické experimenty.</i>
3.2.6. Žák by měl využívat jednoduché matematické postupy pro zpracování informací	Cokoli z nabídek k otázce D.	<i>Provádět chemické experimenty.</i>
3.2.7. Žák by měl provést základní popisné statistiky (maximum, minimum, aritmetický průměr)		
3.2.8. Žák by měl zpracovat informace na PC (formou tabulky, grafu, protokolu)		
4.2.1. Žák by měl formulovat a vysvětlit výsledky		<i>Vysvětlovat chemické jevy a procesy. Provádět chemické experimenty.</i>
4.2.5. Žák by měl diskutovat a přijmout oprávněnou kritiku	Procvičovat lze kdykoli a na jakékoli problematice.	

Z tab. 24 vyplývá, že z okruhů odpovědí na otázku E (pravý sloupec) se k procvičování obecných chemických dovedností (myšleno v tom smyslu, aby byly obecné chemické dovednosti procvičovány přednostně na problematice, o kterou žáci sami mají zájem) hodí přání žáků umět provádět chemické experimenty, umět vysvětlovat chemické jevy a procesy, umět aplikovat učivo chemie v praxi a přání související s problematikou ochrany životního prostředí. Téma „chemické experimenty“ bylo očekávané a nepotřebuje dalšího komentáře. Využití chemických experimentů ve výuce se obecně doporučuje a posluchači, kteří se připravují na profesi učitelů chemie, jsou k využití chemických experimentů ve výuce cíleně vedeni. Kromě toho je využitelná touha žáků umět aplikovat učivo chemie v praxi. Motivační síla tohoto přání je podle názoru autorky disertační práce dosud jen velmi málo využívána, případně není využívána dostatečně efektivně. Také by se mohlo a mělo využívat přání žáků „lépe rozumět environmentální problematice“. Poslední konkrétně zařazený okruh přání („umět vysvětlovat chemické jevy a procesy“) zazněl v odpovědích dotazníkového šetření jen výjimečně (0,3 %).

Pokud jde o odpovědi na otázku D, byla jasně logicky přiřaditelná pouze častá volba nabídky 2. *Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami*. Nutno ovšem poznamenat, že další nabídky potřebných výstupních dovedností, související s prováděním chemických experimentů, volili žáci v otázce D mnohem vzácněji. Zde (tab. 25) autorka disertační práce uvádí nabídky k otázce D, které souvisejí s prováděním chemických experimentů, a jejich výsledné pořadí mezi celkem 40 nabídkami dovedností - řazeno podle klesající frekvence výběru žáky (patrně např. z obr. 18):

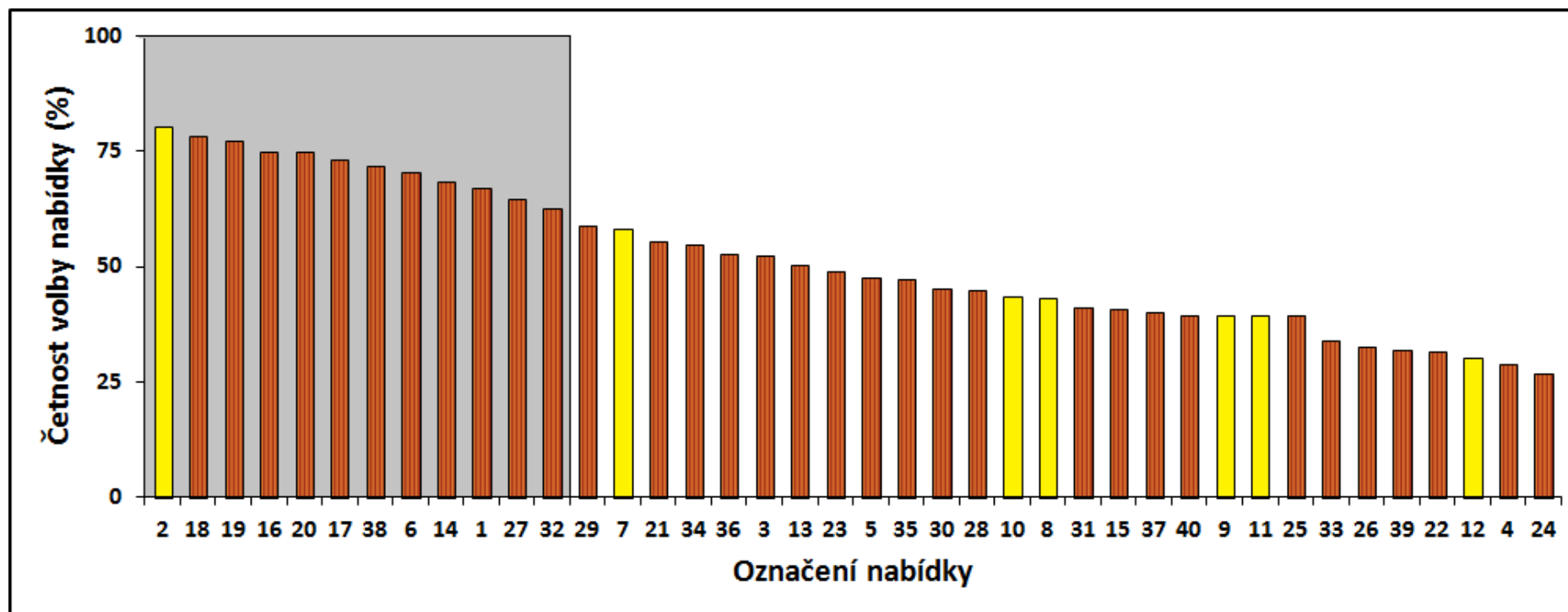
Tab. 25: Dovednosti související s prováděním chemických experimentů a jejich výsledné pořadí podle klesající frekvence výběru žáky.

Číslo nabídky	Znění textu nabídky	Pořadí
2	Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami	1
7	Vypočítat složení roztoků	14
10	Uvést příklady oddělování složek směsi	25
8	Připravit prakticky roztok daného složení	26
9	Vysvětlit základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek	31
11	Uvést příklady oddělování složek směsi v praxi	32
12	Navrhnout postup a prakticky provést oddělování složek směsí o známém složení	38

Dovednosti uvedené v tab. 25 byly voleny poměrně málo a do skupiny nejčastějších návrhů odpovědí na otázku D se kromě nabídky č. 2 již další nedostaly (obr. 18).

Závěrem k oběma dotazníkovým šetřením (kap. 3.1, kap. 3.2) lze konstatovat, že snaha vybrat z výstupních dovedností, které sami žáci pokládají za důležité, takové, které by se lépe než jiné hodily k procvičování obecných chemických dovedností, které byly výsledkem dotazníkového šetření mezi učiteli, neposkytla žádné závratně nové výsledky.

Zájem žáků o „provádění chemických experimentů“ a přání „umět s chemickými látkami pracovat bezpečně“ se jeví jako snadno využitelný. Avšak zájem o získání dovednosti provádět chemické experimenty se při dalším zkoumání ukazuje být do jisté míry povrchní (viz výsledky v tab. 25 a v obr. 18). Další využitelnou oblastí zájmu žáků je aplikace chemického učiva v praxi, což zřejmě představuje dosud ne zcela doceněný potenciál, kterému by mohla a měla být do budoucna věnována mnohem větší pozornost.



Obr. 18: Četnost volby jednotlivých nabídek v otázce D, průměr přes respondenty 9ZŠ, 4GO. Seřazeno dle klesající četnosti. Šedé pole vyznačuje nabídky vybrané jako „nejčastěji volené“. Žlutě jsou zvýrazněny nabídky přímo související s prováděním chemických experimentů.

3.4 TESTOVÁNÍ DOVEDNOSTÍ ŽÁKŮ

Dotazníkové šetření mezi pedagogy a následně žáky vedlo k finalizaci původního návrhu systému obecných dovedností provázaných se systémem požadovaných specifických chemických dovedností pro žáky na konci povinné školní docházky. Struktura potřebných dovedností by však neměla být navržena pouze na základě dotazníkového šetření mezi pedagogy. Bylo nutno přihlídnout také k tomu, do jaké míry mají žáci základní školy a osmiletého gymnázia vybrané obecné dovednosti osvojené, tj. jestli realizace navrženého systému dovedností je proveditelná. Pro zjištění odpovědi na tuto otázku autorka disertační práce realizovala testování vybraných obecných chemických dovedností žáků. Dalším cílem práce pak byl pokus o zjištění příčin, proč žákům některé ze zkoumaných dovedností činí potíže. Proto byl k testu připojen dotazník, v němž se žáci i učitelé vyjadřovali k různým aspektům testových úloh.

VÝZKUMNÝ NÁSTROJ

Výzkum byl realizován v období květen - červen 2012. Výzkumným nástrojem byla kombinace motivačně sestaveného testu (příloha 5), podrobně popsaneho v práci (Trnová, 2012b) - s dotazníkem. Základem testu byl příběh se zajímavou, ale ve školách neprobíranou problematikou (akvaristika). Testové otázky se vztahovaly k tomuto základnímu příběhu. Žáci proto nemohli odpovídat na základě znalostí a museli opravdu prokázat zkoumané dovednosti. V závěrečné části testu byl zařazen dotazník, ve kterém se žáci kromě jiného měli k testovým úlohám vyjádřit. Velmi podobný dotazník obdrželi i vyučující. Znění té části obou dotazníků, která se týkala testu (graficky zjednodušené), je uvedeno v tab. 32. Test byl zadán v době výuky, o jeho konání nebyli žáci předem informováni.

Test měl dvě verze: pro mladší žáky (9. ročník základní školy a ekvivalentní ročník osmiletého gymnázia) a verzi pro starší žáky (3. ročník čtyřletého gymnázia a ekvivalentní ročník osmiletého gymnázia). Test pro mladší žáky (9. ročník základní školy, kvarta osmiletého gymnázia) byl zaměřen na univerzální dovednosti potřebné pro práci s informacemi (hledání informací v textu, vyhledání dat v tabulce, vyhledání dat v grafu, analýza dat z více typů záznamu (text, tabulka, graf), přenos dat z textu do tabulky, přenos dat z textu do grafu, kladení otázek). U starších žáků byl výše uvedený základ (shodný s verzí pro mladší žáky) rozšířen o úlohy vyžadující některé speciální chemické dovednosti (chemické výpočty, chemické názvosloví, převod slovního popisu chemické reakce na zápis chemickou rovnicí, elementární představy o chemické rovnováze). Zaměření dílčích úloh v testu je uvedeno v tab. 26.

Tab. 26: Zaměření a typ dílčích úloh v testu.

Číslo úlohy	Zařazení do testu		Testovaný typ dovednosti	Typ úlohy
	Mladší žáci	Starší žáci		
1	+	+	Vyhledání informací v textu	Uzavřená úloha s jednou správnou odpovědí
2	+	+	Vyhledání údajů v tabulce	Otevřená úloha se stručnou odpovědí
3	+	+	Vyhledání údajů v grafu	Otevřená úloha se stručnou odpovědí
4	+	+	Analýza údajů z více zdrojů informací (text, tabulka, graf)	Uzavřená úloha s jednou správnou odpovědí (dichotomické alternativy)
5a	+	+	Přenos údajů z textu do tabulky	Otevřená úloha se stručnou odpovědí
5b	+	+	Přenos údajů z textu do grafu	Otevřená úloha se stručnou odpovědí
6		+	Kladení výzkumných otázek	Otevřená úloha se širokou odpovědí
7		+	Chemický výpočet	Otevřená úloha se stručnou odpovědí
8a		+	Převod popisu chemické reakce na zápis chemickou rovnicí	Uzavřená úloha s jednou správnou odpovědí
8b		+	Chemické názvosloví	Otevřená úloha se stručnou odpovědí
9		+	Základní představy o chemické rovnováze	Uzavřená úloha s jednou správnou odpovědí
7 (10)	+	+	Hledání informací v textu	Otevřená úloha se širokou odpovědí

RESPONDENTI

Složení vzorku žáků i učitelů pro testování spojené s dotazníkem je uvedeno v tab. 27. Výběr byl proveden na základě dostupnosti. Byly zastoupeny různé kraje z Čech i Moravy (Jihočeský, Jihomoravský, Liberecký, Moravskoslezský, Středočeský, Vysočina) a též různé typy obcí (4 statutární města, 9 dalších měst, 1 městys).

Tab. 27: Složení vzorku respondentů.

Skupina testovaných žáků, resp. skupina žáků, které učitel učil a vyjadřoval se k nim	počet respondentů - žáků	počet respondentů - učitelů
9. roč. základní školy	314	13
4. roč. osmiletého gymnázia	117	4
3. roč. čtyřletého gymnázia	142	6
7. roč. osmiletého gymnázia	111	5

PILOTÁŽ

Výzkumu samotnému předcházela **dvojstupňová pilotáž**. Nejprve byla žákům základních škol a gymnázií (v každé skupině cca 40 žáků) předložena první verze testu. Hned po jeho administraci proběhla ústní diskuse s žáky i s vyučujícím, která spolu s rozбором výsledků testování poskytla informace potřebné pro úpravu testových úloh (srozumitelnost, rozsah, celková náročnost práce, validita,...). Následně byla jiným žákům základních škol a gymnázií (v každé skupině opět cca 40 žáků) předložena upravená verze testu s připojenou první verzí dotazníku, jehož obsah a rozsah byly do značné míry určeny vedoucím grantového projektu. Pilotáži prošel i analogický dotazník pro učitele testovaných žáků. Na základě výsledků této druhé pilotáže byl upraven dotazník a vytvořena definitivní verze testového nástroje.

TESTOVÁNÍ: VÝSLEDKY A DISKUSE

Testové úlohy byly skórovány obojím způsobem, tj.:

- binárně (špatná odpověď 0 body a správná odpověď 1 bodem, podrobnosti viz tab. 28)
- váženě (za různé úlohy byl udělován různý počet bodů). Počet bodů za jednotlivé úkoly byl určen celým kolektivem autorů testu po zvážení očekávané náročnosti jednotlivých úkolů. Navržený počet bodů za splnění jednotlivých úkolů byl uveden jako součást zadání (viz příloha č. 5). Za částečně splněné úkoly byl přidělován částečný počet bodů, opět určený celým kolektivem autorů.

Základní statistické vyhodnocení testu

Nezávislost dat nebyla ověřována, ale předpokládána. Obvyklý test nezávislosti dat, von Neumannovo kritérium (Meloun, Militký, 2002), testuje závislost dat na čase nebo pořadí. U didaktických testů však má mnohem větší význam závislost výsledku na umístění žáka v učebně (možnost opisování, využití pomůcek umístěných např. na stěnách učebny,...). Vyhodnocení závislosti výsledků testu na poloze žáků v učebně by však bylo v kombinaci s von Neumannovým kritériem jen velmi obtížně proveditelné. Proto nezávislost prvků nebyla testována a autorka předpokládala, že učitel zadávající test naznačeným situacím pokud možno zabránil.

Odlehle hodnoty byly vyhledávány metodou vnitřních hradeb (Meloun, Militký, 2002, s. 69). Autoři o uvedené metodě tvrdí, že postup je natolik robustní, že není nutné předem vědět, zda

data mají tzv. normální rozdělení. Výpočet identifikující odlehle hodnoty byl proveden pomocí programu, dříve sestaveného a ověřeného vedoucí disertační práce (Cídllová, 2006).

Hladina významnosti pro statistické vyhodnocení (α) byla zvolena 5 %.

Normalita rozdělení dat byla ověřena testem kombinace výběrové šikmosti a špičatosti dle Jarque-Berra, který popisují např. Meloun a Militký (2002). Výpočet hodnotící normalitu rozdělení dat byl proveden pomocí programu, dříve sestaveného a ověřeného vedoucí disertační práce (Cídllová, 2006).

Ověření shody rozptylů bylo provedeno pomocí modifikovaného F-testu, který se od klasického F-testu liší počtem stupňů volnosti (Meloun, Militký, 2002, s. 149-150):

Klasický F-test vychází z předpokladu, že oba výběry jsou nezávislé a pocházejí z normálního

rozdělení. Testovací kritérium má tvar $F = \max\left(\frac{s_x^2}{s_y^2}, \frac{s_y^2}{s_x^2}\right)$, přičemž F-rozdělení má počty

stupňů volnosti $v_1 = n_1 - 1$ a $v_2 = n_2 - 1$.

Pokud není splněn předpoklad normality rozdělení, je nutno pracovat se stupni volnosti vyčís-

lenými podle vztahů $v_1 = \frac{n_1 - 1}{1 + \frac{g}{2}}$, $v_2 = \frac{n_2 - 1}{1 + \frac{g}{2}}$, kde

$$g = \frac{2(n_1 + n_2) \left[\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - x_{stř})^4 + \sum_{i=1}^{n_2} (y_i - y_{stř})^4 \right]}{\left[\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - x_{stř})^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (y_i - y_{stř})^2 \right]^2} - 3.$$

O provedení F-testu požádala autorka disertační práce svoji vedoucí, protože se statistickým zpracováním dat má větší zkušenosti vyplývající z její habilitační práce (Cídllová, 2006).

Výsledky základního statistického vyhodnocení testových dat

Výsledky testování byly pro účely statistického zpracování obodovány nejobvyklejším statistickým způsobem umožňujícím výpočet tzv. hrubého skóre (**binární skórování**): za správnou odpověď získal respondent 1 bod, za nepřesnou, neúplnou, nesprávnou nebo chybějící odpověď získal 0 bodů.

Při tomto způsobu skórování nastal však problém:

Dovednostní test (viz příloha 5) pro žáky základní školy a kvarty osmiletého gymnázia obsahoval 7 komplexních úloh, vyžadujících úplně jiné způsoby uvažování a práce. Různé úlohy testovaly různé dovednosti, nikoli znalosti. Nebylo předem známo, nakolik jsou s žáky testované dovednosti procvičovány ve výuce apod. Taktéž časová náročnost zpracování jednotlivých testových položek se značně lišila. Z těchto důvodů by skórování po celých úlohách (maximální hrubé skóre 7 bodů) nebylo příliš relevantní.

Autorka disertační práce se pokusila zmíněný problém částečně řešit rozdělením úloh do dílčích kroků, které postupně žáci museli splnit, aby jednotlivé komplexní úlohy vyřešili celé správně. V některých případech byly tyto kroky žákům v zadání přímo oznámeny (např. v úloze č. 4 bylo žákům položeno celkem 6 dílčích otázek, v úloze č. 6 i v úloze č. 7 byla vyznačená odpovědní pole vždy pro 3 dílčí odpovědi). U úlohy č. 5, kde žáci měli tvořit tabulku a následně i graf z číselných údajů uvedených v textu, však v zadání nemohly být uvedeny náležitosti správné tabulky či správného grafu, protože by byly pro žáky návodem, který by podstatně snížil validitu testu. Jednotlivé náležitosti (záhlaví tabulky, správná data v tabulce, popis os grafu, správná orientace os grafu, měřítko na osách grafu, správně vynesené hodnoty do grafu) však byly samostatně skórovány. Protože však byly navázány na jedno zadání, byla takto porušena nezávislost zadání testových položek a velmi pravděpodobně to zásadním způsobem ovlivnilo typ statistického rozdělení hodnot hrubého skóre (viz dále).

Celkový počet bodů při skórování 0-1 za jednotlivé úlohy byl 18. Přesnější představu o skórování udává tab. 28.

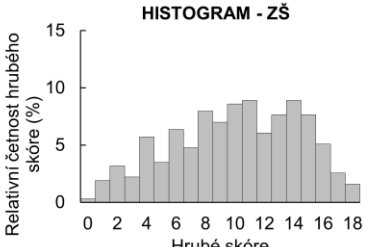
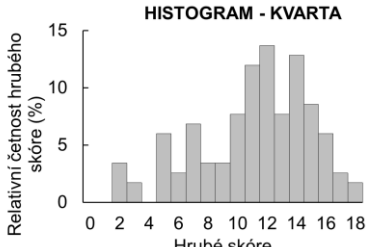
Tab. 28: Binární skórování úloh pro statistické zpracování výsledků testování.

Úloha	Hodnocený dílčí krok úlohy	Počet bodů za správnou odpověď	Poznámka
1. Jak se Petr rozhodl...	–	1	
2. Ve kterých městech...	–	1	Za zcela správnou odpověď (5 měst).
3. Doplňte chybějící údaje...	–	1	Za správnou byla uznána odpověď spadající do intervalů: Brno 13-15 %, Znojmo 0,1-1 %.
4. Petr naměřil...	Petr by měl pH...	1	Bod připsán za obě správné odpovědi.
	Petr by měl přidat...	1	Bod připsán za obě správné odpovědi.
	Protože je ve vodě...	1	Bod připsán za obě správné odpovědi.
5. Pomoz Petrovi...	Správné záhlaví tabulky	1	
	Správná data v tabulce	1	
	Popis os grafu	1	
	Správná orientace os grafu	1	
	Měřítko na osách grafu	1	
	Správně vynesené hodnoty do grafu	1	
6. Dokážeš doplnit...	Doplnění prvního textu	1	
	Doplnění druhého textu	1	
	Doplnění třetího textu	1	
7. Napiš ve větách...	1. informace	1	Bod byl připsán jen při vypsání nezkreslené informace nalezené v textu. Pokud byla vypsána informace zkreslená nebo se v textu nenacházela (žáci měli tendenci psát „všeobecně platné skutečnosti“ bez ohledu na zadaný text), byla odpověď hodnocena 0 body.
	2. informace	1	
	3. informace	1	
Maximální hrubé skóre:		18 bodů	

Výběrové charakteristiky testu

Výsledky základního statistického vyhodnocení testových dat jsou uvedeny v tab. 29.

Tab. 29: Výběrové charakteristiky testu dovedností.

	Základní školy (9. ročník)	Osmiletá gymnázia (kvarty)
Počet prvků (žáků)	314	117
Počet odlehých hodnot	0	0
Normalita rozdělení ¹⁰	NE	NE
Směrodatná odchylka výběru	4,346	3,887
Rozptyl výběru	18,89	15,11
Průměrné skóre	10,03 bodu	11,14 bodu
Variační koeficient	0,4333	0,3489
Jsou rozptyly statisticky významně odlišné? ¹¹	Modifikovaný počet stupňů volnosti je 172 $F_{\text{exp}} = 18,89/15,11 = 1,25$ Vypočtené F_{exp} je menší než srovnávací kritérium $F_{0,975(172, 64)}$. Srovnávací kritérium F-testu bylo převzato z publikace Statistické tabulky (Bedáňová). Nelze zamítnout nulovou hypotézu, že oba rozptyly jsou shodné.	
Jsou průměrná skóre statisticky významně odlišná?	Shodu středních hodnot je nutno pro výběry odchýlené od normálního rozdělení testovat např. pomocí modifikovaného Studentova t-testu. Potřebný výpočet je však velmi obtížný (Meloun, Militký 2002). S ohledem na to, že v případě testu dovedností šlo především o porovnání jednotlivých typů dovedností, nebyl modifikovaný t-test proveden. Při použití klasického t-testu má vypočtené testovací kritérium hodnotu $t_{\text{exp}} = 3,298$, přičemž kvantil Studentova t-rozdělení $t_{0,975(314+117-2)}$ má hodnotu 1,96. Podle klasického t-testu je tedy rozdíl v hodnotách skóre obou skupin respondentů statisticky významný.	
Interval spolehlivosti	Nebyl počítán, protože rozdělení není normální.	Nebyl počítán, protože rozdělení není normální.
Medián skóre	10	12
Minimum skóre	0	2
Maximum skóre	18	18
Modus skóre	11; 14 (vícemodální rozdělení)	12; 14 (vícemodální rozdělení)
Histogram	 HISTOGRAM - ZŠ	 HISTOGRAM - KVARTA

¹⁰ Lapitka (1990): „Pedagogické jevy nejsou náhodné a proto nemusejí být distribuované normálně.“

¹¹ O provedení F-testu i t-testu požádala autorka disertační práce svoji vedoucí, protože se statistickým zpracováním dat má větší zkušenosti vyplývající z její habilitační práce (Cídllová, 2006).

Charakteristiky testu

Validita testu byla ověřena konzultací s odborníky (Řezníčková et al., 2013, s. 128).

Vlastnosti testu dovedností (**citlivost, reliabilita, obtížnost**) vypočtené zvlášť pro obě porovnávané skupiny respondentů (žáci 9. ročníku základní školy, žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia) jsou uvedeny v tab. 30. Z údajů v tab. 30 plyne především to, že **citlivost testu byla naprosto postačující**, neboť podle Vasileské a Marvánové (2006) má variační koeficient přesahovat hodnotu 0,2. Toto je pro obě skupiny respondentů splněno (žáci 9. ročníku základní školy: 0,433, žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia: 0,349).

Reliabilita testu je sice hraniční, ale podle Kohoutka (1996) i Lapitky (1990) **akceptovatelná** (žáci 9. ročníku základní školy: 78,7 %, žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia: 80,4 %).

Obtížnost testu poukazuje na to, že žáci čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia dosáhli v testu lepších výsledků než žáci 9. ročníku základní školy (žáci 9. ročníku základní školy: 55,72 %, žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia: 61,89 %). Je však nutno se odkázat na dříve zjištěnou skutečnost, že rozdělení výsledků testu není ani pro jednu skupinu respondentů normální, takže exaktní statistické testování, zda obě obtížnosti testu jsou skutečně statisticky významně odlišné, autorka disertační práce neprováděla. Pokud se použije klasický t-test pro normální rozdělení dat, je rozdíl v obtížnosti testu obou skupin respondentů shledán jako statisticky významně odlišný.

Tab. 30: Vlastnosti testu vůči oběma skupinám respondentů.

	9ZŠ	4GO
Citlivost testu (variační koeficient)	0,433	0,349
Reliabilita testu	78,7 %	80,4 %
Obtížnost testu (%)	55,72 %	61,89 %

Položková analýza

Výsledky položkové analýzy shrnuje tab. 31. Plyne z ní, že index obtížnosti pro téměř všechny úlohy byl větší pro žáky 4. ročníku osmiletého gymnázia než pro žáky 9. ročníku základní školy.

Jedinou výjimkou byla trojice úloh, které vyžadovaly hledání informace v textu a její samostatnou ústní formulaci. Zde byli žáci 9. ročníku základní školy mnohem úspěšnější.

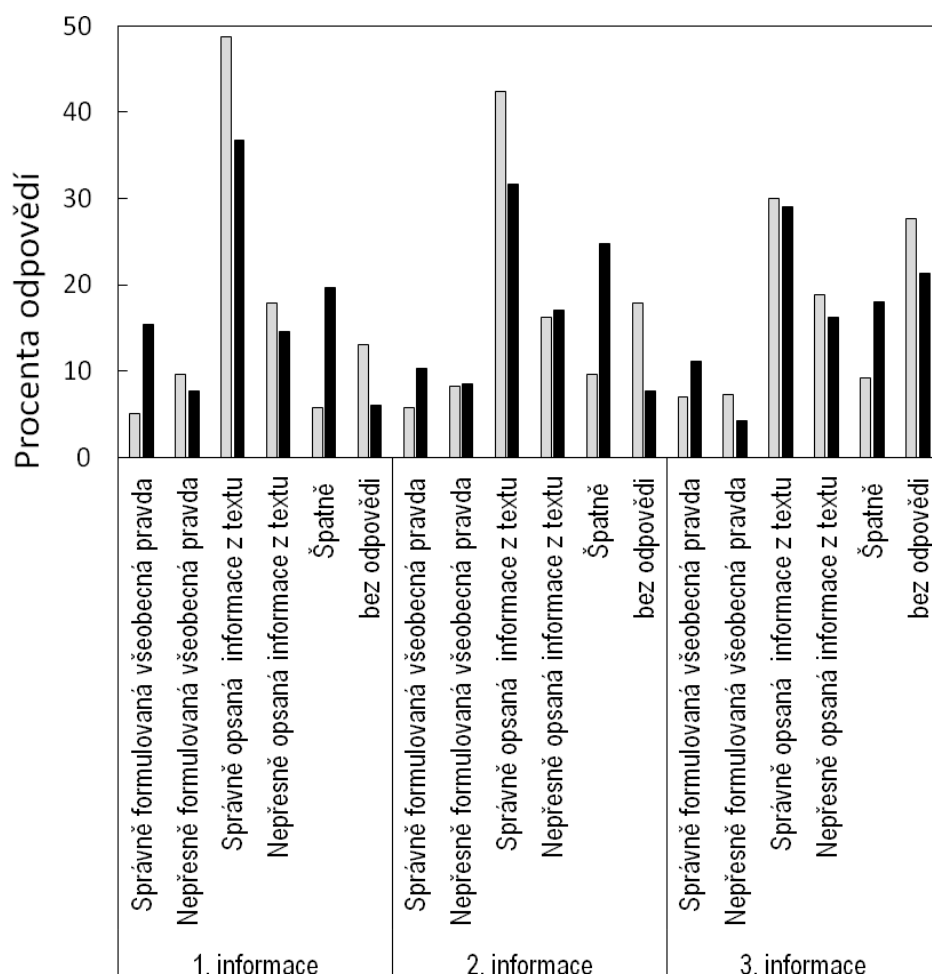
Tab. 31: Hodnoty obtížnosti jednotlivých položek a citlivosti jednotlivých položek pro obě skupiny žáků.
Zeleně jsou zvýrazněny položky, při jejichž řešení byli žáci základní školy úspěšnější než žáci gymnázia.
Kromě toho jsou šedě podbarveny i „zakázané“ hodnoty obtížnosti,
tj. hodnoty nižší než 20 % a nižší než doporučené hodnoty citlivosti.
V závorce jsou uvedeny hodnoty citlivosti položek „zakázaných“ kvůli příliš nízké obtížnosti.

Úloha	Hodnota obtížnosti pro žáky skupiny (%)		Citlivost položky pro žáky skupiny	
	9ZŠ	4GO	9ZŠ	4GO
1. Jak se Petr rozhodl...	29,3	15,4	0,27	(0,21)
2. Ve kterých městech...	22,9	20,5	0,31	0,24
3. Doplňte chybějící údaje...	68,8	58,1	0,41	0,24
4. Petr naměřil...	9,9	6,0	(0,11)	(0,09)
	34,1	32,5	0,34	0,31
	25,8	25,6	0,26	0,31
5. Pomoz Petrovi...	48,1	33,3	0,61	0,57
	40,8	31,6	0,57	0,53
	47,5	32,5	0,53	0,47
	62,7	57,3	0,40	0,40
	23,9	20,5	0,43	0,38
	40,1	25,6	0,45	0,40
6. Dokážeš doplnit...	35,0	32,5	0,41	0,31
	70,7	44,4	0,32	0,17
	58,6	47,9	0,25	0,22
7. Napiš ve větách...	51,3	63,3	0,41	0,43
	57,6	68,4	0,46	0,29
	70,1	70,9	0,32	0,45

Při pokuse o vysvětlení výše uvedené skutečnosti se autorka pokusila o rozbor nesprávných odpovědí. Odpovědi rozdělila do čtyř skupin:

- Správně opsaná informace z textu
- Nepřesně opsaná informace z textu
- Správně formulovaná všeobecná pravda
- Nepřesně formulovaná všeobecná pravda

Pro každou skupinu odpovědí (včetně zcela špatných odpovědí a případů, kdy žák neodpověděl vůbec) vypočítala procentuální zastoupení z celkového počtu žáků. Výsledky shrnula do obr. 19.



Obr. 19: Rozbor poslední testové úlohy (č. 7).
 Šedá barva: žáci 9. ročníku základní školy; černá barva: žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia.

Zde se ukázala velmi zajímavá skutečnost. Žáci obou skupin totiž odpovídali úplně jiným způsobem. Zatímco žáci základní školy skutečně pracovali s textem zadání a vypisovali informace z něj, žáci osmiletého gymnázia s textem zadání pracovali méně. Někteří místo toho psali všeobecně platné informace, které v textu obsaženy nebyly, většina uvedla odpovědi zcela chybné. Možná by to mohlo být odůvodnitelné tím, že žáci základní školy neměli příliš velké znalosti, a proto skutečně pracovali s textem, zatímco žáci gymnázia měli znalostí více, a měli proto mnohem větší tendenci psát odpovědi, aniž by si byli pořádně přečetli zadání. Každopádně je toto zjištění velmi důležité, protože by mohlo při dalším zpracování přispět ke zlepšení dovednosti žáků pracovat s textem.

Z výsledků položkové analýzy shrnutých v tab. 31 plyne především to, že testová položka č. 1 (pro žáky čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia) byla velmi snadná (hodnota obtížnosti 15,4 %) a první část testové položky č. 4 (pro všechny žáky) byla příliš snadná (hodnota ob-

tížnosti menší než 15 %). Někteří autoři, např. Škoda, Doulík et al. (2006) dokonce tvrdí, že položky s hodnotou obtížnosti pod 20 % a nad 80% by z testu měly být vyřazeny. V souladu s tím např. Lapitka (1990) pro úlohy s takovou obtížností vůbec neuvádí doporučenou hodnotu citlivosti.

Z dat v tab. 31 plyne, že položky s hodnotou obtížnosti nad 80 % v testu nebyly. Položky s příliš nízkou hodnotou obtížnosti (pod 20 %) jsou v tab. 31 vyznačeny šedým podbarvením.

Pokud jde o citlivost položek, tak u příliš snadných položek vyšla velmi nízká a v tab. 31 je uvedena v závorce. Kromě toho vyšla nižší než doporučená citlivost u žáků čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia u testových položek č. 3 a u druhé a třetí části položky č. 6 (v tab. 31 opět šedě zvýrazněno).

Celkově však lze o testu říci, že až na první část položky č. 4, která byla příliš snadná, ale byla zařazena v úvodní části testu a působila tak na žáky motivačně, test jako celek požadavkům na obtížnost a citlivost položek vyhověl.

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ SPOJENÉ S TESTEM: VÝSLEDKY A DISKUSE

Jedním z posláních dotazníků připojených k testům bylo pomoci odhalit příčiny případného nezdaru žáků při řešení úloh. Je zřejmé, že konkrétnějších výsledků by bylo mohlo být dosaženo použitím rozhovorů s konkrétními žáky o příčinách neúspěchu při řešení konkrétních úloh. To však by bylo možné jen za cenu porušení anonymity testování a za cenu extrémní časové i organizační náročnosti výzkumu. Rozhovory se žáky proto provedeny nebyly.

Výsledky dotazníkového šetření byly vyhodnoceny dvěma způsoby: kromě určení nejčastější odpovědi (modus) byly nabídkám v položkách dotazníku přiřazeny určité číselné hodnoty a následně z nich byl vypočten průměr. Konkrétní způsob přiřazení číselných hodnot ke slovním odpovědím je uveden v tab. 32.

Otázky týkající se srozumitelnosti zadání a věkové přiměřenosti testových úloh byly do dotazníku zařazeny jen pro kontrolu, neboť při předchozí pilotáži byl test upravován tak, aby tyto požadavky splňoval. Kromě testovaných žáků dostali analogický dotazník i jejich učitelé.

Tab. 32: Srovnání učitelského a žákovského dotazníku, části vztahující se k testu.
Každá otázka byla položena jednotlivě ke všem úlohám ze zadání testu.

Otázka pro žáky			Podobná otázka pro učitele		
Text otázky dotazníku	Nabídky odpovědí k textu otázky	Převod na číselnou hodnotu při vyhodnocení	Text otázky dotazníku	Nabídky odpovědí k textu otázky	Převod na číselnou hodnotu při vyhodnocení
			Nakolik Vám připadají jednotlivé otázky přiměřené pro žáky daného věku? U jednotlivých úloh vyznačte přiměřenost věku žáků.	spíše pro mladší žáky věkově přiměřená spíše pro starší žáky	1 2 3
Rozuměl/a jsi zadání úlohy?	ano spíše ano spíše ne ne	1 2 3 4			
Jak byla úloha obtížná?	snadná středně těžká obtížná neřešitelná	1 2 3 4	Jak obtížné Vám připadají jednotlivé úlohy pro žáky daného věku? Zaškrtněte předpokládanou průměrnou úspěšnost.	nad 80 % 61-80 % 41-60 % 21-40 % pod 20 %	90 70 50 30 10
Jak často řešíte podobné úlohy ve škole?	každou hodinu často občas nikdy	1 2 3 4	Jak často s žáky procvičujete dovednosti, ověřované jednotlivými úlohami?	ve všech hodinách ve většině hodin v některých hodinách nikdy / téměř nikdy	1 2 3 4

Věková přiměřenost testu

Vyučující testovaných žáků byli požádáni ke každé testové otázce o vyjádření, zda jim připadá pro jejich žáky věkově přiměřená. Odpovědi vyučujících byly (kromě nalezení nejčastější odpovědi - modus) také převedeny do číselné stupnice podle následujícího klíče: „spíše pro mladší žáky“ = 1, „věkově přiměřená“ = 2, „spíše pro starší žáky“ = 3 (tab. 32) a zprůměrovány. Výsledky jsou uvedeny v tab. 33. Je z ní zřejmé, že vyhodnocení oběma způsoby (modus, průměr z odpovědí převedených na čísla) se víceméně shodovalo. Všechny úlohy určené žákům 9. ročníku základní školy a žákům 4. ročníku osmiletého gymnázia byly ze strany učitelů ohodnoceny jako věkově přiměřené.

Tab. 33: Vyjádření vyučujících k věkové přiměřenosti testových položek.

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy		4. roč. osmiletého gymnázia	
	modus	průměr	modus	průměr
1	věkově přiměřená	1,85	věkově přiměřená	2,00
2	věkově přiměřená	1,92	věkově přiměřená	1,75
3	věkově přiměřená	2,00	věkově přiměřená	2,00
4	věkově přiměřená	2,08	věkově přiměřená	2,00
5: tabulka	věkově přiměřená	2,08	věkově přiměřená	2,00
5: graf	věkově přiměřená	2,08	věkově přiměřená	2,00
6	věkově přiměřená	2,23	věkově přiměřená	2,00
7	věkově přiměřená	1,92	věkově přiměřená	2,00

Porozumění zadání úlohy

Všichni žáci se po skončení testu vyjadřovali jednotlivě ke všem úlohám. Odpovědi na otázku, zda porozuměli zadání úlohy, shrnuje tab. 34. Odpovědi žáků byly (kromě nalezení nejčastější odpovědi - modus) převedeny do číselné stupnice podle následujícího klíče: „ano“ = 1, „spíše ano“ = 2, „spíše ne“ = 3, „ne“ = 4 (tab. 32) a zprůměrovány přes danou skupinu respondentů. Hodnota větší než 2,5 (spíše nerozuměl, nerozuměl) nevyšla v průměru u žádné skupiny. Hodnoty 2,0 a větší jsou v tabulce označeny šedě.

Tab. 34: Vyjádření žáků k porozumění zadání jednotlivých testových úloh.

V případě bimodálního rozdělení jsou uvedeny obě hodnoty modusu. Šedě jsou zvýrazněny úlohy s hodnocením větším než 2 (tj. průměrné hodnocení „spíše ano“ a horší). Význam čísel viz tab. 32.

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy		4. roč. osmiletého gymnázia	
	modus	průměr	modus	průměr
1	ano	1,63	ano	1,43
2	ano	1,67	ano	1,34
3	ano	1,99	ano	1,64
4	ano	1,83	ano	1,56
5: tabulka	ano	1,76	ano	1,34
5: graf	ano	1,95	ano	1,69
6	spíše ano	2,11	ano	1,75
7	spíše ano	2,04	ano	1,65

Srovnáním tab. 33 a tab. 34 se ukazuje, že žáci sami hodnotili úlohy poněkud odlišně než vyučující. Zatímco vyučující hodnotili všechny úlohy jako věkově přiměřené, vyjádření žáků k úlohám 6 a 7 bylo opatrnější a nebyli si zcela jistí, zda zadání skutečně rozuměli. Jako nejproblematictější byla spatřována úloha č. 6. V této úloze byl rozhovor dítěte a dospělého, přičemž napsané byly jen odpovědi dospělého. Úkolem žáků bylo odhadnout těmto

odpovědím předcházející otázky dítěte. Tento úkol vyžadoval soustředění žáků a vyhledávání v celém textu zadání. Úkoly tohoto typu dosud nejsou do výuky běžně zařazovány, což se shoduje i s daty v tab. 39 a tab. 40.

Obtížnost úloh

Obtížnost úloh¹² byla vyhodnocena třemi nezávislými způsoby s cílem ověřit, nakolik se budou výsledky shodovat:

- První způsob bylo objektivní zjištění úspěšnosti žáků při řešení úloh. Test byl bodovaný, přičemž určitý počet bodů byl udělován i za neúplná a nepřesná řešení. Počet bodů přidělovaný za jednotlivé úlohy byl součástí zadání (příloha 5). V tab. 35 je uvedeno, kolik procent bodů z celkově nejvyššího možného počtu bodů respondenti dané skupiny dosáhli.
- Kromě toho byli učitelé požádáni, aby uvedli předpokládanou úspěšnost žáků (odhad) při řešení úloh (výběr z pěti intervalů - tab. 32). Výsledky uvádí tab. 36.
- Kromě výše uvedeného i sami žáci po vyřešení úloh odpovídali na otázku, jak těžká jim každá z úloh připadala, což bylo využito pro vyhodnocení vztahu mezi subjektivním pocitem žáka a objektivní realitou (tab. 38, obr. 20).

Tab. 35: Úspěšnost žáků při řešení jednotlivých úloh, vážené skórování.

Skórování viz příloha 5.

Čísla (uvedená v procentech) v tabulce udávají, kolik procent bodů získali žáci dané skupiny respondentů ve srovnání s nejvyšším možným počtem bodů za danou úlohu.

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy	4. roč. osmiletého gymnázia
1	70,70	84,62
2	84,45	88,60
3	39,49	54,70
4	84,23	87,04
5: tabulka	57,64	68,66
5: graf	62,17	69,91
6	51,64	63,10
7	58,63	52,28

Z tab. 35 plyne, že při řešení všech úloh kromě úlohy č. 7 dosáhli lepších výsledků žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia než žáci 9. ročníku základní školy, kde situace byla opačná (žáci 9. ročníku základní školy získali 58,63 % bodů, zatímco žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia získali pouze 52,28 % bodů). Toto zjištění se projevilo i při skórování binárním

¹² Na tomto místě je nutno poznamenat, že při statistickém zpracování výsledků testování bylo využito binární skórování. S výsledky dotazníkového šetření však zde konfrontováno není, neboť učitelé v dotazníku odhadovali úspěšnost žáků na základě skórování váženého, které bylo součástí zadání. Kromě toho se respondenti v dotazníku vyjadřovali k úlohám jakožto celku, zatímco při binárním skórování byly sledovány i dílčí kroky řešení úloh (tab. 28).

(tab. 31), kde je příslušné zjištění i diskutováno. Jedním z možných odůvodnění by mohl být jiný způsob uvažování žáků osmiletého gymnázia, kteří jsou více než žáci 9. ročníku základní školy zvyklí studovat a být zkoušení, takže místo aby podle zadání vyhledávali informace v textu, uváděli (správné) všeobecně platné pravdy, což však nesplňovalo požadavky zadání. Mohlo by to poukazovat na skutečnost, že si žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia zadání pořádně nepřečetli. Hlubší rozbor této skutečnosti by možná mohl napomoci k hledání cest, jak u žáků zlepšit čtení s porozuměním.

Tab. 36: Odhad (učitelů) úspěšnosti žáků při řešení jednotlivých úloh, vážené skórování.

Skórování viz příloha 5.

Čísla (uvedená v procentech) v tabulce udávají, kolik procent bodů odhadovali učitelé, že získají žáci dané skupiny respondentů ve srovnání s maximálním možným počtem bodů za danou úlohu.

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy	4. roč. osmiletého gymnázia
1	75,00	70,00
2	76,15	85,00
3	54,62	75,00
4	53,08	60,00
5: tabulka	46,92	55,00
5: graf	43,85	45,00
6	48,46	45,00
7	63,85	55,00

Ze srovnání hodnot v tab. 35 a tab. 36 je patrné, že učitelský odhad byl u většiny úloh buď správný nebo pesimističtější, než jaká byla reálná úspěšnost žáků. Procentuální odlišnost mezi učitelským odhadem a skutečnou úspěšností žáků je uvedena v tab. 37. Za základ (100 %) je vzata skutečná úspěšnost žáků:

$$\Delta (\%) = \frac{A - B}{B} \cdot 100 \% , \text{ kde}$$

$\Delta (\%) \dots\dots$ procentuální odchylka (tab. 37) mezi skutečnou úspěšností žáků při řešení úlohy a učitelským odhadem úspěšnosti žáků

A $\dots\dots\dots$ skutečná úspěšnost žáků (tab. 35)

B $\dots\dots\dots$ učitelský odhad úspěšnosti žáků (tab. 36)

Záporná čísla v tab. 37 znamenají pesimističtější odhad úspěšnosti žáků ze strany učitelů, než jaká byla skutečnost.

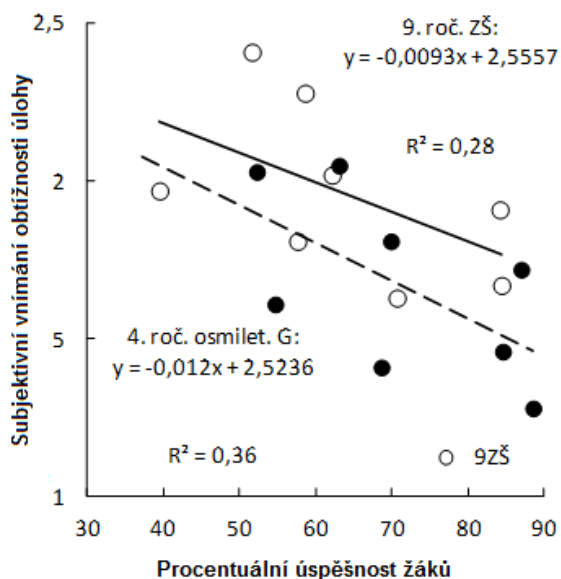
Tab. 37: Odchylky (uvedeno v procentech) mezi učitelským odhadem a skutečnou úspěšností žáků při řešení jednotlivých úloh.
Za základ (100 %) je vzata skutečná úspěšnost žáků.

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy	4. roč. osmiletého gymnázia
1	6,08	-17,28
2	-9,83	-4,06
3	38,31	37,11
4	-36,98	-31,07
5: tabulka	-18,60	-19,90
5: graf	-29,47	-35,63
6	-6,16	-28,68
7	8,90	5,20

Subjektivní hodnocení obtížnosti úloh žáky je shrnuto v tab. 38, pro názornost pak obr. 20 ukazuje vztah mezi subjektivním hodnocením obtížnosti úloh žáky a jejich skutečnou úspěšností při řešení. Hodnoty modusu a průměru si víceméně odpovídaly (tab. 38). Je zřejmé, že žáci vnímali všechny úlohy víceméně jako snadné nebo středně těžké. Názor žáků 9. ročníku základní školy a 4. ročníku osmiletého gymnázia se mírně lišil jen v případě testové úlohy č. 3, kterou žáci 9. ročníku základní školy vnímali jako středně těžkou, zatímco žákům 4. ročníku osmiletého gymnázia se jevila jako snadná.

Tab. 38: Subjektivní hodnocení obtížnosti úloh žáky.
Význam čísel viz tab. 32.

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy		4. roč. osmiletého gymnázia	
	modus	průměr	modus	průměr
1	snadná	1,63	snadná	1,46
2	snadná	1,67	snadná	1,28
3	středně těžká	1,97	snadná	1,61
4	snadná	1,91	snadná	1,72
5: tabulka	snadná	1,81	snadná	1,41
5: graf	snadná	2,02	snadná	1,81
6	středně těžká	2,41	středně těžká	2,05
7	středně těžká	2,28	středně těžká	2,03



Obr. 20: Srovnání úspěšnosti žáků při řešení úloh s jejich subjektivním pocitem obtížnosti dané úlohy. Význam značení: --- ● --- 4GO, — o — 9ZŠ.

Z obr. 20, v němž jsou vyneseny lineární spojnice trendu včetně jejich rovnic (hodnota koeficientu R^2), plyne, že subjektivní názor žáků na obtížnost jednotlivých úloh jen málo souvisí se skutečnou úspěšností žáků při jejich řešení. Horší odhad měli žáci 9. ročníku základní školy ($R^2 = 0,28$), lepší odhad měli žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia ($R^2 = 0,36$).

Zařazení úloh do výuky

Jako poslední z dotazníkových otázek rozebíraných v této disertační práci byla žákům položena otázka *Jak často řešíte podobné úlohy ve škole?* Učitelům byla položena analogická otázka *Jak často s žáky procvičujete dovednosti, ověřované jednotlivými úlohami?* Odpovědi žáků i učitelů byly (kromě vyhodnocení modusu) převedeny na číselné hodnoty dle klíče uvedeného v tab. 32 a zprůměrovány přes každou skupinu respondentů. Výsledky hodnocení odpovědí žáků jsou shrnuty v tab. 39. Odpovědi učitelů jsou shrnuty v tab. 40.

Tab. 39: Frekvence zařazení daných typů úloh do výuky – odpovědi žáků.

Význam čísel viz tab. 32.

Zvýrazněny nejméně často procvičované typy úloh (s hodnotu průměru alespoň 3,2 nebo modus „nikdy“).

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy		4. roč. osmiletého gymnázia	
	modus	průměr	modus	průměr
1	občas	3,05	nikdy	3,32
2	občas	3,10	občas	3,29
3	občas	3,00	občas	3,14
4	občas	3,06	občas	3,19
5: tabulka	občas	2,80	občas	2,78
5: graf	občas	2,95	občas	2,85
6	občas	3,29	nikdy	3,33
7	občas	3,18	nikdy	3,20

Všechna číselná data v tab. 39 se pohybují kolem hodnoty 3 - „občas“. Vyšší frekvenci procvičování podle očekávání uvádějí žáci u obou částí úlohy č. 5 (tvorba tabulky a grafu z čísel-

ných údajů uvedených v textu). Za zmínku stojí úloha č. 9, kterou řešili žáci osmiletého gymnázia hůře než žáci základní školy. Přestože hodnoty průměrů v tab. 39 jsou téměř stejné (respondenti 9ZŠ 3,18, respondenti 4GO 3,20), liší se nejčastější odpověď (modus): respondenti 9ZŠ „občas“, respondenti 4GO „nikdy“. To by mohlo naznačovat další možnost příčin neúspěchu žáků skupiny 4GO, totiž že sledovanou dovednost (vyhledávání informací v textu) s nimi vyučující málo procvičují. V tomto smyslu vyzněly i výsledky dotazníku směřovaného učitelům (tab. 40), kde u testové úlohy č. 7 odpovědi učitelů naznačují, že učitelé skupiny 4GO s žáky danou dovednost opravdu procvičují méně často než učitelé žáků skupiny 9ZŠ.

Tab. 40: Frekvence zařazení daných typů úloh do výuky – odpovědi učitelů.

Význam čísel viz tab. 32.

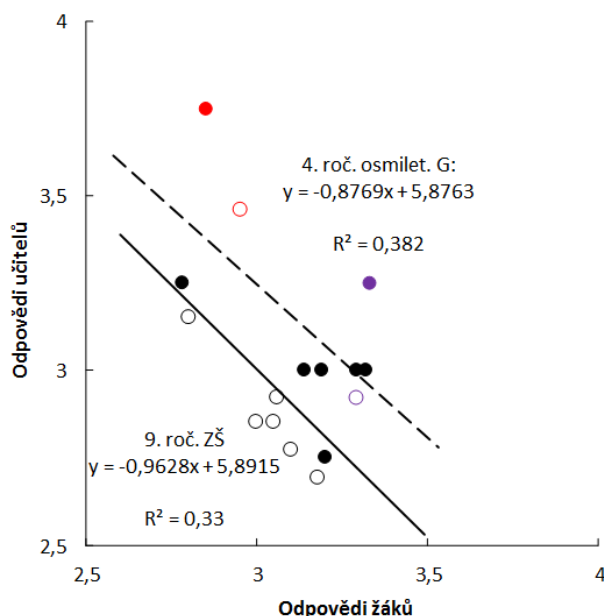
**Zvýrazněny nejméně často procvičované typy úloh
(nad hodnotu průměru 3,2 nebo modus „nikdy/téměř nikdy“).**

Číslo úlohy / Skupina žáků	9. roč. základní školy		4. roč. osmiletého gymnázia	
	modus	průměr	modus	průměr
1	v některých hodinách	2,85	v některých hodinách	3,00
2	v některých hodinách	2,77	v některých hodinách	3,00
3	v některých hodinách	2,85	v některých hodinách	3,00
4	v některých hodinách	2,92	v některých hodinách	3,00
5: tabulka	v některých hodinách	3,15	v některých hodinách	3,25
5: graf	v některých hodinách	3,46	nikdy/téměř nikdy	3,75
6	v některých hodinách	2,92	v některých hodinách	3,25
7	v některých hodinách	2,69	v některých hodinách	2,75

Odpovědi učitelů (tab. 40) se od odpovědí žáků poněkud liší. Učitelé uvedli jiné typy úloh jako častěji procvičované. Podobně jako v tab. 39, i v tab. 40 jsou pro srovnání zvýrazněny úlohy s nejmenší frekvencí procvičování. Zásadní rozdíl je u úlohy č. 5 (zejména část vyžadující tvorbu grafu) a úlohy č. 7. Tvorbu grafů vnímají žáci jako častěji procvičovanou, než to tvrdí učitelé. Mohlo by to být vysvětlitelné např. tím, že žáci vnímají výuku více celkově (tj. i s ohledem na další vyučovací předměty) a do frekvence procvičování práce s grafy a tabulkami zahrnuli na rozdíl od učitelů chemie i výuku matematiky, fyziky apod.

Naopak hledání informací v textu (úloha č. 7) by mělo být procvičováno prakticky denně (jde kromě jiného i o obvyklou samostatnou práci s učebnicí). V tomto případě učitelé uvádějí vyšší frekvenci práce než žáci – mohlo by to být vysvětlitelné „standardní“ situací, že učitelé vyžadují od žáků samostatnou domácí práci s učebnicemi, avšak žáci doma z učebnic nestudují, pokud k tomu nejsou přinuceni. Pak do příslušné odpovědi zřejmě žáci zahrnuli jen výuku ve škole, zatímco vyučující zvážili i (nesplněné) samostudium. To by se shodovalo i s některými závěry rozhovorů, vedených s učiteli chemie (Řezníčková et al., 2003).

Neshoda mezi výpověďmi žáků a učitelů nastala i u testové úlohy č. 6. Neshodu odpovědí učitelů i žáků dobře ilustruje obr. 21 a nízké hodnoty R^2 . Poloha bodů, odpovídajících úlohám č. 5 a 7, je v obr. 21 barevně zvýrazněna.



Obr. 21: Údaj o frekvenci procvičování jednotlivých typů úloh (srovnání odpovědí učitelů a žáků).
 Význam čísel viz tab. 32. Zvýrazněny jsou testové úlohy zřetelně ležící stranou od spojnice trendu.
 Červená ... úloha č. 5- graf, fialová ... úloha č. 6 a č. 7 (pouze pro žáky 4. ročníku osmiletého gymnázia).
 ---●--- 4GO, —○— 9ZŠ.

Na neshodu odpovědí učitelů a žáků ohledně frekvence procvičování určitých typů úloh by však bylo možno nahlížet také v jiném světle. Respondenti, pokud nemají pocit naprosté anonymity, totiž mohou mít tendenci neuvádět pravdivé odpovědi (Beranová a Cídllová, 2012). To se nedá vyloučit v případě vyučujících, protože u nich úplnou anonymitu z technických důvodů zachovat nelze (distribuce a zpětný sběr testů a dotazníků jsou vždy spojeny s nějakou formou osobní komunikace s učitelem daného předmětu nebo s ředitelem školy, nebo alespoň dojem ztráty anonymity navozují).

3.5 DISKUSE VÝSLEDKŮ VÝZKUMŮ

Výsledky dotazníkového šetření – pedagogové

Na základě teoretické analýzy byl vytvořen prvotní návrh systému chemických dovedností, které by měli mít žáci končící povinnou školní docházku. Formou dotazníkového šetření byl předložen učitelům 2. stupně základní školy, učitelům čtyřletého gymnázia, učitelům osmiletého gymnázia a akademikům na univerzitách, kteří připravují budoucí učitele chemie.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že všechny skupiny respondentů se k navrženému systému dovedností ve vzdělávání žáků v chemii vyjádřily více či méně souhlasně. Učitelé 2. stupně základní školy byli v nárocích na žáky nejpřísnější a akademici nejmírnější. Rozptyl názorů respondentů vzrůstá od učitelů 2. stupně ZŠ školy k akademikům. Učitelé ZŠ tedy měli nejjednodušší názory, akademici se navzájem naopak nejvíce odlišovali. Na druhou stranu je nutné zvážit, že akademiků, ochotných dotazník vyplnit, bylo málo, a že výsledky mohou být touto skutečností ovlivněny. Proto rozhodující vliv při vytvoření finálního návrhu systému dovedností měly názory učitelů 2. stupně základní školy a názory učitelů gymnázia.

Vytvořený pětistupňový systém doporučených chemických dovedností žáků končících povinnou školní docházku (resp. třístupňový s dvěma překryvnými úrovněmi) je shrnut v tab. 8 a tab. 9.

Výsledky dotazníkového šetření – žáci

Nejdůležitější závěry plynoucí z dotazníkového šetření žáků shrnuje tab. 41.

Tab. 41: Shrnutí nejdůležitějších výsledků dotazníkového šetření (žáci).

PŘEDSTAVA O VSTUPU (A)
<i>Co by měl podle Tebe umět žák/žákyně na 2. stupni ZŠ (příp. v nižších ročnících víceletého gymnázia) z přírodovědy na začátku výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit?</i>
Za nejdůležitější dovednosti z hlediska svého budoucího studia chemie žáci pokládají dovednosti potřebné k bezpečnému provádění chemických pokusů (ty jsou žáky v chemii, alespoň na začátku, vnímány jako obzvláště motivující): • <i>Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu.</i> • <i>Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin.</i> • <i>Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných.</i> Za nejméně důležité dovednosti z hlediska svého následujícího studia chemie, pokládají žáci

dovednosti související s ekologií, resp. se vztahem člověka k přírodě a k trvale udržitelnému rozvoji:

- *Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat*
- *Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětlit její význam pro člověka i pro přírodu*
- *Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činností člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)*

SEBEREFLEXE (B)

Které z výše uvedených dovedností Ti při zahájení výuky chemie chyběly nebo byly podle Tebe nedostačující?

Žáci za nejdůležitější a současně nejhůře zvládnuté vstupní dovednosti pokládají dovednosti:

- *Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu.*
- *Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin.*

Přestože jde pouze o názor žáků, neměla by zjištěná informace být brána na zcela lehkou váhu. Uvedeným dovednostem by měla být v rámci možností věnována větší pozornost.

Zajímavý je posun dovednosti *Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činností člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)*. Tuto dovednost totiž žáci o rok mladší zařadili k nejméně důležitým dovednostem, avšak během roku studia se jejich názor mění a oni zjišťují, že toto zvládají málo. Této dovednosti by též měla být věnována zvýšená pozornost. Bylo by zřejmě zapotřebí mladší žáky vhodným způsobem motivovat, aby se uvedený rozpor projevoval co nejméně.

OČEKÁVÁNÍ (C)

Co by ses rád/a z chemie naučil/a?

Jednoznačně dominuje *přání žáků umět provádět chemické pokusy*. Následuje *přání znát značky prvků a periodickou soustavu prvků, umět sestavovat chemické rovnice, znát chemické názvosloví, umět vyrábět výbušniny a umět aplikovat učivo v praxi*.

Nečekané, téměř čelní umístění *přání znát značky prvků a periodickou soustavu prvků, umět sestavovat chemické rovnice a znát chemické názvosloví* je zřejmě dáno tím, že žáci buď ve své nejbližší budoucnosti očekávají další školní chemické vzdělávání, ke kterému zmíněné dovednosti jsou skutečně nezbytné, nebo chtějí znát to, čím je chemie často prezentovaná (značky prvků, periodická soustava prvků, vzorce látek). Nechemická a nestudijní životní praxe je pro ně prozatím vzdálená natolik, že o ní neuvažují.

Překvapivě malé procento hlasů pro schopnost prakticky využívat školní poznatky by pravděpodobně mohlo být způsobeno celkovou nezralostí respondentů a pocitem, že na využitelnost v praxi ještě dojde při dalším vzdělávání. Totéž je zřejmě příčinou nízkého zastoupení

odpovědí pro bezpečnou práci s chemickými látkami. Navíc zřejmě žáci mají dojem, že školení bezpečnosti práce před laboratorními pracemi a varování v jednotlivých pracovních návodech spolu s informacemi na zásobních lahvích s chemickými látkami jsou postačující.

PŘEDSTAVA O VÝSTUPU (D)

***Co by měl podle Tebe umět žák/žákyně
na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) z chemie?***

U všech žáků dominovaly okruhy dovedností, které je možno tématicky shrnout do okruhů „chemie a můj život“ a „učím se chemii“. Naopak dovednosti, kterým je společná problematika životního prostředí, byly ze strany žáků 9. ročníku základní školy jmenovány zcela výjimečně. Žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia tyto dovednosti vybírali sice podstatně častěji, ale ani u těchto žáků nepronikly mezi třetinu nejčastěji jmenovaných dovedností. Četnost volby dovedností z nabídek a pořadí četnosti výběru jednotlivých nabídek dovedností shrnuje graficky obr. 12.

DALŠÍ PŘÁNÍ (E)

Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?

Výsledky rozboru této části otázek byly zpracovány spolu s výsledky analogických dotazníků pro respondenty mladší i starší a publikovány v práci Cídllová, Lovichová, Hájková et al. (2012). Konkrétně pro žáky 9. ročníku základní školy a žáky 4. ročníku osmiletého gymnázia (dotazníková otázka E) bylo zjištěno, že stále ještě dominuje *přání naučit se provádět chemické experimenty* (11,4 %), následované *touhou umět vyrábět drogy* (5,9 %), *aplikovat učivo chemie v praxi* (4,9 %) a *umět vyrábět výbušniny* (4,3 %). Následuje skupina dovedností souvisejících s *ochranou životního prostředí* (3,6 %). Přání *umět sestavovat chemické rovnice*, které u žáků bylo poměrně často jmenované (15,4 %), u žáků končících povinnou školní docházku kleslo na pouhých 2,6 %. Přání *umět bezpečně pracovat s chemickými látkami* jmenovalo pouze 0,3 % žáků, což je v poměrně značném rozporu s nejčastějším přáním (*naučit se provádět chemické experimenty*).

Hlavním závěrem práce Cídllová, Lovichová, Hájková et al. (2012) je zjištění, že mezi tím, co by z chemie chtěli umět žáci, a tím, co z chemie zajímá absolventy (dospělé osoby, které již chemii nestudují a profesně ji nevyužívají), je velmi zásadní rozdíl. Z širokého spektra znalostí a dovedností navrženého respondenty nastal více než jednoprocenní překryv mezi žáky základní školy (resp. žáky nižších ročníků osmiletého gymnázia) a absolventy jen v oblasti problematiky ochrany životního prostředí a u všeobecného tvrzení, že respondenti „chtějí umět své chemické znalosti a dovednosti využívat v praxi“.

Propojení výsledků obou dotazníkových šetření

Snaha vybrat z výstupních dovedností takové, které sami žáci pokládají za důležité (otázka D), které patří mezi výběr nejčastějších přání (otázka E), které by se lépe než jiné hodily k motivaci k procvičování obecných chemických dovedností a které byly v rámci dotazníkového šetření mezi učiteli vyhodnoceny do dvou nejzákladnějších úrovní, neposkytla žádné závratně nové výsledky.

Zájem žáků provádět chemické experimenty a přání umět s chemickými látkami pracovat bezpečně se jeví jako poměrně snadno využitelný. Avšak zájem o získání dovednosti *provádět chemické experimenty* se při dalším zkoumání ukazuje být do jisté míry povrchní (viz výsledky v tab. 25 a v obr. 18). Další využitelnou oblastí zájmu žáků je *aplikace chemického učiva v praxi*. Toto téma zřejmě představuje dosud ne zcela doceněný potenciál, kterému by mohla a měla být do budoucna věnována mnohem větší pozornost.

Výsledky testování vybraných chemických dovedností žáků na konci 9. ročníku základní školy a 4. ročníku osmiletého gymnázia

Autorka disertační práce použila test chemických dovedností (Trnová, 2012 b) kombinovaný s dotazníkem. Nejprve určila základní charakteristiky testu (citlivost, reliabilita, obtížnost) a základní statistické vlastnosti testu (identifikace odlehlých hodnot, ověření normality rozdělení výsledků při binárním skórování) vůči žákům 9. ročníku základní školy a vůči žákům 4. ročníku osmiletého gymnázia. Zjistila, že citlivost testu byla dobrá (variační koeficient 0,43 pro žáky 9. ročníku základní školy a 0,35 pro žáky 4. ročníku osmiletého gymnázia) a reliabilita byla hraničně dostačující ($KR_{20} = 78,7 \%$ pro žáky 9. ročníku základní školy a $80,4 \%$ pro žáky 4. ročníku osmiletého gymnázia).

V souboru výsledků (hrubá skóre) respondentů obou skupin nebyly odlehlé hodnoty, avšak rozdělení nebylo ani v jednom případě tzv. normální (Gaussovo). Rozptyly hrubých skóre pro oba soubory respondentů nebyly statisticky významně odlišné. Průměrné skóre vyšlo u žáků kvarty osmiletého gymnázia větší (11,1 bodu) než u žáků 9. ročníku základní školy (10,0 bodu). Statistická významnost této odlišnosti byla jen odhadnuta pomocí klasického t-testu. Podle něj je rozdíl ve výsledcích obou skupin žáků statisticky významný. Potřebný modifikovaný t-test autorka disertační práce pro jeho velkou náročnost neprováděla.

Pokud jde o výsledky položkové analýzy, tak při řešení všech položek kromě sedmé (vyhledávání informací v textu) byli úspěšnější žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia než jejich vrstev-

níci z 9. ročníku základní školy. Neúspěch žáků 4. ročníku osmiletého gymnázia ve srovnání se žáky 9. ročníku základní školy by částečně mohl být způsoben jednak nedostatečným přečtením zadání, odpovídáním na základě znalostí a ne na základě práce s textem. Částečně též tím, že (zjištěno dotazníkem připojeným k testu) žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia údajně potřebnou dovednost ve výuce nepochvívají. Na druhou stranu je ovšem nutno poznamenat, že výpověď žáků ohledně frekvence procvičování této dovednosti se od výpovědi učitelů dosti lišila.

Další neshoda ohledně frekvence procvičování učiva byla u páté testové úlohy (tvorba grafu), kde učitelé uváděli mnohem menší procvičování než žáci. Zde by pravděpodobně mohlo jít o to, že žáci relativně často tvoří grafy ve výuce matematiky, ale nikoli v chemii.

K dalším významnějším zjištěním patří skutečnost, že vztah mezi skutečnou úspěšností žáků při řešení testových úloh a jejich vlastním odhadem obtížnosti úlohy je poměrně slabý; podstatně lepší odhad mají žáci 4. ročníku osmiletého gymnázia ($R^2 = 0,36$) než žáci 9. ročníku základní školy ($R^2 = 0,28$).

Shoda mezi odpověďmi žáků na otázku frekvence procvičování daného učiva ve srovnání s odpověďmi učitelů na tutéž otázku byla také o něco lepší v případě 4. ročníku osmiletého gymnázia ($R^2 = 0,38$) než v případě 9. ročníku základní školy ($R^2 = 0,33$).

Reforma českého školství po roce 2000 odrážela trendy vzdělávací politiky v zemích OECD. Podle některých autorů (Straková, 2007, 2013) nejen česká veřejnost, ale především mnozí pedagogové nepociťovali potřebu vzdělávací systém měnit. Podle Janíka (2010) nebylo dostatečně specifikované (a tedy jasné), jaké problémy kurikulární reforma školního vzdělávání ČR řeší (na rozdíl např. od Německa a Rakouska, kde jedním z cílů reformy bylo zlepšení výsledků žáků v mezinárodně srovnávacích šetřeních TIMSS a PISA). Další problém vidí Janík (2013) v nízké informovanosti širší veřejnosti o probíhajících změnách a jejich důvodech. Altrichter a Wiesinger (2005) zase upozorňují na to, že *„školské reformy zpravidla jsou ze začátku vedené shora dolů. V průběhu implementace se jejich nositelství rozšiřuje na další a další aktéry. A tak se může stát, že reforma nabude v průběhu implementace podoby, v níž ji ti, kteří ji uváděli do života, už vůbec nepoznají.*

Také výsledky analýz OECD (2013) ukazují, že se Evropě nepodařilo zcela naplnit cíle vyplývající z Lisabonské úmluvy podepsané v roce 2000. V červenci 2013 schválil Evropský parlament nový program Horizont 2020 (označovaný jako H2020). Tento program má napomoci rychleji a efektivněji řešit problémy, zabezpečit dlouhodobý udržitelný růst Evropy a zajistit její konkurenceschopnost (TC AV ČR, 2013). Ve vzdělávací politice členských zemí EU do roku 2020 bude kladen důraz na prosazení konceptu celoživotního učení s důrazem nejen na učení formální, ale také na neformální a informální vzdělávání (MŠMT, 2014).

Jak uvádí Janoušková et al (2014), významnou částí programu H2020 je oblast „*Science with and for Society*“ s programem „*Making science education and careers attractive for young people*“. Cílem programu je „*učinit přírodovědné vzdělávání a kariéru v tomto oboru přitažlivější pro mladé lidi*“ (ale také pro další věkové skupiny). Pozornost bude v oblasti vzdělávání i nadále věnována rozvoji tzv. přírodovědné gramotnosti žáků. Dá se tedy předpokládat, že studium „dovedností“ zůstane i nadále v centru zájmů v oblasti vzdělávání.

4 ZÁVĚRY

V úvodní části disertační práce byly vymezeny její cíle, které byly postupně naplněny:

- 1) Byl popsán současný stav výuky chemie na základních školách a v ekvivalentních ročnících víceletých gymnázií (první část kapitoly 2.1).
- 2) Na základě rešerše byl sestaven přehled různých vymezení pojmů kompetence, dovednost, oborová dovednost. Zvýšená pozornost byla věnována chemickým dovednostem a jejich klasifikaci, byly prostudovány některé české i zahraniční práce zaměřené na zkoumání chemických dovedností žáků. Zjištěné informace byly analyzovány, klasifikovány a vedly k sestavení prvotního návrhu systému obecných (univerzálních) a specifických (speciálních) dovedností žáků v chemii. Podrobněji viz druhá část kapitola 2.1 a příloha 1.
- 3) Podle připraveného návrhu systému dovedností byl sestaven dotazník (příloha 1) a bylo provedeno dotazníkové šetření mezi učiteli chemie na různých stupních škol. Cílem tohoto šetření bylo zjistit názory pedagogů na potřebné chemické obecné (univerzální) a specifické (speciální) dovednosti žáků v závěru základního vzdělávání. Na základě rozboru výsledků dotazníkového šetření byl navržený systém dovedností upraven do finální podoby. Tím vznikl víceúrovňový systém doporučených dovedností žáků v chemii (tab. 8 a tab. 9). Nejdůležitější závěry shrnuje kapitola 3.1.
- 4) Autorka disertační práce pomocí dotazníkového šetření mezi žáky 7., 8. a 9. ročníku základní školy a 1., 2. a 4. ročníku osmiletého gymnázia zjistila názory žáků na potřebné specifické (speciální) dovednosti v chemii a výsledky tohoto dotazníkového šetření porovнала s analogickými šetřeními provedenými mezi staršími respondenty. Pak byly porovnány výsledky obou dotazníkových šetření (mezi učiteli i mezi žáky) a byl učiněn pokus o zkombinování témat, která žáky zajímají, s výstupními obecnými dovednostmi, které učitelé pokládají pro žáky v závěru základního vzdělávání za nejdůležitější. Nejvýznamnější zjištění jsou uvedena v kapitole 3.2.

Potom byly porovnány výsledky obou dotazníkových šetření (mezi učiteli i mezi žáky) a byl učiněn pokus o zkombinování témat, která žáky zajímají, s výstupními obecnými dovednostmi, které učitelé pokládají pro žáky končící povinnou školní docházku za nejdůležitější. Výsledky této autorčiny snahy jsou uvedeny v kapitole 3.3.

- 5) Následně byl sestaven test obecných dovedností žáků v chemii. Pomocí něj byla porovnána míra osvojení nejdůležitějších obecných (univerzálních) dovedností žáků v chemii na závěr základního vzdělávání. Pomocí dotazníku spojeného s testem se autorka disertační práce pokusila zjistit důvody, proč žákům některé z testovaných dovedností činí potíže. Nejdůležitější výsledky této poslední části výzkumu shrnuje kapitola 3.4.

5 POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

ALTRICHTER, Herbert a Sophie WIESINGER, 2005. Implementation von Schulinnovationen – aktuelle Hoffnungen [online]. *Journal für schulentwicklung*. 9(4), 28-36. [cit. 2015-02-12]. ISSN 1029-2624. Dostupné z: <http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/INTERNET/ORGANISATIONORD/ALTRICHTERORD/IMPLse2PlusLit.pdf>

ANON., 2015. Skill. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Wikipedia Foundation, last modified on 6 January 2015 [cit. 2015-01-08]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Skill>

BAYEROVÁ, Anna, Hana CÍDLOVÁ a Michaela PETRŮ, 2012. Chemistry Education at Elementary Schools in the Czech Republic: Target Skills and Popularity of the Subject. In *Chemistry Education in the Light of the Research*. Kraków: Pedagogical University of Kraków, Department of Chemistry and Chemistry Education. p. 11-14. ISBN 978-83-7271-764-1.

BEDÁŇOVÁ, Iveta. Statistické tabulky. In *Biostatistika: Multimediální výukový text pro studenty VFU Brno* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/stat/FVL/Teorie/tabulky.htm>

BĚLECKÝ, Zdeněk et al, 2007. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. Plzeň: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. ISBN 978-80-87000-07-6.

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 2003. *Základy chemie 2 pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. 3. vyd., dotisk. Praha : Fortuna. ISBN 80-7168-748-0.

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 2004. *Základy chemie 1 pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna. 3. vyd., dotisk. ISBN 80-7168-720-0.

BERANOVÁ, Monika a Hana CÍDLOVÁ. 2012. Tištěné versus elektronické studijní materiály ve výuce názvosloví anorganické chemie na PedF MU. In *XXX International Colloquium on the Management of Educational Process: Proceedings, Social Science & Humanities*. Brno: Univerzita obrany, s. 33-41. ISBN 978-80-7231-867-4.

BÍLEK, Martin, Karel MYŠKA a Ladislav HRUŠKA, 2003. Úspěšnost žáků základní školy v didaktických testech z chemie s grafickými prvky. In *Pregraduální příprava a postgraduální vzdělávání učitelů chemie: Sborník přednášek z mezinárodní konference konané 20.-22. května 2003 v Rožnově pod Radhoštěm*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, s. 72-77. ISBN 80-7042-960-7.

BÍLEK, Martin, 2008. Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica*. 2. FPV UKF Nitra. ISSN 1337-0073. Dostupné také z: http://serviziintegrati.web-container.it/data/SMO_db/doc/31_7_B%C3%ADlek_Acta.pdf

BÍLEK, Martin a Olga, ŘÁDKOVÁ, 2006. *Přírodní vědy ve škole – analýza zájmu patnáctiletých žáků ZŠ a gymnázií v České republice*. [online]. In *Současné metodologické*

přístupy a strategie pedagogického výzkumu. Plzeň. [cit. 2015-01-08].
Dostupné z: <http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/52/52.pdf>

CÍDLOVÁ, Hana, 2006. *Návrh principu testu dovednosti práce s vědomostmi a jeho využití v oblasti obecné a fyzikální chemie*. Habilitační práce. Univerzita Karlova v Praze, Praha.

CÍDLOVÁ, Hana, Anna BAYEROVÁ a Eva TRNOVÁ, 2013. The Relevance of Health and Environmental Education in Chemistry for Pupils of Czech Secondary Schools and School-leavers. *The Anthropologist*. **16**(1-2), 111-115. ISSN 0972-0073.

CÍDLOVÁ, Hana, Anna LOVICHOVÁ, Zuzana MOKRÁ a Barbora VALOVÁ, 2012. Chemické dovednosti studentů učitelství chemie projevené v testech z obecné chemie. In *XXX International Colloquium on the Management of Educational Process: Proceedings of abstracts and electronic version of reviewed contributions on CD-ROM*. Brno: Univerzita obrany, 2012. s. nestránkováno, 11 s. ISBN 978-80-7231-865-0.

CÍDLOVÁ, Hana, Milan KUBIATKO, Anna BAYEROVÁ a Michaela PETRŮ, 2012. Oblíbenost přírodovědných předmětů mezi žáky ZŠ. *Biologie - chemie – zeměpis*. **21**(1), 4-7. ISSN 1210-3349.

CÍDLOVÁ, Hana, Anna LOVICHOVÁ, Kateřina HÁJKOVÁ a Anna BAYEROVÁ, 2012. Chemistry Education at Primary and Secondary Grammar Schools in the Czech Republic: Target Skills From the Point of view of Pupils and Graduates. In *Chemistry Education in the Light of the Research*. Kraków: Pedagogical University of Kraków, Department of Chemistry and Chemistry Education. p. 45-49. ISBN 978-83-7271-764-1.

CÍDLOVÁ, Hana a Michaela PETRŮ, 2013. Kvízy, rébusy a další hry jako motivační prostředek v chemii. In *Motivace nadaných žáků a studentů v matematice a přírodních vědách II*. 1. vyd. Brno: Masarykova Univerzita, 2013. s. 161-168, ISBN 978-80-210-6635-9.

ČAČKA, Otto, 2002. *Nástin psychologie II: pro doplňující pedagogické studium*. Brno: Paido. ISBN 80-7315-016-6.

ČÁP, Jan, 1993. *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7066-534-3.

ČÁP, Jan a Jiří MAREŠ, 2001. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-463-X.

ČERNOCKÝ, Bohumil et al., 2011. *Přírodovědná gramotnost ve výuce. Příručka pro učitele se souborem úloh*. [online]. [cit. 2015-03-18]. Praha: NÚV, divize VÚP. ISBN 978-80-86856-84-1. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2012/01/Prirodovedna_gramotnost.pdf

ČÍŽKOVÁ, Věra a Hana ČTRNÁCTOVÁ, 2007. Přírodovědná gramotnost – realita nebo vize? In: *ScienEdu – Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodovedných predmetov*. Univerzita Komenského, Bratislava, s. 19-22. ISBN 978-80-88707-90-5.

ČÍŽKOVÁ, Věra, Radka ČUDOVÁ, Milan KUBIATKO a Sabina RADVANOVÁ, 2013. The teachers' opinions and requirements of biology skills. *Journal of Baltic Science Education*. **12**(5), 579-591. ISSN 1648-3898.

ČTRNÁCTOVÁ, Hana, 2001. Increasing the effectivity of Science education through interactive tasks. In: *Science and technology education: Preparing future citizens -*

Proceedings of the 1st IOSTE Symposium in Southern Europe.
Paralimni, p. 197-204. ISBN 9963-8519-1-6.

ČTRNÁCTOVÁ, Hana a Jiří ZAJÍČEK, 2010. Současné školství a výuka chemie v České republice. *Chemické listy* [online]. **104**(8), 811-818. [cit. 2014-05-26]. ISSN 1213-7103. Dostupné z http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2010_08_811-818.pdf

ČTRNÁCTOVÁ, Hana, Věra ČÍŽKOVÁ, Hana MARVÁNOVÁ a Dana PISKOVÁ, 2007. *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení.* Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. ISBN 978-80-86561-74-5.

ČTRNÁCTOVÁ, Hana, Hana CÍDLOVÁ, Eva TRNOVÁ, Anna BAYEROVÁ a Gabriela KUBĚNOVÁ, 2013. Úroveň vybraných chemických dovedností žáků základních škol a gymnázií. *Chemické listy* [online]. **107**(11), 897-905. [cit. 2014-04-02]. ISSN 1213-7103. Dostupné z http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2013_11_897-905.pdf

Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR 2007-2013. MŠMT. *Databáze strategií: Portál pro strategické řízení* [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://database-strategie.cz/cz/msmt/strategie/dlouhodoby-zamer-vzdelavani-a-rozvoje-vzdelavaci-soustavy-cr-2007-2013?typ=struktura>

Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje výchovně vzdělávací soustavy ČR (2002). MŠMT. *Databáze strategií: portál pro strategické řízení* [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://database-strategie.cz/cz/msmt/strategie/dlouhodoby-zamer-vzdelavani-a-rozvoje-vychovne-vzdelavaci-soustavy-cr-2002?typ=o>

DRUMMOND, Helen a Mailoo SELVARATNAM, 2009. Intellectual Skills. Needed for the Effective Learning and Application of Chemical Knowledge. *South African Journal of Chemistry* [online]. **62**, 179-184. [cit. 2012-02-01]. ISSN 0379-4350. Dostupné z http://reference.sabinet.co.za/webx/access/electronic_journals/chem/chem_v62_a31.pdf

Eurobarometr 2006. [online]. [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb/eb66/eb66_cz_nat.pdf

Evropská komise [online]. 2004 [cit. 2014-03-21]. *Europe need more scientists.* Dostupné z: http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/index_en.html

Europe need more scientists, 2004. *European Commission* [online]. [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf

FRANKLIN, Sarah a Susan MCKINNON, 2001. *Relative values: reconfiguring kinship studies.* Durham, NC: Duke University Press. viii. ISBN 08-223-2796-1.

Presidency Conclusions, Lisbon European Council 23 and 24 march 2000 [online]. [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/bulletins/pdf/1s2000en.pdf>

HENDL, Jan, 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat.* Praha: Portál. ISBN 80-7178-820-1.

HAYES, Nicky, 2003. *Základy sociální psychologie.* Praha, Portál. ISBN 80-7178-198-3.

CHLUP, Otokar a Jaromír KOPECKÝ, 1965. *Pedagogika: příručka pro vysoké školy*. 2. vyd. Praha: SPN.

CHRÁSKA, Miroslav, 1999. *Didaktické testy. Příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1. vyd. Brno: Paido. ISBN 80-85931-68-0.

JANÁČEK, Gustav, 1958. *Základní pravidla učení dovednostem*. Praha: SPN.

JANÍK, Tomáš et al., 2010. Kurikulární reforma na gymnáziích. *Rozvíjíme kurikulum pro budoucnost* [online]. [cit. 2014-07-03]. Dostupné z: <http://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=14159&view=2381>

JANÍK, Tomáš, 2014. Od reformy kurikula k produktivní kultuře vyučování a učení. *Pedagogická orientace*. 23(5), 634-663. ISSN 1211-4669.

JANOUSHKOVÁ, Svatava, Jan MARŠÁK a Václav PUMPR, 2012. Evaluační standardy vzdělávacího oboru Chemie – reflexe nově vzniklých Standardů základního vzdělávání. *Scientia in educatione* [online]. [cit. 2015-02-05]. 3(1), 19–28. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/27>

JANOUSHKOVÁ, Svatava et al., 2012. *Rozvoj čtenářské gramotnosti ve výuce chemie*. [online]. 1. vyd. Neratovice: Lach-Ner, s. r. o. [cit. 2015-02-21]. ISBN 978-80-87258-63-7. Dostupné z: http://www.lach-ner.com/Files/file/cg_uvod.pdf

JANOUSHKOVÁ, Svatava, Lenka HUBÁČKOVÁ, Václav PUMPR a Jan MARŠÁK, 2014. Přírodovědná gramotnost v preprimárním a raném období primárního vzdělávání jako prostředek zvýšení zájmu o studium přírodovědných a technických oborů. *Scientia in educatione* [online]. [cit. 2015-02-12]. 5(1), 36–49, ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/67/84>

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2002. *Školní didaktika*. Vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-x.

KLINE, P, 1993. Comments on „Personality traits are alive and well“. *The Psychologist*, 6(7), 304.

KOHOUTEK, Rudolf et al., 1996. *Základy pedagogické psychologie*. Brno: CERM. ISBN 80-85867-94-X.

KOHOUTEK, Rudolf, 1996. *Didaktické testy: občanská výchova 1.-9. ročník*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-7204-018-9.

KOHOUTEK, Rudolf, 2010. *Dotazník jako průzkumná metoda* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://rudolfkohoutek.blog.cz/1002/dotaznik-jako-pruzkumna-metoda>

KOLOROS, Petr, 2011. *Školní pokus ve výuce chemie-minulost a současnost*. Disertační práce. [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/85002/>

KUBIATKO, Milan, Ivana VACULOVÁ a Věra ČÍŽKOVÁ, 2011. Vymezení klíčových konceptů pro zkoumání osvojených dovedností v biologii. In *Kam směřuje současný pedagogický výzkum? Sborník příspěvků XVIII. celostátní konference ČAPV*. Liberec: Technická univerzita v Liberci. s. 1-7. ISBN 978-80-7372-722-2.

- LAGOWSKI, J. J., 1985. Intellectual skills development via chemistry. *Journal of Chemical Education* [online]. **62**(1), 1. [cit. 2013-03-21]. ISSN 0021-9584. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed062p1>
- LAPITKA, Marián et al., 1985. *Základy metodológie pedagogického výskumu. Študijný text pre špecializačné štúdium učiteľov výskumníkov*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- LAPITKA, Marián, 1990. *Tvorba a použitie didaktických testov*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. ISBN 80-08-00782-6.
- LEVESON, Lynne, 2000. Disparities in perceptions of generic skills: academics and employers. *Industry and Higher Education*. **14**(3), 157-164. ISSN 0950-4222.
- MAŇÁK, Josef, 1990. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-0210-7.
- MELOUN, Milan a Jiří MILITKÝ, 2002. *Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešení úlohy včetně CD*. Vyd. 1. Praha: Academia. ISBN 80-200-1008-4.
- MICHALIČKA, Miroslav, 1968. *Metody pedagogické diagnostiky*. Praha: Pedagogický ústav J. A. Komenského ČSAV.
- MONK, J. J. a CH.S. Alexander, 1973. Developing Skills in Physical Geography Laboratory. *Journal in Geography*. **72**(7), 18-24. ISSN 0022-1341.
- MŠMT, 1996. *Vzdělávací program Občanská škola: pojetí občanské školy : učební osnovy občanské školy*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-107-x.
- MŠMT, 1996. *Vzdělávací program Obecná škola: pojetí obecné školy: učební osnovy obecné školy*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-106-1.
- MŠMT, 1997. *Vzdělávací program Národní škola: vzdělávací program pro 1.-9. ročník základního vzdělávání*. Praha: SPN. ISBN 80-04-26683-5.
- MŠMT, 1998. *Vzdělávací program Základní škola*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-595-X.
- MŠMT, 2001. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice: Bílá kniha*, 2001. [online]. [cit. 2015-02-12]. MŠMT, Praha. ISBN 80-211-0372-8. Dostupné z: <http://aplikace.msmt.cz/pdf/bilakniha.pdf>
- MŠMT, 2009. Analýza naplnění cílů Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice (Bílé knihy) v oblasti předškolního, základního a středního vzdělávání. In *Analýza Bílé knihy* [online]. [cit. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/analyza-naplnovani-cilu-vzdelavani>
- MŠMT, 2013. *Hlavní směry strategie vzdělávací politiky do roku 2020* [online]. [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/26624/download>
- MŠMT, 2014. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020* [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/uploads/Strategie_2020_web.pdf
- MUŽIČ, Vladimír, 1971. *Testy vědomostí*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství.

NÚOV (Národní ústav odborného vzdělávání). *Klíčové kompetence a tvorba ŠVP: Klíčové kompetence v charakteristice ŠVP*. [online]. [cit. 2015-02-21].

Dostupné z: <http://www.nuov.cz/kk-a-tvorba-svp>

NÚOV (Národní ústav odborného vzdělávání), 2006. *Doporučení Evropského parlamentu a Rady ze dne 18. prosince 2006 o klíčových kompetencích pro celoživotní učení (2006/962/ES)*. [online]. [cit. 2015-02-17].

Dostupné z: http://www.nuov.cz/uploads/RVP/KK/Evropsky_referencni_ramec.pdf

NUNNALLY, J. C., 1978. *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.

OECD (2013). *Education at a Glance 2013: OECD Indicators*. [online]. [cit. 2015-02-17].

OECD Publishing. DOI: 10.1787/19991487 . ISBN 978-92-64-20105-7. Dostupné z: <http://www.oecd.org/edu/eag2013%20%28eng%29--FINAL%2020%20June%202013.pdf>

OSBORNE, Jonathan a Justin, DILLON, 2008. *Science Education in Europe: Critical Reflections: A Report to the Nuffield Foundation*. [online]. London, The Nuffield Foundation. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z:

http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf

PADILLA, Michael J., 1990. Science Process Skills. Research Matters – to the Science Teacher. In *The National Association for Research in Science Teaching*. [online].

[cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>

PAGE-BUCCI, H.: The value of Likert scales in measuring attitudes of online learners, [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupné z:

<http://www.hkadesigns.co.uk/websites/msc/reme/likert.htm>

PACHMANN, Eduard a Viktor, HOFMANN, 1981. *Obecná didaktika chemie*. Praha: SPN.

PAPÁČEK, Miroslav, 2010: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z, a alfa? *SCIED* [online]. **1**, 33-49. [cit. 2014-09-14].

ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/4/5>

PARDEL, Tomáš, 1963. *Pedagogická psychologie*. Praha: SPN.

PELLEGRINO, James W. a Margaret L. HILTON (Eds), 2012. *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. [online]. [cit. 2014-12-10].

Washington, D.C. The National Academies Press. ISBN 978-0-309-25649-0.

Dostupné z: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13398&page=R1

PETRILÁKOVÁ, Monika a Veronika ZÁMEČNÍKOVÁ, 2014. Výuka chemie pomocí badatelsky orientovaného vyučování. In: *Research, Theory and Practice in Chemistry Didactics*. Hradec Králové: Gaudeamus. p. 458-463. ISBN 978-80-7435-417-5.

POKORNÁ, Radka, Věra ČÍŽKOVÁ a Milan KUBIATKO, 2013. Úlohy zaměřené na procvičování biologických dovedností. *Biologie - chemie – zeměpis*. **22**(4), 179-182. ISSN 1210-3349.

PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ, 2003. *Pedagogický slovník*. 4. akt. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7178-772-8.

PŮLPÁN, Zdeněk, 1991. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Kotva. ISBN 80-900254-4-7.

PŮLPÁN, Zdeněk, 2004. *K problematice zpracování empirických šetření v humanitních vědách*. 1. vyd. Praha: Academia, nakladatelství Akademie věd České republiky. ISBN 80-200-1221-4.

Školský zákon: zákon č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání: stav k 1.1.2010, 2010.
2. přeprac. vyd. Třinec: RESK. ISBN 978-80-904324-1-3.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2007. [online]. [cit.2014-07-08]. Praha: VÚP.
Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

ROD, Aleš. *Likertovo škálování* [online]. 2012 [cit. 2015-01-30].
Dostupné z: <http://nb.vse.cz/kfil/elogos/science/rod12.pdf>

ŘEŠÁTKO, Miloš, 1975. *Didaktické testy ve školní praxi*. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury.

ŘEZNÍČKOVÁ, Dana et al., 2013. *Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-24-1.

ŘEZNÍČKOVÁ, Dana, 2013. Badatelsky orientovaná výuka geografie. *Geografické rozhledy*, 23(1), 12–15. ISSN 1210-3004.

Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe, 2007. *European Commission* [online]. [cit. 2010-03-21].
Dostupné z: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.

SINGULE, František, 1961. K problému pojmu dovednosti a návyku v teorii vyučování. *Pedagogika*. 11(3), 263 – 279. ISSN 0031-3815.

SKALKOVÁ, Jarmila, 1999. *Obecná didaktika*. Vyd. 1. Praha: ISV. ISBN 80-85866-33-1.

Standard středoškolského odborného vzdělávání, 1997. Praha: VÚOŠ. MŠMT ČR.

Standard vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu, 1996. Věstník MŠMT ČR. LII, č. 4.

Standard základního vzdělávání, 1995. Věstník MŠMT ČR. 1995.

STRAKOVÁ, Jana, 2002. *Vědomosti dovednosti pro život: čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost patnáctiletých žáků v zemích OECD*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání. ISBN 80-211-0411-2.

STRAKOVÁ, Jana, 2007. Kurikulární reforma z pohledu šetření Kalibro. *Pedagogika* [online]. 57(1), 21–36. [cit. 2012-09-01].
Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=1387>

STRAKOVÁ, Jana, 2013. Jak dál s kurikulární reformou. *Pedagogická orientace* [online]. 23(5), 734–743. [cit. 2014-06-09]. ISSN 1805-9511. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2013/pedor13_5_p734_jakdal_strakova.pdf

STUHLÍKOVÁ, Iva, 2010. Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. In: *Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita. p. 129-135. [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>

ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Lenka HAJEROVÁ-MÜLLEROVÁ, 2006. *Interaktivní cvičebnice tvorby a hodnocení didaktických testů* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://cvicebnice.ujep.cz/cvicebnice/FRVS1973F5d/>

ŠVEC, Vlastimil, 1991. *Rozvíjení profesních dovedností studentů (vybrané kapitoly z pedagogiky vysoké vojenské školy)*. Brno: Vojenská akademie.

ŠVEC, Vlastimil, 1998. *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1937-9.

TC AV ČR, kolektiv autorů Národního informačního centra. *HORIZONT 2020 Stručně o programu* [online]. 2013 [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: http://www.tc.cz/files/istec_news/tcav-brozura-horizont-2020-internet.pdf

TRNA, Josef a Eva TRNOVÁ, 2001. Kompetence a dovednosti žáků jako vzdělávací cíle přírodovědné výuky. In: *DIDFYZ 2000. Ciele vyučovania fyziky v novom miléniu*. Nitra : Fakulta prírodných vied UKF a pob. JSMF v Nitre. s. 75-78. ISBN 80-8050-378-7.

TRNOVÁ, Eva, 2009. *Dovednosti žáků ve výuce chemie*. Banská Bystrica. Disertační práce. Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.

TRNOVÁ, Eva, 2012a. *Rozvoj dovedností žáků ve výuce chemie se zaměřením na nadané*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-6136-1.

TRNOVÁ, Eva, 2012b. Testování vybraných dovedností žáků v chemii. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied. Zborník z medzinárodnej konferencie Smolenice 15. - 17. október 2012*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave. s.166-171. ISBN 978-80-8082-541-6.

TUREK, Ivan, 1996. *Učitel' a didaktické testy*. 1. vyd. Bratislava: Metodické centrum mesta Bratislavy. ISBN 80-7164-139-1.

ÚIV, 2008. *Výuka přírodovědných předmětů ve školách v Evropě. Koncepce a výzkum* [online]. © Eurydice, 2006. Český překlad Ústav pro informace ve vzdělávání. [cit. 2015-03-18]. Praha: ÚIV. ISBN 978-92-79-06101-1. Dostupné z: <http://bookshop.europa.eu/cs/v-uka-p-rodov-dn-ch-p-edm-t-ve-kol-ch-v-evrop--pbNCX106004/>

Úřední věstník Evropské unie: *DOPORUČENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY ze dne 18. prosince 2006 o klíčových schopnostech pro celoživotní učení* (2006/962/ES). Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:cs:PDF>

VASILESKÁ, Marie a Hana, MARVÁNOVÁ, 2006. *Rukověť autora testových úloh II – chemie*. Vydání první. Praha: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání.

VESELSKÝ, Milan a Helena HRUBIŠOVÁ, 2009. Zájem žáků o učební předmět chemie. *Pedagogická orientace*. **19**(3), 45–64. ISSN 1211-4669.

VEVERKOVÁ, Helena, 2002. Učivo. In Z. Kalhous et al. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-X.

VRÁNA, Stanislav, 1948. *Zkoušení a známkování*. 1. vyd. Brno : Komenium.

VÚP, 2011. *Přírodovědná gramotnost ve výuce: Příručka pro učitele se souborem úloh* [online]. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. [cit. 2015-02-21]. ISBN 978-80-87000-41-0. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2012/01/Prirodovedna_gramotnost.pdf

WALTEROVÁ, Eliška, 1994. *Kurikulum: proměny a trendy v mezinárodní perspektivě*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-0846-6.

WALTEROVÁ, Eliška, 2010. *Školství – věc (ne)veřejná: názory veřejnosti na školu a vzdělávání*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1882-1.

WAGGONER, Jacqueline. Nothing Hard about Soft Skills in College Classroom. [online]. [cit. 2015-01-08]. Dostupné z: <http://wordpress.up.edu/waggoner/files/2012/02/Nothing-Hard-about-Soft-Skills-in-College-Classroom.pdf>

6 PŘÍLOHY

Příloha 1: Návrh systému chemických dovedností - dotazník pro učitele.	- 123 -
Příloha 2: Specifické (speciální) dovednosti v chemii - dotazník pro žáky 7ZŠ a 1GO	- 127 -
Příloha 3: Specifické (speciální) dovednosti v chemii - dotazník pro žáky 8ZŠ a 2GO.....	- 128 -
Příloha 4: Specifické (speciální) dovednosti v chemii - dotazník pro žáky 9ZŠ a 4GO.....	- 129 -
Příloha 5: Test pro žáky 9ZŠ a 4GO a přiložený dotazník.	- 131 -
Příloha 6: Dotazník pro učitele testovaných žáků 9ZŠ a 4GO.....	- 136 -

Příloha 1: Návrh systému chemických dovedností - dotazník pro učitele.

Pole pro vyplnění odpovědí, které je v této tabulce vloženo pro ukázkou jen pod návrh 1.1.1, bylo v dotazníku zařazeno ke každému návrhu.

Chemické dovednosti na základní a střední škole

Vážená kolegyně, vážený kolego,
obracíme se na Vás s prosbou o posouzení návrhu chemických dovedností, které by měli mít osvojené žáci v závěru základní školy a gymnázia. Chemické dovednosti můžeme specifikovat a třídit podle různých hledisek. Následující výběr byl stanoven podle objektivního poznávání reality, tj. v okruzích činností od kladení si otázek přes sběr, třídění a vyhodnocování informací až po zodpovídání položených otázek a prezentaci dosažených výsledků. Zajímá nás váš názor na to, kterými dovednostmi by měli disponovat žáci, když opouštějí základní školu a gymnázium. V následujících otázkách označte, prosím, do jaké míry (určitě nesouhlasím, spíše nesouhlasím, spíše souhlasím, určitě souhlasím) považujete níže uvedené chemické dovednosti za nezbytné po absolvování základní školy a gymnázia.

Děkujeme za Váš názor a čas.

*Povinné pole

DEMOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jste žena, nebo muž? *

- ☐ muž
☐ žena

Kolik je vám let? *

- ☐ méně než 25
☐ 25 - 29
☐ 30 - 39
☐ 40 - 49
☐ 50 - 59
☐ 60 a více

V kterém městě jste studoval(a)? *

Na kterém typu vysoké školy jste získal(a) vzdělání *

- ☐ Pedagogická fakulta
☐ Přírodovědecká fakulta (učitelský obor)
☐ Přírodovědecká fakulta + učitelské minimum
☐ Jiná vysoká škola bez zaměření na učitelství
☐ Jiná vysoká škola + učitelské minimum
☐ Bez vysokoškolského vzdělání

Máte učitelskou kvalifikaci (včetně pedagogického minima)? * Zaškrtněte pouze jeden kroužek

- ☐ ano
☐ ne

Jaká je vaše aprobace? *

Kolik budete mít odučeno na konci tohoto školního roku? * Počet odučených let

Typ školy, kde nyní působíte *

- ☐ základní škola
- ☐ střední odborná škola
- ☐ 4-leté gymnázium
- ☐ 6-leté gymnázium
- ☐ 8-leté gymnázium
- ☐ vysoká škola

V kterém kraji působíte *

Jak je velká obec, ve které se nachází vaše škola? *

- ☐ Obec s méně než 3 000 obyvatel
- ☐ Malé město s 3 000 až 15 000 obyvatel
- ☐ Město s 15 000 až 100 000 obyvatel
- ☐ Velké město se 100 000 až 1 000 000 obyvatel
- ☐ Praha

Pokud chcete být informován/a o výsledcích zadejte Váš e-mail

NÁVRH CHEMICKÝCH DOVEDNOSTÍ

Co by měl umět podle Vás žák opouštějící základní školu a co žák opouštějící gymnázium?
Prosím, vyjádřete svůj názor pro oba typy školy.

1. část

1.1. Identifikovat přírodovědné téma (problém) a určit jeho vztah k dalším přírodovědným oborům

Žák by měl

1.1.1. poznat (odhadnout) na základě předložených informací (i v médiích – noviny, časopisy, rozhlas, televize, film, internet...), že daná problematika patří do chemie

	určitě nesouhlasím	spíše nesouhlasím	spíše souhlasím	určitě souhlasím
na ZŠ	☐	☐	☐	☐
na gymnáziu	☐	☐	☐	☐

1.1.2. zařadit danou problematiku do odpovídající chemické disciplíny a určit vztah k dalším (přírodo)vědným oborům

1.1.3. slovně formulovat (popsat) chemický problém obsažený v navozené situaci (na základě přečteného textu, slovně popsané situace, vlastní zkušenosti)

1.2. Propojit identifikovaný chemický problém s předchozími vědomostmi

Žák by měl

1.2.1. určit, co o daném problému ví a co je nutné zjistit

1.3. Umět formulovat a klást otázky

Žák by měl

1.3.1. klást otázky sobě i ostatním k danému tématu

1.3.2. položit výzkumnou otázku vztahující se k danému problému

1.4. Stanovit plán (postup) práce individuálně/ve skupině

Žák by měl

1.4.1. určit dílčí kroky, které povedou k předpokládanému výsledku (pozorování, pokus,...)

1.4.2. umět práci časově naplánovat (odhadnout časovou náročnost)

1.4.3. stanovit hypotézy, na základě kterých je možné určit podmínky řešení, pokusů,

pozorování

Domníváte se, že v dané skupině dovedností jsou některé zbytečné nebo naopak chybí?
Jakékoliv připomínky a návrhy, prosím, napište zde:

2. část

2.1. Shromažďovat informace z textových a grafických materiálů

Žák by měl

- 2.1.1. vybírat vhodné a důvěryhodné informační zdroje pro řešení daného problému
- 2.1.2a. pracovat samostatně s textovým a grafickým materiálem (učebnicí, obrazovým materiálem, předloženými grafy a tabulkami, modely, periodickou tabulkou prvků, chemickými tabulkami)
- 2.1.2b. pracovat samostatně s odborným (popularizačním) textem
- 2.1.3. pracovat s internetem a získávat požadované informace
- 2.1.4. umět zapsat stručné poznámky (výpis, zápis)

2.2. Shromažďovat informace pozorováním a experimentováním

Žák by měl

- 2.2.1. cíleně pozorovat objekty a jevy
- 2.2.2. popisovat pozorované objekty a jevy
- 2.2.3.a pracovat se základními chemickými pomůckami (váhy, odměrné válce, pipety, kádinky, zásobní láhve, ...)
- 2.2.3.b pracovat se základními ochrannými prostředky (pláště, rukavice, ochranné brýle,...)
- 2.2.4. připravovat chemické látky k experimentování (odměřovat hmotnost a objem kapalných a pevných látek, ...)
- 2.2.5. připravovat roztoky (odměřit a smísit potřebné množství látek,...)
- 2.2.6. provádět základní stechiometrické výpočty (vypočítat množství látek potřebných pro přípravu roztoku dané koncentrace, výpočet množství reaktantů nebo produktů podle chemické rovnice,...)
- 2.2.7. provádět experimenty podle návodu
- 2.2.8. navrhnout experiment samostatně
- 2.2.9. určit vhodné metody a pomůcky pro realizaci experimentu
- 2.2.10. zaznamenávat výsledky během pozorování a experimentu (slovně i graficky)

Domníváte se, že v dané skupině dovedností jsou některé zbytečné nebo naopak chybí?
Jakékoliv připomínky a návrhy, prosím, napište zde:

3. část

3.1. Třídít informace podle stanoveného kritéria

Žák by měl

- 3.1.1. třídít informace podle jejich významnosti (hlavní a doplňující)
- 3.1.2. třídít informace podle vzájemných vztahů (strukturovat informace od nejjednodušších ke složitějším)
- 3.1.3. odhadnout významnost informací z hlediska praktického využití
- 3.1.4. klasifikovat a kategorizovat objekty a jevy dle rozlišovacích znaků

3.2. Zpracovat informace podle stanoveného kritéria (písemně a graficky)

Žák by měl

- 3.2.1. formulovat získané informace (text) vlastními slovy
- 3.2.2. převést informace z tabulek a grafů do textové podoby a opačně

- 3.2.3. umět propojit informace do pojmových map
- 3.2.4. zapsat protokol/postup práce
- 3.2.5. zhotovit a popsat souhrnný nákres, schéma, tabulku, graf
- 3.2.6. využívat jednoduché matematické postupy pro zpracování informací
- 3.2.7. provést základní popisné statistiky (maximum, minimum, aritmetický průměr)
- 3.2.8. zpracovat informace na PC (formou tabulky, grafu, protokolu)

Domníváte se, že v dané skupině dovedností jsou některé zbytečné nebo naopak chybí?
Jakékoliv připomínky a návrhy, prosím, napište zde:

4. část

4.1. Zhodnotit práci/ experiment

Žák by měl

- 4.1.1. kriticky zhodnotit nově získané informace (svou práci i práci ostatních)
- 4.1.2. odhadnout chyby nebo slabé stránky svého pozorování či experimentování
- 4.1.3. navrhnout případné další alternativy řešení (formulovat alternativní vysvětlení)
- 4.1.4. okomentovat své poznatky (výsledky) a porovnat je s již známými poznatky

4.2. Formulovat odpovědi a závěry

Žák by měl

- 4.2.1. formulovat a vysvětlit výsledky
- 4.2.2. své výsledky shrnout do přehledových tabulek, schémat, grafů...
- 4.2.3. kriticky zhodnotit výsledky vzhledem k předpokladům (hypotézy)
- 4.2.4. formulovat a sepsat závěr (z informací z různých literárních zdrojů i experimentů)
- 4.2.5. stanovit nové nevyřešené otázky na základě zjištěných výsledků

4.3. Prezentovat výsledky

Žák by měl

- 4.3.1. zvolit vhodnou formu pro prezentaci svých výsledků
- 4.3.2. prezentovat své výsledky v logickém pořadí
- 4.3.3. samostatně odpovědět na položené dotazy vztahující se k řešenému tématu
- 4.3.4. obhájit své výsledky (argumentovat)
- 4.3.5. diskutovat a přijmout oprávněnou kritiku

Domníváte se, že v dané skupině dovedností jsou některé zbytečné nebo naopak chybí?
Jakékoliv připomínky a návrhy, prosím, napište zde:

NYNÍ JSTE VYPLNILI CELÝ DOTAZNÍK a můžete se vyjádřit k celkové strukturaci dovedností.
Za vyjádření Vašeho názoru a připomínek Vám budeme velice vděční.

DOTAZNÍK

Pohlaví: žák / žákyně (zaškrtni)

Věk:

Škola: základní škola / osmileté gymnázium (zaškrtni)

Ročník:

Adresa školy:

Otázky

Slovem „umět“ se ve všech otázkách myslí „umět něco konkrétního **udělat**“, nejen odříkat informace.

1. Co by měl podle Tebe žák na 2. stupni ZŠ nebo v nižším ročníku víceletého gymnázia umět z přírodovědy při zahájení výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:

- a) Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu
- b) Určit společné a rozdílné vlastnosti (např. rozpustnost ve vodě) některých látek
- c) Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin
- d) Uplatnit základní hygienické návyky
- e) Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných
- f) Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat
- g) Třídit odpady
- h) Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětliv její význam pro člověka i pro přírodu
- i) Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvislost mezi činnostmi člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)

Pokud Tě napadnou ještě jiné možnosti využití chemických dovedností než ty, které jsou uvedeny výše v nabídce, tak je zapiš na druhou stranu listu.

2. Co by ses rád/a z chemie naučil/a?

.....
.....

Za vyplnění dotazníku děkujeme.

DOTAZNÍK

Pohlaví: Žák / Žákyně (zaškrtni)

Věk:

Škola: základní škola / osmileté gymnázium (zaškrtni)

Ročník:

Adresa školy:

Otázky

Slovem „umět“ se ve všech otázkách myslí „umět něco konkrétního **udělat**“, nejen odříkat informace.

1. Co by měl podle Tebe žák na 2. stupni ZŠ nebo v nižším ročníku víceletého gymnázia umět z přírodovědy při zahájení výuky chemie, aby se mohl chemii zdárně učit? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:

- a) Naplánovat, založit a provést jednoduché pokusy (např. se solí, cukrem), vyhodnotit a zdůvodnit výsledky pokusu
- b) Určit společné a rozdílné vlastnosti (např. rozpustnost ve vodě) některých látek
- c) Změřit základní veličiny (hmotnost, objem) a správně používat základní jednotky základních veličin
- d) Uplatnit základní hygienické návyky
- e) Dodržovat zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných
- f) Zhodnotit činnosti člověka v přírodě a rozlišit lidské aktivity, které mohou prostředí a zdraví člověka poškozovat nebo podporovat
- g) Třídit odpady
- h) Objasnit pojem recyklace odpadů a vysvětliv její význam pro člověka i pro přírodu
- i) Jednoduše popsat propojenost živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody (souvinnost mezi činnostmi člověka, lidským zdravím a konečným vzhledem přírody)

Pokud Tě napadnou ještě jiné možnosti využití chemických dovedností než ty, které jsou uvedeny výše v nabídce, tak je zapiš na druhou stranu listu.

2. Které z výše uvedených dovedností Ti při zahájení výuky chemie chyběly nebo byly podle Tebe nedostačující? Zapiš čísla nabídek uvedených v předchozí otázce.

.....
.....

3. Co by ses rád/a z chemie naučil/a?

.....
.....

Za vyplnění dotazníku děkujeme.

DOTAZNÍK

Pohlaví: žák / žákyně (zaškrtni)

Věk:

Škola: základní škola / osmileté gymnázium (zaškrtni)

Ročník:

Adresa školy:

Otázky

Slovem „umět“ se ve všech otázkách myslí „umět něco konkrétního udělat“, nejen odříkat informace.

I. Co by měl podle Tebe žák na konci 9. ročníku (příp. v kvartě osmiletého gymnázia) umět z chemie? Zatrhni všechny návrhy, se kterými souhlasíš:

1. Určit společné a rozdílné vlastnosti látek
2. Pracovat bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami
3. Hodnotit rizikovost dostupných a běžně používaných látek
4. Objasnit nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek
5. Aplikovat znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe
6. Rozlišit směsi a chemické látky
7. Vypočítat složení roztoků
8. Připravit prakticky roztok daného složení
9. Vysvětlit základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek
10. Uvést příklady oddělování složek směsi
11. Uvést příklady oddělování složek směsi v praxi
12. Navrhnout postup a prakticky provést oddělování složek směsí o známém složení
13. Rozlišit různé druhy vod a uvést příklady jejich výskytu a použití
14. Uvést příklady znečišťování vody a vzduchu v domácnosti i v průmyslu
15. Navrhnout nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění vody a vzduchu
16. Používat pojmy atom a molekula ve správných souvislostech
17. Rozlišit chemické prvky a chemické sloučeniny
18. Orientovat se v periodické soustavě chemických prvků
19. Rozpoznat vybrané kovy a nekovy
20. Usuzovat na jejich možné vlastnosti
21. Rozlišit výchozí látky a produkty chemických reakcí
22. Uvést příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provést jejich klasifikaci a zhodnotit jejich využívání
23. Přechyst chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítat hmotnost výchozí látky nebo produktu
24. Aplikovat poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi
25. Porovnat vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí

26. Posoudit vliv významných zástupců oxidů, kyselin, hydroxidů a solí na životní prostředí
27. Vysvětlit vznik kyselých dešťů
28. Uvést vliv kyselých dešťů na životní prostředí a uvést opatření, kterými jim lze předcházet
29. Orientovat se na stupnici pH
30. Změřit reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem
31. Uvést příklady uplatňování neutralizace v praxi
32. Rozlišit nejjednodušší uhlovodíky
33. Uvést zdroje nejjednodušších uhlovodíků, jejich vlastnosti a použití
34. Zhodnotit užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uvést příklady produktů průmyslového zpracování ropy
35. Rozlišit vybrané deriváty uhlovodíků, uvést jejich zdroje, vlastnosti a použití
36. Orientovat se ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy, určit podmínky pro aktivní fotosyntézu
37. Orientovat se ve výchozích látkách a produktech biochemického zpracování bílkovin, tuků, cukrů
38. Uvést příklady zdrojů bílkovin, tuků, cukrů a vitaminů
39. Zhodnotit využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi
40. Uvést možnosti přípravy a využívání některých nejvýznamnějších organických i anorganických látek v praxi a orientovat se v jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka

Pokud Tě napadnou ještě jiné možnosti využití chemických dovedností než ty, které jsou uvedeny výše v nabídce, tak je zapiš na další list.

II. Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?

.....

.....

Za vyplnění dotazníku děkujeme.

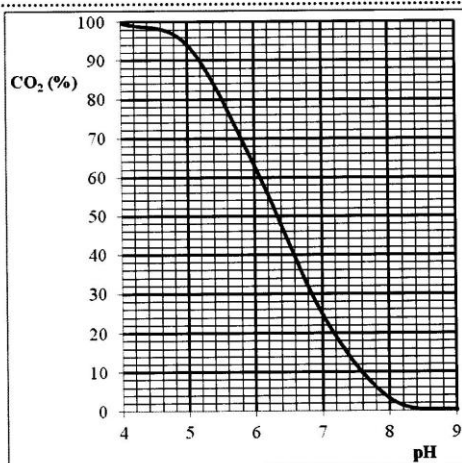
Na základě těchto informací se rozhodl, kterou vodu si vybere.

Město	pH vody	Město	pH vody	Město	pH vody
Blansko	7,8	Hodonín	7,8	Plzeň	8,0
Boskovice	7,9	Jihlava	7,6	Praha (Želivka)	8,1
Beroun	7,5	Karlovy Vary	7,0	Přerov (Troubky)	7,8
Brno	7,4	Kladno	7,5	Vyškov (Dědice)	7,6
Břeclav	8,2	Náchod	7,4	Znojmo	8,3
České Budějovice	7,9	Ostrava	7,9	Žďár nad Sázavou	8,0

- Použije raději destilovanou vodu, i když je drahá, ale má pH přibližně 7.
- Použije brněnskou vodovodní vodu, je dostupná a má vhodné pH.
- Použije vodu ze studánky, je nejlevnější a určitě je dobrá, když ji pijí lidé.
- Přiveze si vodu ze Znojma, protože strýc ji doporučuje pro mořské akvárium.

Petr nejprve nasadil do akvária rostlinky a nechal je zakořenit, jak mu poradil strýc. Po měsíci Petr zkontroloval pH pomocí indikátorových papírků a zjistil, že pH je v rozmezí 8,5 - 9,0. Strýc mu doporučil, aby pH upravil, protože rostliny potřebují k fotosyntéze CO_2 . Poslal mu graf, aby si jej prohlédl a že už bude vědět, co má dělat a proč.

Petr se podíval do tabulky na hodnotu pH vodovodní vody v **Brně** a podle grafu určil, že podle této hodnoty by mělo být ve vodě rozpustěno přibližně % CO_2 . Ustrýce ve **Znojmě** by podle grafu mělo být ve vodovodní vodě rozpustěno přibližně % CO_2 .





4. [6 bodů]
Petr naměřil pH v rozmezí 8,5 - 9,0. Jak by měl upravit pH vody a proč? Odpovědi najdeš stejně jako Petr v grafu. Svoji volbu vyznač křížkem v každém řádku označením odpovědi ANO nebo NE.

Jak by měl Petr upravit pH vody?	ANO	NE
Petr by měl pH snížit.		
Petr by měl pH zvýšit.		
Petr by měl přidat zásaditou látku.		
Petr by měl přidat kyselou látku.		
Proč má Petr vodu upravovat?		
Protože je ve vodě hodně CO ₂ .		
Protože je ve vodě velmi málo CO ₂ .		

Petr se ráno chystal k úpravě pH vody a pro kontrolu změřil pH znovu. Tentokrát však naměřil mnohem nižší hodnotu pH než večer. Následující den měřil pH průběžně celý den a hodnoty si zaznamenával. V 8 hodin naměřil pH=6,0; v 10 hodin naměřil pH=6,5; ve 12 hodin bylo pH=7,0; ve 14 hodin bylo pH=7,5; v 16 hodin už naměřil pH=8,0; v 18 hodin už bylo opět pH=8,5.



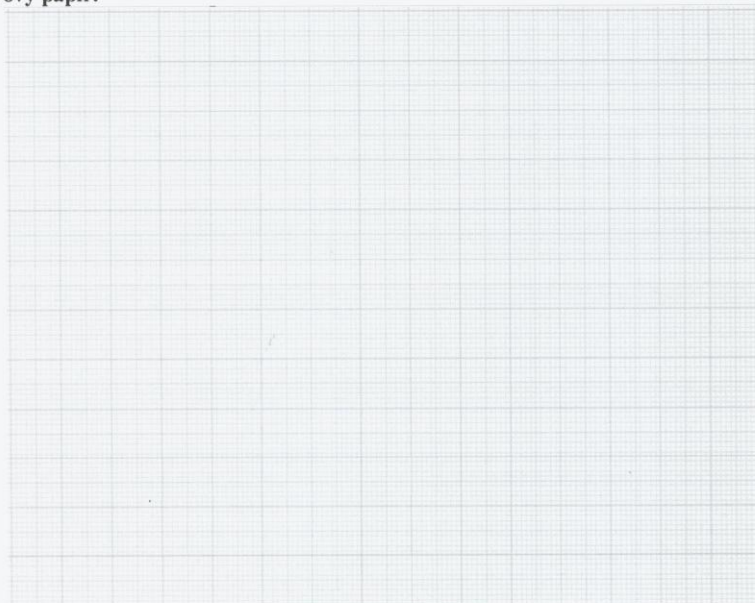
5. Pomoz Petrovi a zaznamenej jeho údaje do tabulky a sestroj graf na přiložený milimetrový papír. Čáry nemusí být podle pravítka. Místo pro tabulku:

[3 body]



Milimetrový papír:

[5 bodů]



D str. 2 z 5

Petr porovnal oba grafy a zjistil, že se během dne mění hodnota pH a také množství CO₂ obsažené ve vodě. Zavolal strýci a řekl si, že ho vyzkouší.



6. Dokážeš doplnit Petrovy otázky v rozhovoru se strýcem?

[6 bodů]

Petr:

Strýc: Protože během dne probíhá v zelených částech rostlin fotosyntéza a CO₂ je spotřebováván.

Petr:

Strýc: Je-li pH větší než 8,3.

Petr:

Strýc: S rostoucím množstvím rozpuštěného CO₂ ve vodě klesá hodnota pH.



7. Napiš ve větách alespoň 3 významné informace týkající se zřizování akvária, které jsou v celém příběhu uvedeny. Za každou informaci získáš body. Hodnocena je i kvalita informace. [6 bodů]

1.

2.

3.

ZÁVĚREČNÝ DOTAZNÍK

Prosíme, nyní vyplň následující údaje:

Pohlaví:	chlapec – dívka
Věk:	 let
Třída:	
Název školy:	
Obec, v níž sídlí škola:	
Známka z chemie na posledním vysvědčení:	
Chemii:	mám rád – nemám rád – tak napůl
Počet hodin chemie týdně v letošním školním roce:	

Nyní máš možnost posoudit, jak se Ti jednotlivé úlohy v testu řešily. Svůj názor vyznač křížkem.

Rozuměl/a jsi zadání úlohy?	ano	spíše ano	spíše ne	ne	Rozuměl/a jsi zadání úlohy?	ano	spíše ano	spíše ne	ne
Úloha č. 1	☒				Úloha č. 5 - tabulka	☒			
Úloha č. 2	☒				Úloha č. 5 - graf	☒			
Úloha č. 3	☒				Úloha č. 6	☒			
Úloha č. 4	☒				Úloha č. 7	☒			

Jak byla úloha obtížná?	snadná	středně těžká	obtížná	neřešitelná	Jak byla úloha obtížná?	snadná	středně těžká	obtížná	neřešitelná
Úloha č. 1	☒				Úloha č. 5 - tabulka	☒			
Úloha č. 2	☒				Úloha č. 5 - graf	☒			
Úloha č. 3	☒				Úloha č. 6	☒			
Úloha č. 4	☒				Úloha č. 7	☒			

Jak často řešíte podobné úlohy ve škole?	každou hodinu	často	občas	nikdy	Jak často řešíte podobné úlohy ve škole?	každou hodinu	často	občas	nikdy
Úloha č. 1	☒				Úloha č. 5 - tabulka	☒			
Úloha č. 2	☒				Úloha č. 5 - graf	☒			
Úloha č. 3	☒				Úloha č. 6	☒			
Úloha č. 4	☒				Úloha č. 7	☒			

Otázky v následující části se týkají Tebe a Tvých názorů na výuku chemie. Měly by vyjadřovat Tvé vlastní názory a zkušenosti, neexistují na ně žádné „správné“ ani „špatné“ odpovědi. Nespolupracuj proto s ostatními.
Každé tvrzení si pozorně přečti a zakřížkuj svou odpověď. Ujistí se, prosím, že ses vyjádřil/a ke všem tvrzením.

NAKOLIK SOUHLASÍŠ S NÁSLEDUJÍCÍMI TVRZENÍMI?		souhlasím	spíše souhlasím	spíše nesouhlasím	nesouhlasím
1.	Myslím si, že většina poznatků z hodin chemie je užitečná pro život.	☒			
2.	Zajímám se o chemickou problematiku i ve volném čase (čtu články nebo knihy s chemickou tematikou, sleduji televizní pořady s chemickou tematikou, hledám si chemické informace na internetu apod.)	☒			

OTOČ LIST!

D str. 4 z 5

JAK OBTÍŽNÉ BY PRO TEBE BYLY NÁSLEDUJÍCÍ ÚKOLY?

		vyřídil/a bych to snadno	musel/a bych se snažit	bojovat/a bych a tím nevyřídil/a bych to
3.	Najít v novinách články, které se zabývají chemickou problematikou a jejím řešením.			
4.	Odhadovat některé vlastnosti prvků podle jejich polohy v periodické tabulce.			
5.	Sestavit aparaturu podle nákresu.			
6.	Formulovat otázky zjišťující možnosti rozvoje našeho regionu (např. na besedě se starostou se umět zeptat na plánované změny, které ovlivní okolí mého bydliště).			
7.	S pomocí údajů v tabulce vytvořit graf.			
8.	Zjistit informace o firmě, která vyrábí chemické přípravky, léčiva, hnojiva, kosmetiku apod.			
9.	Zjistit následující informace o libovolné běžné chemické látce, jejíž chemický název nebo vzorec znáš: teplota tání, teplota varu, molární hmotnost, rozpustnost ve vodě.			
10.	Zjistit aktuální stav znečištění ovzduší, tzn. aktuální množství oxidů dusíku, oxidů síry a ozonu ve velkých městech			
11.	Vypočítat potřebné množství vody a pevné látky na přípravu 200 g 10% roztoku.			
12.	Rozhodnout, které ze dvou vysvětlení vzniku kyselých dešťů je pravděpodobnější a proč.			

JAK ČASTO SE V HODINÁCH CHEMIE SETKÁVÁŠ S NÁSLEDUJÍCÍMI SITUACEMI?

		ve všech hodinách	ve většině hodin	v některých hodinách	nikdy / téměř nikdy
13.	Učitel/ka nás žádá, abychom si sami kladli otázky související s diskutovaným problémem.				
14.	Učitel/ka nás vybízí, abychom kriticky posoudili věrohodnost informací z tabulek, grafů a map.				
15.	Vyžaduje se od nás, abychom sami navrhli postup možného řešení úlohy nebo problému.				
16.	Vyžaduje se od nás, abychom chemické poznatky aplikovali na problémy, se kterými se setkáváme v každodenním životě.				
17.	Vyžaduje se od nás, abychom ze získaných informací vytvořili stručné a výstižné závěry.				
18.	Učitel/ka požaduje, abychom posoudili, zda jsme splnili úlohu přesně podle zadání.				
19.	Učitel/ka nám zadává úkoly, které si můžeme doma prakticky vyzkoušet.				

Děkujeme za Tvé názory.

Za řešitele výzkumného projektu

prof. RNDr. H. Čtrnáctová, CSc., PřF UK v Praze
doc. Mgr. H. Cídllová, Dr., PdF MU, Brno

Příloha 6: Dotazník pro učitele testovaných žáků 9ZŠ a 4GO.

DOTAZNÍK PRO UČITELE 2. STUPNĚ ZŠ

Testovaná třída:

Název školy:

Obec, v níž sídlí škola:

Věk: let

Pohlaví: muž – žena

Kolik let vyučujete chemii:

Aprobace:

Počet hodin povinné výuky chemie týdně:
 6. třída: 7. třída: 8. třída: 9. třída:

Počet volitelných hodin chemického zaměření týdně (např. chemický seminář, environmentální výchova): Název předmětu..... Počet hodin.....

ZHODNOŤTE, PROSÍM, JEDNOTLIVÉ OTÁZKY V PŘÍLOŽENÉM TESTU, VZHLEDEM K ŽÁKŮM DANÉ TŘÍDY

1. Jak obtížné Vám připadají jednotlivé úlohy pro žáky daného věku? Zaškrtněte v tabulce předpokládanou průměrnou úspěšnost.

	Číslo úlohy							
úspěšnost	1	2	3	4	5-tabulka	5-graf	6	7
nad 80 %								
61–80 %								
41–60 %								
21–40 %								
pod 20 %								

2. Nakolik Vám připadají jednotlivé otázky přiměřené pro žáky daného věku? U jednotlivých úloh vyznačte přiměřenost věku žáků.

	Číslo úlohy							
Přiměřenost úlohy	1	2	3	4	5-tabulka	5-graf	6	7
spíše pro mladší žáky								
věkově přiměřená								
spíše pro starší žáky								

3. Nakolik Vám připadají dovednosti ověřované jednotlivými úlohami významné pro vzdělání žáků v daném věku? Pro jednotlivé úlohy zaškrtněte v tabulce tvrzení, se kterým souhlasíte.

	Číslo úlohy							
Význam dovednosti	1	2	3	4	5-tabulka	5-graf	6	7
nezbytná								
významná								
nepříliš významná								
zbytečná								

4. Jak často s žáky procvičujete dovednosti, ověřované jednotlivými úlohami?

	Číslo úlohy							
Četnost procvičování	1	2	3	4	5-tabulka	5-graf	6	7
ve všech hodinách								
ve většině hodin								
v některých hodinách								
nikdy / téměř nikdy								

5. Jak obtížné by pro Vaše žáky byly následující úkoly?

		zvládli by to snadno	museli by se snažit	bojovali by s tím	nezvládli by to
1.	Najít v novinách články, které se zabývají chemickou problematikou a jejím řešením.				
2.	Odhadovat některé vlastnosti prvků podle jejich polohy v periodické tabulce.				
3.	Sestavit aparaturu podle nákresu.				
4.	Formulovat otázky zjišťující možnosti rozvoje našeho regionu (např. na besedě se starostou se umět zeptat na plánované změny, které ovlivní okolí mého bydliště).				
5.	S pomocí údajů v tabulce vytvořit graf.				
6.	Zjistit informace o firmě, která vyrábí chemické přípravky, léčiva, hnojiva, kosmetiku apod.				
7.	Zjistit následující informace o libovolné běžné chemické látce, jejíž chemický název nebo vzorec znáš: teplota tání, teplota varu, molární hmotnost, rozpustnost ve vodě.				
8.	Zjistit aktuální stav znečištění ovzduší, tzn. aktuální množství oxidů dusíku, oxidů síry a ozonu ve velkých městech				
9.	Vypočítat potřebné množství vody a pevné látky na přípravu 200 g 10% roztoku.				
10.	Rozhodnout, které ze dvou vysvětlení vzniku kyselých dešťů je pravděpodobnější a proč.				

6. Jak často zařazujete do hodin chemie následující situace?

		ve všech hodinách	ve většině hodin	v některých hodinách	nikdy / téměř nikdy
11.	Vedu žáky k tomu, aby si kladli otázky související s problémem.				
12.	Vybízím žáky, aby kriticky posoudili věrohodnost informací z tabulek, grafů a map.				
13.	Vyžaduji od žáků, aby navrhli postup možného řešení úlohy nebo problému.				
14.	Vyžaduji od žáků, aby chemické poznatky aplikovali na problémy, se kterými se setkávají v každodenním životě.				
15.	Požaduji od žáků, aby ze získaných informací vytvořili stručné a výstižné závěry.				
16.	Požaduji, aby žáci posoudili, zda splnili úlohu přesně podle zadání.				
17.	Žákům zadávám úkoly, které si mohou doma prakticky vyzkoušet.				

Děkujeme za vyplnění dotazníku.

Za řešitele projektu GA ČR (P407/10/0514)

prof. RNDr. H. Čtrnáctová, CSc., PFF UK v Praze
doc. Mgr. H. Cidlová, Dr., PdF MU, Brno

7 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. 1: Věkové složení respondentů.	- 38 -
Obr. 2: Délka učitelské praxe respondentů.	- 38 -
Obr. 3: Četnost volby jednotlivých nabídek v první otázce, průměr přes všechny respondenty 7ZŠ, 1GO.	- 57 -
Obr. 4: Četnost volby jednotlivých nabídek v první otázce, průměr přes všechny respondenty 8ZŠ, 2GO.	- 57 -
Obr. 5: Četnost volby nabídek v první otázce.	- 59 -
Obr. 6: Četnost volby nabídek v první otázce.	- 59 -
Obr. 7: Četnost volby nabídek v první otázce: srovnání 7ZŠ a 8ZŠ.	- 60 -
Obr. 8: Četnost volby nabídek v první otázce: srovnání 1GO a 2GO.	- 60 -
Obr. 9 Srovnání četnosti volby nabídek starších a mladších žáků v první otázce.	- 61 -
Obr. 10: Srovnání četnosti volby nabídek k odpovědi na otázku B (sebereflexe) pro respondenty 8ZŠ a 2GO.	- 62 -
Obr. 11: Odpovědi respondentů na otázku C.	- 64 -
Obr. 12: Četnost volby jednotlivých nabídek v otázce D, průměr přes respondenty 9ZŠ, 4GO.	- 67 -
Obr. 13: Četnost volby jednotlivých nabídek v otázce D, srovnání respondentů 9ZŠ a 4GO.	- 68 -
Obr. 14: Rozdíl četností volby jednotlivých nabídek v otázce D (odečítáno 9ZŠ – 4GO).	- 69 -
Obr. 15: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO, okruh <i>Chemie a můj život</i>	- 71 -
Obr. 16: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO, okruh <i>Učím se chemii</i>	- 73 -
Obr. 17: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO, okruh <i>Chemie a moje životní prostředí</i>	- 74 -
Obr. 18: Četnost volby jednotlivých nabídek v otázce D, průměr přes respondenty 9ZŠ, 4GO. Seřazeno dle klesající četnosti.	- 85 -
Obr. 19: Rozbor poslední testové úlohy (č. 7).	- 95 -
Obr. 20: Srovnání úspěšnosti žáků při řešení úloh s jejich subjektivním pocitem obtížnosti dané úlohy.	- 102 -
Obr. 21: Údaj o frekvenci procvičování jednotlivých typů úloh (srovnání odpovědí učitelů a žáků).	- 104 -

Seznam tabulek

Tab. 1: Klasifikace chemických dovedností dle Trnové (2009).....	- 24 -
Tab. 2: Minimální akceptovatelná a doporučovaná návratnosti dotazníků.....	- 29 -
Tab. 3: Vhodnost různých forem položek didaktického testu k měření jednotlivých úrovní učení podle taxonomie cílů B. S. Blooma (Turek, 1996).....	- 32 -
Tab. 4: Vhodnost různých forem položek didaktického testu k měření jednotlivých úrovní učení podle taxonomie cílů B. Niemierka (Turek, 1996).	- 32 -
Tab. 5: Názory vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků skupiny 9ZŠ (po jednotlivých návrzích).....	- 41 -
Tab. 6: Názory vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků 9ZŠ (po makrokategoriích).	- 42 -
Tab. 7: Názory vyučujících na potřebné výstupní dovednosti žáků 9ZŠ (za celý dotazník).	- 42 -
Tab. 8: Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky na konci povinné školní docházky.	- 44 -
Tab. 9: Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky na konci povinné školní docházky - pokračování.	- 45 -
Tab. 10: Okruhy otázek v dotazníkovém šetření mezi žáky.	- 49 -
Tab. 11: Ukázka vztahu mezi očekávanými výstupy RVP ZV, obor chemie a zněním nabídek v dotazníku.	- 50 -
Tab. 12: Respondenti ze 7. ročníku základní školy.	- 52 -
Tab. 13: Respondenti z 8. ročníku základní školy.	- 53 -
Tab. 14: Respondenti z 9. ročníku základní školy.	- 53 -
Tab. 15: Respondenti z 1. ročníku osmiletého gymnázia.	- 53 -
Tab. 16: Respondenti z 2. ročníku osmiletého gymnázia.	- 53 -
Tab. 17: Respondenti ze 4. ročníku osmiletého gymnázia.	- 54 -
Tab. 18: Shrnutí odpovědí respondentů na první otázku.....	- 56 -
Tab. 19: Porovnání nejčastějších a nejméně častých odpovědí žáků na otázku skupiny A (představa o vstupu) a B (sebereflexe).	- 62 -
Tab. 20: Porovnání pořadí výběru z nabídek v otázce D ve skupinách respondentů 9ZŠ a 4GO.	- 69 -
Tab. 21: Porovnání odpovědí respondentů na otázky C (očekávání), resp. E (další přání).	- 77 -
Tab. 22: Navržený pětistupňový systém dovedností v chemii pro žáky končící 9. ročník ZŠ. Zobrazena je pouze základní a základní až střední úroveň.....	- 80 -
Tab. 23: Nejfrekventovanější témata odpovědí žáků na otázku E (<i>Co dalšího by ses rád/a z chemie naučil/a?</i>).....	- 81 -
Tab. 24: Návrh využití dovedností doporučených žáky k procvičování dovedností navržených žáky.....	- 82 -
Tab. 25: Dovednosti související s prováděním chemických experimentů a jejich výsledné pořadí podle klesající frekvence výběru žáky.....	- 84 -
Tab. 26: Zaměření a typ dílčích úloh v testu.	- 87 -
Tab. 27: Složení vzorku respondentů.	- 87 -
Tab. 28: Binární skórování úloh pro statistické zpracování výsledků testování.....	- 91 -
Tab. 29: Výběrové charakteristiky testu dovedností.....	- 92 -
Tab. 30: Vlastnosti testu vůči oběma skupinám respondentů.	- 93 -
Tab. 31: Hodnoty obtížnosti jednotlivých položek a citlivosti jednotlivých položek pro obě skupiny žáků.	- 94 -
Tab. 32: Srovnání učitelského a žakovského dotazníku, části vztahující se k testu.	- 97 -
Tab. 33: Vyjádření vyučujících k věkové přiměřenosti testových položek.	- 98 -
Tab. 34: Vyjádření žáků k porozumění zadání jednotlivých testových úloh.	- 98 -

Tab. 35: Úspěšnost žáků při řešení jednotlivých úloh, vážené skórování.	- 99 -
Tab. 36: Odhad (učitelů) úspěšnosti žáků při řešení jednotlivých úloh, vážené skórování.....	- 100 -
Tab. 37: Odchylky (uvedeno v procentech) mezi učitelským odhadem a skutečnou úspěšností žáků při řešení jednotlivých úloh.....	- 101 -
Tab. 38: Subjektivní hodnocení obtížnosti úloh žáky.	- 101 -
Tab. 39: Frekvence zařazení daných typů úloh do výuky – odpovědi žáků.....	- 102 -
Tab. 40: Frekvence zařazení daných typů úloh do výuky – odpovědi učitelů.	- 103 -
Tab. 41: Shrnutí nejdůležitějších výsledků dotazníkového šetření (žáci).....	- 105 -