

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Pedagogická fakulta**

Katedra chemie a didaktiky chemie



**VÝZKUM POSTOJŮ ŽÁKŮ STŘEDNÍCH ŠKOL K VÝUCE  
CHEMIE NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH**

PhDr. Martin Rusek

Školitel: Prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

Studijní program: pedagogika, specializace – didaktika chemie

Praha 2013

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma **Výzkum postojů žáků středních škol k výuce chemie na základních školách** vypracoval pod vedením školitele samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato disertační práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 17.7.2013

.....

podpis autora práce

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především **prof. RNDr. Pavlu Benešovi, CSc.**, za vedení i celkovou pomoc při zpracování této disertační práce.

Zvláštní poděkování patří mé rodině, a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali a bez jejichž pomoci by tato práce nevznikla.

**NÁZEV:**

Výzkum postojů žáků středních škol k výuce chemie na základních školách

**AUTOR:**

PhDr. Martin Rusek

**KATEDRA:**

Katedra chemie a didaktiky chemie

**ŠKOLITEL:**

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

**ABSTRAKT:**

Předkládaný výzkum doplňuje informace o postojích žáků k chemii o doposud opomíjenou skupinu žáků středních odborných škol. Právě zde nastávají po reformě změny spojené s posílením všeobecně vzdělávacích předmětů, kam je zařazena i chemie. Použitý dotazník byl zaměřen na: postoje žáků k chemii, didaktické prostředky využívané ve výuce chemie a postoje žáků k jednotlivým tématům výuky chemie. Dotazník byl zadán na začátku školního roku žákům po nástupu do prvních ročníků středních škol. Výsledky reflektující postoje žáků (N = 595) utvořené na základních školách tak umožňují srovnat, s jakými postoji k chemii přicházejí žáci na jednotlivé typy středních škol. Výsledky výzkumu potvrzují negativní postoje žáků k chemii. Ty jsou nejvíce ovlivněny žáky vnímanou obtížností předmětu i nízkým zájmem žáků o vyučovaná témata. Potvrzuje se také, že významnou roli hrají témata blízká životu žáků. Na základě zjištění výzkumu je možné formulovat návrhy řešení dané situace: zvýšení podílu aktivizačních metod ve výuce např. s experimenty spojené badatelsky orientované, problémové nebo projektové vyučování, dále revize kurikula. Disertační práce by se mohla stát jedním z možných východisek pro další výzkum vlivů výuky na postoje žáků k chemii i pro revizi učiva středních odborných škol, popř. i východiskem pro změnu přístupu k výuce na těchto školách.

**KLÍČOVÁ SLOVA:**

výuka chemie, kurikulární reforma, rámcové vzdělávací programy, postoje žáků k chemii

**TITLE:**

Students' Attitudes Towards Chemistry According to the Secondary School They Attend

**AUTHOR:**

PhDr. Martin Rusek

**DEPARTMENT:**

Katedra chemie a didaktiky chemie

**SUPERVISOR:**

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

**ABSTRACT:**

The research presented in this thesis completes the data with the information about so far neglected vocational schools students' attitudes towards chemistry. After the curricular reform, impact put on general education, including chemistry, brings considerable changes in this area. The questionnaire used was focused on three spheres: students' attitudes towards chemistry, didactical facilities used in chemistry education and students' attitudes towards particular chemical topics. The questionnaire was submitted to students (N = 959) at the beginning of the school year after they entered secondary school. That way the results reflect students' attitudes constructed at primary schools. The results show negative students' attitudes. They are mostly affected by the difficulty of the subject and also by students' low interest in the topics. It was also proved that topics close to students' lives play a vital role. Based on the results of the research, proposals may be word in order to solve the situation: emphasizing activating methods such as: experimental work and active observation, also curricular revision. The thesis might become a possible resource for further research in influences on students' attitudes towards chemistry and for subject matter revision, eventually also a resource for a system change in education on these schools.

**KEY WORDS:**

Chemistry education, curricular reform, Framework educational programmes, attitudes towards chemistry

## OBSAH

|  |    |
|--|----|
| 1. ÚVOD.....   | 8  |
| 1.1. Zdůvodnění výběru tématu .....  | 8  |
| 1.2. Hlavní cíle práce .....   | 10 |
| 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....   | 11 |
| 2.1. Střední vzdělávání v ČR .....   | 11 |
| 2.1.1. Historie středního vzdělávání v ČR s akcentem na výuku chemie .....                       | 11 |
| 2.1.2. Současný stav středního vzdělávání v ČR .....   | 15 |
| 2.2. Systém kurikulárních dokumentů .....  | 16 |
| 2.3. Vzdělávací standardy v rámci kurikulární reformy na středních školách.....                  | 17 |
| 2.3.1. Vzdělávací standardy .....  | 17 |
| 2.3.2. Změny se zavedením RVP .....  | 19 |
| 2.3.3. Analýza RVP G v oblasti přírodovědného vzdělávání.....                                    | 24 |
| 2.3.4. Analýza RVP SOV v oblasti přírodovědného vzdělávání .....                                 | 24 |
| 2.4. Cílová skupina žáků .....   | 28 |
| 2.5. Edukační realita na SOŠ nechemického zaměření.....  | 31 |
| 2.5.1. Specifika spojená s organizací studia.....  | 32 |
| 2.5.2. Specifika spojená s materiálním zabezpečením výuky .....                                  | 33 |
| 2.5.3. Školní úspěšnost žáků .....   | 34 |
| 2.6. Motivace žáků .....   | 35 |
| 2.6.1. Potřeby a incentivy .....   | 35 |
| 2.7. Postoje žáků .....  | 37 |
| 2.8. Zájmy žáků.....   | 37 |
| 2.9. Postoje a zájmy žáků ve vztahu k přírodním vědám a k chemii .....                           | 38 |
| 2.9.1. Postoje a zájmy ve vztahu k přírodním vědám obecně .....                                  | 38 |
| 2.9.2. Výzkumy postojů žáků k chemii a zájmu žáků o chemii.....                                  | 39 |
| 2.9.3. Současné trendy postojů a zájmů žáků ve vztahu k přírodovědnému vzdělávání a chemii ..... | 39 |
| 3. EMPIRICKÁ ČÁST .....  | 41 |
| 3.1. Design výzkumné studie .....  | 41 |
| 3.1.1. Výzkumný problém a cíle výzkumu .....   | 41 |
| 3.1.2. Výzkumné otázky a hypotézy .....  | 43 |
| 3.2. Použité metody.....   | 44 |
| 3.2.1. Projekt výzkumu .....   | 44 |
| 3.2.2. Výběr respondentů .....   | 45 |
| 3.2.3. Použité instrumenty .....   | 45 |
| 3.2.4. Administrace dotazníku.....   | 49 |
| 3.2.5. Měření pedagogických jevů .....   | 50 |
| 3.2.6. Popis a zdůvodnění použité statistické analýzy .....                                      | 51 |
| 4. VÝSLEDKY A DISKUSE.....   | 54 |
| 4.1. Vyhodnocení údajů o respondentech .....   | 54 |
| 4.1.1. Školy a obory respondentů zařazené ve výzkumu .....                                       | 54 |
| 4.1.2. Věk respondentů.....  | 56 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.2.    | Počet vyučovacích hodin na výuku chemie .....  | 57  |
| 4.2.1.  | Vyhodnocení údajů o počtu vyučovacích hodin chemie.....                              | 57  |
| 4.2.2.  | Vliv hodinové dotace na výuku na SOŠ.....  | 58  |
| 4.3.    | Postoje žáků k chemii .....  | 59  |
| 4.3.1.  | Zájem o chemii.....  | 62  |
| 4.3.2.  | Užitečnost předmětu.....   | 65  |
| 4.3.3.  | Náročnost chemie jako předmětu.....  | 72  |
| 4.3.4.  | Učitel chemie.....   | 76  |
| 4.3.5.  | Informační a komunikační technologie využívané v hodinách chemie ..                  | 80  |
| 4.3.6.  | Pokusy v hodinách chemie.....  | 81  |
| 4.4.    | Didaktické prostředky ve výuce chemie .....  | 84  |
| 4.4.1.  | Technologie využívané při výuce chemie.....  | 85  |
| 4.4.2.  | Pomůcky a metody využívané při výuce.....  | 87  |
| 4.5.    | Postoje žáků k jednotlivým tématům učiva chemie.....                                 | 89  |
| 4.5.1.  | Stavba hmoty (atomy, molekuly, chemická vazba) .....                                 | 92  |
| 4.5.2.  | Vlastnosti chemických látek (skupenství, bezpečnost, ochrana zdraví) .               | 94  |
| 4.5.3.  | Chemické prvky a periodická tabulka prvků.....                                       | 96  |
| 4.5.4.  | Chemické názvosloví .....  | 99  |
| 4.5.5.  | Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic .....                                | 101 |
| 4.5.6.  | Chemické výpočty.....  | 103 |
| 4.5.7.  | Přírodní látky (cukry, tuky, bílkoviny) .....  | 107 |
| 4.5.8.  | Chemický průmysl a výroby .....  | 109 |
| 4.5.9.  | Plasty a pohonné hmoty .....   | 112 |
| 4.5.10. | Léčiva a návykové látky (alkohol, cigarety, drogy).....                              | 114 |
| 4.5.11. | Chemie v kuchyni a složení potravin .....  | 116 |
| 4.5.12. | Ekologie (třídění a recyklace, ekologické havárie zdroje el. energie) ..             | 118 |
| 5.      | DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....  | 120 |
| 5.1.    | Postoje žáků k chemii obecně .....   | 121 |
| 5.2.    | Postoje žáků k jednotlivým tématům učiva chemie.....                                 | 122 |
| 5.3.    | Doporučení pro praxi vyplývající z výsledků výzkumu .....                            | 122 |
| 5.3.1.  | Motivace žáků učit se chemii .....   | 122 |
| 5.3.2.  | ICT ve výuce chemie.....   | 123 |
| 5.3.3.  | Experiment ve výuce chemie .....   | 124 |
| 5.3.4.  | Volba stěžejních témat .....   | 125 |
| 5.4.    | Doporučení pro výuku na SOŠ nechemického zaměření.....                               | 126 |
| 5.4.1.  | Výuka chemie jako samostatného předmětu.....   | 126 |
| 5.4.2.  | Výuka chemie v rámci integrovaného předmětu.....                                     | 129 |
| 5.5.    | Doporučení revize RVP SOV .....  | 131 |
| 5.5.1.  | Srovnání varianty A a B učiva vzdělávacího oboru Chemické vzdělávání v RVP SOV ..... | 132 |
| 5.5.2.  | Doporučené znění části RVP SOV po revizi .....                                       | 134 |
| 5.5.3.  | Ukázka zpracování tematického plánu.....   | 138 |
| 6.      | ZÁVĚR.....   | 140 |
| 7.      | POUŽITÁ LITERATURA .....   | 145 |
| 8.      | PŘÍLOHY .....  | 154 |

# 1. ÚVOD

## 1.1. Zdůvodnění výběru tématu

V posledních letech dochází v České republice stejně jako v mnoha jiných evropských i mimoevropských zemích k rozsáhlým reformám vzdělávacího systému (Maršák a Janoušková, 2006). Přestože je v dnešní rychlé době velice složité zhodnotit, čím by měli být absolventi škol vybaveni, trendem se stávají žákovské kompetence.

Kulturně-společenskými změnami a potřebami vyvolané reformy vzdělávacích systémů v jednotlivých zemích jsou v současnosti srovnávány několika mezinárodními výzkumy např. PISA (Programme for International Student Assessment), TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study nebo PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study). Zkušenosti ze zemí, jejichž žáci vykazují trvale nejlepší výsledky, např. Finsko, i srovnání s ostatními zeměmi (viz Palečková, 2007), poskytují vládám jednotlivých zemí informace o potřebách školské reformy i o jejich dílčích úspěších.

Trendem se stává zdůrazňování nutnosti *porozumět informacím a znalostem* nabytým prostřednictvím informačních a komunikačních technologií a jejich využívání k ekonomickému, sociálnímu, kulturnímu i politickému rozvoji. Jedná se o pilíře současné informační společnosti (Beneš a Rambousek, 2005). Právě začlenění absolventů do (informační) společnosti je považováno za jeden z důležitých aspektů moderního kurikula (Maršák a Janoušková, 2006).

Revize kurikul, k nimž v posledních letech dochází v evropském i mimoevropském kontextu, se týkají několika oblastí. Jednou z nich je snaha vybavit žáky kompetencemi, na jejichž základě by mohli plnit své profesní i osobní role a přispívat k sociálnímu i technologickému rozvoji země (Janoušková, 2008). Další snahou je integrace informačních a komunikačních technologií (ICT) do vzdělávání. V neposlední řadě se jedná i o zapojení modernizačních trendů zaměřených nejen na obsah, ale i na používané metody, formy, hodnocení atd.

Formální rámec školské reformy v České republice je dán přechodem od osnov jednotných pro všechny školy k vytváření *rámcových vzdělávacích programů* (RVP) (Harmonogram, 2006). Právě tyto nové dokumenty umožňují začlenit současné trendy reformy. Vznik RVP probíhá postupně pro všechny stupně vzdělávání, tj. od mateřských škol po střední školy; své programy mají i základní umělecké školy. Vznikly i RVP upravené pro



žáky s lehkým mentálním postižením a pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami (Harmonogram, 2006). Na základě odpovídajícího RVP mají školy povinnost do dvou let zpracovat svůj Školní vzdělávací program (ŠVP). Ty jsou navrženy tak, aby v maximální možné míře odpovídaly podmínkám školy, čímž dochází k decentralizaci a individualizaci školského systému, dále také k umožnění začlenění moderních vzdělávacích trendů.

Tato práce je zaměřena na jeden z důsledků kurikulární reformy, kterým je zvýšení podílu předmětů všeobecně-vzdělávací povahy v *rámcových vzdělávacích programech pro obory vzdělání středního odborného vzdělávání* (RVP SOV). Všeobecné vzdělávání je důležité pro celoživotní vzdělávání (učení), pro porozumění současným jevům ve společnosti i rychlému vývoji vědy a techniky a pro přizpůsobení se měnícím se životním i pracovním podmínkám (RVP – Ekonomické lyceum, 2007). Zvýšení podílu všeobecně vzdělávacích předmětů má napomoci absolventům úspěšně složit přijímací zkoušky na vysokou školu.

Do všeobecného vzdělávání je nově začleněno vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích (ICT) a základní ekonomické vzdělávání (kromě oborů, kde obě oblasti mají odborný – profesní charakter), které dosud byly řazeny do odborných vyučovacích předmětů (RVP – Ekonomické lyceum, 2007). V RVP SOV je posílena i vzdělávací oblast *Přírodovědné vzdělávání* (PřV). Tyto kroky mají napomoci absolventům k snazšímu zapojení do pracovního i občanského života, mají ovšem i další aspekt. V současné době se ukazuje, že trvale udržitelného rozvoje nelze dosáhnout bez environmentálně šetrného přístupu. Další velmi cennou součástí přírodovědné gramotnosti rozvíjené právě vzdělávací oblastí PřV je schopnost kriticky posuzovat informace, schopnost ověřovat je, experimentovat (Gramotnost ve vzdělávání, 2011). V době klesajícího zájmu o studium technických i přírodovědných oborů je tak zapotřebí prezentovat přírodní vědy širší skupině žáků.

Jestliže do prvních ročníků SOŠ nastupuje trvale přibližně 80 % všech žáků (Vojtěch a Chamoutová, 2013), tato změna podstatným způsobem ovlivňuje populaci. Přidáním oblasti *Přírodovědné vzdělávání* do vzdělávacích programů tak došlo ke značnému navýšení počtu žáků, kterým je PřV předkládáno. Na komplikovanost situace i potřebu věnovat jí větší pozornost je v současné době poukazováno v odborných periodikách i na konferencích (Rusek a Pumpr, 2009; Janoušková et al., 2010; Rusek, 2010d; Rusek et al., 2010a; Rusek et al., 2010b; Dytrtová a Němejc, 2011; Dytrtová a Sandanusová, 2011).

## 1.2. Hlavní cíle práce

Mezi hlavní cíle práce patří:

- a) popis realizace výuky chemie na základních i středních školách,
- b) popis edukační reality SOŠ s důrazem na SOŠ nechemického zaměření,
- c) zmapování obsahu kurikulárních dokumentů obou typů středních škol s důrazem na přírodovědně vzdělávací složku vzdělávání na obou typech škol,
- d) vymezení významu pojmů *postoj* a *zájem*,
- e) popis výsledků zahraničních i tuzemských výzkumů zaměřených na zájmy a postoje žáků ve vztahu k přírodovědným předmětům nebo k přímo k chemii,
- f) vytvoření výzkumného nástroje pro měření postojů žáků k chemii na základě a) - e),
- g) realizace výzkumu postojů žáků SŠ k výuce chemie na ZŠ,
- h) porovnání postojů, se kterými žáci přicházejí na jednotlivé typy středních škol,
- i) formulace doporučení, jejichž aplikace by mohla vést ke zlepšení postojů žáků k chemii
- j) návrh revize vzdělávacího oboru Chemické vzdělávání v RVP pro obory vzdělání středního odborného vzdělávání.

Jak vyplývá z uvedených cílů, tato disertační práce představuje širší výzkumný projekt zaměřený na dosud zcela nezmapovanou a mnohdy opomíjenou oblast českého středního školství. Formou pedagogického výzkumu bude provedena analýza postojů žáků středních škol k chemii. Podle této analýzy bude proveden pokus o formulaci obecných nebo konkrétních doporučení, na jejichž základě by mohlo dojít ke zlepšení postojů žáků k chemii jako přírodovědnému předmětu. Jelikož je tématu výuky chemie na gymnáziu věnována větší pozornost, bude důraz kladen na možné kroky vedoucí ke zlepšení chemicky orientovaných postojů žáků na středních odborných školách.

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

### 2.1. Střední vzdělávání v ČR

V této kapitole je nejprve stručně představen vývoj středního školství se zaměřením na výuku chemie. Následně je popsán systém v současnosti platných kurikulárních dokumentů. Dále se pozornost věnuje samotným vzdělávacím standardům platným pro oba typy středních škol: gymnázium (G) i střední odborné školy (SOŠ). Součástí kapitoly je i popis edukační reality na středních školách z pohledu počtu žáků, zvláštní pozornost se z důvodu nově nastalých změn věnuje popisu edukační reality na SOŠ. Jelikož se efektivita výuky úzce pojí s motivací žáků, je rozebrána i teorie motivace a faktorů na ni působících, tedy postojů a zájmům žáků.

Teoretická východiska pak poslouží jako informační základna pro definování výzkumných otázek a následnou tvorbu hypotéz. Důležitým východiskem jsou i nástroje ke zjišťování postojů žáků používané u nás i v zahraničí. Na jejich základě je možné vytvořit výzkumný nástroj použitelný i ve specifických podmínkách SOŠ.

#### *2.1.1. Historie středního vzdělávání v ČR s akcentem na výuku chemie*

Milníkem vývoje školství v českých zemích je rok 1774, kdy byl zaveden školní řád Johana Ignaze Felbigera. Felbigerův řád v podstatě zavedl povinnou školní docházku. Z přírodovědných předmětů se v té době vyučovala pouze matematika a přírodopis (Čtrnáctová a Banýr, 1997). Příprava na povolání byla v kompetenci cechů, její obsah určoval mistr. Zavedení povinné školní docházky v roce 1774 dalo impulz k doplnění vzdělání učňů (Jůva, 1997). Již tak omezenou výuku přírodních věd ještě více zredukovaly Schulkodex z r. 1805 a Gymnasilkodex z r. 1809. Chemická problematika jako taková byla v omezeném rozsahu zahrnuta ve výuce fyziky (Čtrnáctová a Banýr, 1997). Výuka na středních školách probíhala v němčině. Ve třicátých letech 19. století byly zakládány první české reálky. Na nich už byla chemie vyučována jako samostatný předmět, ovšem pouze popisně, bez systému a vysvětlení jevů. Cílem byla příprava budoucích továrníků, obchodníků, řemeslníků apod. pro praxi.

Středního školství se dále týká až návrh Gratiana Marxere organizující střední školství jako pěti a později šestitřídní gymnázium. Tato koncepce byla uvedena do praxe až Exner-Bonitzovou reformou 1848-1849 (Jůva, 1997).

Významným mezníkem v historii odborného školství byl revoluční rok 1848. Zrušením roboty, změnou výroby i systému hospodaření došlo k nárůstu poptávky po kvalifikované pracovní síle (Vintr, 2004). Již zmiňovaná Exner-Bönitzova reforma z roku 1849 umožnila rozšíření škol hlavních na školy měšťanské. Na nich byl vyučován přírodopyt (součástí byla fyzika a chemie), a to v hodinové dotaci 4 hodin týdně. (Tento stav zůstal na měšťanských školách zachován až do roku 1948.) V této době také vzniklo první české reálné gymnázium i první odborné školy různého zaměření, na kterých se vyučuje již standardně v češtině (Čtrnáctová a Banýr, 1997). Podíl přírodovědných předmětů na středních školách se zvyšoval, což si vyžadovalo i tvorbu nových, tentokrát již v češtině psaných, učebnic. Tyto texty však byly většinou nesystematické a popisné. Obsahovaly také návody k pokusům s informacemi o praktickém významu daných látek (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

V měšťanských školách se dále vyučoval přírodopyt. Na gymnáziích byla chemie spojena s fyzikou do společného předmětu. Na reálných gymnáziích a na reálkách se chemie vyučovala od kvarty po sextu. Od roku 1870 byla do výuky na reálkách zavedena praktická cvičení (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

Vzdělání učňů probíhalo v tzv. nedělních neboli opakovacích školách. Tento stav trval až do zrušení cechovního zřízení v roce 1859, a to vydáním živnostenského řádu. V přípravě učňů byl udržován smluvní vztah učně a zaměstnavatele – zavedl se učební poměr, tím stále převažovala individualizovaná forma přípravy (Jůva, 1997). Následovala školská reforma z roku 1869. Živnostenský řád se zabýval především praktickou přípravou učňů na povolání. Obsahoval však i ustanovení o docházce učňů do školy a dal tak základ dvojí úrovni jejich přípravy: přípravu praktickou (v dílně) a přípravu teoretickou (ve škole). Nevýhodou tohoto systému byla obtížnost převodu teorie do praxe.

Novela Školského zákona z roku 1869 však přinesla krok zpět. Ve snaze vrátit vliv na vzdělávání církvi se správcem školy mohl stát jen učitel, který prokázal způsobilost vyučovat náboženství. Byly povoleny úlevy ve školní docházce apod. Tento stav školství pak v Českých zemích trval v podstatě beze změn až do roku 1918 (Kopáč, 1968).

Z pohledu odborného školství lze vnímat pozitivum v utvoření uceleného systému odborného vzdělávání. Důraz byl kladen na obory zaměřené na průmysl, zemědělství, obchod a ekonomiku země (Průcha, 2009). První soustava učňovského školství na nižších odborných školách a na živnostenských školách vznikaly až v 70. letech 19. století. Individualizace však stále přetrvávala (Jůva, 1997). Po roce 1874 začaly vznikat nové učebnice přírodopytu. Učebnice pro střední školy na rozdíl od učebnic pro měšťanky obsahovaly více teoretických

poznatků, nechyběly ani metodiky pokusů. To vše na poměrně vysoké metodické úrovni (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

Po rozpadu Rakouska-Uherska v roce 1918 bylo sice odborné školství přiřčeno k ministerstvu školství, nepodařilo se jej však začlenit do celoškolské soustavy. Zemědělské školství tak bylo stále řízeno a spravováno ministerstvem zemědělství. Z tohoto důvodu nemohlo být realizováno sjednocení školského systému pod správu jednoho ministerstva (Vintr, 2004).

V roce 1919 byla zavedena samostatná výuka chemie na gymnáziích. Vlastní obsah výuky se ale změnil jen nepatrně. V učebnicích chemie bylo zachováno klasické členění, do nějž byly zařazeny stručné základy učiva o stavbě látek (Čtrnáctová a Banýr, 1997). Na gymnáziích se více uplatňoval deduktivní přístup doplněný demonstračními pokusy. Na měšťanských školách převládal induktivní způsob výuky spolu se základy činné školy (školy, kde je kladen důraz na aktivizaci žáka). Přibližně na třetině ústavů byla realizována praktická cvičení z chemie (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

V tomto období měly nejvyšší úroveň jak po stránce praktického výcviku, tak i po stránce teoretické přípravy státem zřizované odborné školy. Tato zařízení nejčastěji vznikala při vyšších průmyslových školách. Spojení těchto subjektů zajišťovalo odborným pokračovacím školám kvalitní učitelský sbor a dobrou vybavenost technickými a materiálními prostředky. Postupným zaváděním povinné školní docházky do škol živnostenského typu ztrácí výuka na odborných školách pokračovacího charakteru na svém významu (Poldík, 2011).

Během druhé světové války sice vzrostl důraz na kvalitu učňovského školství (potřeba kvalifikované pracovní síly do továren), na druhou stranu byly zavírány vysoké a mnohé střední i odborné školy (Vintr, 2004). Po válce docházelo k obnově lidových škol, střední školy si udržovaly okupační stav. Byla obnovena pouze část gymnázií, došlo k rozvoji odborných škol. Poválečné dění ve školství ovlivnilo přijetí školského zákona z dubna 1948. Ten zavedl tzv. jednotnou školu, tj. školy poskytující rovnocenné vzdělávání veškeré mládeži. Zavedena byla devítiletá povinná školní docházka (5 let národní školy a 4 roky školy střední), která byla v roce 1953 zkrácena na osm let a v roce 1960 opět prodloužena na devět.

Chemie se stala povinným předmětem na všech typech všeobecně vzdělávacích škol (Čtrnáctová a Banýr, 1997). Základem výuky chemie na všech všeobecně vzdělávacích školách byl anorganický a organický systém. Následná redukce osnov spolu s uplatňováním polytechnického principu výuky vedly ke snížení úrovně anorganické a organické chemie.

Obecná chemie byla opět z výuky vyřazena. Přidána byla naopak mineralogie a geologie (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

V roce 1960 byl vydán zákon o soustavě výchovy a vzdělávání, který zavedl základní devítileté školy a střední všeobecně vzdělávací školy. Chemie byla na středních všeobecně vzdělávacích školách vyučována ve všech třech ročnících. Na konci 60. let vznikly osnovy, které zůstaly, s úpravou v roce 1976, až do Sametové revoluce nezměněny. Zákon z r. 1960 opět zajišťuje zřízení čtyřletých gymnázií. Z pohledu výuky chemie dochází ke zkvalitnění výuky především zvětšením rozsahu výuky a pokusy o diferenciaci školy. Na školách také byly budovány odborné učebny a chemické laboratoře (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

Reforma z roku 1976, která byla uzákoněna až v roce 1984, zavedla dokonce desetiletou povinnou školní docházku. Poslední dva roky byly absolvovány již na střední škole. Rys zrovnoprávnění všech proudů středního vzdělávání přetrvával (Průcha, 2009). V praxi to znamenalo přidání technických disciplín do učiva gymnázia a přidání všeobecně vzdělávacích předmětů do učiva odborných škol.

Projekt dalšího rozvoje československé výchovně vzdělávací soustavy po roce 1976 vedl ke vzniku osmiletých základních škol, čtyřletých gymnázií a k důrazu na prostupnost gymnázií, středních odborných škol a středních odborných učilišť. Na středních školách byla chemie zařazena do prvního až třetího ročníku. Značná teoretická náročnost učiva prezentovaná novým pojetím výuky chemie a určité podcenění empirických poznatků vedly ke snížení obliby chemie mezi žáky. Tuto etapu školství (po druhé světové válce do roku 1989) Průcha (2009) definuje šesti znaky: centralismus, byrokracie, unifikace, ideologický monismus, sovětizace a ekonomizace. Školství bylo podřízeno politické moci a domnělým potřebám ekonomiky. Také z tohoto důvodu bylo školství po roce 1989 tak rychle reformováno. Změny byly prováděny pouze prostřednictvím novel zákona z roku 1984. Byla zrušena jednotná škola, povinná školní docházka se zkrátila na devět let, umožněn byl vznik osmiletých gymnázií. V oblasti středního odborného a učňovského školství došlo ke změnám v jejich struktuře. Oblast středního školství byla rozdělena na:

- nižší střední odborné vzdělání,
- střední vzdělání,
- střední odborné vzdělání,
- úplné střední odborné vzdělání a vyšší střední odborné vzdělání (zřízeno později) (Vintr, 2004).

Po roce 1995 byly zakládány integrované střední školy. Ty měly nabízet širší spektrum a stupně vzdělání. Chemie byla mimo dvou posledních ročníků základní školy zařazena do pěti až šesti ročníků víceletých gymnázií, a do jednoho až dvou ročníků ostatních nechemických středních škol (Čtrnáctová a Banýr, 1997).

Poslední změnou v českém školství bylo schválení zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). Ten poskytl legislativní oporu rozsáhlé školské reformě, která probíhá doposud.

### **2.1.2. Současný stav středního vzdělávání v ČR**

Středním vzděláváním v České republice zpravidla procházejí žáci ve věku 15-19 let. Podle rozsahu a zaměření a také podle způsobu ukončení ukotveného v § 72 a § 77 až § 82 školského zákona a vyhlášece o ukončování studia ve středních školách a učilištích se střední vzdělávání člení na tyto typy (RVP, 2013):

- *střední vzdělávání všeobecné s maturitou* – studium na *gymnáziích* ukončené *maturitní zkouškou* (ISCED 3A) připravuje žáky především na vysokoškolské studium. Gymnaziálního vzdělání lze dosáhnout na čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií v oborech *gymnázium* nebo *gymnázium se sportovní přípravou*.
- *střední vzdělávání odborné s maturitou* – studium na středních odborných školách poskytují ve čtyřletém studiu střední odborné vzdělání ukončené maturitní zkouškou (ISCED 3A). Opravňuje absolventy jednak ucházet se o vysokoškolské studium, a dále vykonávat střední technické, ekonomické a obdobné funkce. Středního odborného vzdělání s maturitou lze dosáhnout na oborech středního odborného vzdělávání označovaných M a L0<sup>1</sup>. (Pro účely této práce označovaných jako SOŠ-M.)
- *střední vzdělávání odborné s výučním listem* – studium na středních odborných školách poskytuje ve dvou (E5, H5) nebo tříletých (E/0, H/0) studijních programech odborné vzdělání ukončené výučním listem – kvalifikací k dělnickým a obdobným povoláním (ISCED 3C). (Pro účely této práce jsou tyto obory označovány SOŠ-V).
- *střední vzdělávání odborné se závěrečnou zkouškou* – studium na středních odborných školách pro účely této práce sloučeno s předchozím typem SŠ (SOŠ-V) poskytuje pro žáky, kteří ukončili povinnou školní docházku v nižším než 9. ročníku nebo 9. ročník nedokončili úspěšně roční a dvouleté programy (ISCED 2C). Dále je určeno i pro

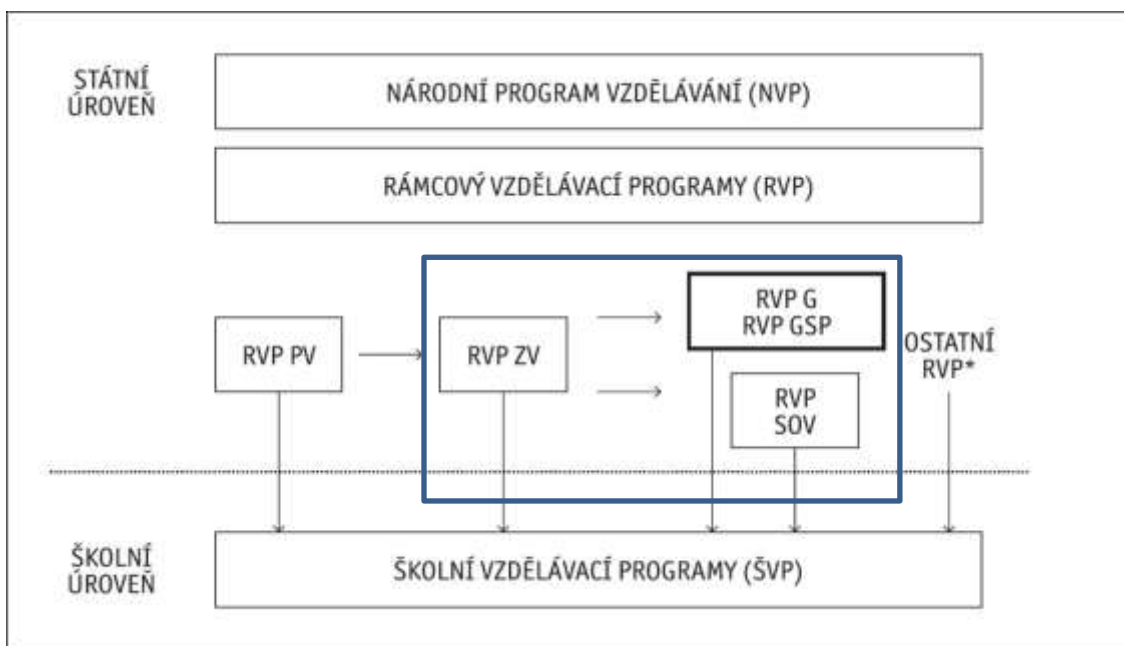
---

<sup>1</sup> Na oborech L0 projdou žáci v rámci maturitního studia i praktickým výcvikem.

mládež se speciálními vzdělávacími potřebami a absolventy základních speciálních škol. Absolventi získávají kvalifikaci k méně náročným odborným povoláním. Středního odborného vzdělání se závěrečnou zkouškou lze dosáhnout na oborech středního odborného vzdělávání J a C<sup>2</sup>.

## 2.2. Systém kurikulárních dokumentů

V této práci bude odkazováno na v současnosti platné vzdělávací standardy - Rámcové vzdělávací programy RVP. Na základních školách, gymnáziích a většině středních odborných škol se již podle nich vyučuje. Pro snazší orientaci v problematice je v této kapitole stručně zmapován systém kurikulárních dokumentů spolu se zkratkami, které pro ně v celé práci budou používány. Pozornost je věnována pouze RVP barevně označeným v obrázku 1.



Obrázek 1 Systém kurikulárních dokumentů v ČR

Podle statistické ročenky školství v minulých letech dostupné na stránkách Ústavu pro informace ve vzdělávání a nově přesunutě přímo pod hlavičku MŠMT je v České republice k 1. 9. 2012:

- 4095 základních škol,
- 369 gymnázií,
- 1049 středních odborných škol (MŠMT, 2013).

<sup>2</sup> Obory J představují střední nebo střední odborné vzdělání dosažené absolvováním nematuritního oboru. Obory C označují střední nematuritní vzdělání absolventů praktické školy.



Pro získání informací o požadavcích na výuku chemie budou analyzovány příslušné RVP, tedy dokumenty nadřazené *školním vzdělávacím programům* (ŠVP) platným na úrovni jednotlivých škol.

Zkratkou RVP ZV je označován *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* (RVP ZV, 2007). Zkratkou RVP G je označován *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* (RVP G, 2007). Zkratkou RVP SOV jsou označovány *Rámcové vzdělávací programy pro obory vzdělání středního odborného vzdělávání – 280 RVP*<sup>3</sup>.

## **2.3. Vzdělávací standardy v rámci kurikulární reformy na středních školách**

### **2.3.1. Vzdělávací standardy**

Tato kapitola vychází přímo z kapitoly 2.1. Systém vzdělávacích standardů. Problematika kurikulárních dokumentů je zde rozpracována podrobněji.

Výuka na středních školách probíhá již převážně podle RVP. V oboru *gymnázium* se výuka řídí podle *Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia* (RVP G), v oboru *gymnázium se sportovní přípravou* se řídí podle RVP GSP (RVP G, 2007). Pro dvojjazyčná gymnázia byla vytvořena speciální forma RVP (*Gymnaziální vzdělávání*, 2009). V případě odborného vzdělávání však situace nebyla tak jednoduchá. Původní množství cca 800 oborů bylo zredukováno na v současnosti 280 (RVP – NÚOV, 2008). Pro každý z nich byl vytvořen RVP pro obory vzdělání středního odborného vzdělávání (RVP SOV).

Zavádění tak velkého množství oborů nemohlo být provedeno současně. Z tohoto důvodu probíhalo po etapách podle četnosti oborů. V první etapě (rok 2007) byly schváleny RVP G a nejčetněji se vyskytující obory středního odborného vzdělávání (SOV). Školy měly dva roky na zpracování vlastních ŠVP. Zavádění dalších RVP SOV probíhá podle harmonogramu v tabulce 1.

---

<sup>3</sup> V této práci budou citovány vybrané RVP SOV. Přes jejich velký počet jsou obecné části totožné, proto mimo oblast obsahu vzdělávání nehraje výběr RVP SOV roli.

**Tabulka 1 Harmonogram zavádění RVP SOV**

| <b>Etapa</b> | <b>Schválení RVP</b> | <b>Počet oborů</b> | <b>Začátek výuky dle ŠVP</b> |
|--------------|----------------------|--------------------|------------------------------|
| 1.           | červen 2007          | 62 RVP             | 1. září 2009                 |
| 2.           | květen 2008          | 82 RVP             | 1. září 2010                 |
| 3.           | květen 2009          | 82 RVP             | 1. září 2011                 |
| 4.           | duben 2010           | 49 RVP             | 1. září 2012                 |
| 5.           | červenec 2012        | 4 RVP              | 1. září 2014                 |
| 6.           | listopad 2012        | 1 RVP              | 1. září 2015                 |

Jednou ze změn, kterou RVP SOV do středního odborného školství přinesly, bylo posílení složky všeobecného vzdělávání. To je důležité pro celoživotní vzdělávání (učení), pro porozumění současným jevům ve společnosti, rychlému vývoji vědy a techniky a pro přizpůsobení se měnícím se životním i pracovním podmínkám. Oblasti všeobecného vzdělávání jsou jednotné pro celý stupeň vzdělání a navazují na RVP základního vzdělávání (RVP - Ekonomické lyceum, 2007).

Do RVP SOV v rámci všeobecného vzdělávání bylo nově začleněno vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích (ICT) a základní ekonomické vzdělávání (kromě oborů, kde obě oblasti mají odborný – profesní charakter) (RVP - Ekonomické lyceum, 2007). V případě oborů M, L0 a H bylo do RVP SOV zařazeno i přírodovědné vzdělávání. V praxi to má za následek zavádění předmětů, které dříve na některých oborech vyučovány vůbec nebyly (viz Rusek a Pumpr, 2009). Tato práce reflektuje vybranou část nastalých změn. Další pozornost bude věnována přírodovědnému vzdělávání.

V případě gymnázií, přírodovědně zaměřených odborných škol<sup>4</sup> (SOŠ-PřV) a některých maturitních oborů (SOŠ-M) nenastává ve výše zmíněném duchu přílišná změna. U některých početných oborů jako např. 63-41-M/02 Obchodní akademie nebo 78-42-M/02 Ekonomické lyceum předměty vzdělávací oblasti PřV nahradily dřívější předmět Zbožiznalství. V některých oborech zvláště SOŠ-V je zařazení PřV úplnou novinkou.

Tento stav s sebou přináší mnoho nových aspektů, které značně ovlivňují výuku. Efektivní využití nově přidělených vyučovacích hodin nabízí možnost ovlivnit populaci v předmětech neodmyslitelně spjatých s bezpečností a ochranou zdraví při práci, environmentálním smýšlením, trvale udržitelným rozvojem či kritickým myšlením.

---

<sup>4</sup> Za takové jsou považovány obory, v nichž je PřV vyučováno ve vyšší než šestihodinové týdenní dotaci (Rusek, Pumpr, 2009).

### 2.3.2. Změny se zavedením RVP

Oproti předcházejícím kurikulárním dokumentům – Standardům vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu a odpovídajícím standardům pro střední odborné vzdělávání – přinášejí RVP nové složky. Mimo vzdělávacích cílů, jichž by absolventi daných škol měli dosáhnout, a kmenového učiva obsahují RVP další prvky. Cíle vzdělávání jsou charakterizovány nejprve pro daný typ vzdělávání obecně. Jednotlivé vzdělávací oblasti jsou pak uvozeny cíli konkrétnějšími.

#### 2.3.2.1. Vzdělávací oblasti

Obsah vzdělávání je v RVP koncipován nadpředmětově podle vzdělávacích oblastí a obsahových okruhů, z nichž se na školní úrovni odvíjí jednotlivé předměty (RVP - Aplikovaná chemie, 2007).

Ve srovnání se vzdělávacími oblastmi v RVP ZV nenastává u RVP G přílišná změna. Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je vypuštěna, naopak název drobně mění oblast *Informační a komunikační technologie*, stává se z ní *Informatika a informační a komunikační technologie*. V případě RVP G tak jde pouze o drobné změny a poměrně plynulý přechod.

Pořadí vzdělávacích oblastí tak, jak jsou uvedené v RVP SOV, bylo porušeno, aby bylo možno srovnat odpovídající oblasti RVP G a RVP SOV. U RVP SOV jsou změny výraznější. Jednotlivé RVP SOV (2007) se odkazují na RVP ZV. Je tak zachována návaznost. Vzdělávací oblasti jsou ovšem přejmenovány. V rámci rozvoje finanční gramotnosti je v RVP SOV zařazeno *ekonomické vzdělávání*.

Z důvodu praktičtějšího zaměření oborů SOV je vypuštěna vzdělávací oblast *Člověk a svět práce*. Podstatnou roli pochopitelně přesahující oblast *Člověk a svět práce* zařazenou v RVP G hrají v RVP SOV pro každý obor vzdělání specifické vzdělávací oblasti zařazené do *Odborného vzdělávání*. Na rozdíl od RVP G jsou v RVP SOV definovány *společné obsahové kruhy* a *profilující obsahové kruhy*.

## **RVP G**

Jazyk a jazyková komunikace

Matematika a její aplikace

Člověk a příroda

Člověk a společnost

Člověk a svět práce

Umění a kultura

Člověk a zdraví

Informatika a informační  
a komunikační technologie

## **RVP SOV**

Jazykové vzdělávání a komunikace

Matematické vzdělávání

Přírodovědné vzdělávání

Společenskovědní vzdělávání

Ekonomické vzdělávání

Estetické vzdělávání

Vzdělávání pro zdraví

Vzdělávání v informačních  
a komunikačních technologiích

Odborné vzdělávání

V každé z uvedených vzdělávacích oblastí jsou zařazeny jednotlivé vzdělávací obory (jeden nebo více). Z důvodu zaměření této práce je uvedena pouze náplň vzdělávacích oblastí *Člověk a příroda* (RVP G) a *Přírodovědné vzdělávání* (RVP SOV).

Vzdělávací oblast *Člověk a příroda* je v RVP G naplňována vzdělávacími obory:

- Fyzika,
- Chemie,
- Biologie,
- Geografie
- Geologie (RVP G, 2007).

Vzdělávací oblast *Přírodovědné vzdělávání* je v RVP SOV, ve kterých je začleněno, naplňována vzdělávacími obory:

- Fyzikální vzdělávání,
- Chemické vzdělávání,
- Biologické a ekologické vzdělávání (RVP - Aplikovaná chemie, 2007).

Obsah vzdělávacích oborů je pak v RVP G (2007) charakterizován jako *propojený celek očekávaných výstupů a učiva*, v RVP SOV (2007) *výsledků vzdělávání a učiva*.

### 2.3.2.2. *Očekávané výstupy*

Dalším termínem vyskytující se v RVP jsou *očekávané výstupy*. Vyjadřují, jaké úrovně osvojení učiva mají žáci na konci vzdělávání na v daném oboru dosáhnout, tzn. jakými žádoucími vědomostmi, dovednostmi, postoji a hodnotami mají disponovat. Vypovídají nejen o znalostech, ale hlavně o schopnostech a dovednostech využívat osvojené znalosti při komplexnějších myšlenkových procesech a v praktických činnostech (RVP G, 2007). Mají tedy činnostní povahu, jsou prakticky zaměřené, využitelné v běžném životě a ověřitelné vhodnými evaluačními nástroji. Vymezuji předpokládanou způsobilost využívat osvojené učivo v praktických situacích a v běžném životě (RVP ZV, 2007; RVP G, 2007).

Očekávané výstupy formulované v RVP jsou pro tvorbu ŠVP závazné. Stejně jako OVO je i učivo vymezené v RVP pro ŠVP závazné a je chápáno jako prostředek k dosažení stanovených očekávaných výstupů (RVP G, 2007).

V RVP SOV na rozdíl od RVP G pojem *očekávané výstupy* není používán. V úvodní části dokumentu se v souvislosti s učivem hovoří pouze o výstupech. Jejich definice odpovídá definici OVO z RVP ZV a RVP G. Přímo v kapitole zabývající se kurikulárními rámci pro jednotlivé oblasti vzdělávání je namísto očekávaných výstupů jak je tomu v příslušné pasáži RVP G použito termínu *výsledky vzdělávání*.

### 2.3.2.3. *Kompetence*

Mimo vzdělávací oblasti RVP přinášejí i pojem *kompetence*. Cílem vzdělávání není jen osvojení poznatků a dovedností, ale i vytváření způsobilostí potřebných pro život nebo výkon povolání. *Kompetencemi* se rozumí ohraničené struktury schopností a znalostí a s nimi související dovednosti, postoje a hodnotové orientace, které jsou předpokladem pro výkon žáka – absolventa ve vymezené činnosti (vyjadřují jeho způsobilost nebo schopnost něco dělat, jednat určitým způsobem) (RVP – Chemik-operátor, 2009). Mezi RVP G a RVP SOV je v oblasti kompetencí rozdíl vycházející z typu vzdělávání.

Pro všeobecně vzdělávací gymnázium jsou zavedeny *klíčové kompetence*. Charakterizovány jsou jako soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě (RVP G, 2007).

V RVP SOV jsou kompetence s ohledem na odbornou složku vzdělávání rozděleny na *klíčové kompetence* (Sungur et al., 2001) a *odborné kompetence* (OK). Klíčové kompetence jsou charakterizovány jako v RVP G. Odborné kompetence se vztahují k výkonu pracovních činností a vyjadřují profesní profil absolventa oboru vzdělání, jeho způsobilosti pro výkon povolání. Odvíjejí se od kvalifikačních požadavků na výkon konkrétního povolání a charakterizují způsobilost absolventa k pracovní činnosti. Tvoří je soubor odborných vědomostí, dovedností, postojů a hodnot potřebných pro výkon pracovních činností daného povolání nebo skupiny příbuzných povolání (RVP – Chemik-operátor, 2009).

I v KK je mezi RVP G a RVP SOV určitý rozdíl:

#### RVP G

- kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální a personální,
- kompetence občanskou,
- kompetence k podnikavosti.

#### RVP SOV

- kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- komunikativní kompetence,
- personální a sociální kompetence,
- občanské kompetence a kulturní povědomí,
- kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám
- matematické kompetence,
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi.

Jak je patrné z přehledu, KK definované v RVP SOV jsou propracovanější a pokrokovější. Tento rozdíl existuje mezi RVP G a všemi RVP SOV. Toto zjištění je překvapivé vzhledem k tomu, že RVP G a RVP SOV zařazené v 1. Etapě (viz výše) vznikaly ve stejnou dobu. V RVP SOV přidané matematické kompetence mj. působí v oblasti finanční gramotnosti. Velice podstatným rozdílem je i přidání *kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi*. To na rozdíl od RVP G staví informační a komunikační technologie (ICT) mimo speciální předmět a vyžaduje jejich průnik do všech předmětů.

*Odborné kompetence* se vyskytují výhradně v RVP SOV a jsou specifické pro každý obor SOV. Typicky je definováno šest odborných kompetencí. Vzhledem k zaměření této práce jsou uvedeny na příkladu oboru 28-44/M/01 Aplikovaná chemie:

- aplikovat znalosti z chemie a dalších přírodovědných disciplín (dle zaměření oboru) při výkonu pracovních činností,
- pracovat s přístroji, stroji a zařízeními,
- vykonávat laboratorní činnosti,
- zajišťovat a řídit dílčí technologické procesy v chemické výrobě,
- řídit chemické provozy a laboratoře a vykonávat obchodně podnikatelské aktivity v chemických firmách,
- dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci (RVP – Aplikovaná chemie, 2007).

#### *2.3.2.4. Průřezová témata*

Klíčové kompetence byly v RVP SOV hodnoceny jako lépe zpracované. V případě průřezových témat (PT) je situace opačná. V RVP SOV je PT věnován jen stručný popis, RVP G se jim věnují podrobněji: „Průřezová témata procházejí jako důležitý formativní prvek celým vzděláváním, proto vzdělávání na gymnáziu v tomto smyslu navazuje na průřezová témata v základním vzdělávání, kde se s nimi žáci setkávají poprvé. Průřezová témata tvoří povinnou součást vzdělávání. Promítají se nejen svým výchovným zaměřením, ale i obsahem do vzdělávacích oblastí (oborů) a pomáhají doplňovat či propojovat, co si žáci během studia osvojili. Pojetí a funkce průřezových témat příznivě ovlivňují i proces utváření a rozvíjení klíčových kompetencí“ (RVP G, 2007).

Z hlediska zaměření práce je podstatná zvláště tato charakteristika PT: „mají především ovlivňovat postoje, hodnotový systém a jednání žáků“ (RVP G, 2007). Plní zejména výchovnou a motivační funkci. Škola je může realizovat nejen ve výuce, ale také jinými aktivitami (RVP – Aplikovaná chemie, 2007). RVP G to dále konkretizují na projekty, semináře, kurzy, besedy apod. Případně je lze realizovat jako zvláštní předmět.

### **Průřezová témata:**

RVP G

Osobnostní a sociální výchova,

Výchova k myšlení v evropských  
a globálních souvislostech,

Multikulturní výchova,

Environmentální výchova,

Mediální výchova (RVP G, 2007).

RVP SOV

Občan v demokratické společnosti,

Člověk a životní prostředí.

Člověk a svět práce,

Informační a komunikační technologie

(RVP - Aplikovaná chemie, 2007).

### **2.3.3. Analýza RVP G v oblasti přírodovědného vzdělávání**

#### **2.3.3.1. Vzdělávací oblasti**

Jak bylo uvedeno výše, přírodovědně vzdělávací předměty (fyzika, chemie, biologie, geografie a geologie) jsou na gymnáziu vyučovány v rámci vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*. Počet hodin určených v RVP G na jejich výuku je však značně variabilní, jelikož je celkový počet 36 hodin předepsán pro vzdělávací oblast *Člověk a příroda* i *Člověk a společnost* dohromady. Předměty vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* jsou povinně vyučovány v prvním a druhém ročníku, v dalších už pouze volitelně (RVP G, 2007).

#### **2.3.3.2. Hodinová dotace na učivo chemie**

Výuka chemie nejčastěji probíhá v prvních třech letech. V maturitním ročníku se jí věnují žáci na seminářích (Švandová a Kubiátko, 2012). Předpokládá se tedy výuku chemie v celkem 2 vyučovací hodiny týdně ve třech letech. V tomto ohledu došlo se zavedením RVP pouze ke snížení počtu vyučovacích hodin chemie jako povinného učiva.

Zastoupení jednotlivých oblastí chemie se věnoval Škoda (2003). Z celkového objemu učiva zaujímá obecná chemie 30 %, anorganická chemie 23 %, organická chemie 22 %, biochemie 20 % a analytická chemie 5 %.

### **2.3.4. Analýza RVP SOV v oblasti přírodovědného vzdělávání**

Oblast SOŠ je z hlediska didaktiky přírodních věd opomíjenou oblastí. Z tohoto důvodu i z důvodu rozmanitosti jednotlivých RVP je jí věnována v této kapitole větší pozornost.



Pro snazší orientaci v problematice bylo zvoleno rozdělení oborů SOV na: lycea, SOŠ zaměřené na PŘV (SOŠ-PŘV), maturitní obory SOŠ (SOŠ-M) a výuční obory SOŠ (SOŠ-V). Lycea a SOŠ-PŘV jsou typy oborů, v jejichž RVP je na vzdělávací oblast Přírodovědné vzdělávání více než 6 vyučovacích hodin (Rusek a Pumpr, 2009).

Počet vyučovacích hodin určený v RVP lyceí na výuku vzdělávací oblasti Přírodovědné vzdělávání se liší podle druhu lycea. Nejvyšší hodinovou dotaci má obor Zdravotnické lyceum (24 vyučovacích hodin), Přírodovědné lyceum (20 vyučovacích hodin) nebo Technické lyceum (20 vyučovacích hodin) (Rusek, 2011b). Na nepřírodovědně zaměřených lyceích, např. Ekonomické lyceum, je obvykle chemie vyučována ve dvou vyučovacích hodinách týdně v prvním a druhém ročníku.

Hodinová dotace na chemii na oborech SOŠ-PŘV vychází z povahy oboru. Nejvyšší hodinovou dotaci na předměty přírodovědné povahy ze všech oborů má obor Chemik a Chemik operátor, kde mimo vzdělávací oblasti PŘV hodinovou dotaci navyšuje ještě chemie v odborné složce vzdělávání. Z nechemických oborů je to pak obor Pedagogika pro asistenty ve školství (40 h PŘV).

Analýzou RVP SOV bylo zjištěno, že PŘV je zařazeno pouze v RVP oborů M, L0 a H (Rusek a Köhlerová, 2012).

### Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání

Informaci o zaměření jednotlivých oborů SOV je možné získat z grafu 1<sup>5</sup>.



Graf 1 Zaměření oborů SOŠ na přírodovědné vzdělávání

<sup>5</sup> Data jsou převzata z článku *Chemie pro žáky SOŠ nechemického zaměření* (Rusek, 2011b)

Analýzou všech RVP SOV bylo zjištěno, že:

- Bez PřV je 42 (15 %) oborů vzdělání.
- Volitelné PřV je ve 33 RVP SOV (12 %).
- Na PřV je zaměřeno 27 (cca 10 %) oborů.
- Va PřV není zaměřeno 177 RVP SOV (63 %).

Zajímavou skupinu tvoří obory vzdělávání, u nichž není přesně určen počet hodin na PřV. Je tak pouze na vedení školy, v jakém rozsahu budou jednotlivé předměty vyučovány.

- Ve 21 (cca 8 %) RVP SOV může na PřV vedení školy volit až 4 vyučovací hodiny.
- Ve 12 (cca 4 %) RVP SOV může na PřV vedení školy volit až 6 vyučovacích hodin.

Přesnější výsledky analýzy vzdělávací oblasti *Chemické vzdělávání*:

- Na chemii je zaměřeno (více než 7 h týdně) 10 RVP SOV (3 %).
- Počet vyučovacích hodin na chemii je v 12 RVP SOV (4 %). U RVP, kde je PřV okrajovou oblastí, je rozdělení hodin mezi jednotlivé předměty uvedeno v 35 %.
- Na chemii jsou průměrně předepsány 2 vyučovací hodiny, pro obory vzdělávání nezaměřené na PřV je to v průměru 1,5 vyučovací hodiny (Rusek, 2011b).

#### 2.3.4.1. *Obory podle rozsahu PřV*

Tato kapitola je zaměřena na obory nechemického zaměření. Oblast PřV je ve většině RVP SOV okrajovou oblastí (viz graf 1). Přesto lze najít interdisciplinární vztahy, na nichž je možné dokládat, že se v případě PřV nejedná o pouhou přidanou všeobecně vzdělávací oblast, ale o oblast, která může žákům napomoci zodpovědět si mnoho důležitých otázek týkajících se vlastního okolí. Analýzou RVP SOV<sup>6</sup> zařazených do skupin oborů SOV byly zjištěny příbuznosti, na jejichž základě lze rozdělit skupiny do kategorií:

- I. chemicky/přírodovědné zaměřené,
- II. skupiny nechemických oborů využívajících poznatků z chemie (PřV),
- III. skupiny pouze okrajově využívajících chemických poznatků,
- IV. skupiny tematicky nesouvisející s poznatků z chemie (Rusek a Menclová, 2012).

---

<sup>6</sup> Analýza byla provedena pro účely článku Výuka chemie na SOŠ s ohledem na zaměření jednotlivých oborů (Rusek, Menclová, 2012).

Jak bylo uvedeno výše, první kategorii není v této části práce věnována pozornost. V kategorii II. jsou např. zařazeny skupiny oborů: *Stavebnictví, geodézie a kartografie, Gastronomie, hotelnictví, turismus, Zemědělství a lesnictví*. Rámcové vzdělávací programy zařazené v těchto skupinách obsahují ve své *odborné složce* učivo umožňující přímé interdisciplinární přesahy s učivem chemie. Do kategorie III. byly zařazeny např. skupiny RVP SOV *Informatické obory, Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika* atd. Přes různost obsahů je zde možno uplatňovat interdisciplinární přesahy zejména v úvodech do jednotlivých technických předmětů: učivo o *vlastnostech kovů, kovovém stavu, polovodičích, vodivostním pásu, dále polymerech jako izolantech i obalech spotřebního zboží* atd.

Kategorie IV. obsahuje např. skupiny: *Podnikání v oborech a odvětví, Ekonomika a administrativa*. V těchto skupinách zařazené RVP SOV nijak nesouvisejí s *Chemickým, Biologickým ani Fyzikálním vzděláváním*. Výuka tak představuje soubor základních poznatků a kompetencí bez vztahu ke studovanému oboru. Pro tuto skupinu oborů je proto nutno zdůraznit interdisciplinární přesahy v rámci PŘV a souvislosti ekonomického růstu s ekologickým povědomím. Jedná se tak o jakýsi základ výuky okrajového předmětu.

#### 2.3.4.2. *Obsah PŘV v RVP SOV*

Počet vyučovacích hodin nově přidaných na některé z oborů SOŠ-M a SOŠ-V (obory M, L0 a H) odpovídá postavení učiva v daném RVP. Pozornost je opět věnována oborům, v nichž je PŘV okrajovou oblastí. Znění vzdělávací oblasti *Přírodovědné vzdělávání* je u oborů SOŠ-M (M a L0) totožné. Výjimku tvoří varianty A a B určující rozsah a obtížnost učiva. Vzdělávací programy pro obory H mají pro vzdělávací oblast PŘV navzájem totožné znění odpovídající To odpovídá variantě B z RVP SOV oborů M a L (Rusek a Köhlerová, 2012).

#### 2.3.4.3. *Hodinová dotace na učivo chemie*

Výuka chemie na SOŠ nechemického zaměření nejčastěji probíhá v prvním ročníku. Učivu obecné chemie je průměrně věnováno 18 vyučovacích hodin (maximálně 45, minimálně 5), učivu anorganické chemie je průměrně věnováno 13 hodin (maximálně 45, minimálně 6), učivu organické chemie je průměrně věnováno 14 hodin (maximálně 60, minimálně 3), učivu biochemie je průměrně věnováno 8 hodin (maximálně 30, minimálně 0) (Rusek, 2009). Výsledky šetření jsou pouze orientační, při vyhodnocování nebyly odpovědi řazeny podle typu školy.

## 2.4. Cílová skupina žáků<sup>7</sup>

V této kapitole je pozornost věnována počtu žáků v 1. ročnících jednotlivých typů SŠ. Cílem je získat přehled o rozložení žáků ve výše definovaných oborech středního vzdělávání a tím základní informaci o cílové skupině žáků ovlivněných výše popisovanými změnami.

V tabulce 2 jsou zpracovány počty žáků v prvních ročnících SOŠ podle statistik Ústavu pro informace ve vzdělávání (ÚIV). Data byla získána z dokumentu *Vývoj vzdělanostní a oborové struktury žáků a studentů ve středním a vyšším odborném vzdělávání v ČR a v krajích ČR a postavení mladých lidí na trhu práce ve srovnání se stavem v Evropské unii* Vojtěcha a Chamoutové (2013).

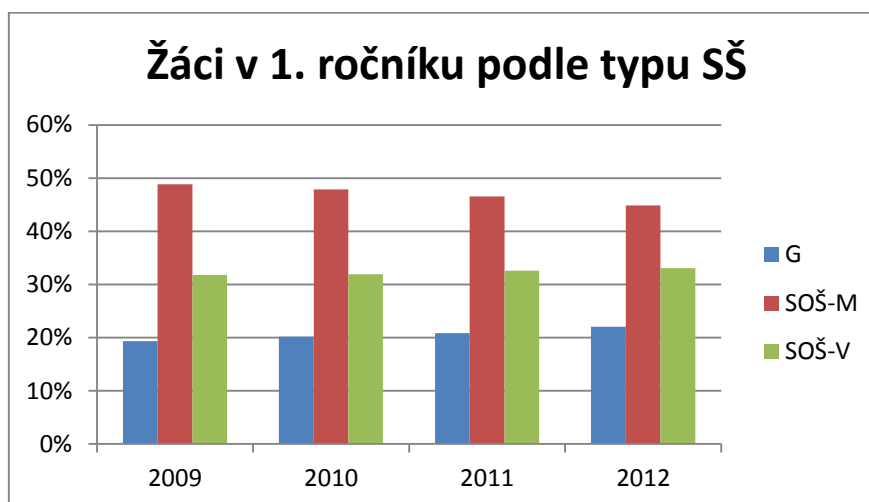
**Tabulka 2 Počet žáků na jednotlivých typech středních škol**

| 30.9. | Gymnázium | Obory vzdělání kategorie M, J a C (SOŠ) |       |          |        | Obory vzdělání kat. H+E a L0 |          |        | Celkem  |
|-------|-----------|---|-------|----------|--------|------------------------------|----------|--------|---------|
|       |           | s maturit.                              | Lycea | bez mat. | Celkem | s výuč.líst.                 | s matur. | Celkem |         |
| 1997  | 24 338    | 54 346                                  | 434   | 2 535    | 57 315 | 52 906                       | 5 723    | 58 629 | 140 282 |
| 1998  | 25 592    | 50 369                                  | 347   | 3 560    | 54 276 | 53 112                       | 7 968    | 61 080 | 140 948 |
| 1999  | 26 563    | 48 290                                  | 390   | 3 118    | 51 798 | 54 841                       | 8 147    | 62 988 | 141 349 |
| 2000  | 26 093    | 48 365                                  | 1 000 | 2 120    | 51 485 | 56 369                       | 7 605    | 63 974 | 141 552 |
| 2001  | 25 975    | 50 080                                  | 1 611 | 1 813    | 53 504 | 54 278                       | 7 628    | 61 906 | 141 385 |
| 2002  | 25 226    | 50 740                                  | 2 263 | 1 603    | 54 606 | 52 400                       | 8 817    | 61 217 | 141 049 |
| 2003  | 25 736    | 51 086                                  | 3 092 | 1 559    | 55 737 | 51 338                       | 8 600    | 59 938 | 141 411 |
| 2004  | 25 683    | 50 254                                  | 3 767 | 1 411    | 55 432 | 49 030                       | 9 117    | 58 147 | 139 262 |
| 2005  | 26 187    | 48 216                                  | 5 288 | 1 243    | 54 747 | 46 504                       | 9 367    | 55 871 | 136 805 |
| 2006  | 27 112    | 50 171                                  | 6 217 | 905      | 57 293 | 45 472                       | 10 687   | 56 159 | 140 564 |
| 2007  | 25 845    | 48 496                                  | 6 662 | 881      | 56 039 | 42 010                       | 10 096   | 52 106 | 133 990 |
| 2008  | 25 994    | 48 308                                  | 6 527 | 883      | 55 718 | 39 858                       | 10 155   | 50 013 | 131 725 |
| 2009  | 24 707    | 47 131                                  | 5 883 | 943      | 53 957 | 39 729                       | 9 413    | 49 142 | 127 806 |
| 2010  | 22 859    | 41 097                                  | 5 059 | 1 010    | 47 166 | 35 090                       | 8 002    | 43 092 | 113 117 |
| 2011  | 22 361    | 38 187                                  | 4 464 | 1 007    | 43 658 | 33 876                       | 7 186    | 41 062 | 107 081 |
| 2012  | 22 811    | 36 024                                  | 3 998 | 978      | 41 000 | 33 202                       | 6 406    | 39 608 | 103 419 |

Pozn.: V počtu žáků gymnázií jsou zahrnuti žáci přijatí do 1. ročníků čtyřletých gymnázií a žáci studující na víceletých gymnáziích v ročnících odpovídajících 1. r. čtyřletého gymnázia.

<sup>7</sup> Tato podkapitola je zpracována na základě dokumentu *Vývoj vzdělanostní a oborové struktury žáků a studentů ve středním a vyšším odborném vzdělávání v ČR a v krajích ČR a postavení mladých lidí na trhu práce ve srovnání se stavem v Evropské unii* vydávaného každoročně Národním ústavem odborného vzdělávání autory Vojtěchem a Chamoutovou. V této práci jsou využity dokumenty z let 2010 a 2011. Výsledky jsou doplněny či konfrontovány s vlastními šetřeními autora.

Výběr dat z tabulky 2 obsahuje graf 2 poskytující zřetelnější přehled o rozložení žáků na jednotlivých typech SŠ od doby platnosti nových RVP. V něm je uvedeno procentuální zastoupení žáků na jednotlivých typech SŠ.



Graf 2 Rozložení žáků v 1. ročnících jednotlivých typů SŠ

Z grafu je patrné, že počet žáků nastupujících na gymnázia pozvolna roste. Při stále klesajícím celkovém počtu žáků to znamená nutný pokles počtu žáků nastupujících do oborů odborného vzdělávání. K poklesu přitom dochází především na SOŠ-M. Podíl žáků na SOŠ-V se příliš nemění.

Klesající počet žáků SŠ je způsoben poklesem počtu narozených dětí, který započal přibližně v roce 1995 (ČSÚ, 2012). Od roku 2001 však počty narozených dětí začaly opět pozvolna narůstat a ještě v roce 2008 zaznamenaný nárůst porodnosti (ČSÚ, 2012). Přibližně kolem školního roku 2015/2016 lze tedy očekávat postupné zvyšování počtu žáků SŠ.

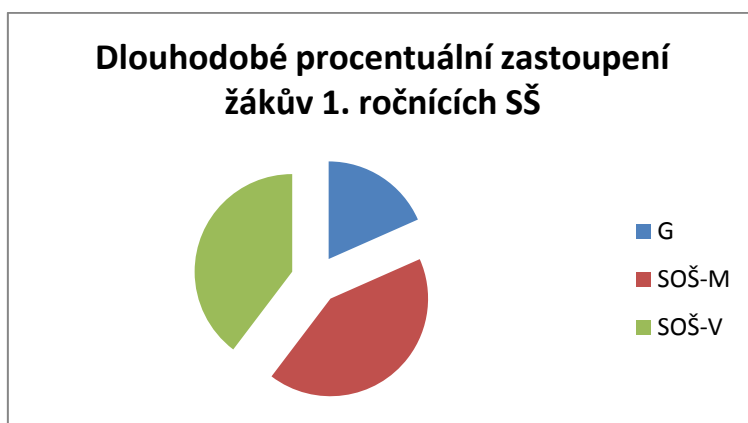
Počet žáků v 1. ročnících SŠ klesl od roku 1997 o více než 27 000 žáků, přičemž historicky nejvyšší byl propad ve školním roce 2010/2011. Pokles, přestože rozdílně, postihuje všechny kategorie vzdělávání. Podle předběžných odhadů dojde v průběhu následujících tří až čtyř let k poklesu asi o 30 000 žáků (Vojtěch a Chamoutová, 2013).

Pro přiblížení změn žakovské populace jsou dále uvedeny zpřesňující údaje. Nejvyšší pokles byl zaznamenaný v počtech žáků maturitních oborů odborného vzdělání bez odborného výcviku – celkem 6 000 žáků (12,8 %). Naopak k nejmenšímu poklesu došlo v počtech žáků vstupujících do gymnaziálního vzdělávání – šlo o téměř 2000 žáků. Tím se podíl žáků vstupujících do 1. ročníků čtyřletých gymnázií a vyššího stupně víceletých gymnázií poprvé dostal nad dvacetiprocentní podíl (20,21 %) (Vojtěch a Chamoutová, 2011). Propočty ÚIV publikované v jiných materiálech, které uváděly již dříve hodnoty vyšší než 20 %, obvykle

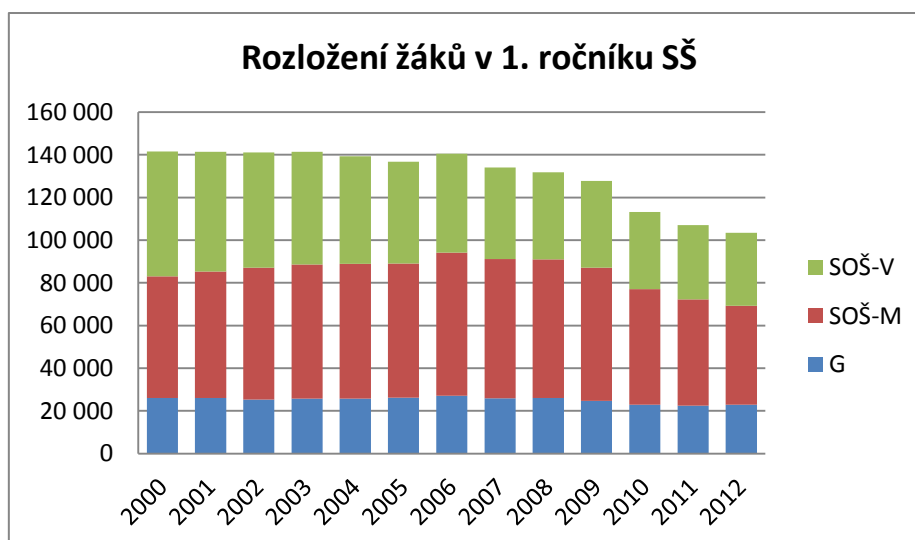
směšovaly počty přijímaných žáků v různých věkových hladinách, či nezahrnovaly do celkových počtů žáky se zdravotním postižením (Vojtěch a Chamoutová, 2013).

Trend měnícího se poměru žáků na jednotlivých SŠ je možno interpretovat dvěma způsoby. Prvním je možný vyšší zájem současné generace o všeobecné vzdělávání potažmo spíše humanitní předměty. Druhou interpretací je snaha ředitelů gymnázií naplnit třídy, tedy přijímat žáky pouze na základě průměru nikoli na základě přijímací zkoušky. Žáci (a jejich rodiče) tak jako střední školu volí prestižnější gymnázium. Tentýž trend je možné očekávat u přesunu žáků, kteří by původně byli nuceni volit učňovský obor. Procentuální zastoupení žáků SOŠ-V v populaci žáků 1. ročníku na SŠ paradoxně naznačuje neměnný stav. Lze předpokládat, že tato situace zapříčinila, že na SOŠ-V zůstávají žáci se zájmem o výuční obor. To by v budoucnu mohlo opět vézt k rozvoji a zvýšení kvality řemesel.

Přes rostoucí podíl žáků nastupujících na gymnázia, nastupuje trvale největší množství žáků na obory SOŠ ukončené maturitní zkouškou. Tuto skutečnost vystihují grafy 3 a 4.



**Graf 3 Dlouhodobé procentuální zastoupení žáků 1. ročníků SŠ podle typu školy**



**Graf 4 Rozložení žáků v 1. ročníku SŠ podle typu školy**

Přesnější popis změn v jednotlivých oborech vzdělávání uvedených v grafu 4 přináší Vojtěch a Chamoutová (2013): Vývoj podílů žáků nastupujících na obory ukončené vyučením (kategorie H + E) doznal v posledním desetiletí výrazných změn. Do roku 2008 jejich podíl klesal, v roce 2008/09 došlo k obratu ve vývoji podílu a ten stále mírně narůstá. V roce 2012/13 došlo k nárůstu podílu na hodnotu 32,10 %. Jak bylo uvedeno výše, tento nárůst je na úkor oborů poskytujících střední odborné vzdělání s maturitou. Podíl žáků přijatých do maturitních oborů odborného vzdělání bez odborného výcviku (obory kategorie M) poklesl z 36,9 % v roce 2008/09 na 34,8 %, tedy celkem o 2,1 p. b. pokles však postihl i obory L0.

Z dlouhodobého procentuálního rozložení žáků na SŠ (viz graf 3) je patrné, že v předchozí kapitole uvedené změny se týkají většiny žáků SŠ. Výuka na SOŠ tedy formuje většinu populace ČR. Změnám v jejím rámci je proto zapotřebí věnovat odpovídající pozornost.

## **2.5. Edukační realita na SOŠ nechemického zaměření**

V předchozí kapitole byla označena velice početná, relativně nově vzniklá skupina žáků, kteří jsou vyučováni chemii jako okrajovému předmětu. Na tuto skutečnost reagovali Rusek a Pumpr (2009) výčtem předpokládaných překážek ve výuce, které je zapotřebí překonávat především zvyšováním motivace žáků učit se chemii:

- nízká hodinová dotace vzhledem k obsahu,
- učivo nesouvisí s povahou oboru,
- učivo není obsaženo v absolventské zkoušce,

- nedostatek odpovídajících učebních textů,
- nízká aprobovanost učitelů,
- nižší školní úspěšnost žáků,
- výuka probíhá nejčastěji v prvním ročníku, kdy jsou ve třídě ještě žáci, kteří školu ze studijních či kázeňských důvodů opustí,
- v prvním ročníku se také ještě usazuje kolektiv třídy, stav je narušen lyžařským výcvikem, kde se vazby značně mění.

Z jednotlivých bodů vyplývá, že motivace žáků učit se chemii je na těchto typech škol nízká. V následujících kapitolách jsou rozebrána jednotlivá specifika výuky chemie jako okrajového předmětu.

### **2.5.1.    *Specifika spojená s organizací studia***

Výuka chemie na středních školách (didaktika chemie středních škol) je u nás v současnosti převážně omezena na výuku chemie na gymnáziích. Pravděpodobně z důvodu nízkého počtu chemicky zaměřených oborů SOV a nízkého počtu žáků v nich připravovaných byla pozornost věnována většině, tedy žákům gymnázií, popř. SOŠ-PřV chemického zaměření.

Jak bylo uvedeno výše, situace se s reformou středního školství radikálně změnila. Z hlediska počtu žáků tvoří SOŠ většinu. Této problematice se však dosud věnuje pouze několik autorů (Rusek a Pumpr, 2009; Janoušková, Pumpr a Maršák, 2010; Dytrtová a Němejc, 2011; Dytrtová a Sandanusová, 2011; Rusek, 2011b).

#### **2.5.1.1.    *Počet vyučovacích hodin***

V kapitole 2.2.3. je pojednáváno o počtu vyučovacích hodin přidělených na výuku PřV přímo RVP SOV. Jako nejčastější byly uvedeny 2 vyučovací hodiny chemie týdně v prvním ročníku pro SOŠ-M a jedna vyučovací hodina chemie týdně v prvním ročníku u SOŠ-V.

V praxi to znamená probrat celé učivo v 68 (SOŠ-M) nebo 34 (SOŠ-V) vyučovacích hodinách. Počty vyučovacích hodin jsou dále sníženy vlivem adaptačního kurzu, prázdnin, lyžařského kurzu, jiných akcí školy apod. U oborů středního vzdělávání s odborným výcvikem je počet hodin ještě snížen vlivem praxí (obvykle jednou za 14 dnů), kdy jsou žáci mimo školu.



### 2.5.1.2. Učitelé

S potřebou náhle pokrýt výuku nového předmětu souvisí aprobovanost učitelů chemie na SOŠ. Ředitelé škol, na kterých dříve PŘV nebylo vyučováno, stáli před nesnadným problémem. Při současném nízkém počtu žáků je chemie vyučována na jedné SOŠ v cca 4 třídách. Maximální úvazek tak činí 8 vyučovacích hodin. Možností je buďto zaměstnávat učitele na zkrácený úvazek nebo přidělit výuku učiteli, který pak vyučuje neaprobovaně. Reálný stav je uveden v tabulce 3 (Rusek et al., 2010b).

Tabulka 3 Odbornost vyučujících přírodovědných předmětů v jednotlivých kategoriích oborů

| kategorie oborů | fyzika |     |       | chemie |     |       | biologie |     |       |
|-----------------|--------|-----|-------|--------|-----|-------|----------|-----|-------|
|                 | apr    | DPS | neapr | apr    | DPS | neapr | apr      | DPS | neapr |
| gymnázia        | 95%    | 5%  | 0%    | 75%    | 25% | 0%    | 84%      | 16% | 0%    |
| lycea           | 50%    | 30% | 20%   | 80%    | 20% | 0%    | 70%      | 30% | 0%    |
| SOŠ PŘV         | 25%    | 75% | 0%    | 50%    | 25% | 25%   | 50%      | 50% | 0%    |
| SOŠ-M           | 45%    | 35% | 20%   | 55%    | 30% | 15%   | 40%      | 30% | 30%   |
| SOŠ-V           | 40%    | 40% | 20%   | 30%    | 10% | 60%   | 10%      | 20% | 70%   |

Vysvětlivky: apr - aprobovaný učitel, neapr - neaprobovaný učitel. Přesné vymezení kategorií viz výše.

### 2.5.2. Specifika spojená s materiálním zabezpečením výuky

Chemie jako empirická věda staví především na experimentování a pozorování. Přímo v RVP SOV je uvedeno, že „vzdělávání směřuje k tomu, aby žáci uměli: ... pozorovat a zkoumat přírodu, provádět experimenty a měření, zpracovávat a vyhodnocovat získané údaje;“ (RVP – Obchodní akademie, 2007).<sup>8</sup> Toho však lze docílit jen obtížně. Na školách, na kterých chemie nebyla před reformou školství vyučována, existují pouze počítačové učebny, dílny nebo např. elektrotechnické laboratoře. Tyto školy většinou nedisponují chemickou laboratoří ani specializovanou učebnou, školní chemickou sadou apod. Stejná je i situace se skladem chemikálií.

Fakt, že do výuky chemie není zapojen experiment, není v rozporu pouze s cíli uvedenými v RVP. Nedostatečné materiální vybavení a mnohdy i nízká znalost i ochota učitelů provádět experimenty v hodinách ještě více snižují motivaci žáků. Učivo chemie se stává pouhou abstraktní teorií. Žáci SOŠ totiž pokusy v chemii vnímají jako nejvíce motivující složku chemického vzdělávání (Rusek, 2011e; Rusek, 2013b).

<sup>8</sup> Text vzdělávací oblasti PŘV je pro nechemicky zaměřené obory totožný. Citace byla vybrána náhodně.

Na tuto situaci je možné na úrovni škol reagovat dvěma způsoby. Prvním je zapojení alternativních pomůcek podpory experimentální činnosti žáků. Druhým z nich je zařazení virtuálního experimentu. Oběma možnostem bude věnována pozornost ve čtvrté kapitole.

### 2.5.3. Školní úspěšnost žáků

Velmi důležitým faktorem ve výuce je i školní úspěšnost žáků. Obecným předpokladem je, že žáci vykazující vyšší studijní úspěšnost nastupují na prestižnější střední školy - gymnázia. Na žáky gymnázií jsou kladeny vyšší nároky, předpokládají se lepší studijní výsledky i schopnost učit se. Obecně jsou tito žáci považováni za schopnější. Naproti tomu u žáků s nižší školní úspěšností, nižšími studijními předpoklady, je předpokládána nižší schopnost řešit abstraktní úlohy a v neposlední řadě i schopnost učit se.

Výsledky výzkumu školní úspěšnosti žáků tento trend prokázaly (Rusek et al., 2010b). Hodnoty v tabulce 4 představují průměry známek žáků z konce devátého ročníku ZŠ ve školách ve Středočeském kraji (N = 6431).

**Tabulka 4 Studijní výsledky žáků v přírodovědných předmětech na jednotlivých typech škol**

| Výsledky přírodovědných předmětů |        |        |       |      |      |
|----------------------------------|--------|--------|-------|------|------|
| kategorie                        | průměr | medián | modus | SD   | N    |
| gymnázia                         | 1,57   | 1,33   | 1,33  | 0,67 | 1116 |
| lycea                            | 1,74   | 1,67   | 1     | 0,6  | 417  |
| SOŠ-M                            | 2,23   | 2,33   | 2     | 0,68 | 2850 |
| SOŠ-PřV                          | 2,37   | 2,33   | 2,33  | 0,69 | 162  |
| SOŠ-V                            | 3,13   | 3,33   | 3     | 0,69 | 1886 |

V tabulce 5 jsou uvedeny známky žáků z chemie z konce deváté třídy.

**Tabulka 5 Studijní výsledky žáků v chemii podle typů SŠ**

| Výsledky chemie |        |      |        |       |      |
|-----------------|--------|------|--------|-------|------|
| kategorie       | průměr | SD   | medián | modus | N    |
| gymnázia        | 1,66   | 0,84 | 1      | 1     | 1116 |
| lycea           | 1,83   | 0,77 | 2      | 2     | 417  |
| SOŠ-M           | 2,34   | 0,83 | 2      | 2     | 2850 |
| SOŠ-PřV         | 2,49   | 0,85 | 2,5    | 3     | 162  |
| SOŠ-V           | 3,27   | 0,83 | 3      | 4     | 1886 |

Z výsledků vyplývají rozdíly mezi školní úspěšností žáků na jednotlivých typech škol. Je-li známka způsobem motivace žáků (Hrabal et al., 1984), pak lze usuzovat míru motivovanosti žáků nejen SOŠ učit se chemii.

## 2.6. Motivace žáků

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, motivace hraje ve vzdělávání nejen v prostředí SOŠ významnou roli. Motivace je vnímána jako soubor hybných činitelů v činnostech, prožívání i chování osobnosti. Hybnými momenty se rozumí jednak to, co člověka přivádí k určitému jednání, ale i naopak, co člověka tlumí a zabraňuje mu něco konat nebo na něco reagovat. Motivace jednak aktivizuje, jednak směřuje činnosti člověka (Čáp a Mareš, 2001). Tato činnost obvykle směřuje k uspokojení potřeb, proto bývají ve zjednodušené podobě *potřeby* považovány za druhy motivů (Nakonečný, 1997).

### 2.6.1. *Potřeby a incentivy*

Motivace lidského chování může vycházet jednak z vnitřní pohnutky, tj. *potřeby* člověka, jednak z vnějšího popudu, tzv. *incentivy*. Potřeby a incentivy jsou základními zdroji lidské motivace. *Potřeby* jsou podle Čápa a Mareše (2001) obvykle považovány za dispoziční motivační činitele. Patří sem jak potřeby vrozené, tak i potřeby získané během života. Projevují se pocitem vnitřního nedostatku či přebytku. *Potřebou* je obecně moment v systému směřující jedince k vyhledávání určité podmínky nezbytné k jeho funkci a tím k vyhnutí se nepříznivým podmínkám. Termín *potřeba* tak vyjadřuje aktivaci, energizující moment v motivaci, ale i směřování motivace. Rozdíly v aktivaci lze vyjádřit různou silou potřeby.

Potřeby člověka neexistují izolovaně. Jevy a předměty okolního světa nejsou obvykle vázány jen na uspokojování jedné potřeb člověka. Jsou součástí celé jeho osobnostní sféry potřeb, ve které existují ve složitých vzájemných vztazích (Čáp a Mareš, 2001).

V rámci těchto obecných zákonitostí probíhá individuální vývoj osobnostní sféry každého jedince. Je podmíněn jednak charakterem jeho interakce především se sociálním prostředím, jednak vrozenými zvláštnostmi každého dítěte (Hrabal et al., 1984).

*Incentivy* jsou vnější podněty, jevy, události, které mají schopnost vzbudit a většinou i uspokojit potřeby člověka. Můžeme rozlišit incentivy pozitivní a negativní. Pozitivní jsou ty incentivy, které vyvolávají chování směřující k nim (potrava). Negativní vyvolávají chování směrem od sebe (hrozba) (Hrabal et al., 1984).

Ve školních podmínkách bývá mezi vnější motivy (incentivy) nejčastěji řazeno známkování, vysvědčení, další postup ve studiu, udělení radosti rodičům a vyhnutí se

nepříjemnostem, které přináší školní neúspěch. Mezi vnitřní motivy (potřeby) patří zájem o dané téma či vyučovaný předmět, potřeba být kompetentní apod. (Čáp a Mareš, 2001).

Z těchto charakteristik vyplývá, že potřeby a incentivy tvoří jeden celek. Potřeba je aktualizována, jestliže je určitá situace vnímána jako situace obsahující incentivní hodnotu. (Jestliže vnímáme a hodnotíme cizího člověka jako sympatického, potom bude pravděpodobně spíše aktualizována afiliace než obava z odmítnutí) (Hrabal et al., 1984). Přebráno v kontextu výuky, jestliže žáci hodnotí předmět jako zajímavý, potom bude pravděpodobnější aktualizace afiliace než nuda.

Situace je přitom ještě komplikovanější v tom, že kognitivní procesy mohou být zatíženy motivační chybou. Čekáme-li například na někoho na ulici, vidíme ho i v cizích lidech (Hrabal et al., 1984). Opět převedeno do vyučování, čekají-li žáci zábavnou, zajímavou hodinu, pak jako zábavné vnímají i v ne tolik zábavné prvky vyučování. Přestože se jedná o motivační chybu, v realitě vyučování může působit kladně.

Protože potřeby a incentivy nejsou izolované, ani jejich uspokojování neprobíhá izolovaně. Nelze tak předpokládat přítomnost vhodného univerzálního působení na všechny žáky ve třídě. Na jednoho člověka může najednou působit několik různých motivů zároveň. V různých etapách člověka můžou působit i zcela opačné druhy motivů. Jeden motiv může člověka k činnosti přivádět, jiný ho od ní zase odpuzovat. Člověk si uvědomuje často jen část svých motivů, některé si uvědomuje jen občas a částečně, jiné mohou zůstat i velice dlouho (Čáp a Mareš, 2001).

Vzájemnou interakcí potřeb a incentiv (tj. vzbuzení potřeby nebo incentivy) vzniká *motiv*. Důvod, pro který člověk začíná jednat určitým způsobem. Motivy jsou tak v těsném vztahu k chování člověka (Helus et al., 1979 In Hrabal et al., 1984).

Stejně tak, jako se hybné síly lidského chování dělí podle směru jejich působení na potřeby a incentivy, podle působiště bývá dělena i motivace. Pokud motivace učební činnosti vychází převážně z poznávacích potřeb, mluví se obvykle o *vnitřní motivaci* – vnitřní z hlediska této činnosti, protože činnost sama uspokojuje danou potřebu (Čáp, 1980; Helus a Hrabal, 1982). Jako vnitřně (intrinsicky) motivující je označovaná taková činnost, k jejímuž zahájení a pokračování v ní není pro žáka potřeba vnější odměna (Boakertsová, 2005). Jsou-li učební činnosti uspokojovány jiné, původně na ní nezávislé potřeby, mluví se o *vnější motivaci* - vnější z hlediska této činnosti (Čáp, 1980; Helus a Hrabal, 1982). Vnější (extrinsickou) motivaci mají většinou žáci, kteří plní učební úlohy pouze proto, aby dosáhli

odměny nebo se vyhnuli trestu. Vnitřně motivovaní žáci nemusí vynakládat úsilí. Uspokojuje je samotná činnost. Pokud narazí na překážku, vytrvají a pokračují v činnosti, protože mají pocit autonomie (Boakertsová, 2005). Z tohoto důvodu bývá vnitřní motivace obvykle považována za kvalitnější a stálejší než motivace vnější (Hrabal et al., 1984).

## 2.7. Postoje žáků

V předchozí kapitole byla zmíněna úzká souvislost mezi potřebou vyvolanou incentívou a následným hodnocením dané situace, činnosti nebo předmětu. Hodnotící vztah je Nakonečným (1998) označován jako postoj. Ten je definován také jako predispozice jedince zaujmout kladné nebo záporné stanovisko k hodnocenému objektu (Oskamp a Schultz, 2004).

Švandová a Kubiátko (2012) se odvolávají na první definici postoje od Thomase a Znanieckého, kteří postoj definují jako procesy individuálního vědomí mající vliv na aktuální a budoucí reakce člověka k okolí (Thomas a Znaniecky, 1918). V této definici jsou obsaženy prvky dvou výše uvedených definic (Nakonečný, 1997; Oskamp a Schultz, 2004). Souvislost je i s definicí postavenou na chování usměrňovaném nervovým stavem připravenosti k reagování (Allport, 1967).

Čáp a Mareš (2001) postoj definují jako získaný motiv vyjadřující jejich vztah k daným předmětům a v nich prováděným činnostem. Podle nich postoj zahrnuje tři složky: poznání oboru a názory na něj, citové ohodnocení (sympatii antipatii popř. lhostejnost) a také pobídku k jednání či k chování v souladu s názorem a emočním hodnocením popřípadě návyk činnost provádět (Čáp a Mareš, 2001). Zpravidla se hovoří o kognitivní, afektivní a konativné složce postoje.

Z uvedených definic je zřejmé, že právě postoje tvoří velmi podstatnou složku edukace. Kladné postoje jsou totiž nezbytné k motivování žáků věnovat se (nejen) školní činnosti. Jelikož se některé postoje vztahují k hodnotám společnosti (Čáp, Mareš, 2001), nepřímo souvisejí s jejím celkovým chováním a přeneseně i s politickými rozhodnutími, která mohou mít na Zemi fatální dopad. Kladné postoje k přírodním vědám tak vedou k zachování trvale udržitelného rozvoje nejen v jeho ekologickém smyslu.

## 2.8. Zájmy žáků

S odvozenou potřebou uspokojovanou určitou činností Řičan (2010) spojuje další důležitý pojem – *zájem*. Právě postoje tvoří predispozice pro průběh této činnosti.

Stejně jako *postoje* i *zájmy* jsou významnou složkou motivační struktury člověka. *Zájem* je získaný motiv, který se projevuje kladným emočním vztahem jedince k určité skutečnosti a k určitému druhu činnosti. Rozlišují se obsahem i rozvinutostí, s čímž souvisí pojmy *zájem* přechodný a trvalý (Čáp a Mareš, 2001). Veselský a Hrubíšková zmiňují spojení *zájmu* se snahou použít předmět, seznámit se s ním a zapojit ho do vlastního konání nebo používání.

Z výše uvedených definic Nakonečného (1998) *postoj* = hodnotící vztah a definice Čápa a Mareše (2001) *zájem* jedince = jeho vztah k určité skutečnosti nebo druhu činnosti vyplývá souznačnost pojmů. Veselský a Hrubíšková (2009) naopak odkazují mj. na Saltovou a Tzougrakiovou (2004), které ve své práci rovněž „vyvozují zájmy ze zjištěných postojů“.

V této práci je termín *postoj* používán ve smyslu Oskampa a Schulze (2005), tj. predispozice k zaujetí kladného nebo záporného stanoviska, tj. získání a udržení si *zájmu*. Termín *zájem* bude používán výhradně ve smyslu ochoty žáků učit se či vykonávat určitou činnost (Čáp a Mareš, 2001). Důležitý je přitom praktický charakter *zájmu* (viz Řičan, 2010).

## **2.9. Postoje a zájmy žáků ve vztahu k přírodním vědám a k chemii**

### **2.9.1. Postoje a zájmy ve vztahu k přírodním vědám obecně**

Podle Gardnera (1975) je zapotřebí rozlišovat mezi postoji k přírodním vědám (attitudes towards science) a přírodovědnými postoji (scientific attitudes). Postoje k přírodním vědám jsou pocity, představy a hodnoty vztahující se k určitému předmětu, který je předmětem vědy, školní vědy, vlivu vědy na společnost nebo vědce samotné (Osborne et al., 2003). Podle definice Education Policies Commission jsou přírodovědné postoje komplexní směs touhy něco poznat a pochopit, zvědavý přístup ke všem tvrzením, hledání údajů a jejich významu, požadavek informace ověřovat, respekt k logice, uvažování nad předpoklady a následky (Education Policies Commission, 1962).

Pobídky k aktivní činnosti vycházející z pozitivního postoje - motivace k učení – jsou souborem hybných činitelů v činnostech, prožívání i chování osobnosti (Hrabal a kol., 1984). Pro samotné vyučování je motivace chápána jako souhrn toho, co žáka pobízí k tomu, aby něco dělal nebo to, co mu v činnosti zabraňuje (Čáp, Mareš, 2011).

### **2.9.2. Výzkumy postojů žáků k chemii a zájmu žáků o chemii**

Postojům i zájmům žáků o přírodní vědy je v současné době věnována vzrůstající pozornost. V oblasti výzkumů postojů žáků jsou cenné údaje poskytovány mezinárodními šetřeními PISA (Programme for International Student Assessment) a TIMSS (Trends in International Mathematic and Science Study). Mezi nejznámější zahraniční dotazníky zaměřené na postoje žáků k přírodovědným předmětům patří:

- Science Attitude Inventory – SAI (Moore a Sutman, 1970) a SAI-II (Moore a Foy, 1997),
- Test of Science-Related Attitudes – ToRSA (Fraser, 1981),
- Changes in Attitudes about the Relevance of Science – CARS (Siegel a Ranney, 2003),
- Student Interests and Motivation in Science Questionnaire – SIMSQ (Hassan, 2008),
- Attitudes towards Chemistry in Greece (Salta a Tzougraki, 2004)
- Relevance of Science Education – ROSE (Sjøberg, 2002; Schreiner a Sjøberg, 2005)

Projekt ROSE má přesah i do českých podmínek. Zde se mu věnovali Bílek a kol. (2005). Ve středoevropském kontextu byly provedeny tyto výzkumy:

- výzkumy postojů žáků k biologii/přírodopisu (Prokop et al., 2007a; Prokop et al., 2007b; Vlčková, 2010)
- výzkum zájmu žáků ZŠ o chemii (Veselský a Hrubíšková, 2009; Veselský a Hausnerová, 2010; Kubiátko et al., 2012)
- výzkum vztahu žáků k výuce (Höffer a Svoboda, 2005)
- výzkum zájmu žáků gymnázií o chemii (Škoda, 2003; Švandová a Kubiátko, 2012; Rusek, 2013a)
- výzkumné šetření postojů žáků SOŠ k chemii (Rusek, 2011e; Rusek, 2013b)

### **2.9.3. Současné trendy postojů a zájmů žáků ve vztahu k přírodovědnému vzdělávání a chemii**

Současným trendem je pokles zájmu či postojů žáků k chemii a to jak v zahraničí (Veselský, 1997; Jarvis a Pell, 2002; Birrell et al., 2005; Held, 2007), tak v České republice (Škoda, 2001; Höffer a Svoboda, 2005; Bílek a Řádková, 2006; Čížková a Čtrnáčová, 2007).

Faktory ovlivňující postoje a zájmy žáků však nejsou zcela objasněny. Ve svém textu se jimi na teoretické rovině zabývá např. Papáček (2011).

Autoři zaměřující se na tuto problematiku zmiňují různé faktory ovlivňující postoje žáků k přírodovědným předmětům. Nejčastějšími faktory jsou:

- pohlaví (Gardner, 1975) – Tomuto názoru odpovídají výsledky Veselského a Hrubíškové (2009), Veselského (2010) nebo Kubiátka et al. (2012)
- věk (Jenkins, 2006) – Tomu odpovídá zjištění Prokopa et al. (2007), v jejichž výzkumu se neprojevil vliv pohlaví. Jarvis a Pell (2002) také dokazují spojitost poklesu zájmu o přírodní vědy s rostoucím věkem žáků. Osborne (2003) dokonce uvádí dvojí věk, ve kterém dochází k poklesu zájmu o přírodovědné předměty a to v 11 a 14 letech. Toto zjištění je podstatné, jelikož cílová skupina popisovaného výzkumu je ve věku 15-16 let, tedy velice blízko po zjištěném poklesu. Naopak výsledky Škody (2003) nenaznačují změnu postoje žáků k chemii v závislosti na věku.

Ne všechny výsledky výzkumů však naznačují negativní postoje žáků k přírodovědným předmětům nebo k chemii. Švandová a Kubiátka (2012) a Kubiátka et al. (2012) zjistili neutrální postoje žáků k chemii. Výzkumy Veselského a Tóthové (2004) a Ruska (2013a) naznačují dokonce mírně pozitivní postoje žáků.

Jak vyplývá z přehledu provedených výzkumů, mapovány jsou zájmy a postoje žáků základních škol a gymnázií. Z důvodu odlišného systému školství není možné převzít informace o postojích žáků středních odborných škol ani ze zahraničních výzkumů. Postoje a zájmy žáků SOŠ jsou tedy doposud nezmapovanou oblastí. Vzhledem k počtu žáků, kteří jsou přírodovědným předmětům po reformě středního školství vzděláváni, je zjištění postojů žáků SOŠ velmi důležitým výzkumným úkolem.



### 3. EMPIRICKÁ ČÁST

#### 3.1. Design výzkumné studie

##### 3.1.1. Výzkumný problém a cíle výzkumu

V teoretické části práce byly uvedeny v současnosti probíhající změny spojené s kurikulární reformou na středních školách. Také byla blíže popsána edukační realita v oblasti výuky chemie. Na základě těchto východisek bude v této kapitole formulován výzkumný problém.

Jedním z výrazných problémů výuky chemie je celosvětově dokládán pokles zájmu žáků o tento předmět a s tím související negativní postoj k chemii (Škoda, 2001; Jarvis a Pell, 2002; Birrell, Edwards, Dobson and Smith, 2005; Höffer a Svoboda, 2005; Čížková a Čtrnáčová, 2007). Jelikož zájmy a postoje úzce souvisí s motivací – faktorem řídícím činnost žáků (Čáp a Mareš, 2001), učitel chemie stojí před problémem, jak žáky motivovat. Situace je o to složitější na úrovni SOŠ, kde chemie nijak nesouvisí s povahou žáky vybraného oboru.

Cílem této práce je poskytnout komplexnější pohled na výuku chemie na středních odborných školách. Tento pohled se týká především postojů žáků k chemii a faktorů, které na jejich postoje mají vliv. Výsledky zahraničních výzkumů jsou z důvodu odlišného školského systému pouze orientační. Lze ovšem porovnávat zjištěné postoje žáků určitého věku.

Výzkumy provedené u nás nebo na Slovensku byly zaměřeny pouze na postoje žáků na ZŠ nebo na gymnáziu. Výsledky této práce tak vyplňují doposud nezkoumanou oblast.

Výzkum byl zaměřen na tři okruhy:

#### 1. Postoje žáků k chemii.

Na základě teoretické analýzy doposud publikovaných prací lze předpokládat spíše negativnější postoje žáků. Dále jsou vzhledem ke školní úspěšnosti předpokládány rozdíly mezi postoji žáků gymnázií, žáků maturitních oborů odborné středoškolské přípravy a žáky výučních oborů odborné středoškolské přípravy.

Cílem této části výzkumu bylo:

- a) porovnat postoje zjištěné jinými výzkumy provedenými na žácích 9. tříd ZŠ s postoji žáků v prvním ročníku gymnázií a SOŠ k chemii zjištěnými tímto výzkumem.

- b) zjistit faktory ovlivňující postoje žáků k chemii. Na základě analýzy používaných výzkumných instrumentů byly použity tyto dimenze měření postojů: zájem o předmět, náročnost předmětu, užitečnost předmětu, učitel, pokusy a využívání technologií.

## 2. Postoje žáků k jednotlivým tematickým okruhům učiva chemie.

Postoj žáků k chemii je utvářen mnoha faktory. Jedním z nich je i učivo. Odborné texty zaměřené na možné důvody negativních postojů žáků uvádějí vliv množství učiva, jeho abstraktnost, důraz na témata, která se snadno hodnotí (např. názvosloví, výpočty) a učitelé jim proto věnují větší množství času apod.

Cílem této části výzkumu bylo:

- a) zjistit, které tematické okruhy učiva chemie žáci vnímají jako důležité pro svůj život. Lze předpokládat, že jako důležitá budou žáci hodnotit témata spojená s chemií v domácnosti, s bezpečností práce nebo s ekologií. Naopak méně důležitá by z tohoto hlediska mohla být témata chemických výpočtů, vyčíslování rovnic a názvosloví.
- b) zjistit, které tematické okruhy učiva chemie žáci vnímají jako obtížná. Z důvodu vyšší abstrakce jsou mezi předpokládanými obtížnými tématy především témata z obecné chemie. Opět lze předpokládat, že žáci budou hodnotit témata uvedená v bodě a) i jako obtížná.
- c) zjistit, kterým tematickým okruhům učiva chemie bylo v praxi věnováno kolik pozornosti. Tento pohled na postoje žáků k jednotlivým tématům může přinést informace o tématech, kterým by měla být věnována vyšší pozornost. Tím by se školní předmět chemie pro žáky mohl stát zajímavější. Naopak u témat žáků označených jako příliš frekventovaná by mohlo dojít k jejich redukci, nebo by mohly být vytvořeny alternativní přístupy tak, aby více odpovídaly potřebám i chápání žáků.

## 3. Didaktické prostředky využívané ve výuce chemie.

Využíváním vhodných pomůcek je možné usnadnit žákům porozumět abstraktním pojmům. Takovými pomůckami jsou např. mapy, tabulky, schémata, modely molekul, krystalových mřížek nebo např. model 1 mol látky. S nárůstem dostupnosti ICT i ve školách se nabízejí další prostředky. Uplatnění nacházejí ICT při provádění chemických experimentů (např. Bílek, 2011). Další skupinou jsou např. chemické editory (Stárková a Rusek, 2012), applety (Rusek, 2010d) a další animace, videa na youtube nebo jiných portálech (např. www.rvp.cz) apod. Při používání těchto pomůcek je ovšem nutné, aby učitel zdůrazňoval

jejich zjednodušený charakter, aby nedocházelo k vytváření miskoncepcí žáků, jako např. že atom kyslíku má červenou barvu jako v modelech, molekuly 1 mol plynu se seskupují do tvaru krychle, molekuly vody v ledu jsou mezi sebou drženy železnými tyčinkami, proto je led tvrdý apod.

Svou roli také hrají metody využívané ve výuce. Učitelé, chtějí-li žáky zaujmout, by měli využívat i např. aktivizačních metod nebo skupinové práce žáků.

Nedílnou součástí výuky chemie jako experimentální vědy je také provádění chemických experimentů. Již samotné demonstrační pokusy bývají žáky vnímány velice pozitivně. V rámci v současnosti velice prosazované badatelské metody je také žádoucí, aby se i samotní žáci zapojili do experimentování.

Cílem této pasáže výzkumu bylo zjistit:

- a) zda a v jaké míře užívali učitelé při výuce konkrétní ukázky látek, modely, mapy, tabulky apod.,
- b) zda a jak často užívali učitelé při výuce ICT,
- c) četnost provádění pokusů učitelem i žáky.

Pro empirický výzkum nastíněných problémů byl vytvořen výzkumný nástroj, jehož sestavení a přesnější popis je uveden v samostatné kapitole této práce. Splněním výše uvedených cílů výzkumu bude dostatečně zmapován současný stav výuky chemie na základních školách. Ukáží se jednotlivé faktory, které výuku ovlivňují, tj. pozitiva i negativa. Zjištěné postoje a faktory, které je ovlivňují, mohou být využity při tvorbě podpůrných prostředků výuky, popř. při revizi RVP SOV a formulaci doporučení vedoucích ke zkvalitnění výuky chemie v souladu se současnými trendy ve vzdělávání.

### **3.1.2. *Výzkumné otázky a hypotézy***

Základní výzkumné otázky jsou zodpovídány prostřednictvím hypotéz. Vyplývají z nich dále dílčí výzkumné otázky týkající se příčin, jevů a dalších faktorů ovlivňujících výuku. Na základě v úvodu představených cílů výzkumu byly definovány tyto hypotézy:

1. H1: Postoje žáků středních škol k chemii jako k vyučovacím předmětu se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

2. H2: Subjektivní hodnocení důležitosti vybraných témat učiva středoškolské chemie pro běžný život žáků jednotlivých typů středních škol se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.
3. H3: Subjektivní hodnocení motivačního potenciálu vybraných témat učiva středoškolské chemie u žáků jednotlivých typů středních škol se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Jednotlivými typy SŠ jsou v celé práci myšleny gymnázium, lyceum, SOŠ-PřV, SOŠ-M a SOŠ-V. Motivační potenciál je dán hodnotou součinu žáky vnímané obtížnosti tématu a jeho frekvencí (množství věnované pozornosti).

Budou-li nulové hypotézy H1-H3 potvrzeny, pak žáci nastupují na střední školy se stejnými postoji k chemii i stejným hodnocením důležitosti a motivačního potenciálu učiva chemie. Pokud budou tyto nulové hypotézy zamítnuty, znamená to, že mezi postoji žáků nastupujících na jednotlivé typy SŠ nebo jejich hodnocením důležitosti či motivačního potenciálu jsou statisticky významné rozdíly na zvolené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Jedná se pouze o hlavní výzkumné hypotézy. Ty budou v případě, že to bude vhodné, konkretizovány do dílčích hypotéz a výzkumných otázek.

## **3.2. Použité metody**

### **3.2.1. *Projekt výzkumu***

Výzkum byl realizován v září 2012. Výzkumným nástrojem byl dotazník distribuovaný do škol v elektronické i papírové podobě. Práce probíhaly ve čtyřech standardních etapách:

a) Přípravná fáze

Na základě analýzy používaných dotazníků, byl vytvořen dotazník odpovídající daným podmínkám.

b) Pilotní fáze

Předvýzkum byl proveden na Obchodní akademii Krupkovo náměstí, Praha 6. Zúčastnilo se jej 54 žáků.

c) Optimalizační fáze

Dotazník byl optimalizován na základě pilotáže dotazníku. Došlo k přeformulování otázek, které byly žáky považovány za méně srozumitelné. Součástí pilotáže bylo

i upřesnění časové náročnosti vyplnění dotazníku. Ta byla pak spolu s instrukcemi uvedena v průvodním dopisu posílaným na školy ve výzkumné fázi.

V neposlední řadě byl také změněn vzhled dotazníku – pro tvorbu dotazníku byl namísto programu MS Excel využit MS Word, došlo ke zmenšení políček pro zaškrťování a tím k celkovému snížení počtu vyplňovaných stránek.

#### d) Výzkumná fáze

V září 2012 byl dotazník rozeslán na vybrané školy (viz kapitolu 3.2.2). V průběhu měsíců září a října 2012 byly dotazníky získány zpět a následně vyhodnocovány.

### **3.2.2. Výběr respondentů**

Z časových, finančních, ani materiálních důvodů nebývá možné do výzkumu zahrnout celý základní soubor (Gavora, 2000), tedy všechny žáky středních škol v České republice. Z tohoto důvodu bývá zvolen výběrový soubor. Náhodným výběrem byl vybrán Středočeský kraj. Z databáze středních škol ve Středočeském kraji byl následně vybírán vzorek. Zvoleným stratem byl typ školy. Jednotlivé typy středních škol byly rozděleny podle zaměření, způsobu ukončení studia a množství vyučovacích hodin chemie. Zvolené skupiny byly: gymnázium, lyceum, SOŠ-PřV, SOŠ-M, SOŠ-V.

Ze základního vzorku SŠ ve Středočeském kraji byly dotazníky poslány vždy na 5 náhodně vybraných škol. Náhodný výběr probíhal prostřednictvím očíslování seznamu daných typů škol. Následně byla losována počítačem náhodně generovaná čísla, dokud vylosované číslo neodpovídalo pořadí některé ze škol v seznamu.

Na každé škole měl být dotazník zadán jedné třídě žáků prvního ročníku. Jedinou výjimkou byl výběr SOŠ-PřV. Z důvodu nízkého počtu oborů s příslušným zaměřením byl výběr prováděn na vzorku všech SOŠ-PřV v České republice. S ohledem na zaměření práce na SOŠ nechemického zaměření, byl posílen vzorek SOŠ-M a SOŠ-V.

### **3.2.3. Použité instrumenty**

#### *3.2.3.1. Zkoumaná oblast*

Jak již bylo uvedeno v teoretických východiscích této práce, zjišťování postojů žáků je věnována soustředěná pozornost nejen v zahraničí, ale i u nás. Většina zahraničních výzkumů zaměřených na postoje žáků (viz níže), není z hlediska odlišného stylu výuky v českém prostředí využitelná. Důvodem je odlišné pojetí přírodovědného vzdělávání. Mimo

prvouku/přírodopis se v českých podmínkách žáci s předměty, které tradičně tvoří přírodovědné vzdělávání (fyzika, chemie, biologie), setkávají až v posledních ročnících základní školní docházky. Tato skutečnost znemožňuje úplné porovnání výsledků žáků z mezinárodních šetření zaměřených na tuto problematiku. Upravené dimenze měření postojů užívané v zahraničních dotaznících k testování postojů žáků k přírodovědným předmětům nebo chemii mohou být využity při tvorbě nového dotazníku.

### *3.2.3.2. Dotazníky používané k měření postojů žáků*

Nejčastěji používanými dotazníky pro měření postojů jsou: SAI (Moore, Sutman, 1970) a SAI-II (Moore, Foy, 1997), ToRSA (Fraser, 1981), CARS (Siegel, Ranney, 2003), MSIMSQ (Birrell et al., 2005), SIMSQ (Hassan, 2008). Na mezinárodní úrovni to jsou testování zaměřená jiným směrem, ovšem zjišťující i postoje žáků k přírodovědným předmětům: PISA (Palečková, 2007) a TIMSS (Tomášek, 2007). Ve středoevropském kontextu byly dále provedeny výzkumy postojů žáků k biologii/přírodopisu (Prokop et al., 2007a; Prokop et al., 2007b; Vlčková, 2010). Přesah do výzkumné praxe v ČR (viz Bílek a kol., 2005) má i projekt ROSE, tj. Relevance of Science Education (Schreiner a Sjøberg, 2005; Sjøberg, 2002). Přímo postojem žáků k chemii se zabýval výzkum Saltové a Tzougrakiové (2004).

Výzkumy provedené v České republice byly doposud zaměřeny na postoje či zájmy žáků základních škol (Kubiatko et al., 2012; Veselský, Hausnerová, 2010; Veselský, Hrubíšková, 2009) nebo nižších a vyšších gymnázií (Švandová, Kubiatko, 2012; Veselský, Tóthová, 2004). Existují i výzkumy zaměřené na postoje či zájmy žáků na ZŠ i na gymnáziu (Bílek, 2008; Höffer, Svoboda, 2005).

Postojům žáků na SOŠ ovšem dosud nebyla věnována přílišná pozornost, přestože, jak bylo uvedeno v teoretických východiscích této práce, tvoří mezi žáky, jimž je chemie předkládána, většinu. Tento stav je pravděpodobně zapříčiněn tím, že se cílová skupina teprve formovala a je jí možné postihnout až od 1. 9. 2012. Na postoje žáků SOŠ nechemického zaměření k chemii bylo zaměřeno pouze jedno dvoufázové šetření (Rusek, 2013b, 2011e).

### *3.2.3.3. Dimenze využívané v dotaznících užívaných k měření postojů žáků*

Výzkumný nástroj byl pro tento disertační výzkum sestaven jednak s ohledem na edukační realitu SOŠ (Dytrtová, Sandanusová, 2011; Janoušková, Pumpr a Maršák, 2010;

Rusek, 2009, 2010, 2011e, 2011b; Rusek a Pumpr, 2009), jednak s přihlédnutím k jiným dotazníkům používaným pro měření postojů.

Osborne (2003) se odkazuje např. na studie Gardnera (1975), Woolnougha (1994) nebo Kobala (1995), ve kterých byly obsaženy tyto komponenty měření postojů žáků:

- vnímání učitele přírodovědných předmětů,
- strach z přírodovědných předmětů,
- hodnota přírodovědných předmětů,
- sebeúcta v přírodovědných předmětech,
- motivace zabývat se přírodovědnými předměty,
- požitek z přírodovědných předmětů,
- postoje spolužáků a kamarádů k přírodovědným předmětům,
- postoje rodičů k přírodovědným předmětům,
- prostředí ve třídě,
- úspěch v rámci přírodovědných předmětů,
- strach z neúspěchu v přírodovědných předmětech.

Škoda (2003) ve svém šetření využívá:

- pořadí předmětů podle oblíbenosti,
- činnosti během vyučovacích hodin,
- vztah žáků k chemii a způsobu její výuky,
- učitel.

Höfer a Svoboda (2005) zkoumají předměty z těchto pohledů:

- oblíbenost,
- obtížnost,
- provázanost jednotlivých předmětů.

Prokop et al. (2007) využili tyto dimenze:

- zájem,
- náročnost,
- význam,
- učitel,
- pomůcky.

Hassan (2008) na základě analýzy dosud užívaných dotazníků charakterizuje tyto dimenze:

- motivace studentů k vědě,
- jak si vědu užívají,
- schopnost vybírat si,
- jak se nebojí vědy,
- sebepojetí schopností,
- výběr povolání.

Kekule a Žák (2010) využívají kategorie vycházející z klasifikací postojů:

- postoje, názory a vnímání přírodovědných předmětů a technických disciplín obecně včetně názorů na vědce, vnímání výzkumu a jeho důležitosti pro společnost a každodenní život,
- postoje, názory a vnímání přírodovědných předmětů a technických disciplín ve škole, tedy postoje k předmětům úzce souvisejícím s přírodovědnými předměty a technickými disciplínami,
- postoje ke kariéře v přírodovědných předmětech a technických disciplínách.

Kubiatko et al. (2012) pro zjišťování postojů využívají tyto dimenze:

- zájem o chemii,
- význam chemie,
- budoucí život a chemie,
- chemické experimenty.

Potřebám tohoto výzkumu nejvíce odpovídají dimenze využití Prokopem et al. (2007). Těmto dimenzím odpovídá i postup zjišťování postojů popsáný Hrabalem (1988), v jisté formě je užili i Saltová a Tzougrakiová (2004) a Kubiatko et al. (2012). Vyřadit bylo nutné dimenzi *kariéra*. Žáci SOŠ si kariérní směr už vybrali, otázky by byly irelevantní. Vzhledem k tomu, že je výzkum zaměřen i na žáky studující obory nezaměřené na přírodovědné předměty, je pravděpodobné, že o povolání v oblasti přírodních věd neuvažují. Stejně tak volba všeobecného gymnázia bývá pro mnoho žáků oddálením nutnosti rozhodnout se o své kariéře. Toto kritérium by tak nemělo požadovanou výpovědní hodnotu.



### 3.2.3.4. Tvorba vlastního dotazníku

Dotazník se skládal z identifikační části a části zjišťující postoje žáků. K zjištění postojů žáků jsou použity otázky spadající do vybraných dimenzí: zájem, náročnost, užitečnost, učitel, přidána byla položka používání pokusů a využívání informačních a komunikačních technologií ve výuce. Následuje baterie otázek zaměřená na didaktické prostředky používané učitelem ve výuce. Zbytek dotazníku tvořily tři skupiny otázek zaměřené na postoje žáků k důležitosti pro život, obtížnosti, a množství v hodinách věnovaného času na jednotlivá probíraná témata z chemie. Výběr otázek byl proveden na základě RVP ZV a RVP SOV.

Odpovědi žáci zaznamenávali na Likertově škále. Po vzoru testování PISA byla volena čtyřstupňová škála. Dotazník obsahoval celkem 59 položek, z nichž 23 bylo originálních a 12 použitých třikrát pro hodnocení důležitosti, obtížnosti a času věnovanému konkrétnímu učivu. Dotazník byl zadaný na začátku školního roku, proto byl formulován tak, aby žáci uváděli své postoje k chemii a výuce chemie na základní škole (ZŠ).

V tabulce 6 jsou uvedeny dimenze spolu se vzorovou otázkou a rozmezím skóre.

**Tabulka 6 Dimenze otázek využité v dotazníku**

| Stupnice           | Popis                                     | Min  | Max  | Počet otázek |
|--------------------|---|------|------|--------------|
| <b>Užitečnost</b>  | Užitečnost znalosti chemie pro život žáků | 0,50 | 3,50 | 2            |
| <b>Zájem</b>       | Míra zájmu žáků o předmět                 | 0,50 | 3,50 | 4            |
| <b>Náročnost</b>   | Náročnost učiva chemie                    | 0,50 | 3,50 | 2            |
| <b>Učitel</b>      | Postoj k učiteli chemie                   | 0,75 | 3,75 | 4            |
| <b>Pokusy</b>      | Oblíbenost pokusů                         | 1,00 | 4,00 | 1            |
| <b>Technologie</b> | Využívání technologií ve výuce            | 1,00 | 4,00 | 1            |

### 3.2.4. Administrace dotazníku

Dotazník byl administrován na náhodně vybraných školách (viz kapitolu Výběr respondentů). Informace o cílech, účelu a zaměření výzkumu a instrukce pro vyplnění dotazníku byly předem zaslány ředitelům škol. V případě potřeby byla školám nabídnuta možnost zaslání příslušného počtu vytištěných dotazníků. Tím byla zvýšena návratnost.

Administrátory byly ve všech případech učitelé chemie, na SOŠ oborů E učitelé jiných předmětů pověřeni vedením školy. Prostřednictvím krátkého textu na každém dotazníku byli samotní žáci informováni o účelu výzkumu a instruováni, jak postupovat při jeho vyplňování.

Vyjma jedné školy, která poslala dotazníky vyplněné elektronicky, byly dotazníky doručeny zpět poštou. Z oslovených následovalo jejich zpracovávání, tj. překódování do číselných hodnot.

### **3.2.5. Měření pedagogických jevů**

Pelikán (2007) se odvolává na S. Stevensem uváděné čtyři úrovně měření:

- nominální,
- pořadové (ordinální),
- intervalové,
- poměrové.

Těmto úrovním je věnována pozornost v následujících čtyřech podkapitolách.

#### **3.2.5.1. Nominální měření (kategorizace)**

Nominální měření je nejjednodušší formou přiřazení číselných charakteristik určitým proměnným. Někteří autoři jej dokonce za měření nepovažují. Všechny prvky jsou zařazeny do určitých kategorií, např. pohlaví, věk apod. Podle určitého principu je přiřazen číselný údaj ke každé kategorii vymezené podle daného třídícího kritéria (Pelikán, 2007).

Číselné označení nevyjadřuje hodnotu dané veličiny, ale označuje pouze kategorii. Počítat lze tedy pouze s četnostmi těchto číselných symbolů. Z matematického hlediska tak lze provádět v nominálním měření tyto operace (Pelikán, 2007): sčítání počtů případů v každé kategorii, počítání absolutní a relativní četnosti, výpočet procent, stanovení koeficientu kontingence, analýzy rozptylu, výpočty chí-kvadrátů aj.

#### **3.2.5.2. Pořadové (ordinální) měření**

V tomto případě hodnoty přiřazované jednotlivým objektům určují pořadí, seřazení podle určitého kritéria. Nabízejí se dvě možnosti: každý jev je zařazen na jedno unikátní místo nebo v každé skupině pořadové stupnice může být zařazeno více prvků. V pedagogickém a psychologickém výzkumu se využívá hlavně druhé možnosti (Pelikán, 2007).

Ze statistických metod se v pořadovém měření využívá: medián, kvartily a kvartilová odchylka, Spearmanův pořadový korelační koeficient (Pelikán, 2007). V mnoha případech se s určitou chybou používají i statisticky silnější postupy, které předpokládají intervalové měření a parametrické rozložení dat (aritmetický průměr, standardní odchylka, Studentovo t-rozdělení atd.) (Škoda, 2003).

#### 3.2.5.3. *Intervalové měření*

Tento přístup již představuje typ skutečného metrického měření. Data jsou řazena tak, aby byl rozdíl mezi sousedními body vždy stejný. Je tak možné zjistit míru odlišnosti jedné vlastnosti objektu od objektu jiného. U tohoto typu měření neexistuje nula, pokud ano, bývá spíše arbitrárně určena autorem výzkumu (např. obtížné je stanovit u hodnoty IQ hodnotu 0). Čísla získaná touto metodou lze sčítat a odečítat. Nelze je však násobit a dělit. I přes tento jistý limit lze při zpracování dat používat většinu statistických metod určených pro parametrické charakteristiky: průměry, směrodatné odchylky, parametrické testy rozdílů, Pearsonův korelační koeficient, regrese.

#### 3.2.5.4. *Poměrové měření*

Ze všech uváděných typů měření je poměrové měření nejpřesnější. Přiřazené hodnoty jsou ukazatelem míry měřených vlastností. Jako *poměrové* se označuje měření, při kterém poměr intervalů mezi sousedními body škály je stejný jako poměr mezi jakýmkoli dvěma sousedními body (Pelikán, 2007). Využití nachází ve vědách, kde lze měřit hodnoty od absolutní nuly (teplotu, hmotnost, elektrický odpor). V pedagogických vědách však pro neexistenci nuly využití nemá.

### 3.2.6. ***Popis a zdůvodnění použité statistické analýzy***

Postoje žáků vyjadřovaných na škálách byly převedeny na matici číselných hodnot. S takto získanými údaji je pak možno provádět výpočty. Data byla zpracována v programu Microsoft Excel a v programu Statgraphics Centurion XVI.

### 3.2.6.1. Charakteristiky polohy

Informaci o tendencích v daných skupinách souboru či v daných dimenzích udává střední hodnota. Nejčastěji využívanou je aritmetický průměr, dále pak modus a medián. Tyto hodnoty, byť s určitou chybou, charakterizují všechna získaná data jedním číslem.

#### Aritmetický průměr $\bar{x}$

Hodnota aritmetického průměru se vypočítá pomocí vztahu

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

kde :  $x_i$  jsou jednotlivé hodnoty proměnné,

$n$  je rozsah výběrového vzorku (počet hodnot proměnné).

Vzhledem k tomu, že průměr se stanovuje ze všech hodnot proměnné, nese maximum informací o výběrovém souboru. Je však velmi citlivý na tzv. odlehlá pozorování, což jsou hodnoty, které se mimořádně liší od ostatních a dokáží proto vychýlit průměr natolik, že přestává daný výběr reprezentovat (Litschmannová, 2011).

**Modus** vyjadřuje hodnotu s nejvyšší četností. Tato hodnota tedy značí nejčastěji se vyskytující hodnotu. Není ovšem příliš spolehlivá a neumožňuje další statistické zpracování.

**Medián** je prostřední hodnotou z postupně vzrůstající řady hodnot. Je středním kvantilem a padesátiprocentním kvantilem. Používán je při robustních (neparametrických) statistických metodách jako středová hodnota. Kromě intervalových a poměrových dat jej lze použít i pro ordinální data.

### 3.2.6.2. Statistické metody testování hypotéz

Statistické hypotézy nebývají ověřovány přímo, ale proti jinému tvrzení, obvykle tzv. *nulové hypotéze* ( $H_0$ ). Jde o tvrzení, že mezi dvěma zkoumanými proměnnými není vztah. Pokud se při statistické analýze dat ukáže, že je nulovou hypotézu možno zamítnout, může být přijata tzv. *alternativní hypotéza* ( $H_1$  nebo  $H_A$ ) (Chráška, 2007).

Při testování hypotéz se výzkumníci mohou dopustit dvou chyb. Chyba prvního druhu vzniká zamítnutím platné nulové hypotézy. Chyba druhého druhu vzniká v případě, že není zamítnuta neplatná nulová hypotéza. Potvrzení či zamítnutí nulové hypotézy se provádí na tzv. *hladině významnosti* označované  $\alpha$ . Hladina významnosti je pravděpodobnost, že bude

nulová hypotéza nesprávně (neoprávněně) odmítnuta (Chráška, 2007). Standardně se používá ověřování hypotéz na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebo  $0,01$  (někdy také zapisované 5%, 1% nebo 95% a 99%). Riziko chyby druhého druhu stoupá s nižší hodnotou hladiny významnosti. V této práci je proto vždy použita hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ .

### 3.2.6.3. *Parametrické testy*

V této práci jsou hypotézy ověřovány prostřednictvím parametrických testů – testů zaměřených na vyhodnocování rozdílů mezi parametry jednoho nebo více statistických znaků dvou nebo více skupin souboru (Škoda, 2003). Předpokládají normalitu rozložení zkoumaných statistických proměnných. Využívají se pro intervalové a poměrové hodnoty v dostatečně velkých souborech (Škoda, 2003). Nejčastěji se používají tyto testy:

#### a) F-test (test o shodě dvou rozptylů)

Při výběru testu vhodného pro ověření shody dvou středních hodnot hraje důležitou roli, zda jsou rozptyly srovnávaných populací stejné, či nikoliv. Předpoklad o shodě rozptylů lze na základě náhodných výběrů ověřit F-testem (Litschmannová, 2011).

#### b) t-test pro dva nezávislé soubory (někdy také Studentův test)

Jestli mají dva soubory dat získané měřením ve dvou různých skupinách objektů (žáků) stejný aritmetický průměr se testuje prostřednictvím t-testu (Chráška, 2007). Podmínkou je, aby základní soubor splňoval požadavek normálního rozdělení výsledků, aby byl dodržen požadavek homogenity rozptylu a požadavek alespoň intervalové úrovně měření. U t-testu se rozlišují 2 verze v závislosti na tom, zda se v obou souborech statisticky výrazně odlišují rozptyly (viz F-test), jde pak o t-test pro shodné a pro rozdílné rozptyly (Škoda, 2003).

V této práci je využíván test ANOVA. Test ANOVA neboli analýza rozptylu je označení statistických metod používaných k vzájemnému vícenásobnému porovnávání středních hodnot. Tato metoda pracuje s hodnocením vztahů mezi rozptyly porovnávaných souborů. Testované shody středních hodnot jsou převáděny na testování shody dvou rozptylů (F-test).

### 3.2.6.4. *Fischerův LSD-test*

Fischerův LSD (Least Significant Difference) test je metoda porovnávání dvou proměnných poté, co byla ANOVA F-testem testem zamítnuta nulová hypotéza. LSD testem jsou získávány údaje o rozdílech aritmetických průměrů tří a více proměnných a jejich statistické významnosti na zvolené hladině významnosti  $\alpha$ .

## 4. VÝSLEDKY A DISKUSE

### 4.1. Vyhodnocení údajů o respondentech

Při řešení této problematiky byl využit dotazník popsáný v kapitole 3. Výzkum podobného zaměření u nás doposud nebyl proveden. Respondenty byli žáci prvních ročníků středních škol vybíraní podle oboru, který studují. Základní vzorek výzkumu je poměrně diverzifikovaný. Jak bylo uvedeno v kapitole 2, nejde pouze o všeobecně vzdělávací obory ale i o odborně vzdělávací obory. Mimo obor gymnázia existuje v rámci SOŠ 280 různých oborů dělených do celkem 27 skupin podle příbuznosti (Skácelová a Vojtěch, 2010, viz přílohu 3). Je proto zapotřebí zaměřit se na počty respondentů na jednotlivých oborech středních škol.

Původní kategorie oborů SOŠ-V obory H a SOŠ-V obory E byly sloučeny. Důvody pro to byly dvojí. Prvním z nich je zhruba poloviční množství žáků než u ostatních kategorií. Druhým důvodem byla neochota oslovených škol nabízejících příslušný obor E participovat na výzkumu. Tu je možné vysvětlit neochotou ředitelů škol přispět k výzkumu zaměřenému na předmět, který se na daném oboru nevyučuje.

#### 4.1.1. Školy a obory respondentů zařazené ve výzkumu

Výzkumu se nezúčastnily pouze 2 školy nabízející obor zaměřený na PřV a jedno lyceum. Jedná se celkově o 3 třídy (cca 70 žáků). Návratnost tak byla přibližně 90%. Zúčastnily se tyto školy:

- Gymnázium (5)
  - Gymnázium pod Svatou horou, Příbram,
  - Gymnázium a SOŠ pedagogická, Čáslav,
  - Gymnázium Nymburk,
  - Gymnázium Benešov,
  - Gymnázium Kladno.
- Lyceum (4)
  - 2 ekonomická: Ekonomické lyceum - OA Neveklov, Ekonomické lyceum – OA Vlašim,
  - 1 technické: Technické lyceum SOŠ a SOU Mladá Boleslav,
  - 1 Zdravotnické lyceum Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Kolín.

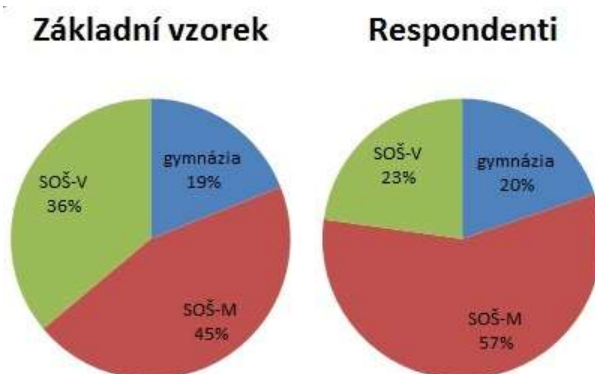
- SOŠ-PřV (3)
  - Ekologie a tvorba životního prostředí – SOŠ Hořovice,
  - Chemik operátor - SŠ COPTH Praha,
  - Chemik (gumař-plastikář) - SOŠ Otrokovice.
- SOŠ-M (7)
  - Sociální činnost - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště řemesel, Kutná Hora,
  - Elektrotechnika - SOŠ a SOU Nymburk,
  - Ekonomika a podnikání – SOŠ a SOU Nymburk,
  - Laboratorní asistent - SZŠ a VOŠZ Kolín,
  - Obchodní akademie - SPŠS a OA Kladno, OA Vlašim, VOŠ, SPŠ a OA - Čáslav,
  - Zdravotnický asistent – SZŠ Benešov,
  - Veřejnosprávní činnost – SOŠ Benešov.
- SOŠ-V (8)
  - Elektrikář - SOŠ a SOU Kladno,
  - Cukrář, Kadeřník, Prodavač - SŠS Opava, ISŠ Jesenice,
  - Truhlář – SOU Hluboš,
  - Stravovací a ubytovací služby - Integrovaná střední škola Brandýs n. Labem,
  - Kuchař – Číšník – Střední škola služeb a řemesel Stochov,
  - Potravinářská výroba - SOŠ a SOU Vlašim,
  - Zahradník - ISŠ Jesenice, ISŠ Stanislava Kubra, Středokluky,
  - Zemědělec – farmář - ISŠ Jesenice.

Výzkumu se zúčastnilo celkem 595 respondentů. Bližší údaje jsou uvedeny v tabulce 7.

**Tabulka 7 Přehled počtu respondentů podle typu školy**

| Respondenti  |          |       |          |         |          |       |          |       |          |
|--------------|----------|-------|----------|---------|----------|-------|----------|-------|----------|
| G            |          | lycea |          | SOŠ-PřV |          | SOŠ-M |          | SOŠ-V |          |
| dívky        | chlapani | dívky | chlapani | dívky   | chlapani | dívky | chlapani | dívky | chlapani |
| 75           | 42       | 46    | 31       | 26      | 38       | 152   | 51       | 92    | 42       |
| 64%          | 36%      | 60%   | 40%      | 41%     | 59%      | 75%   | 25%      | 69%   | 31%      |
| 117          |          | 77    |          | 64      |          | 203   |          | 134   |          |
| <b>Σ 595</b> |          |       |          |         |          |       |          |       |          |

Zastoupení počtu respondentů ve vzorku v porovnání s reálným zastoupením žáků v základním souboru udává obrázek 2. Skupiny SOŠ PŘV a lyceum byly pro přehlednost zařazeny do skupiny SOŠ-M. Vyšší podíl těchto žáků ve vzorku je dán důrazem na dostatečné množství respondentů v každé z kategorií.



Obrázek 2 Srovnání poměru žáků na jednotlivých typech škol - zákl. vzorek vs. respondenti<sup>9</sup>

#### 4.1.2. Věk respondentů

Průměrný věk respondentek – dívek byl 15 let. Průměrný věk respondentů – chlapců byl:

- 15 let u skupiny gymnázium, a SOŠ-M,
- 16 let u skupiny lycea, SOŠ-PřV a SOŠ-V.

Nejnižší věk respondenta byl 14 let a to jak ve skupině gymnázií, tak i lyceí. Nejvyšší věk respondentů byl:

- 17 let u skupin gymnázia a lycea,
- 19 let u skupiny SOŠ-M,
- 21 let u žákyně SOŠ PřV,
- 24 let u skupiny SOŠ-V.

Nejčastější věk u žáků prvních ročníků je 15 nebo 16 let. Vyššího věku dosáhli:

- 2 žáci gymnázia,
- 1 žák lycea,
- 7 žáků a 2 žákyně SOŠ-PřV (cca 8 %),
- 9 žákyně a 6 žáků SOŠ-M (cca 7 %),
- 24 žákyně a 4 žáci SOŠ-V (téměř 20 %).

<sup>9</sup> Vyšší podíl žáků SOŠ-M ve vzorku respondentů je dán důrazem na dostatečné množství respondentů na jednotlivých typech škol. Ve skupině SOŠ-M ve vzorku jsou proto započítáni žáci lyceí i SOŠ-PřV.



Věk žáků absolvujících střední školu v České republice se obvykle pohybuje v rozmezí 15-19 let (viz kapitolu 2). Vzorek 595 žáků je možné považovat za dostatečný, aby bylo zjištěné faktory možno generalizovat. Vyšší věk žáků v prvním ročníku může být dán pozdějším nástupem na školu apod. V případě SOŠ jsou už počty starších žáků vyšší. U gymnázií a lyceí je počet žáků vyššího věku zanedbatelný. V případě SOŠ se pravděpodobně jedná o žáky opakující první ročník nebo přestupující na jinou školu. Z údajů o věku žáků SOŠ-V je možné usuzovat, že se zde často jedná o žáky, kteří neúspěšně opakovali ročník, byli nuceni opustit školu a přihlásili se na další. Může se také jednat o žáky, kteří takto zkusili maturitní obor a následně přestoupili na výuční obor. Pro praxi z této situace vyplývá poznatek, že se učitel setkává s věkově velice nehomogenním kolektivem, který má z pedagogicko-psychologického hlediska svá specifika. Ty budou rozvedena níže.

## **4.2. Počet vyučovacích hodin na výuku chemie**

V kapitole 2 byly uvedeny pouze hodinové dotace předepsané na přírodovědně vzdělávací předměty v RVP. Při tvorbě školního vzdělávacího programu (ŠVP) však ředitelé škol mohou počet hodin přeskupovat mezi jednotlivými obory, přidávat disponibilní hodiny apod. V RVP SOV je rozdělení hodin na vzdělávací oblast *Přírodovědné vzdělávání* u mnoha oborů specifikováno větou: „Z důvodu specifických potřeb oboru se fyzikální složce přírodovědného vzdělávání věnují z RVP stanoveného minimálního počtu týdenních vyučovacích hodin 2 týdenní hodiny.“ (RVP - Nástrojař, 2007). Ze samotných RVP tedy není možné zjistit přesný počet vyučovacích hodin. Ten je přitom jedním z důležitých faktorů ovlivňujících přístup k výuce.

### **4.2.1. Vyhodnocení údajů o počtu vyučovacích hodin chemie**

Přesnější údaje o počtu vyučovacích hodin na chemii na jednotlivých typech škol je možné získat analýzou identifikační části dotazníku. Respondentům byly kladeny dvě otázky:

- Kolik hodin chemie budete mít týdně v tomto školním roce?
- Budete mít chemii i ve druhém ročníku?

V případě gymnázií a SOŠ-PřV je chemie vyučována v minimálně dvou hodinách týdně a pokračuje do vyšších ročníků, což potvrzují Švandová a Kubiátko (2012). Zajímavým, doplňujícím údajem je, že pouze na jednom gymnáziu činila hodinová dotace na chemii 2 vyučovací hodiny. Na zbylých gymnáziích účastnících se výzkumu jsou 2 vyučovací hodiny

doplněny 1, 2 nebo třemi vyučovacími hodinami laboratoří konaných jednou za 3 týdny. V reálu se tak žáci zabývají chemií průměrně 2,33, 2,67 nebo 3 vyučovací hodiny týdně.

Lycea, která se zapojila do výzkumu, se v hodinových dotacích liší. Na ekonomickém lyceu, na kterém byl dotazník pilotován, byla hodinová dotace 2 hodiny chemie v prvních dvou ročnících. Jedno ekonomické a jedno technické lyceum zapojené do výzkumu tento údaj potvrzují, na dalším ekonomickém lyceu je chemie vyučována pouze ve 2 vyučovacích hodinách v prvním ročníku. Na zdravotnickém lyceu je chemie vyučována dokonce ve 3 vyučovacích hodinách týdně a bude vyučována i ve 2. ročníku. Zjištění naznačuje uplatnění varianty obtížnosti A pro fyziku i chemii stanovené v příslušném RVP SOV.

V případě SOŠ-M a SOŠ-V je hodinová dotace na chemii nižší. Výsledky tohoto výzkumu tak zpřesňují doposud publikované informace (Rusek a Pumpr, 2009; Rusek, 2011b). Upřesnění informace o počtu vyučovacích hodin chemie na jednotlivých oborech podává tabulka 8.

**Tabulka 8 Počet vyučovacích hodin chemie na SOŠ**

| Typ školy       | Průměrný počet hodin | Modus | Min | Max |
|-----------------|----------------------|-------|-----|-----|
| SOŠ-M           | 1,63                 | 1     | 1   | 4   |
| SOŠ-V (obory H) | 2                    | 1     | 1   | 4   |

Na sedmi oborech SOŠ- M je chemie vyučována jen v 1. ročníku, z toho u tří oborů i ve 2. ročníku. Stejný počet dvou vyučovacích hodin pouze v prvním ročníku byl na výuku chemie přidělen na obchodní akademii, kde také probíhala pilotáž dotazníku. V případě SOŠ-V se počty hodin liší mnohem více. Ve většině případů je chemie vyučována pouze v prvním ročníku v rozsahu jedné vyučovací hodiny.

#### **4.2.2. Vliv hodinové dotace na výuku na SOŠ**

Podle počtu vyučovacích hodin na výuku chemie jako okrajového předmětu je možné jednotlivé obory vzdělání SOV rozdělit do tří skupin:

- 1 vyučovací hodina na učivo chemické povahy (celkově cca 32 vyučovacích hodin),
- 2 vyučovací hodiny na učivo chemické povahy (celkově cca 64 vyučovacích hodin),
- vyšší počet vyučovacích hodin na učivo chemické povahy (Rusek, 2011b).

ad a) Má-li učitel k dispozici pouze 1 vyučovací hodinu týdně a to nejčastěji v prvním ročníku, nastává problém jak při výuce nepřejít pouze k diktování vybraných, jen pro učitele podstatných částí učiva a jak namísto toho vést žáky k vlastnímu poznávání

a hledání odpovědí na jejich vlastní otázky vztahující se k jejich okolí (Rusek, 2011b). Tento na žáka orientovaný přístup se totiž jeví jako jeden z možných přístupů motivace žáků SOŠ učit se chemii (Rusek, 2013b).

Možným řešením v případě takto nízké hodinové dotace je vznik integrovaného předmětu založeného i na poznatcích z chemie. Jak bylo zjištěno, tento předmět s názvem např. Základy přírodovědného vzdělávání je vyučován na cca 20 % SOŠ nechemického zaměření (Rusek, 2009).

ad b) V případě druhé skupiny, oborů vzdělání (nejčastěji SOŠ-M), je na výuku předepsán vyšší počet vyučovacích hodin. Zpravidla se jedná o 2 vyučovací hodiny v prvním ročníku. Jak bylo uvedeno v kapitole 2, učivo je předkládáno málo motivovaným žákům (Rusek, 2011e; Rusek, 2013b) dosahujícím poměrně nižší školní úspěšnosti (Rusek et al., 2010b). Je tedy zapotřebí vypracovat vhodné postupy a motivační prvky (viz Rusek, 2010a) tak, aby byla výuka konstruktivní. Žáci by měli mít pocit, že to, co se učí, mohou využít ve svém životě. Tím zaujmou k chemii kladnější postoj, přestože chemie není oborem jejich studia.

ad c) U třetí skupiny oborů je stav složitější. Vyšší hodinová dotace se nad 3-4 vyučujícími hodinami týdně nebo v rozsahu 2 hodiny v prvních dvou letech studia nutně znamená podrobněji probírané učivo. Vyskytuje se zde nebezpečí, že učitelé budou mít tendenci probírat složitější učivo, ve snaze vyplnit jim svěřený čas. To může mít v konečném důsledku negativní efekt jak na motivaci žáků, tak na efektivitu výuky. Otázkou zůstává, zdali je na oborech, které nejsou zaměřeny na PřV vhodné vyučovat chemii ve více než 2 vyučovacích hodinách týdně (Rusek, 2011b).

### 4.3. Postoje žáků k chemii

Postoje žáků k chemii jako vyučovacímú předmětu byly zjišťovány prostřednictvím dvou baterií otázek. V nich zařazené otázky byly zaměřeny na tyto dimenze:

- zájem,
- užitečnost,
- náročnost,
- učitele,
- pokusy,
- technologie.

Jednotlivé otázky přiřazené do těchto dimenzí jsou uvedeny v příloze 2. Zjištěné číselné hodnoty vyjadřující míru souhlasu s danými výroky byly pro jednotlivé dimenze zprůměrovány. Výsledky jsou rozděleny podle těchto dimenzí a v tabulce 9 uvedeny pro jednotlivé typy škol. Jedná se o postoje vytvořené na základní škole. Z výsledků je možné vyčíst případné tendence ovlivňující postoje žáků popř. i jejich výběr střední školy.

Pro každou z položek dotazníku bude v této kapitole provedeno podrobné vyhodnocení.

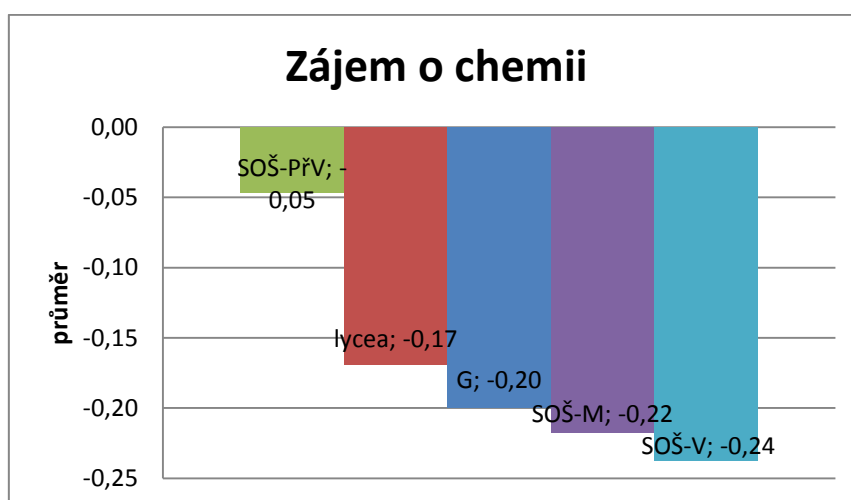
**Tabulka 9 Relativní četnosti odpovědí žáků podle jednotlivých typů škol**

| Dimenze        | zájem  |      | užitečnost |      | náročnost |      | učitel |      | pokusy |      | technologie |      |
|----------------|--------|------|------------|------|-----------|------|--------|------|--------|------|-------------|------|
|                | Průměr | SD   | Průměr     | SD   | Průměr    | SD   | Průměr | SD   | Průměr | SD   | Průměr      | SD   |
| <b>G</b>       | 1,8    | 0,8  | 2,23       | 0,8  | 1,48      | 0,89 | 2,55   | 0,99 | 3,45   | 0,62 | 2,02        | 0,93 |
| <b>lycea</b>   | 1,83   | 0,8  | 2,14       | 1,49 | 1,6       | 0,91 | 2,4    | 1,07 | 3,33   | 0,57 | 2,27        | 1,08 |
| <b>SOŠ-PřV</b> | 1,95   | 1,01 | 2,06       | 0,92 | 1,61      | 0,98 | 2,65   | 0,95 | 3,34   | 0,62 | 2,05        | 0,93 |
| <b>SOŠ-M</b>   | 1,78   | 0,83 | 2,1        | 0,91 | 1,64      | 0,82 | 2,54   | 1,01 | 3,16   | 0,64 | 2,15        | 1,07 |
| <b>SOŠ-V</b>   | 1,76   | 0,89 | 1,99       | 0,93 | 1,65      | 0,89 | 2,55   | 1    | 3,1    | 0,68 | 2,13        | 0,92 |

### 4.3.1. Zájem o chemii

Jak bylo uvedeno v teoretických východiscích práce, zájmy žáků o chemii jsou trvale označovány za nízké. V některých výzkumech např. Veselského a Hausnerové (2010) je chemie hodnocena jako nejméně zajímavý předmět. Zjištění Veselského a Hrubíškové (2009) je zdánlivě v rozporu – chemii žáci hodnotili jako druhý nejzajímavější předmět. Hodnoty určující míru zájmu však přesto indikují relativní nezájem žáků.

V rámci tohoto disertačního výzkumu se zjišťování zájmu žáků o chemii týkaly dvě otázky P1a a P2a (viz níže). Ze srovnání relativních četností vyplývají výsledky zobrazené v grafu 5. Rozdíly mezi mírou zájmu žáků o chemii jsou vyjádřeny rozdíly aritmetických průměrů příslušných souborů dat. Hodnota průměru byla přepočtena tak, aby hodnota 0,00 určovala střední hodnotu škály. Jak vyplývá z tabulky 9 i grafu 5, uvedené hodnoty aritmetických průměrů odpovědí žáků značí mírně záporný zájem o chemii.



Graf 5 Aritmetické průměry odpovědí žáků v dimenzi *zájem o chemii*

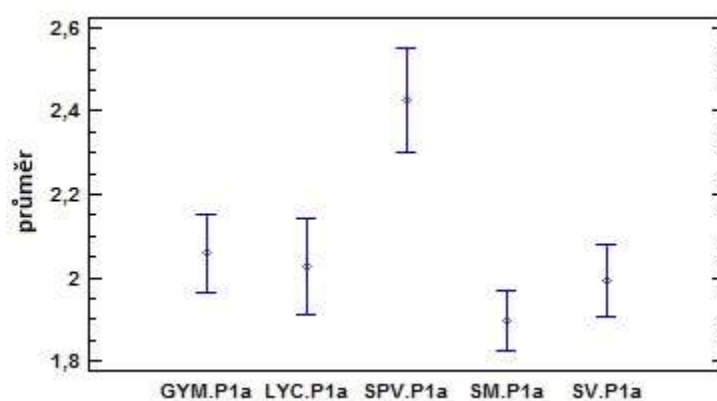
H1: Aritmetické průměry zájmu žáků o chemii se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

H0: Aritmetické průměry zájmu žáků o chemii se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Hypotézy budou posouzeny pro každou otázku zvlášť.

### Otázka P1a: *Chemii mám raději než ostatní předměty*

U odpovědi na otázku P1a byla zjištěna hodnota  $F = 6,67$  a  $P = 0$ . Jelikož je hodnota  $P$  nižší než  $0,05$ ,  $H_0$  bylo možno zamítnout. Aritmetické průměry vyjadřující zájem žáků v jednotlivých skupinách o chemii jsou na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významně rozdílné. Pro určení, které průměrné hodnoty jsou významně rozdílné, byl proveden Fisherův LSD-test. Rozdíly mezi hodnotami aritmetických průměrů odpovědí jednotlivých skupin žáků jsou uvedeny na obrázku 3. Výsledky jsou v číselné podobě uvedeny v tabulce 10.



Obrázek 3 Rozdíly hodnot aritmetických průměrů otázka P1a

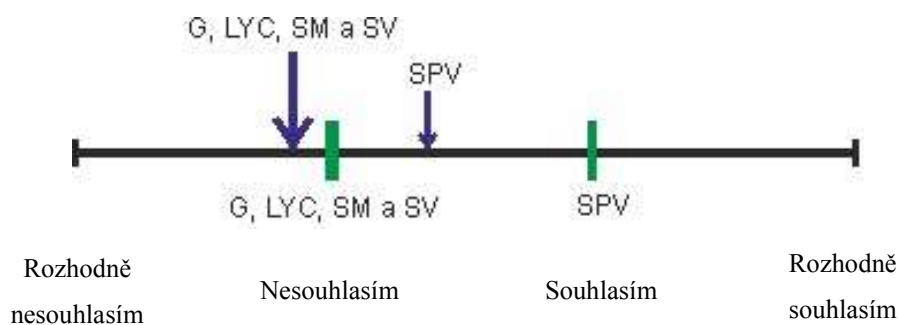
Tabulka 10 Výsledky Fisherova LSD-testu výsledků u otázka P1a: *Chemii mám raději než ostatní předměty*

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| SM.P1a  | 196   | 1,9    |
| SV.P1a  | 141   | 1,99   |
| LYC.P1a | 77    | 2,03   |
| GYM.P1a | 117   | 2,06   |
| SPV.P1a | 66    | 2,42   |

| Rozdíl hodnot     | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-------------------|------------------|------------|
| GYM.P1a – SPV.P1a | -0,364           | 0,222      |
| LYC.P1a – SPV.P1a | -0,398           | 0,242      |
| SPV.P1a – SM.P1a  | 0,526            | 0,205      |
| SPV.P1a – SV.P1a  | 0,431            | 0,215      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PrV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Hodnoty aritmetických průměrů a modů jsou zobrazeny na škále s označenou zjištěnou hodnotou aritmetického průměru (modrá šipka) a hodnotou modu (zelená čárka) – středových hodnot odpovědí žáků (viz obr. 4).



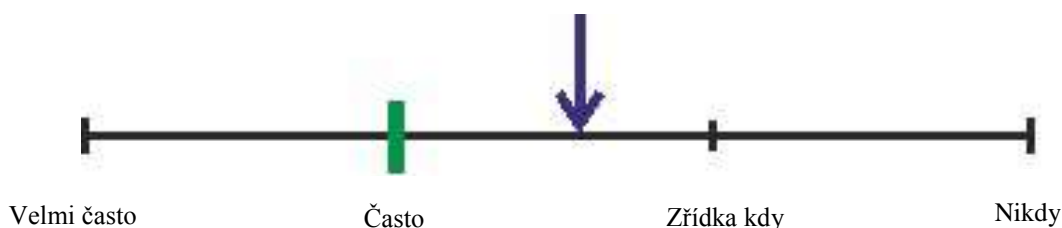
**Obrázek 4 Chemii mám raději než ostatní předměty**

Nejkladnější postoj k chemii vyjádřili žáci SOŠ-PřV. Výsledky potvrzují vliv zájmu žáků o chemii na jejich výběr střední školy. Výsledky jsou v případě skupiny žáků SOŠ-PřV v souladu se zjištěním Švandové a Kubiátka (2012) i Kubiátka et al. (2012). Celkově jsou výsledky otázky P1a v souladu se zjištěním Höfera a Svobody (2005) nebo Škody (2003) - chemie se v žáky sestavovaném žebříčku předmětů umísťuje na konci, je jedním z nejméně oblíbených předmětů.

#### **Otázka P2a: Hodiny byly nudné**

Výsledky porovnání aritmetických průměrů odpovědí respondentů na druhou otázku dimenze *zájem* P2a nevykazují statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými soubory. Zjištěny byly hodnoty  $F = 0,51$  a  $P = 0,7261$ . Hypotéza  $H_0$  proto nebyla zamítnuta.

Hodnoty aritmetických průměrů a modu jsou zobrazeny na škále (obr. 5). Zelenou čárkou označená hodnota modu značí shodnou hodnotu všech skupin souboru. Modrou šipkou označený aritmetický průměr představuje průměrné hodnoty všech skupin souboru.



**Obrázek 5 Hodiny byly nudné**

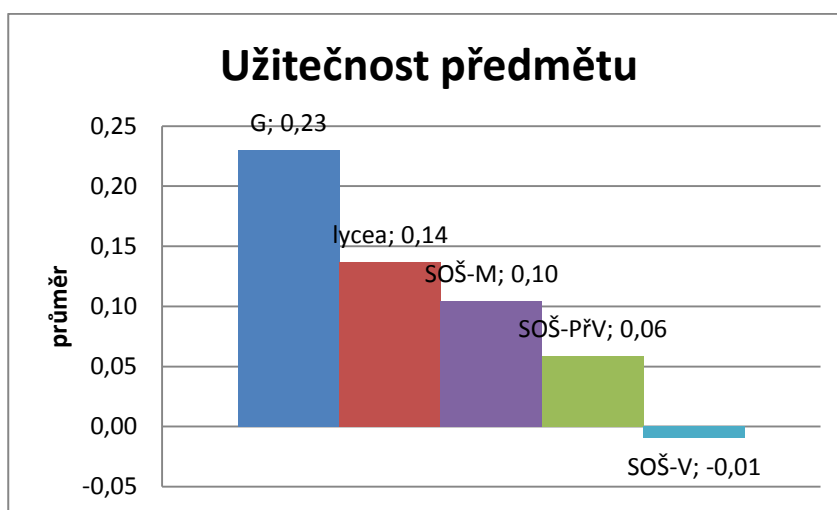
Z odpovědí vyplývá, že respondenti vnímají hodiny chemie jako nudné. Toto zjištění je v porovnání s první otázkou překvapující u skupiny žáků SOŠ-PřV. Lze jej interpretovat tak, že chemii jako takovou mají žáci SOŠ-PřV poměrně rádi, avšak hodiny, tedy způsob pojetí výuky, považují za nudné. Zbytek souboru respondentů odpovídal v souladu s předpoklady.



Dimenze *zájem* celkově vykazuje neutrální až nízký zájem žáků o chemii, což je v souladu se zjištěními Veselského a Hausnerové (2010). U žáků, kteří si přírodovědné zaměření nevybrali, není toto zjištění překvapivé. Teoretický předpoklad většího zájmu žáků gymnázií a SOŠ-PřV se nepotvrdil.

#### 4.3.2. Užitečnost předmětu

Dimenze *užitečnosti* chemie a poznatků nabytých v chemii pro život žáků byla tvořena čtyřmi otázkami: P1c, P1e, P2c, P2d. Výsledky získané aritmetickým průměrem aritmetických průměrů jednotlivých otázek spadajících do této dimenze jsou uvedeny v grafu 6. Hodnoty průměrů byly opět přepočítány tak, aby hodnota 0,00 určovala střední hodnotu škály. Jak vyplývá z tabulky 9 i grafu 6, odpovědi žáků vyjádřené aritmetickým průměrem klesají od skupiny žáků gymnázia po skupinu žáků SOŠ-V. Právě u této skupiny byly jako u jediné zjištěny aritmetické průměry pod střední hodnotou škály.



Graf 6 Aritmetické průměry odpovědí žáků v dimenzi *užitečnost* předmětu

H1: Aritmetické průměry vnímání užitečnosti chemie žáky se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

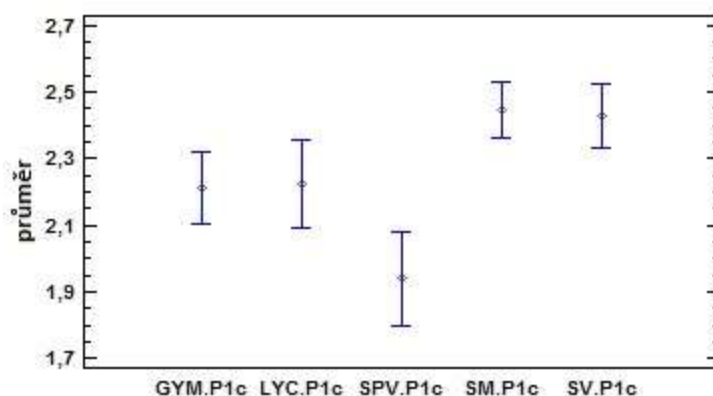
H0: Aritmetické průměry vnímání užitečnosti chemie žáky se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Jelikož se jedná o komplex čtyř odpovědí, jsou jednotlivé hypotézy posuzovány pro konkrétní otázky spadající do této dimenze.

### Otázka P1c: Až dodělám tuhle školu, znalosti z chemie mi budou k ničemu

U odpovědí na otázku P1c byly zjištěny hodnoty  $F = 5,87$  a  $P = 0,0001$ . Hodnota  $P$  F-testu je nižší než 0,05, což značí statisticky významný rozdíl mezi aritmetickými průměry pěti skupin žáků na 95% hladině spolehlivosti. Nulovou hypotézu je proto možné zamítnout.

Pro vzájemnou komparaci dat byl proveden Fisherův LSD-test. Zjištěné údaje jsou uvedeny v obrázku 6 a tabulce 11.



Obrázek 6 Rozdíly hodnot aritmetických průměrů otázka P1c

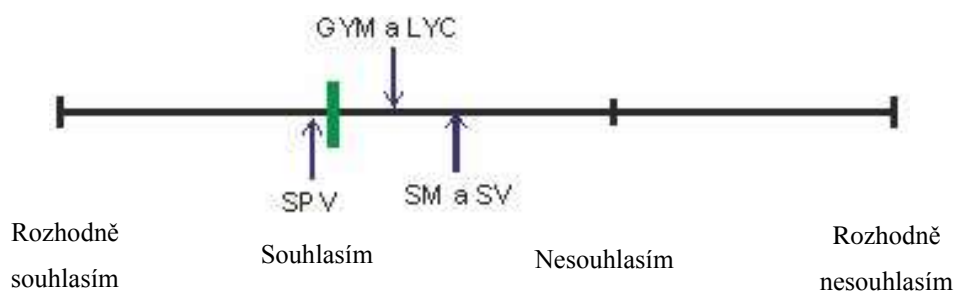
Tabulka 11 Výsledky Fisherova LSD-testu výsledků u otázka P1c: Až dodělám tuhle školu, znalosti z chemie mi budou k ničemu

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| SPV.P1c | 66    | 1,94   |
| GYM.P1c | 117   | 2,21   |
| LYC.P1c | 76    | 2,22   |
| SV.P1c  | 140   | 2,43   |
| SM.P1c  | 197   | 2,45   |

| Rozdíl hodnot     | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-------------------|------------------|------------|
| GYM.P1c - SPV.P1c | 0,274            | 0,252      |
| GYM.P1c - SM.P1c  | -0,233           | 0,191      |
| GYM.P1c - SV.P1c  | -0,215           | 0,205      |
| LYC.P1c - SPV.P1c | 0,284            | 0,276      |
| LYC.P1c - SM.P1c  | -0,223           | 0,221      |
| SPV.P1c - SM.P1c  | -0,507           | 0,233      |
| SPV.P1c - SV.P1c  | -0,489           | 0,245      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Významný rozdíl oproti všem ostatním skupinám vykazuje opět skupina SOŠ-PřV. Tentokrát se však jedná o nejnižší vyjádřenou míru užitečnosti učiva. Získané hodnoty lze rozdělit do tří skupin (1) GYM a LYC, (2) SOV a (3) SM a SV. Pro přehlednost jsou hodnoty zobrazeny na škále (obr. 7). Zelená čárka značí hodnotu modu, který pro všechny tři skupiny vyšel 2. Aritmetický průměr je značený modrými šipkami s příslušným popisem.



**Obrázek 7 Až dodělám tuhle školu, znalosti z chemie mi budou k ničemu**

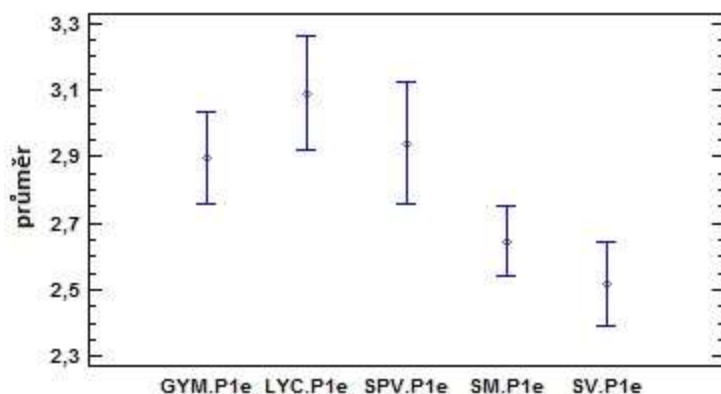
Podle hodnoty modu ve všech skupinách souboru žáci odpovídají, že jim poznatky z chemie budou k ničemu. Výsledky žáků SOŠ-M a SOŠ-V, kteří vykazují v této otázce nejlepší výsledky, jsou na škále přibližně v polovině. Podle hodnoty modu výsledky naznačují mírně negativní postoj žáků.

Toto zjištění je v rozporu s výsledky výzkumu Saltové a Tzougrakiové (2004). Postoje žáků se však s jejich věkem mohou změnit k lepšímu (Škoda, 2003) a to především u žáků gymnázií a lyceí v návaznosti na jasnější představy o budoucí vysoké škole a s ní spojenými přijímacími zkouškami. U všech skupin se pak postoje žáků v této oblasti mohou měnit se zjasňující se představou žáků o požadavcích trhu práce i s celkovým duševním zráním.

Překvapivým je zjištění nejvíce negativního postoje u skupiny žáků SOŠ-PřV. Teoretickým předpokladem byl opačný trend vzhledem k povaze jimi zvoleného oboru. S výjimkou ekologicky zaměřeného oboru byli dotazovaní žáci SOŠ-PřV žáky oboru připravujícím přímo na chemický obor (chemik – gumař a plastikář, chemik operátor). Výsledek je o to překvapivější, že právě žáci na SOŠ-PřV v otázce P1a uvádějí, že mají chemii raději než ostatní předměty. Oblíbenost chemie tedy pro tyto žáky nespočívá v praktičnosti poznatků. Vysvětlením zjištěného může být představa žáků, že se na vybrané střední škole vše budou učit znovu, jinak a možná lépe, navíc ve spojení s praxí v podobě reálného zaměstnání.

**Otázka P1e: Na základě toho, co jsme se v chemii učili, umím vysvětlit některé jevy kolem sebe**

Testem ANOVA byly zjištěny hodnoty  $F = 5,08$  a  $P = 0,005$ . Hodnota  $P$  F-testu je opět nižší než 0,05 a umožňuje tak zamítnout nulovou hypotézu. Provedeným Fisherovým LSD-testem byly dále zjišťovány rozdíly mezi hodnotami aritmetických průměrů žáků (viz obr. 8 a tab. 12).



Obrázek 8 Rozdíly hodnot aritmetických průměrů otázka P1e

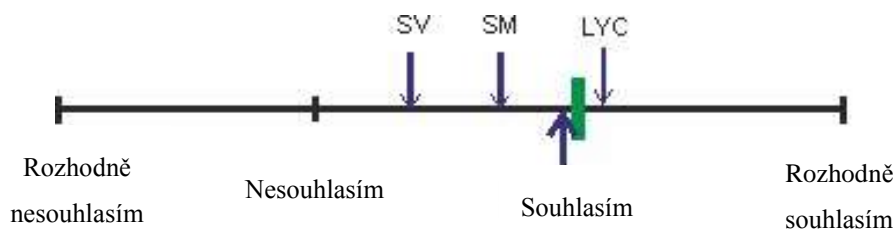
Tabulka 12 Výsledky Fisherova LSD-testu výsledků u otázky P1e: Na základě toho, co jsme se v chemii učili, umím vysvětlit některé jevy kolem sebe

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| SV.P1e  | 135   | 2,52   |
| SM.P1e  | 195   | 2,65   |
| GYM.P1e | 117   | 2,9    |
| SPV.P1e | 66    | 2,94   |
| LYC.P1e | 77    | 3,09   |

| Rozdíl hodnot    | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|------------------|------------------|------------|
| GYM.P1e - SM.P1e | 0,251            | 0,245      |
| GYM.P1e - SV.P1e | 0,379            | 0,265      |
| LYC.P1e - SM.P1e | 0,445            | 0,282      |
| LYC.P1e - SV.P1e | 0,572            | 0,3        |
| SPV.P1e - SV.P1e | 0,421            | 0,315      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V

Rozdíl aritmetických průměrů byl zjištěn mezi skupinami lyceí a SOŠ M a SOŠ-V. Modus u všech pěti skupin je 3, což značí poměrně pozitivní výsledky. Pro větší přehlednost je na obrázku 9 uvedena škála, na níž jsou mimo modu (zelená čárka) zobrazeny aritmetické průměry odpovědí žáků (modré šipky).



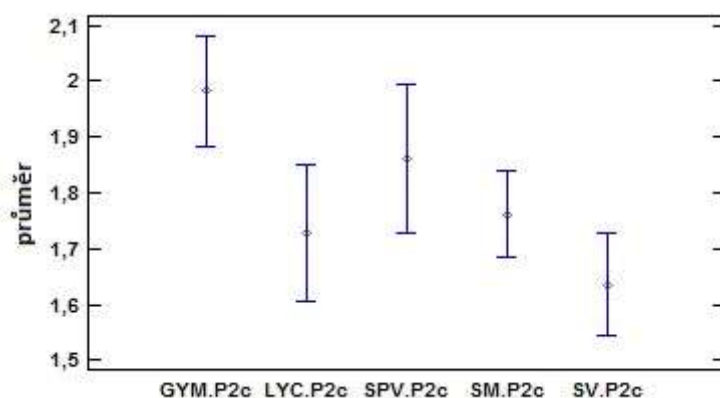
Obrázek 9 Na základě toho, co jsme se v chemii učili, umím vysvětlit některé jevy kolem sebe

Z výsledků vyplývá názorové rozdělení výzkumného souboru na dvě skupiny G, SPV a LYC jako první skupina a SM a SV jako skupina druhá. Tyto výsledky odpovídají teoretickým předpokladům založeným na zjištěné školní úspěšnosti žáků i jejich předpokládaných studijních ambicích. Žáci G a LYC patří mezi žáky s vyšší školní úspěšností. Lze předpokládat, že mimo vyšších studijních schopností jsou i v hodinách

aktivnější. Nejnižší hodnoty souhlasu zjištěné u souboru žáků SOŠ-M a SOŠ-V lze vysvětlit jejich nižší školní úspěšností a také v teoretické části práce zmíněným motivačním přesvědčením. Výsledky tak mohou být ovlivněny jejich sníženou schopností i snahou uvědomovat si širší souvislosti, pokud nejsou učitelem explicitně uvedeny.

### Otázka P2c: *To, co jste se v chemii učili, souviselo s reálným životem*

Provedeným ANOVA testem byly zjištěny hodnoty  $F = 3,51$  a  $P = 0,0076$ . Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  se tak jedná o statisticky významné rozdíly aritmetických průměrů mezi jednotlivými soubory. Nulová hypotéza je proto zamítnuta. Hodnoty získané Fisherovým LSD-testem jsou uvedeny na obrázku 10 a tabulce 13.



Obrázek 10 Rozdíly hodnot aritmetických průměrů otázka P2c

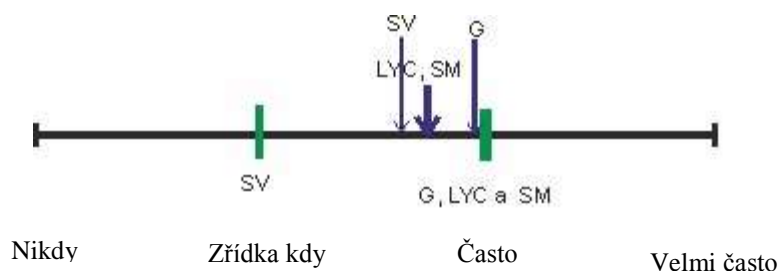
Tabulka 13 Výsledky Fisherova LSD-testu výsledků u otázky P2c: *To, co jste se v chemii učili, souviselo s reálným životem*

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| SV.P2c  | 140   | 1,64   |
| LYC.P2c | 77    | 1,73   |
| SM.P2c  | 197   | 1,76   |
| SPV.P2c | 65    | 1,86   |
| GYM.P2c | 117   | 1,98   |

| Rozdíl hodnot     | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-------------------|------------------|------------|
| GYM.P2c - LYC.P2c | 0,256            | 0,223      |
| GYM.P2c - SM.P2c  | 0,221            | 0,178      |
| GYM.P2c - SV.P2c  | 0,347            | 0,191      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Tato otázka úzce souvisí s otázkou P1e. Opět bylo zjišťováno, nakolik bylo ve výuce chemie na ZŠ zdůrazňováno praktické využití poznatků. Statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi soubory žáků gymnázií a lyceí, SOŠ-M a SOŠ-V. Výsledky jsou opět zobrazeny na škále (obr. 11), na které zelené čárky značí modus a modré šipky aritmetický průměr.

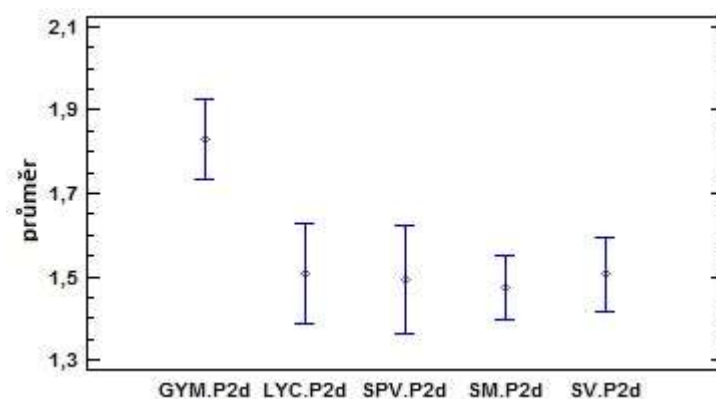


**Obrázek 11 To, co jste se v chemii učili, souviselo s reálným životem**

Nejmenší souvislost učiva chemie s reálným životem vnímají skupiny žáků SOŠ-V. Nejvyšší naopak skupina žáků gymnázií a SOŠ-PřV. Vysvětlení může v tomto případě vycházet z předpokladu, že žáci, kteří se hlásí na SOŠ-V, nevěnovali v hodinách chemie učivu tolik pozornosti v domnění, že už se s chemií nesetkají. Z hodnoty mediánu i aritmetických průměrů ostatních skupin vyplývá, že žáci souvislost chemie s reálným životem vnímají. Vzhledem k tomu, že právě s reálným životem spojená témata jako přírodní látky, chemie v kuchyni, ekologie a životní prostředí jsou témata probíraná na konci školního roku a žáci vyplňovali dotazník na začátku nového školního roku, mohli mít tato témata a jejich praktičnost ještě v paměti a v odpovědi volit pozitivnější hodnoty.

**Otázka P2d: To, co jste se v chemii učili, souviselo i s jiným předmětem**

V současné době je interdisciplinarita považována za velmi důležitou složku vzdělávání (Škoda a Doulík, 2009b). Odpovědi žáků byly testovány ANOVA testem. Výsledné hodnoty  $F = 4,77$  a  $P = 0,0009$  opět umožňují zamítnout nulovou hypotézu, jelikož je hodnota  $P$  nižší než  $0,05$ . Aritmetické průměry jsou u jednotlivých souborů statisticky významně rozdílné. Jednotlivé rozdíly jsou patrné z obrázku 12 a tabulky 14. V tabulce byly ponechány pouze statisticky významně odlišné dvojice.



**Obrázek 12 Rozdíly hodnot aritmetických průměrů otázka P2d**

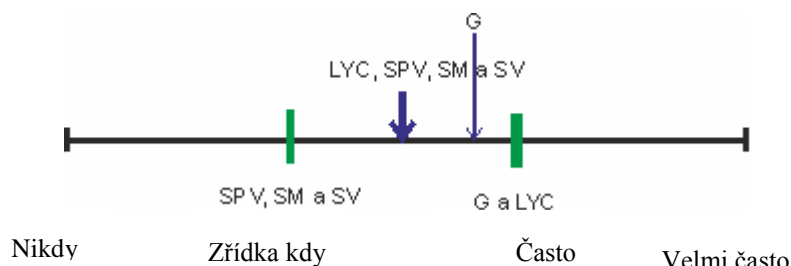
**Tabulka 14 Výsledky Fisherova LSD-testu výsledků u otázky P2d: To, co jste se v chemii učili, souviselo i s jiným předmětem**

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| SM.P2d  | 196   | 1,47   |
| SPV.P2d | 65    | 1,49   |
| LYC.P2d | 77    | 1,51   |
| SV.P2d  | 140   | 1,51   |
| GYM.P2d | 118   | 1,83   |

| Rozdíl hodnot     | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-------------------|------------------|------------|
| GYM.P2d - LYC.P2d | 0,324            | 0,218      |
| GYM.P2d - SPV.P2d | 0,338            | 0,23       |
| GYM.P2d - SM.P2d  | 0,356            | 0,174      |
| GYM.P2d - SV.P2d  | 0,323            | 0,186      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

U této otázky se na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  liší pouze hodnoty udané souborem žáků gymnázií v porovnání se všemi ostatními skupinami. Největší rozdíl je mezi skupinami G a SOŠ-M. Pro přehlednost jsou výsledky zobrazeny na škále (obr. 13). Modrými šipkami jsou značeny hodnoty aritmetického průměru, zelenými čárkami modu.



**Obrázek 13 To, co jste se v chemii učili, souviselo s jiným předmětem**

Výsledky v této oblasti jsou opět rozděleny do dvou skupin: žáci gymnázií ve skupině jedné a žáci lyceí, SOŠ-M, SOŠ-PřV a SOŠ-V ve skupině druhé. Na základě hodnoty aritmetického průměru lze konstatovat, že pouze žáci gymnázií postřehli souvislost s jinými předměty. Možným vysvětlením je, že jsou mezipředmětové vztahy zmiňovány pouze implicitně, proto je postřehli pouze pozornější žáci s vyšší školní úspěšností, a tím i studijními předpoklady – žáci směřující na gymnázia.

Na základě výsledků všech čtyř otázek v dimenzi *užitečnost* nelze jednoznačně seřadit jednotlivé skupiny souboru podle hodnot vnímání užitečnosti chemie. Jistou představu je možné získat srovnáním aritmetických průměrů (graf 6 viz výše) a hodnot modů (tab. 15).

**Tabulka 15 Hodnoty modů pro otázky v dimenzi užitečnost chemie**

| Otázka     | G | L | SPŠ-PřV | SOŠ-M | SOŠ-V |
|------------|---|---|---------|-------|-------|
| <b>P1c</b> | 3 | 3 | 3       | 3     | 3     |
| <b>P1e</b> | 3 | 3 | 3       | 3     | 3     |
| <b>P2c</b> | 3 | 3 | 3       | 3     | 2     |
| <b>P2d</b> | 3 | 3 | 2       | 2     | 2     |

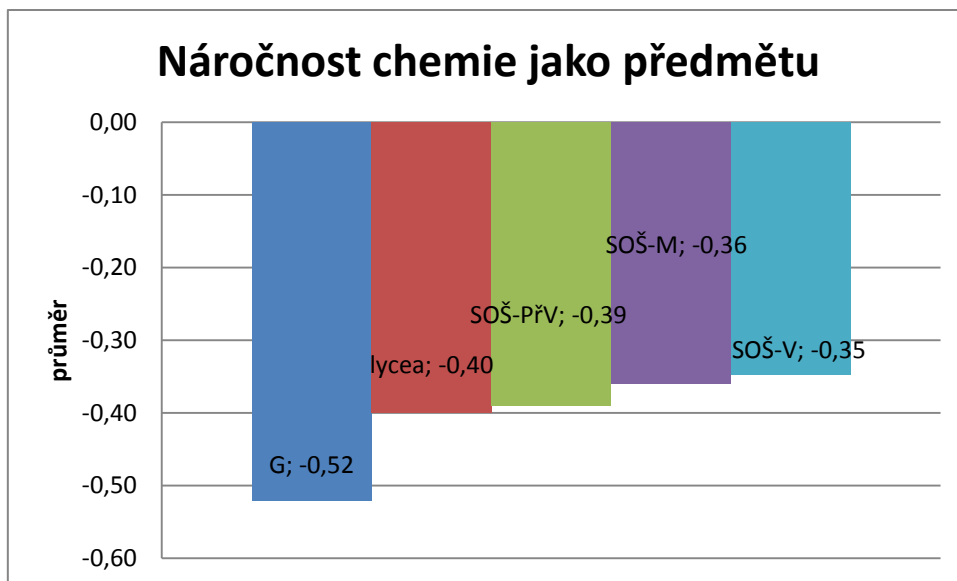
Hodnoty modů jsou shodné pro skupiny G i L, u skupin SOŠ-PřV a SOŠ-M nižší pouze u poslední otázky. U skupiny SOŠ-V jsou nižší u posledních dvou otázek. Přesto je možné sledovat tendence potvrzující předpoklad, že vnímání užitečnosti chemie souvisí se studijními předpoklady a školní úspěšností žáků, popř. představě o potřebách oboru SŠ, na který se hlásí.

Zjištěné nízké vnímání užitečnosti chemie může být interpretováno také v souvislosti s věkem žáků. Chemie je pro žáky školním předmětem, u něhož sice vnímají praktičnost, jde však pravděpodobně o vysvětlení určitých jevů, kterým žáci zatím sami porozumět nepotřebují nebo nechtějí. Vnímání užitečnosti by bylo možné docílit zapojením prakticky orientovaných laboratorních prací. Ve výsledcích se tak pravděpodobně promítl faktor věku žáků, respektive zralosti vnímat pro budoucí život prospěšné poznatky jako užitečné. Zájmy žáků v tomto věku jsou totiž zaměřeny jiným směrem. V souladu se Škodou (2003) tak lze předpokládat zlepšení s rostoucím věkem žáků.

### **4.3.3. Náročnost chemie jako předmětu**

Náročnost předmětu je častým faktorem měření postojů. Jak zjistili Höfer a Svoboda (2005) mezi obtížností a oblíbeností je těsný vztah – oblíbený předmět je ten, který není náročný a naopak. Dimenze *náročnosti* chemie jako předmětu (dále jen náročnost) byla tvořena dvěma otázkami: P1d, P2e. Výsledky jsou uvedeny v grafu 7. Hodnoty aritmetických průměrů byly opět přepočteny tak, aby hodnota na ose 0,00 určovala střední hodnotu škály. Jak vyplývá z tabulky 9, i grafu 7 v této dimenzi žáci vykazují nejnegativnější názory ze všech dimenzí.





**Graf 7** Aritmetické průměry odpovědí žáků v dimenzi *náročnost chemie*

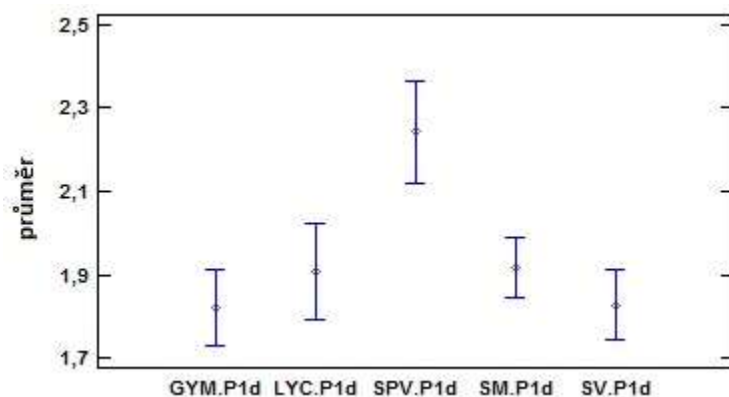
H1: Aritmetické průměry vnímání náročnosti chemie jako předmětu žáky se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

H0: Aritmetické průměry vnímání náročnosti chemie jako předmětu žáky se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Konkrétní statisticky významně rozdílné údaje jsou uvedeny v tabulkách 16 a 17. Hypotéza byla opět posouzena pro každou otázku v dimenzi *náročnost chemie* zvlášť.

#### **Otázka P1d: Chemie je pro mě jeden z nejjednodušších předmětů**

Testem ANOVA byly zjištěny hodnoty  $F = 4,38$  a  $P = 0,0017$ . Hodnota  $P$  je nižší než 0,05, což na 95% hladině spolehlivosti značí statisticky významné rozdíly mezi skupinami. Nulovou hypotézu je možné vyvrátit. Přesnější informace o rozdílech mezi jednotlivými skupinami souboru jsou získány Fisherovým LSD-testem. Výsledky jsou uvedeny na obrázku 14 a tabulce 16.



Obrázek 14 Rozdíly hodnot aritmetických průměrů otázka P1d

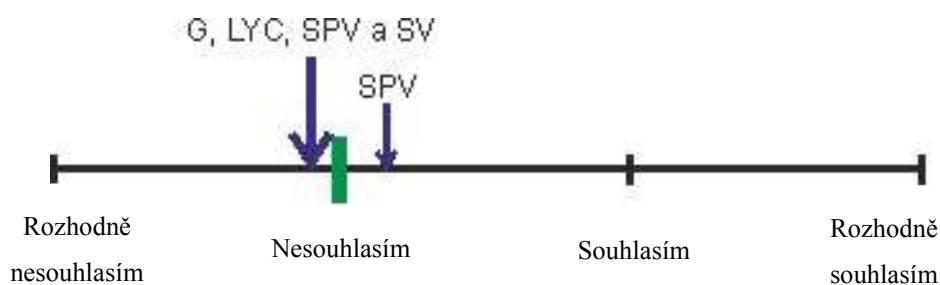
Tabulka 16 Výsledky Fisherova LSD-testu výsledků u otázky P1d: Chemie je pro mě jeden z nejjednodušších předmětů

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| GYM.P1d | 118   | 1,82   |
| SV.P1d  | 140   | 1,83   |
| LYC.P1d | 75    | 1,91   |
| SM.P1d  | 196   | 1,92   |
| SPV.P1d | 66    | 2,24   |

| Rozdíl hodnot     | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-------------------|------------------|------------|
| GYM.P1d - SPV.P1d | -0,42            | 0,218      |
| LYC.P1d - SPV.P1d | -0,336           | 0,24       |
| SPV.P1d - SM.P1d  | 0,324            | 0,202      |
| SPV.P1d - SV.P1d  | 0,414            | 0,212      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Žáci považují chemii za náročný předmět. Skupina žáků SOŠ-PřV vnímá chemii v porovnání s ostatními skupinami souboru jako méně náročnou. Rozdíl mezi výsledky uvedenými žáky jsou pro přehlednost zobrazeny na škále (obr. 15). Hodnota aritmetického průměru je značena modrými šipkami, hodnota modu je pro všechny skupiny souboru shodná, znázorněná zelenou čárkou.



Obrázek 15 Chemie je pro mě jeden z nejjednodušších předmětů

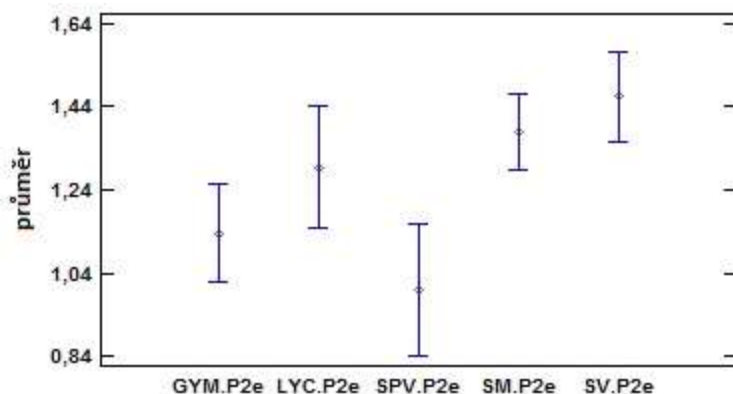
Dotazovaní žáci nesouhlasí s tím, že by chemie byla jedním z nejjednodušších předmětů. Právě toto zjištění – označení chemie jako obtížného předmětu – je pravděpodobně důsledkem značné teoretické náročnosti učiva a podceněním důležitosti empirických poznatků přetrvávajícím od 70. let 20. století (viz Čtrnáctová a Banýr, 1997). Roli zde hraje i abstrakce

učiva chemie vyžadující rozvinuté abstraktní myšlení žáků. To je označováno za stádium formálních operací (Piaget, 1954). Mnozí žáci jej ovšem navzdory Piagetově teorii dosahují později než v 9. třídě. Například už Herron (1975) uvádí výsledky výzkumu, při kterém bylo zjištěno, že ani v prvním ročníku vysoké školy všichni studenti nedosáhli stádia formálních operací. Vizualizace, názorné ukázky, modely i získání vlastní zkušenost žáků jsou tak na základní i střední škole nezastupitelné.

Odpověď na tuto otázku může u žáků SOŠ-PřV souviset s jejich zájmem o předmět. U žáků gymnázií může být vykládána tak, že právě na tyto žáky byly učiteli kladeny vyšší nároky, jelikož se hlásili na gymnázium. Prakticky stejné výsledky ostatních je naopak možno interpretovat v souvislosti s jejich nižší školní úspěšností.

### Otázka P2e: *Připadal/a jsem si hloupý/á*

Testem ANOVA byly zjištěny hodnoty  $F = 4,21$  a  $P = 0,0023$ . Hodnota  $P$  nižší než 0,05 umožňuje zamítnout hypotézu  $H_0$ . Pro upřesnění dat byl proveden Fisherův LSD-test. Jeho výsledky jsou uvedeny na obrázku 16, v číselné podobě pak v tabulce 17.



Obrázek 16 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka P2e

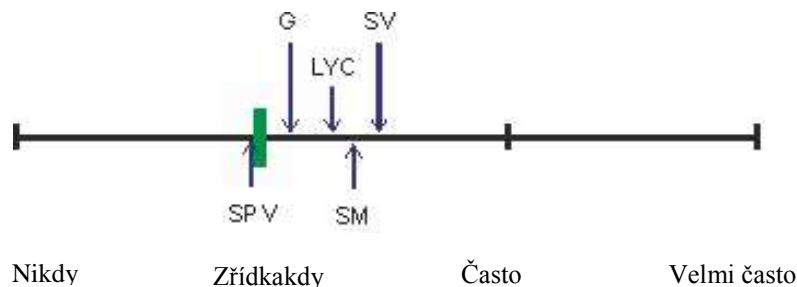
Tabulka 17 Výsledky Fisherova LSD-testu u otázky P2e: *Připadal/a jsem si hloupý/á*

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| SPV.P2e | 66    | 1,0    |
| GYM.P2e | 118   | 1,14   |
| LYC.P2e | 75    | 1,29   |
| SM.P2e  | 197   | 1,38   |
| SV.P2e  | 138   | 1,46   |

| Rozdíl hodnot    | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|------------------|------------------|------------|
| GYM.P2e - SM.P2e | -0,245           | 0,209      |
| GYM.P2e - SV.P2e | -0,328           | 0,226      |
| SPV.P2e - SM.P2e | -0,381           | 0,256      |
| SPV.P2e - SV.P2e | -0,464           | 0,269      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány mezi hodnotami aritmetických průměrů G a SOŠ-M, G a SOŠ-V, SOŠ-PřV a SOŠ-M, SOŠ-PřV a SOŠ-V. Hodnoty aritmetických průměrů budou pro přehlednost znázorněny na škále (obr. 17) modrou šipkou. Zelená čárka značí na škále hodnotu modu.



**Obrázek 17** Případal/a jsem si hloupý/á

Dotazovaní žáci si hloupí spíše nepřipadali. Modem odpovědí všech žáků je hodnota *zřídka*. Žáci nechemicky zaměřených SOŠ si připadají hloupější než žáci G a SOŠ-PřV. Tento rys lze interpretovat opět obtížností a nesrozumitelností učiva, které podle předpokladů zvládají lépe žáci gymnázií popř. SOŠ-PřV. V odpovědích na tuto otázku je možné hledat souvislost se zájmy žáků o studovaný obor s i obecným studijním zaměřením žáků.

Výsledky potvrdily zjištění dříve provedených výzkumů – žáci hodnotí chemii jako obtížný předmět (Höffer a Svoboda, 2005; Škoda, 2005). Roli zde pravděpodobně hraje již zmiňovaná abstrakce učiva a s ní spojená horší uchopitelnost pojmů, souvislost je možné najít i se samotným obsahem vzdělávání a nízký činnostní nebo badatelský charakter (Škoda a Doulík, 2009b). Tento trend se projevuje především ve skupinách SOŠ-M a SOŠ-V. Tito žáci vnímají chemii ve srovnání s žáky v ostatních skupinách jako náročnější.

Pro podrobnější interpretaci těchto údajů bude zapotřebí zanalyzovat postoje žáků k učivu. Podstatnou roli kromě učiva hraje i učitel. Tomu bude věnována pozornost v následující kapitole.

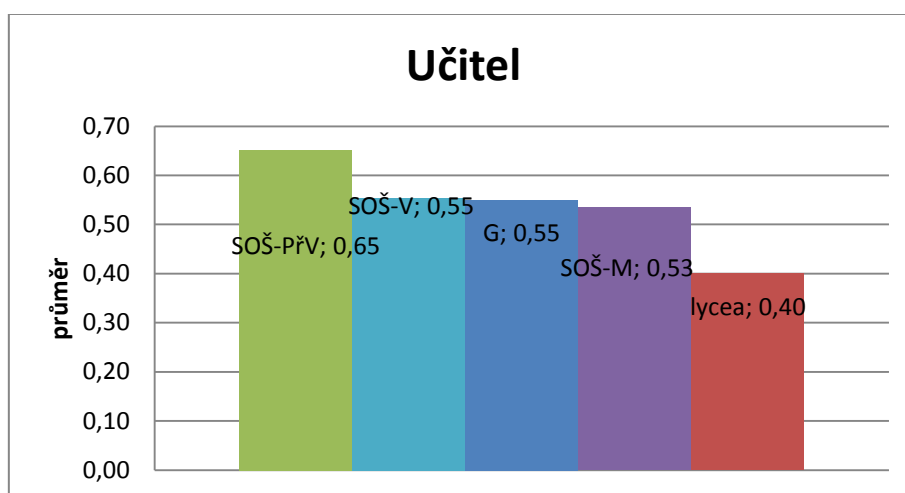
#### **4.3.4. Učitel chemie**

Role učitele má na postoje žáků značný vliv (např. Škoda, 2003). V šetření zaměřeném na postoje žáků SOŠ k chemii (Rusek, 2011e, 2013b) žáci v otevřených otázkách sami uváděli učitele jako faktor svých negativních postojů. Mimo učitelovo uplatňování autority, je ve

výzkumech obvykle hodnocena otázka zaujetí učitele pro svůj předmět a známka, kterou učitel žáky z předmětu hodnotí.

Jednotlivé otázky sledují model Technological and Pedagogical Content Knowledge (TPCAK ) vyjadřujícím potřebné kompetence učitelů (Mishra a Koehler, 2006; koehler a Mishra, 2008).

Zjišťování postojů žáků k učiteli se v tomto dizertačním výzkumu týkaly otázky P1f, P1g, P1h a P2b. Celkové výsledky – hodnoty aritmetických průměrů odpovědí žáků na otázky týkající se učitele – jsou uvedeny v tabulce 9 a grafu 8. Z uvedených hodnot vyplývá, že žáci mají k učiteli chemie mírně pozitivní vztah.



Graf 8 Aritmetické průměry odpovědí žáků v dimenzi Učitel chemie

H1: Aritmetické průměry hodnot odpovědí vztahujících se k učiteli chemie se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

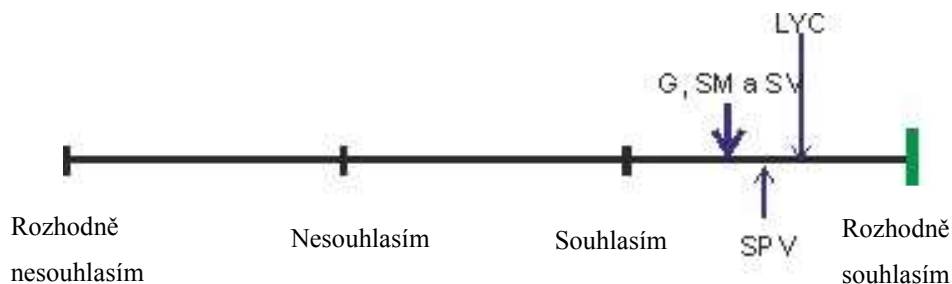
H0: Aritmetické průměry hodnot odpovědí vztahujících se k učiteli chemie se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Jelikož se jedná o komplex čtyř odpovědí, jsou jednotlivé hypotézy posuzovány pro konkrétní otázky v této dimenzi.

### Otázka P1f: Náš učitel/učitelka rozuměl/a chemii

Prostřednictvím této otázky byla žáky hodnocena znalost obsahu učitele (Content Knowledge Mishry a Koehlera (2006)). Hodnoty odpovědí na otázku P1f byly testovány ANOVA testem. Z výsledných hodnot  $F = 1,27$  a  $P = 0,278$  vyplývá, že na 95% hladině významnosti nejsou v souboru statisticky významné rozdíly. Hypotéza H0 je tím potvrzena.

Hodnoty aritmetických průměrů odpovědí žáků jsou pro přehlednost uvedeny na škále (obr. 18). Hodnota modu je shodná pro všechny skupiny. Označena je zelenou čárkou.



**Obrázek 18** Náš učitel/učitelka rozuměl/a chemii

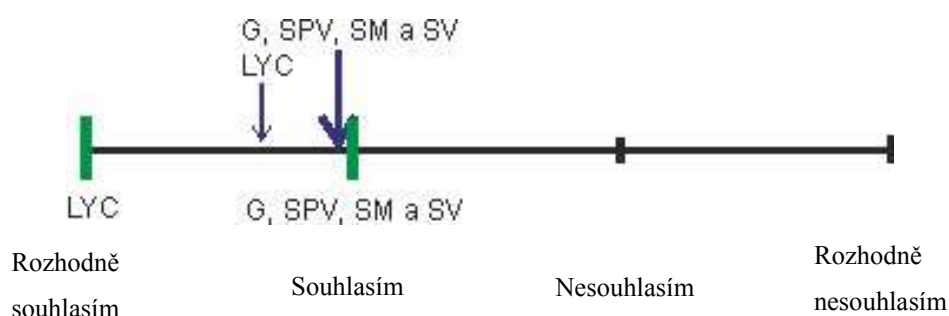
Z výsledků vyplývá, že žáci učitele chemie vnímají jako odborníka, který se vyzná v předmětu (Content knowledge). Schopnost žáků reálně posoudit učitelovu odbornost je ovšem relativní.

Následující tři otázky jsou zaměřeny na pedagogické kompetence učitele (Pedagogical knowledge (Mishra a Koehler, 2006)) výše zmiňovaného modelu TPACK.

### Otázka P1g: Chtěl/a bych raději mít jiného učitele chemie

Testem ANOVA byly u této otázky zjištěny hodnoty  $F = 2,18$  a  $P = 0,0703$ . Jelikož je hodnota  $P$  vyšší než 0,05, lze potvrdit hypotézu  $H_0$ .

Pro přehlednost jsou na škále (obr. 19) uvedeny hodnoty aritmetických průměrů (modrá šipka) a modů (zelená čárka).



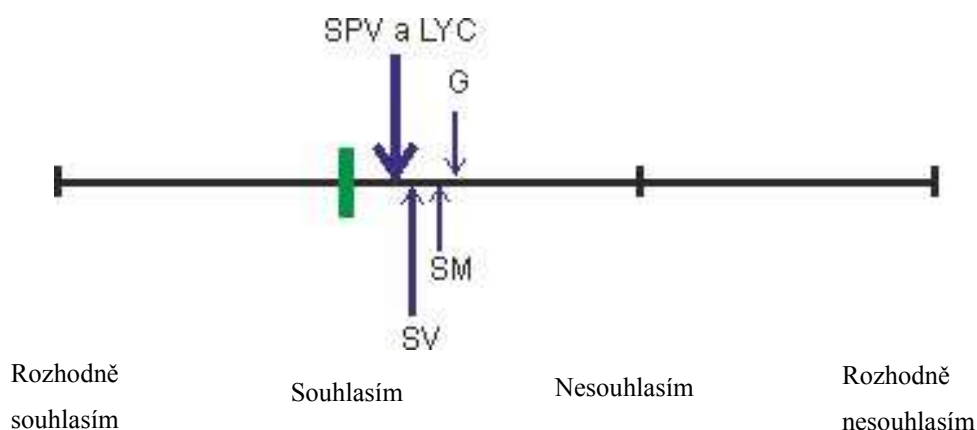
**Obrázek 19** Chtěl/a bych raději mít jiného učitele chemie

Podle výsledků by žáci měli raději jiného učitele chemie. Potvrzují se tak výsledky výzkumu na žácích SOŠ (Rusek, 2011e). Negativní aspekt učitele je podle Škody (2003) způsoben nedostatečným využíváním pochval a autoritativním přístupem založeným na náročnosti a obtížnosti předmětu. Z výsledků v porovnání s otázkou P1f vyplývá, že žáci při hodnocení učitele oceňují spíše jiné faktory než je odbornost.

### Otázka P1h. Náš učitel nám chemii vysvětloval velmi zajímavě

U odpovědí žáků na tuto otázku byly ANOVA testem zjištěny hodnoty  $F = 1,63$  a  $P = 0,1639$ . Na základě hodnoty  $P$ , která je vyšší než 0,05, je možné potvrdit nulovou hypotézu.

Hodnoty aritmetických průměrů odpovědí a modu jsou uvedeny na škále (obr. 20). Modus shodný pro všechny skupiny souboru je značen zelenou čárkou, hodnoty aritmetického průměru jsou značeny modrou šipkou.



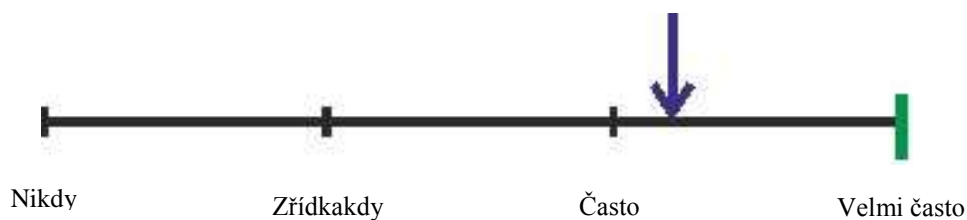
Obrázek 20 Náš učitel nám chemii vysvětloval velmi zajímavě

Výsledky naznačují, že žákům byla chemie předkládána spíše zajímavou formou. Ve srovnání s odpověďmi na otázku P1g opět vyplývá, že ani zajímavost výkladu není nejdůležitějším kritériem pro výběr oblíbeného učitele. Pro vzájemnou provázanost s ostatními otázkami této i jiných dimenzí budou výsledky podrobněji interpretovány na konci této kapitoly.

### Otázka P2b: Bylo vidět, že náš učitel/naše učitelka chemii učí rád/a

Z výsledků získaných ANOVA testem – hodnota  $F = 0,11$  a hodnota  $P = 0,9803$  – je zřejmé, že není možné zamítnout nulovou hypotézu. Mezi odpověďmi žáků nejsou statisticky významné rozdíly ani v této kategorii.

Hodnoty aritmetických průměrů a modu jsou uvedeny na škále (obr. 21). Modus je shodný pro všechny skupiny, zobrazen je zelenou čárkou, hodnoty aritmetických průměrů jsou zobrazeny modrou šipkou.



**Obrázek 21** Bylo vidět, že náš učitel/naše učitelka chemii učí rád/a

Odpovědi na tuto otázku opět naznačují pozitivní rys přístupu učitele k výuce. Žáci z učitele vnímají nadšení pro předmět. Projevený zájem a zapálení pro obor je důležitým prvkem vzdělávání. Učitel, na kterém žáci poznají, že učí s nechtutí, žáky nemotivuje.

Interpretace výsledků v této dimenzi je poměrně problematická. V případě požadavku na výměnu učitele mohou být výsledky dány pouze žáky náhle nabytým pocitem moci. Možnost změnit učitele je pro ně lákavá. To se mohlo projevit na výsledcích.

Z odpovědí na otázku P1g (chtěl/a bych mít raději jiného učitele chemie) a P2a (Hodiny byly nudné) vyplývá, že žáci by spíše chtěli mít jiného učitele chemie, přestože jim ten stávající chemii vysvětluje poměrně zajímavě. Přestože byl výklad zajímavý, hodiny byly stále vnímány jako nudné.

Jak bylo naznačeno výše, na vnímání učitele nemá vliv ani jeho odbornost. Přestože žáci učitele vnímají jako odborníka, raději by měli jiného učitele. Zvýšení zábavnosti hodiny tedy podle žáků nepřispívá výklad učitele – toto zjištění je možné interpretovat tak, že by sami žáci upřednostňovali činnostní (hands-on) nebo projektový nebo badatelský přístup.

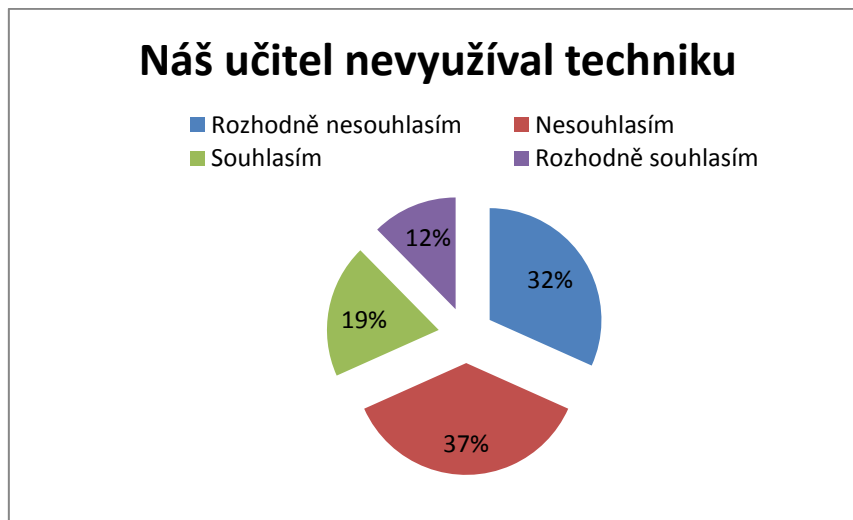
Výsledky mohou být ovlivněny spíše než stylem vysvětlování učiva právě osobností učitele a výše zmíněným prosazováním autority prostřednictvím náročnosti předmětu (tj. i zkoušením). Pro hlubší porozumění těmto odpovědím je nutné zjistit postoje žáků k jednotlivým tématům učiva chemie. Tomu bude pozornost věnována v kapitole 4.5.

#### **4.3.5. Informační a komunikační technologie využívané v hodinách chemie**

Otázka P1i zaměřená na využívání technologií ve výuce svou povahou spadá také do předchozí dimenze *učitel* – přesněji do složky technologických kompetencí učitele (Technological Knowledge (Mishra a Koehler, 2006)) ve výše zmiňovaném modelu TPACK. Pro přehlednost byla z otázek v dimenzi učitel vyloučena.



Pro povahu této otázky nemá porovnávání rozdílů mezi jednotlivými skupinami souboru smysl. Výsledky jsou uvedeny v grafu 9. Z dat vyplývá, že technologie byly ve výuce chemie využívány v cca 70 % případů. Technologie ve výuce chemie na ZŠ podle odpovědí žáků vůbec nevyužívá 12 % učitelů.



Graf 9 Náš učitel nevyužíval techniku

Podle zprávy České školní inspekce informační a komunikační technologie nenašly žádné uplatnění v 47,2 % navštívených hodin přírodovědných předmětů (ČŠI, 2013). Výsledků výzkumu naznačují častější užívání technologií. Četnost využívání technologií nebyla z důvodu problematické interpretace zjišťována. Odpověď Náš učitel využíval ICT *zřídka* může znamenat, že by žák uvítal častější videa a animace, při kterých není nucen nic dělat.

Zapojení ICT do výuky chemie je nezbytné. Moderní technologie nabízejí nejen možnosti zápisu či prezentování informací, ale i zapojení vizualizačních aplikací (apletů, interaktivních modelů), výukových programů nebo promítání experimentu či spojení reálného experimentu s počítačem. Všechny tyto prostředky vedou ke zpřístupnění učiva žákům i k dodání aktuálnosti předmětu i pokrokovosti učitele v očích žáků.

#### 4.3.6. Pokusy v hodinách chemie

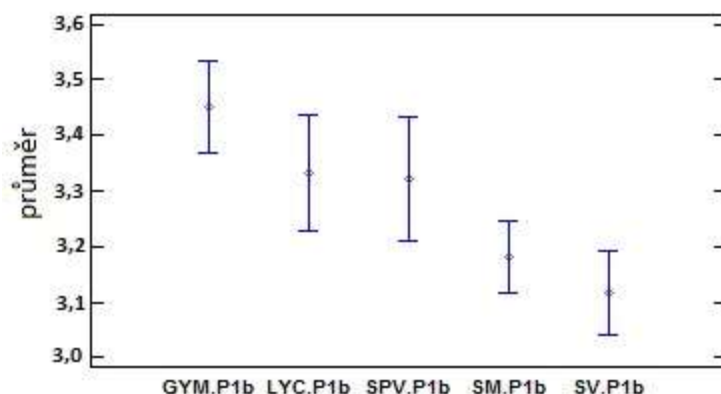
Provádění experimentů ve výuce je nutnou podmínkou rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků (viz Gramotnosti ve vzdělávání, 2011). Mimo pozorování a měření je experimentování, tedy schopnost navrhnout vhodné postupy a provádět je, jednou ze složek empirické vědy. Pozorování, zkoumání a používání přírodovědných znalostí a dovedností v občanském i profesním životě je také přímo uvedeno jako smysl *Přírodovědného vzdělávání* uvedený v RVP ZV, RVP G i RVP SOV.

Svou roli hraje i motivace, kterou provádění experimentů ve výuce zvyšuje. Zájem o provádění chemických pokusů dokládají i některé průzkumy postojů žáků např. (Rusek, 2011e; Rusek, 2013b).

H1: Aritmetické průměry postojů žáků k pokusům se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

H0: Aritmetické průměry postojů žáků k pokusům se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Na rozdíl od předchozí otázky byla tato zaměřena opět na postoj žáků k chemickému experimentu. Srovnání postojů mezi skupinami souboru má tak opět smysl. Získaná data byla nejprve podrobena testu ANOVA. Zjištěny byly výsledky  $F = 5,43$  a  $P = 0,0003$ . Z hodnoty  $P < 0,05$  vyplývá, že nulovou hypotézu je možné zamítnout. Pro získání přesnějších údajů byl využit Fisherův LSD-test. Rozdíly mezi aritmetickými průměry jednotlivých skupin souboru jsou uvedeny na obrázku 22. V číselné podobě jsou uvedeny pouze statisticky významně rozdílné skupiny souboru (tab. 18).



Obrázek 22 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka P1b

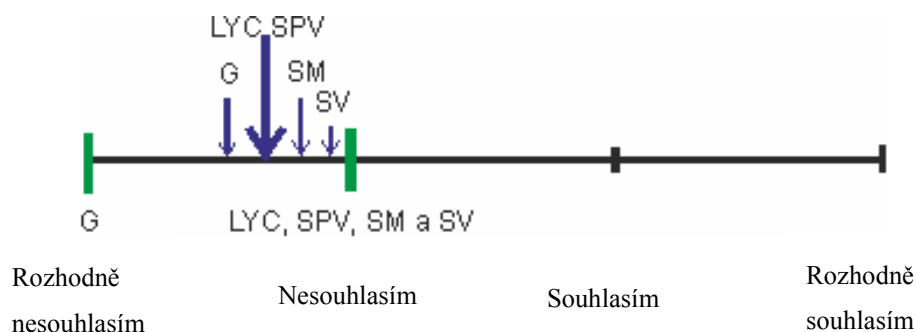
Tabulka 18 Fisherova LSD-testu výsledků u otázky P1b: provádění pokusů v chemii je nuda

|         | Počet | Průměr |
|---------|-------|--------|
| GYM.P1b | 118   | 3,45   |
| LYC.P1b | 76    | 3,33   |
| SPV.P1b | 66    | 3,34   |
| SM.P1b  | 197   | 3,16   |
| SV.P1b  | 140   | 3,1    |

| Rozdíl hodnot    | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|------------------|------------------|------------|
| GYM.P1b - SM.P1b | -0,291           | 0,148      |
| GYM.P1b - SV.P1b | -0,355           | 0,159      |
| LYC.P1b - SV.P1b | -0,235           | 0,181      |
| SPV.P1b - SV.P1b | -0,244           | 0,19       |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Pro přehlednost jsou hodnoty aritmetických průměrů uvedeny na škále (obr. 23). Hodnoty aritmetického průměru jsou značeny modrou šipkou, hodnoty modů zelenou čárkou.



**Obrázek 23 Provádění pokusů v chemii je nuda**

Výsledky výzkumu potvrzují očekávaný pozitivní postoj žáků k provádění chemických experimentů a dokazují tak výsledky zjištěné v předchozích šetřeních (Ruseek, 2011e, 2013b). Odpovědi žáků na tuto otázku byly nejpozitivnější ze všech odpovědí. Nejnižší míru souhlasu oproti ostatním skupinám, avšak stále průměrně přes 3, tzn. nesouhlas s tvrzením, že je provádění pokusů v chemii nuda, vyjádřili žáci SOŠ-V.

V pasáži této práce věnované motivace bylo pojednáváno o pozitivních očekáváních. Zapojováním demonstračních pokusů i vlastních pokusů žáků spolu s řádným zasazením modelovaného jevu do kontextu lze dosáhnout nejen naplnění požadovaných klíčových kompetencí a rozvoje přírodovědné gramotnosti, ale i motivace žáků právě prostřednictvím jimi kladně hodnocenými aktivitami specifickými pro chemii.

Potřebu zabývat se touto oblastí vyplývá i z výsledků testů PISA (2006). Rozdíl mezi teoretickými vědomostmi a znalostmi postupů a metod (srov. Gramotnost ve vzdělávání, 2011) se ukázal největší ze zemí OECD. Absence kompetence, které by žákům umožnily aktivně se podílet na životních situacích spojených s vědou a technologiemi, byla zjištěna téměř u 16 % českých žáků (OECD, 2007).

Jako problematické je vnímáno také provádění laboratorních cvičení, které v případě nedostatečného zasazení do kontextu probíraného jevu spadají do roviny „sledování kuchařské knihy“. Jejich jediným přínosem pro žáky je postupné osvojování si chemických postupů. Kritizováno také bývá pouhé předvádění „pokusu pro pokus“ či „ojedinělého předvádění efektních pokusů“, které dnešní žáky vyrůstající v digitální realitě nezaujmu (Škoda a Doulík, 2009a).

Na mnoha ZŠ a také na SOŠ je však provádění chemických experimentů ztíženo nedostatkem či přímo absencí chemikálií a/nebo chemického nádobí. Tyto překážky lze alespoň částečně řešit a to minimálně dvojím způsobem:

První z možností je využití přenosné laboratoře, např. od společnosti Lach-Ner, s.r.o. Jedná se o soupravu chemického nádobí a chemikálií doplněnou metodickou příručkou se 40 pokusy. Dostupná je také pomůcka Tajemství vody (Köhlerová, 2011) nebo souprava určená pro mateřské školy a první stupeň ZŠ (Köhlerová a Beneš, 2013). Druhou možností je zařazení tzv. virtuálního experimentu. Přestože je efektivita jeho využití zatím nepotvrzena (viz např. Škoda, Doulík, 2009), výhod virtuálního experimentu je několik. Experiment vyjde vždycky. Žákům je také předkládán přímo jev, kterým se mají zabývat a učitel má možnost opakování, zpomalení či jiného zdůraznění požadovaného jevu, atd. (Rusek, Beneš a Adamec, 2010a).

První část použitého dotazníku byla zaměřena na zjišťování postojů žáků v dimenzích *zájem, užitečnost, náročnost, učitel, ICT a pokusy v hodinách*. Mezi postoji žáků jednotlivých typů SŠ byly nalezeny statisticky významné rozdíly. Tím je možné zamítnout nulovou variantu první hypotézy: *H1: Postoje žáků středních škol k chemii jako k vyučovacím předmětům se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.*

#### **4.4. Didaktické prostředky ve výuce chemie**

Třetí baterie otázek dotazníku byla zaměřena na didaktické prostředky užívané ve výuce. Žáci odpovídali na stupnici 3 - Velmi často, 2 – Často, 1 – Zřídka kdy, 0 – Nikdy na otázku *Při výuce chemie jsme na ZŠ využívali:*

- a) dataprojektor (prezentace)
- b) konkrétní ukázky látek, o kterých se učíme
- c) obrázky, animace, videa na počítači
- d) interaktivní tabuli
- e) experimenty předváděné učitelem
- f) nástěnné mapy, schémata, tabulky
- g) různé modely molekul, sloučenin apod.
- h) metody, kdy jsme pracovali sami  
(skupinové práce, projekty atd.)

- i) pokusy nebo laboratorní práce, které jsme prováděli sami
- j) jiné: (uved'te)

Výsledky jsou rozděleny zvlášť pro prostředky ICT a pro další pomůcky a metody. Četnost využívání těchto pomůcek je uvedena v grafech 11 a 12.

Mimo dané kategorie žáci, i když velmi zřídka, uvedli následující: stavebnice, na pokusy jsme se jen dívali, zkušební internetové testy, referáty, práce na vlastním počítači, exkurze, diktování z učebnice.

Odpovědi na otázky ve třetí baterii byly od všech žáků sloučeny a mají ilustrativní charakter. Napomáhají porozumět zázemí výuky chemie na ZŠ.

#### ***4.4.1. Technologie využívané při výuce chemie***

Využití informačních a komunikačních technologií ve výuce chemie je v současnosti věnována značná pozornost (Bílek, 1997; Cyrus et al., 1997; Šmejkal a Kučerová, 2008; Bílek, 2010; Rusek, 2010d, 2011c). Jedná se jednak o podporu experimentální činnosti žáků (Bílek a Toboříková, 2010; Bílek a Machková, 2012), o modelování vzorců chemických látek (Grégr et al., 2011; Marek et al., 2011; Stárková, 2012; Stárková a Rusek, 2012), modelování chemických procesů, průběhů reakcí apod. (Rusek, 2010d) nebo promítání experimentů v případě nedostatku vybavení nebo nebezpečnosti experimentu.

V kapitole zaměřené na ICT ve výuce chemie byly uvedeny nelichotivé údaje získané ČŠI. Skutečnost, že v téměř polovině navštívených hodin přírodovědných předmětů nebyly technologie vůbec využity, je alarmující. Při tom je nutno přihlédnout k pochopitelným snahám učitelů v hospitované hodině zapojit metody i pomůcky považované za moderní. Reálně tedy ICT nejsou využívány v nadpoloviční většině hodin.

Mimo pouhého zjištění, zda se ICT v hodinách využívají nebo ne, je nutné zjistit, které konkrétní technologie nacházejí uplatnění. Nabízí se například chemický experiment podporovaný počítačem (Bílek a Kol., 1997), dále samozřejmě promítání výše uvedených animací apletů apod., samozřejmě také prezentací.

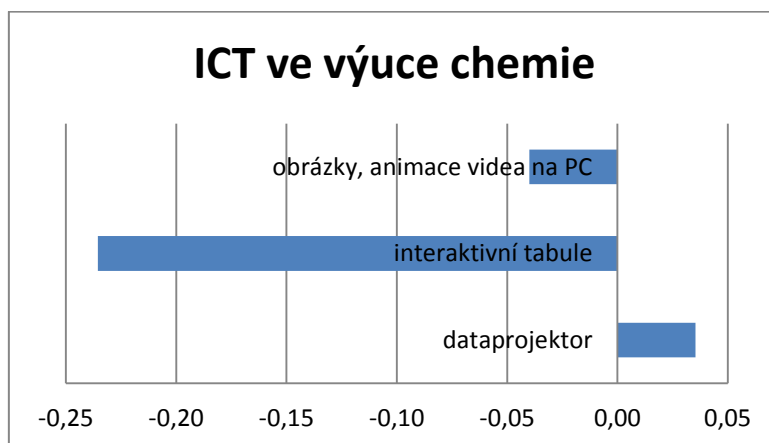
Za účelem zjištění způsobu využití ICT v hodinách chemie byla do dotazníku vytvořeného v rámci tohoto disertačního výzkumu zapojena otázka míry využívání ICT prostředků ve výuce. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 19 a grafu 10.

**Tabulka 19 Četnost využívání ICT prostředků ve výuce chemie**

|                                     | průměr | modus | medián |
|-------------------------------------|--------|-------|--------|
| <b>dataprojektor</b>                | 1,55   | 2     | 2      |
| <b>obrázky, animace videa na PC</b> | 1,47   | 1     | 1      |
| <b>interaktivní tabule</b>          | 1,28   | 0     | 1      |

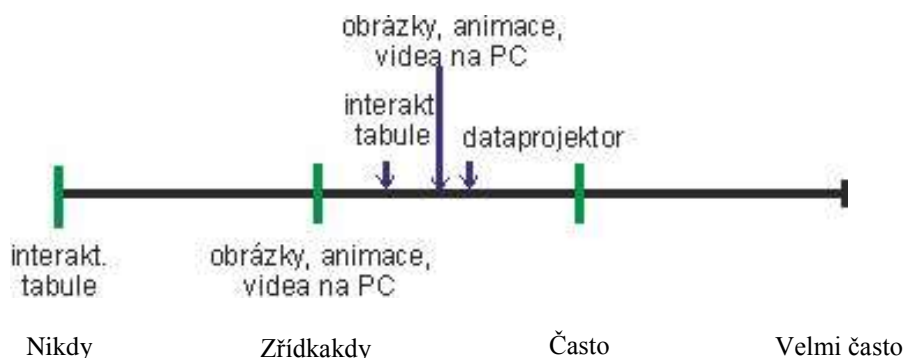
Pro přehlednost byla data pro graf přepočítána tak, aby hodnota 0,00 značila střed hodnotící škály. Do dotazníku byly pro jednoduchost zahrnuty pouze tři položky ICT. Přestože využití obrázků, videí či animací (appletů) nutně předpokládá využití dataprojektoru, obě položky byly zařazeny zvlášť. Nejčastějším využitím dataprojektoru je totiž prezentace.

Z výsledků vyplývá, že učitelé na ZŠ využívali při výuce chemie poměrně často dataprojektor. Zřídka kdy však šlo o využití animací, videí nebo promítnutí tematicky příbuzných obrázků.



**Graf 10 Prostředky ICT využívané ve výuce chemie**

Pro přehlednost jsou odpovědi žáků na četnost využívání interaktivní tabule uvedeny na škále. Mody jsou označeny zelenými čárkami, aritmetické průměry modrými šipkami.



**Obrázek 24** Četnost využívání prostředků ICT ve výuce chemie

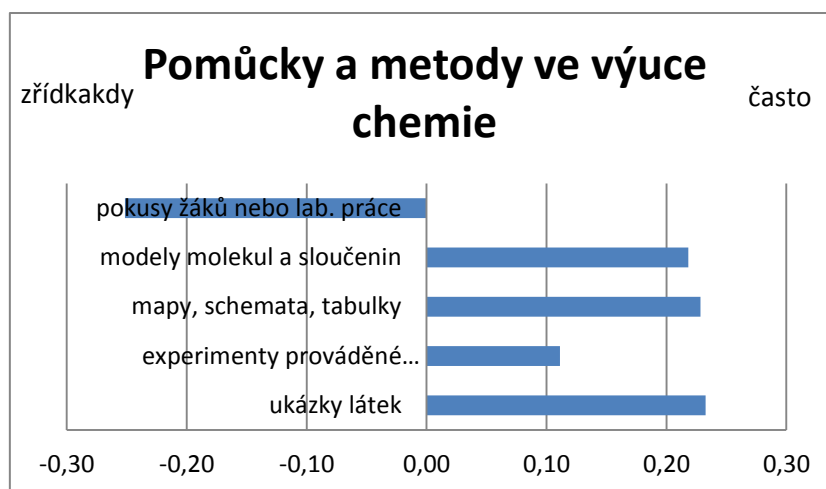
Z hodnoty modu značícího odpověď *nikdy* i aritmetického průměru vyplývá velmi nízká míra využití interaktivní tabule. Průzkumem provedeným ČŠI bylo zjištěno, že na jednu základní školu odpovídá 4,4 interaktivní tabule (ČŠ, 2013). Průzkumem provedeným na SOŠ bylo zjištěno, že interaktivní tabule je k dispozici až na 60 % škol (Rusek, 2010b). Z praxe však vyplývá, že interaktivní tabule slouží pouze jako promítací plátno. To může být vysvětlením zjištěných výsledků – žáci nepoznali, že jde o interaktivní tabuli.

Tuto část v průzkumu by bylo zapotřebí rozšířit o další prvky ICT, jako jsou využití: DVD přehrávačů, tabletů/chytrých telefonů a povolení jejich využívání ve výuce, způsob využití dataprojektoru atd.

#### **4.4.2. Pomůcky a metody využívané při výuce**

Učivo chemie se vyznačuje vysokou mírou abstrakce. Pro usnadnění porozumění žáků učivu je tedy zapotřebí reálných pomůcek nebo modelů.

Z grafu 11 je možné vyčíst četnost využívání vybraných pomůcek ve výuce chemie. Do grafu byly zahrnuty i další didaktické prostředky usnadňující žákům učení – alternativní výukové metody a chemický experiment popř. laboratorní práce.



Graf 11 pomůcky a metody využívané při výuce chemie

Údaje z grafu 12 jsou doplněny o hodnoty modu v tabulce 20. Hodnota modu 1 odpovídá odpovědi *zřídka*, hodnota 2 *často*.

Tabulka 20 Četnost pomůcek a metod využívaných ve výuce chemie

|                                | průměr | modus |
|--------------------------------|--------|-------|
| experimenty prováděné učitelem | 1,65   | 2     |
| pokusy žáků nebo lab. práce    | 1,28   | 1     |
| modely molekul a sloučenin     | 1,71   | 2     |
| mapy, schémata, tabulky        | 1,73   | 2     |
| ukázky látek                   | 1,76   | 2     |

Hodnoty aritmetických průměrů naznačují, že pokusy žáků popř. laboratorní práce jsou na základních školách využívány pouze zřídka. Příčinou může být nedostatečné vybavení škol školními soupravami, nebo neochotou učitelů s žáky experimenty provádět. Tato problematika již byla diskutována výše. Související experimenty prováděné učitelem jsou prováděny častěji. Toto zjištění odpovídá výsledkům výzkumu Ruska (2011e).

Abstraktní učivo zvláště z obecné chemie (složení atomu, molekuly, krystalické struktury látek), anorganické i organické chemie (struktury, úhly v molekulách uhlovodíků) je možné žákům přiblížit buďto využíváním modelů (kuličkových, tyčinkových, kalotových) nebo chemických editorů umožňujících i 3D zobrazení, otáčení apod. (Stárková a Rusek, 2012).

Dalším pozitivním zjištěním je i poměrně časté využívání konkrétních ukázek chemických látek. Například u aldehydů žáci sami opatrným přičichnutím charakterizují formaldehyd jako bezbarvý roztok štiplavého zápachu a benzaldehyd jako čirý až nažloutlý



roztok vůně mandlí. Místo diktování hotových faktů žáci vlastnosti některých látek objevují sami a lépe si ej pak pamatují.

#### 4.5. Postoje žáků k jednotlivým tématům učiva chemie

V předchozích kapitolách bylo odkazováno na výsledky výzkumu postojů žáků k jednotlivým tématům učiva chemie. To totiž hraje významnou roli v utváření postojů k předmětu jako takovému. Z tohoto důvodu byly součástí dotazníku tři baterie otázek zaměřené na důležitost, obtížnost a míru pozornosti věnované danému tématu z učiva chemie. Z učebnic pro ZŠ (Beneš et al., 2000; Beneš et al., 2003), gymnázia (Honza a Mareček, 2005; Mareček a Honza, 2005a; Mareček a Honza, 2005b) i SOŠ (Blažek a Fabini, 1999; Banýr, 2001; Pumpr et al., 2008) byla vybrána následující témata:

1. Stavba hmoty (atomy, molekuly, chemická vazba)
2. Vlastnosti chemických látek (skupenství, bezpečnost, ochrana zdraví atd.)
3. Chemické prvky a periodická tabulka prvků
4. Chemická názvosloví
5. Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic
6. Chemické výpočty
7. Přírodní látky (cukry, tuky, bílkoviny)
8. Chemický průmysl a výroby
9. Plasty a pohonné hmoty
10. Léčiva a návykové látky (alkohol, cigarety, drogy)
11. Chemie v kuchyni a složení potravin
12. Ekologie (třídění a recyklace, ekologické havárie zdroje el. energie)

Detailnější představu o postojích žáků k vybraným tématům učiva chemie je možné získat také prostřednictvím faktorů *důležitosti* pro život, *obtížnosti* učiva a *pozornosti* věnované tématu. Žáci opět odpovídali na čtyřstupňové Likertově škále. Faktor důležitosti témat hodnotili žáci na škále: velmi důležité – důležité – méně důležité – zbytečné. Faktor obtížnosti témat hodnotili žáci na stupnici: velmi obtížné – obtížné – snadné – velmi snadné. Pro faktor *pozornosti* věnované daným tématům ve výuce byla zvolena stupnice: příliš mnoho – mnoho – málo – nedostatek.

Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole, reálnou užitečnost a stejně tak i důležitost tématu pro život nejsou žáci schopni reálně posoudit. Přesto ale jejich subjektivní vnímání

důležitosti toho, co se právě učí, ovlivňuje jejich postoje. Z praxe známá otázka „A k čemu mi to bude?“ je na denním pořádku. Odpovědi argumentující všeobecným rozhledem většinou žáky nejsou přijaty.

Také obtížnost hraje důležitou roli na utváření postoje žáků. Příliš obtížné učivo žáky demotivuje. S obtížností souvisí i míra *pozornosti* věnovaná danému tématu. Je-li téma vyučováno ve větším počtu vyučovacích hodin, je obtížné, tedy hůře pochopitelné. Učivo, které je vnímáno jako obtížné, a kterému je navíc věnováno více pozornosti (nikoli na vysvětlování, ale spíše na jeho prohlubování) má negativní dopad na postoje žáků. Pro posouzení vlivu tématu na postoj žáků byl použit součin hodnot žákem vyjádřeného postoje k *obtížnosti* a k míře *pozornosti* věnované tématu. Získaná hodnota *motivačního potenciálu* tématu může hrát významnou roli při revizi obsahové složky kurikula. Na základě získaných hodnot bude možné posoudit, je-li obvyklý rozsah učiva v ŠVP adekvátní.

Rozdíly mezi postoji k vybraným tématům v závislosti na druhu střední školy, na kterou žáci nastoupili, je vyjádřen rozdílem hodnot aritmetického průměru udaného jednotlivými skupinami souboru.

H1: Aritmetické průměry vyjadřující postoj žáků k důležitosti tématu se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

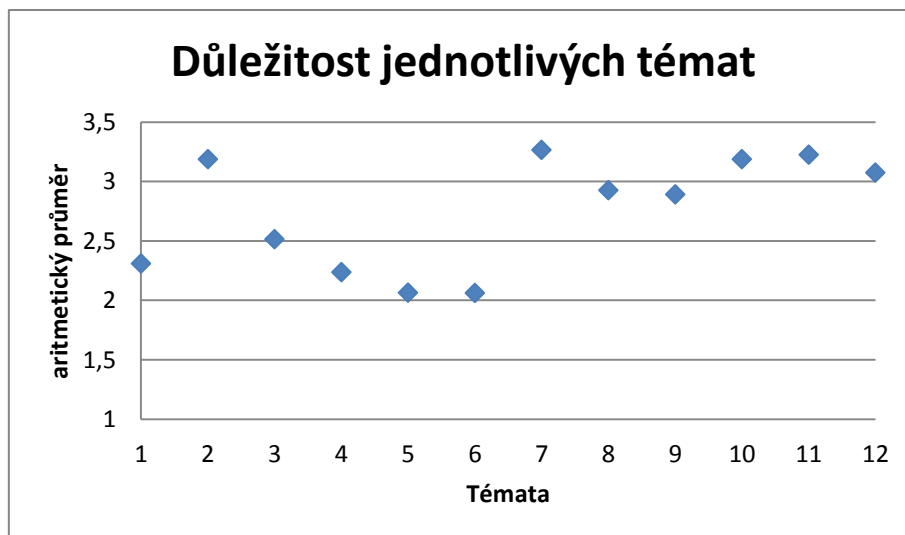
H0: Aritmetické průměry vyjadřující postoj žáků k důležitosti tématu se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

H1: Aritmetické průměry součinu obtížnosti tématu a pozornosti mu věnované (motivační potenciál tématu) se liší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

H0: Aritmetické průměry součinu obtížnosti tématu a pozornosti mu věnované (motivační potenciál tématu) se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.

Průměrné hodnoty odpovědí žáků k důležitosti témat a motivačnímu potenciálu témat jsou uvedeny v grafech 12 a 13.

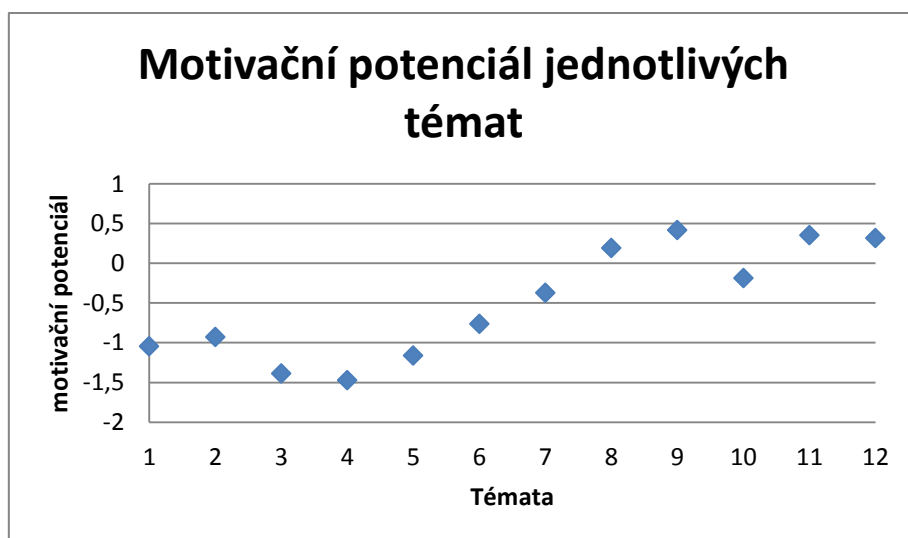
Aritmetické průměry hodnot vyjadřujících postoj žáků k důležitosti jednotlivých témat jsou uvedeny v grafu 12.



Graf 12 Průměrné hodnoty důležitosti jednotlivých témat (viz str. 88)

Z výsledků vyplývá, že žáci většinu témat považují za *důležitá pro život* (hodnoty nad průměrem 2,5). Podle předpokladů tvoří výjimku témata Chemické reakce a vyčíslování rovnic, Chemické výpočty, názvosloví a Stavba hmoty. Naopak jako důležitá žáci vnímají témata: Přírodní látky, Chemie v kuchyni a složení potravin, Vlastnosti chemických látek, Ekologie, Chemický průmysl a výroby, Plasty a pohonné hmoty. S výjimkou tématu vlastností chemických látek a chemického průmyslu a výrob se jedná o témata, která byla probírána ke konci školního roku. K jistému zkreslení mohlo dojít tím, že si žáci témata pamatovali. Možným vysvětlením výsledků ale může být i povaha učiva – životu blízké poznatky z biochemie a témat přírodních látek nebo chemie v životě člověka.

Faktor *důležitosti* tématu pro život žáků je ovšem zkreslený. Žáci sami pochopitelně v 15-16 letech nejsou schopni posoudit reálnou důležitost těchto znalostí pro svůj život. Přesto je ale jejich subjektivní pocit důležitým faktorem ovlivňujícím jejich postoje k tématu a tím i motivaci učit se. Vnímají-li žáci téma jako důležité, dávají ve škole pozor. Podle dalších v této práci zvolených kategorií ovlivňujících postoje žáků k jednotlivým tématům pak hrají roli obtížnost tématu a míra pozornosti věnované tématu v hodinách (frekvencovanost). Získané výsledky tak mohou indikovat témata, která je možno pro žáky zatraaktivnit pouhým snížením obtížnosti popř. frekvencovanosti.



Graf 13 Průměrné hodnoty motivačního potenciálu jednotlivých témat (viz str. 88)

Způsob výpočtu *motivačního potenciálu* součinem faktorů *obtížnosti* a *pozornosti věnované ve výuce* poskytuje další informaci o vlivu v chemii vyučovaného tématu na postoje žáků k předmětu a jejich motivaci učit se. Téma, které žáci vnímají jako obtížné a příliš frekventované, má pochopitelně na jejich motivaci negativní vliv. Teoreticky součin mohl nabývat hodnot od - 8 do + 8. Zjištěné hodnoty záporných motivačních potenciálů jsou mírně negativní. Hodnoty pozitivního motivačního potenciálu byly pouze mírně kladné.

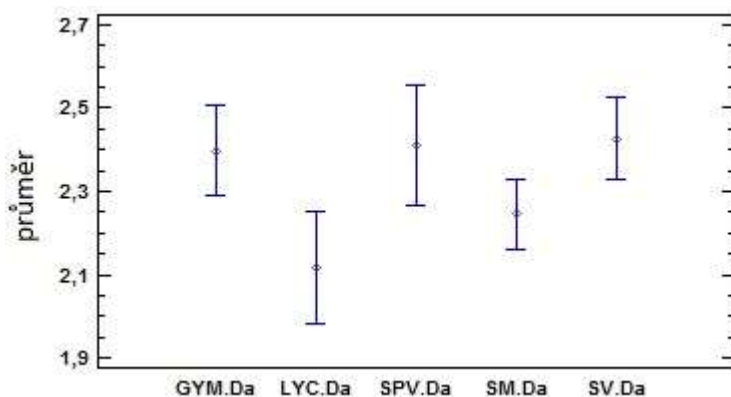
Zjištěný motivační potenciál (a jeho složky obtížnost a frekventovanost tématu) může být vhodným indikátorem při výběru témat, jimž je zapotřebí věnovat další pozornost. Témata vykazující kladný motivační potenciál mohou být volena jako stěžejní v podmínkách SOŠ, na kterých je chemie okrajovým předmětem. Taktéž u témat vykazujících negativní motivační potenciál je na jeho základě možné výuku adaptovat ve smyslu snížení náročnosti, snížení rozsahu minimálního učiva i ve smyslu metodické podpory učitelů.

Z grafu 13 je patrné, že kladný *motivační potenciál* byl zjištěn pouze u čtyř témat. Chemický průmysl a výroby, Plasty a pohonné hmoty, Chemie v kuchyni a složení potravin, a Ekologie. S výjimkou učiva léčiv a návykových látek jde opět o zjištěné kladnější hodnoty témat probíraných ke konci školního roku.

#### 4.5.1. Stavba hmoty (atomy, molekuly, chemická vazba)

Toto téma žáci hodnotí jako čtvrté nejméně důležité. Získané hodnoty aritmetických průměrů odpovědí žáků na důležitost tohoto tématu byly analyzovány ANOVA testem. Zjištěny byly hodnoty  $F = 2,5$  a  $P = 0,0417$ . Hodnota  $P$  je nižší než 0,05, na hladině

významnosti  $\alpha = 0,05$  tedy byly zjištěny statisticky významné rozdíly. Hypotéza  $H_0$  byla proto zamítnuta. Pro určení významně rozdílných hodnot aritmetických průměrů byl proveden Fisherův LSD-test. Rozdíly hodnot aritmetických průměrů odpovědí jednotlivých skupin souboru jsou uvedeny na obrázku 25, v číselné podobě v tabulce 21.



Obrázek 25 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Da – Stavba hmoty

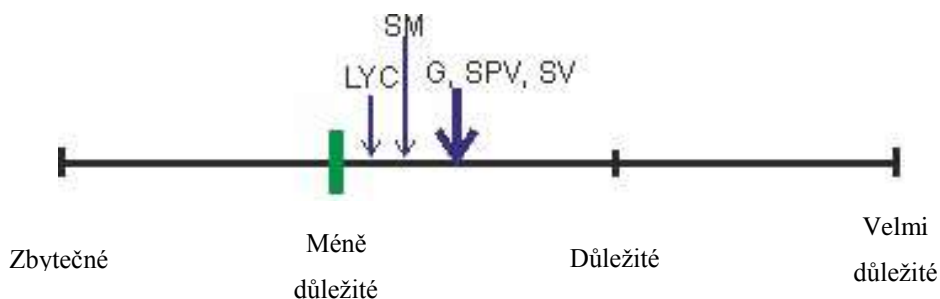
Tabulka 21 Výsledky Fischerova LSD-testu výsledků otázky Da – Stavba hmoty

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| LYC.Da | 77    | 2,12   |
| SM.Da  | 191   | 2,25   |
| GYM.Da | 118   | 2,4    |
| SPV.Da | 66    | 2,41   |
| SV.Da  | 141   | 2,43   |

| Rozdíl hodnot   | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-----------------|------------------|------------|
| GYM.Da - LYC.Da | 0,281            | 0,241      |
| LYC.Da - SPV.Da | -0,292           | 0,276      |
| LYC.Da - SV.Da  | -0,309           | 0,234      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

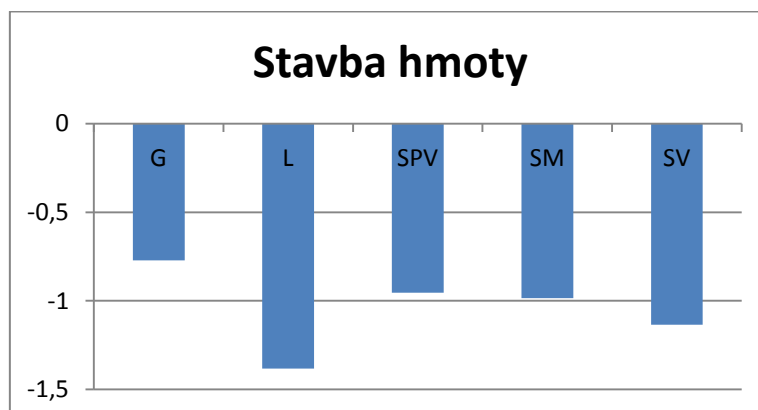
Z výsledků vyplývá, že téma stavba hmoty je pro žáky méně důležité. Nejnižší míru důležitosti přitom vyjádřili žáci lyceí (viz obrázek 26). Hodnoty modu jsou zobrazeny zelenou čárkou, hodnoty aritmetických průměrů modrými šipkami.



Obrázek 26 Důležitost tématu Stavba hmoty

Hodnoty motivačního potenciálu tohoto tématu byly čtvrté nejhorší. Analýzou ANOVA testem byly zjištěny tyto hodnoty:  $F = 0,92$   $P = 0,4494$ . Z hodnoty  $P > 0,05$  vyplývá, že na

hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  není možné vyvrátit  $H_0$ . Hodnoty aritmetického průměru odpovědí žáků jsou uvedeny v grafu 14.



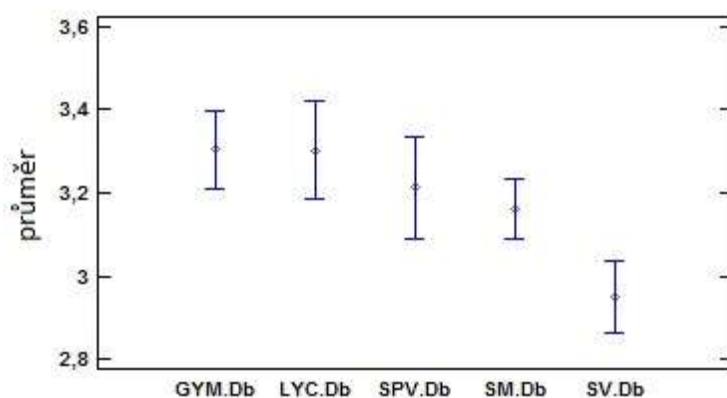
Graf 14 Aritmetické průměry odpovědí žáků na OxPa Stavba hmoty

Z odpovědí žáků vyplývá, že motivační potenciál tématu Stavba hmoty nebyl využit. Z hlediska utváření postojů žáků k chemii jako předmětu je toto téma poměrně demotivující. Pravděpodobně je to způsobeno poměrně značnou abstrakcí pojmů a jejich větším množstvím, což lze chápat jako projev zmiňovaného nárůstu teoretické náročnosti učiva chemie a s ním spojeným poklesem zájmu žáků o chemii po roce 1982 (blíže viz Čtrnáctová, Banýr, 1997; nebo Škoda, Doulík, 2009). Namísto toho, aby byla žákům představována idea světa složeného z částic, které lidstvo díky chemii (a fyzice) poznává čím dál přesněji a umí je využívat ke svému užitku, je žákům představován systém pojmů jako např.: protonové číslo, nukleonové číslo, izotop nebo nuklid a jejich definic. Žáci pak přirozeně vnímají stavbu atomu jako obtížné téma, kterému je věnováno příliš pozornosti.

Výuku tohoto tématu je zapotřebí založit na používání modelů, u nichž žáci rozumějí určitému zjednodušení. Vhodné je např. i zařazení badatelské aktivity typu black-box s názvem Už jste někdy viděli atom? (Rusek, 2010c), ve které žáci sami v roli vědců používají vždy jen dostupné metody a nástroje k odhalení obsahu neznámé krabičky představující atom.

#### **4.5.2. Vlastnosti chemických látek (skupenství, bezpečnost, ochrana zdraví)**

Toto téma bylo žáky hodnoceno jako jedno z nejdůležitějších. Testem ANOVA byly analyzovány hodnoty aritmetických průměrů odpovědí žáků na postoj k důležitosti tématu. Zjištěny byly hodnoty  $F = 4,87$  a  $P = 0,0007$ . Hodnota  $P$  je nižší než  $0,05$ , což umožňuje zamítnout nulovou hypotézu. Pro určení statisticky významných rozdílů hodnot aritmetických průměrů byl proveden Fisherův LSD-test. Rozdíly hodnot aritmetických průměrů odpovědí jednotlivých skupin souboru jsou uvedeny na obrázku 27, v číselné podobě pak v tabulce 22.



Obrázek 27 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Db – Vlastnosti chemických látek

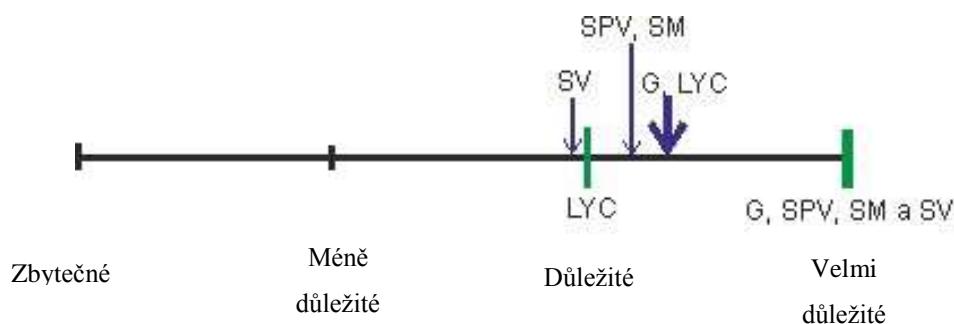
Tabulka 22 Výsledky Fischerova LSD-testu výsledků otázka Db – Vlastnosti chemických látek

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| SV.Db  | 139   | 2,95   |
| SM.Db  | 191   | 3,16   |
| SPV.Db | 66    | 3,21   |
| LYC.Db | 76    | 3,3    |
| GYM.Db | 118   | 3,31   |

| Rozdíl hodnot  | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|----------------|------------------|------------|
| GYM.Db - SV.Db | 0,355            | 0,179      |
| LYC.Db - SV.Db | 0,353            | 0,204      |
| SPV.Db - SV.Db | 0,262            | 0,214      |
| SM.Db - SV.Db  | 0,213            | 0,16       |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

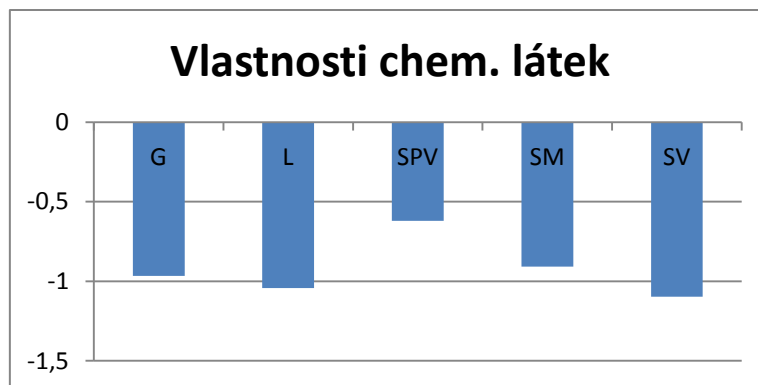
Jak vyplývá z výsledků, žáci téma Vlastnosti chemických látek vnímají jako důležité. Nejnižší hodnoty důležitosti, přesto na úrovni možnosti *důležité*, uvedli žáci SOŠ-V. Výsledky jsou pro přehlednost zobrazeny na škále (obr. 28). Hodnoty aritmetického průměru odpovědí žáků jsou uvedeny modrými šipkami, hodnoty modu zelenou čárkou.



Obrázek 28 Důležitost tématu Vlastnosti chemických látek

Odpověďmi žáků byl potvrzen teoretický předpoklad negativnějších postojů žáků SOŠ-V. Tento rozdíl se projevil u nejnižší vyjádřené hodnoty postoje skupinou žáků SOŠ-V.

Přes pozitivní zjištění vnímání důležitosti tématu patří toto téma mezi demotivující. Testem ANOVA byly zjištěny hodnoty  $F = 0,51$   $P = 0,727$ . Hodnota  $P$  vyšší než 0,05 neumožňuje zamítnout  $H_0$ . Mezi aritmetickými průměry nejsou statisticky významné rozdíly.



**Graf 15 Aritmetické průměry odpovědí žáků na otázka OxPb Vlastnosti chemických látek**

Ze získaných hodnot vyplývá, že žáci téma Vlastnosti chemických látek vnímají za poměrně snadné. Tématu bylo podle žáky uvedených hodnot věnováno poměrně mnoho času. Vypočtený motivační potenciál tohoto tématu je tak záporný (graf 15).

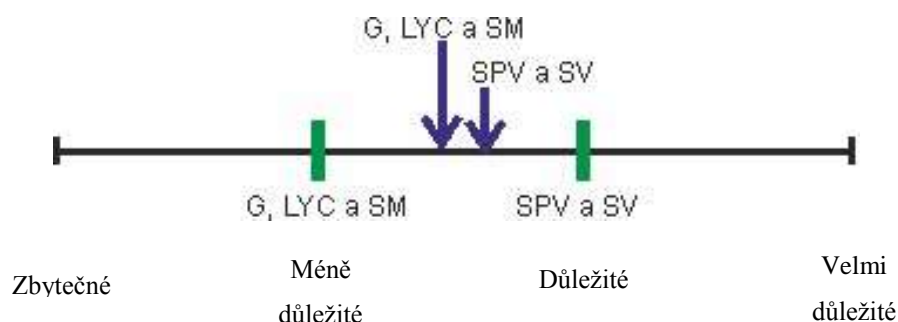
Výsledky jsou opět pravděpodobně ovlivněny vysokým množstvím pro žáky nových pojmů a jejich definic (chemicky čistá látka, směs, suspenze, emulze atd.) a nízkým množstvím prakticky zaměřených úkolů (viz kapitolu 4.4.2.). Přestože je podle nich téma snadné, množství věnované pozornosti způsobuje, že téma žáky demotivuje.

Situaci by mohlo zlepšit opět zapojení metod aktivizujících žáky, např. projektové vyučování nebo badatelsky orientované vyučování. Například učivo o kyselinách, zásadách, či derivátech uhlovodíků pak není založeno na diktování a zapisování frází jako: „čirá, kapalná, štiplavě zapáchající látka“. Informace získané vlastním pozorováním a badatelskou činností jsou pro žáky mnohem pochopitelnějším učivem.

### **4.5.3. Chemické prvky a periodická tabulka prvků**

Postojů žáků k důležitosti tématu Chemické prvky a PSP se řadí do poloviny žebříčku důležitosti témat. Hodnoty byly analyzovány ANOVA testem. Zjištěny byly hodnoty  $F = 1,11$  a  $P = 0,3513$ . Hodnota  $P > 0,05$ . Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  není možné zamítnout nulovou hypotézu. Pro přehlednost jsou výsledky uvedeny na škále (obr. 29).

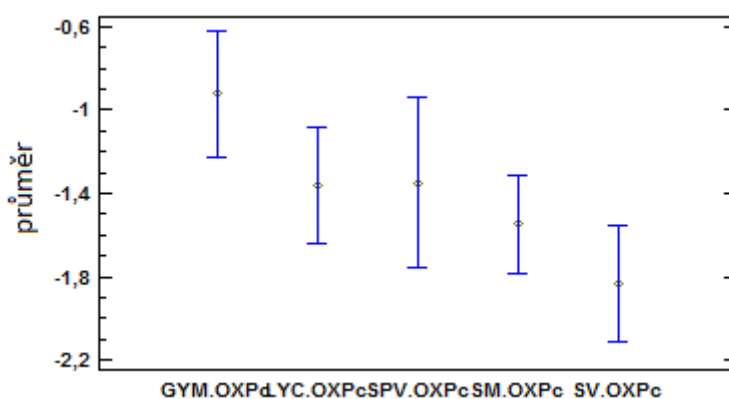




Obrázek 29 Důležitost tématu Chemické prvky a PSP

Hodnoty modů jsou označeny zelenou čárkou, hodnoty aritmetických průměrů modrou šipkou. Hodnoty odpovídají prostřední hodnotě škály. Toto téma obnáší na jedné straně nutnost znalosti značek prvků i charakteristiky vlastností prvků podle skupin i period, v nichž jsou zařazeny, na druhé straně jde o logický přehled, jehož pochopení pak žáci mohou zužitkovat při dalším studiu chemie. Tyto dva póly tématu chemických prvků a PSP pravděpodobně zapříčinily zjištěné neutrální hodnoty.

Podle hodnoty motivačního potenciálu je toto téma druhé nejvíce demotivující. Hodnoty aritmetického průměru odpovědí žáků na obtížnost a množství pozornosti věnované tématu Chemické prvky a periodická tabulka prvků byly analyzovány ANOVA testem. Zjištěny byly hodnoty  $F = 2,51$  a  $P = 0,0409$ . Hodnota  $P$  je nižší než 0,05. Nulová hypotéza byla proto zamítnuta. Pro zjištění statisticky významně rozdílných průměrů byl proveden Fischerův LSD-test. Výsledky jsou uvedeny na obrázku 30 a tabulce 23.



Obrázek 30 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka OxPc – Chemické prvky a PSP

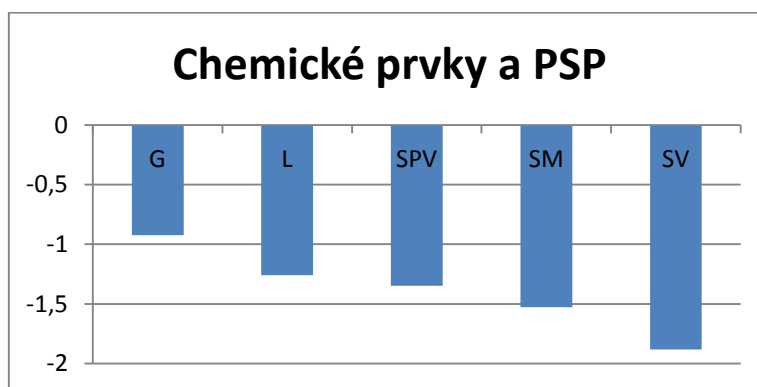
**Tabulka 23 Výsledky Fischerova LSD-testu výsledků otázka PxOc – Chemické prvky a PSP**

|          | Počet | Průměr    |
|----------|-------|-----------|
| SV.OXPc  | 141   | -1,82979  |
| SM.OXPc  | 197   | -1,54822  |
| LYC.OXPc | 141   | -1,3617   |
| SPV.OXPc | 66    | -1,34848  |
| GYM.OXPc | 118   | -0,923729 |

| Rozdíl hodnot      | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|--------------------|------------------|------------|
| GYM.OXPc - SM.OXPc | 0,624495         | 0,541943   |
| GYM.OXPc - SV.OXPc | 0,906058         | 0,580861   |

*Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.*

Hodnoty aritmetického průměru klesají od skupiny gymnázií po skupinu SOŠ-V. Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinou gymnázia a SOŠ-M a skupinou gymnázia a SOŠ-V. Motivační potenciál tématu vyjádřený žáky gymnázií je mírně záporný. Žáci SOŠ-M a SOŠ-V uvedli podstatně zápornější hodnoty. Z jejich odpovědí vyplývá, že téma chemických prvků a periodické soustavy prvků vnímají jako téma obtížné, kterému bylo ve výuce věnováno příliš pozornosti. Pro přehlednost jsou údaje uvedeny v grafu 16.



**Graf 16 Hodnoty motivačního potenciálu tématu chemické prvky a PSP**

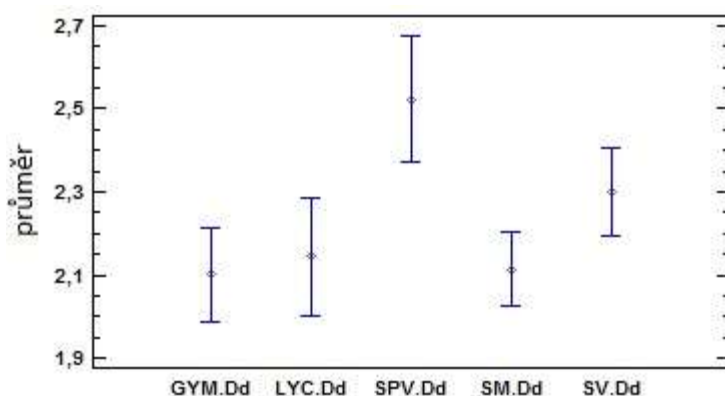
Analýzou postojů žáků k obtížnosti tématu bylo zjištěno, že žáci SOŠ-V vnímají téma chemických prvků jako významně obtížnější než žáci gymnázií a lyceí. Podobně také kritérium frekventovanosti tématu odpovídá výše uvedenému trendu. Žáci SOŠ-M i SOŠ-V vnímají frekventovanost tématu statisticky významně vyšší. Podle hodnoty motivačního potenciálu tohoto tématu tak téma demotivuje žáky SOŠ-V významně větší měrou než žáky gymnázií. Vysvětlení může být v logičnosti tématu, opět ve schopnosti žáků pracovat s abstraktními pojmy, ale i celkovou zvědavostí, tedy snaze žáků uvažovat o podstatě věci.

V odpovědích žáků se pravděpodobně projevuje dril spojený s učením a zkoušením názvů prvků a v některých případech i učením se tabulky prvků nazpaměť. Pro další výuku chemie je zapotřebí znalost základních prvků. Na zvažování učitele je ale jejich množství. Učení

pak usnadňují např. hry na interaktivní tabuli, pexesa, křížovky, osmisměrky apod. nebo aplikace pro mobilní technologie např. The Elements: A visual Exploration (Rusek, 2011c)

#### 4.5.4. Chemické názvosloví

Téma chemického názvosloví je pro žáky třetím nejméně důležitým tématem. U postojů žáků k důležitosti chemického názvosloví byly ANOVA testem zjištěny hodnoty  $F = 3,46$  a  $P = 0,0083$ . Hodnota  $P$  je nižší než 0,05, nulovou hypotézu je proto možné zamítnout. Hodnoty aritmetických průměrů vyjadřujících postoje žáků jsou statisticky významně rozdílné. Lišící se skupiny byly zjišťovány prostřednictvím Fischerova LSD testu. Výsledky jsou uvedeny na obrázku 31 a v tabulce 24.



Obrázek 31 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Dd – Chemické názvosloví

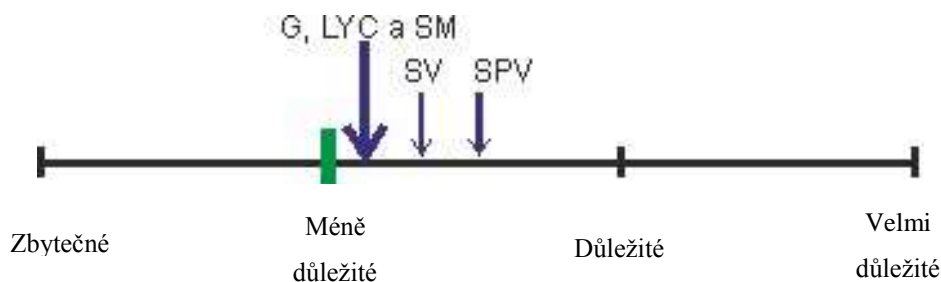
Tabulka 24 Výsledky Fischerova LSD-testu výsledků otázka Dd – Chemické názvosloví

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| GYM.Dd | 118   | 2,1    |
| SM.Dd  | 191   | 2,12   |
| LYC.Dd | 76    | 2,14   |
| SV.Dd  | 140   | 2,3    |
| SPV.Dd | 65    | 2,52   |

| Rozdíl hodnot   | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-----------------|------------------|------------|
| GYM.Dd - SPV.Dd | -0,421           | 0,269      |
| LYC.Dd - SPV.Dd | -0,378           | 0,295      |
| SPV.Dd - SM.Dd  | 0,408            | 0,25       |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

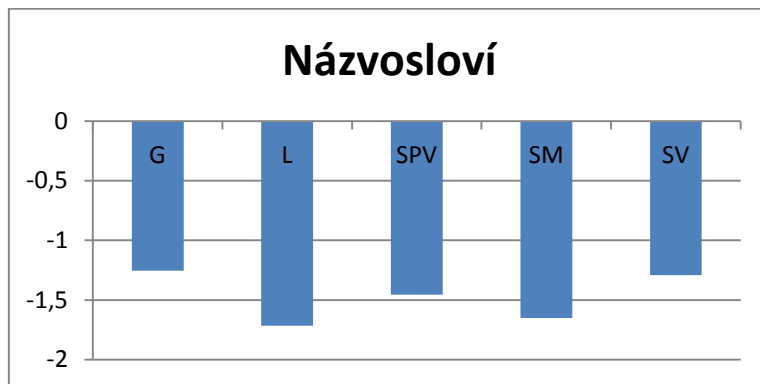
Výsledky jsou pro přehlednost uvedeny na škále (obr. 32). Hodnota modu je shodná pro všechny skupiny souboru a je označena zelenou čárkou. Hodnoty aritmetického průměru jsou značeny modrými šipkami.



Obrázek 32 Důležitost tématu Chemické názvosloví

Z obrázku 32 vyplývá, že žáci vnímají názvosloví jako méně důležité. Učitelům se tak pravděpodobně nedaří prezentovat hlavní smysl chemického názvosloví, tedy univerzální dorozumívací řeč chemiků. Největší důležitost tématu vnímají žáci SOŠ-PřV. V této oblasti tak přírodovědně zaměřeni žáci splňují původní předpoklady.

Celková hodnota motivačního potenciálu u této otázky byla nejnižší ze všech spočítaných hodnot. Toto téma je tedy možné považovat za pro žáky nejvíce demotivující. Analýzou motivačního potenciálu tématu názvosloví byly zjištěny hodnoty  $F = 0,43$   $P = 0,7843$ . Hodnoty  $P$  neumožňuje zamítnout nulovou hypotézu. Mezi aritmetickými průměry jednotlivých skupin žáků nejsou statisticky významné rozdíly. Výsledky jsou pro přehlednost uvedeny v grafu 17.



Graf 17 Hodnoty motivačního potenciálu otázky Chemické názvosloví

Motivační potenciál tématu chemického názvosloví je negativní. Zkušenosti z praxe naznačují, že toto téma je snadno testovatelné, a proto je mu na školách věnováno více pozornosti ve smyslu výše zmíněné snahy učitele udržovat svou autoritu a mnohdy i pořádek v hodině prostřednictvím obtížného učiva (Škoda a Doulík, 2009b).

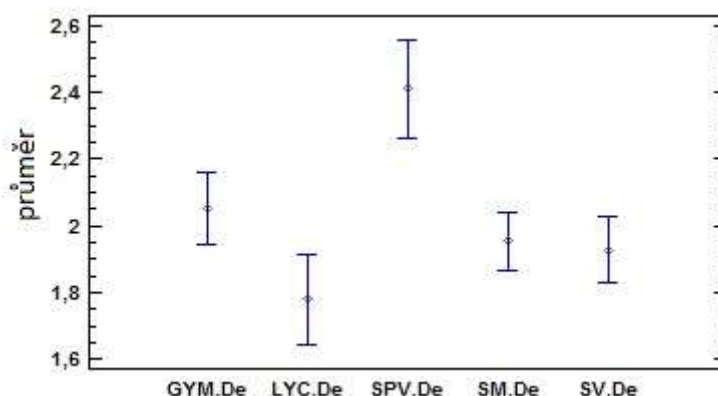
Právě téma chemického názvosloví je v současnosti diskutováno v souvislosti s potřebou změny tradičních sémiotických nástrojů a v konečném důsledku i paradigmatu praxe chemického vzdělávání (Held, 2013). Jeho význam je zvláště pro žáky SOŠ výrazně nižší, než je hodinová dotace využívaná na jeho výuku. V současnosti prosazovaném pojetí výuky

chemie je totiž větší význam kladen na rozvoj přírodovědné gramotnosti a kompetencí žáků spojených s praktičností poznatků. Pro občanský ani profesní život ovšem není nutné, aby zedník znal vzorec páleného vápna, automechanik přesný vzorec isooktanu nebo manikérka vzorec a systematický název acetonu či ethylacetátu.

Procvičování chemického názvosloví je možné opět pro žáky zpestřit výše zmíněnými křížovkami a osmisměrkami (Holada, 2007). Své uplatnění nachází i hry dostupné pro mobilní zařízení typu MajhongChem (viz Rusek, 2011c).

#### 4.5.5. Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic

Téma chemických reakcí bylo žáky hodnoceno jako druhé nejméně důležité. Ze získaných hodnot postojů žáků k důležitosti tohoto tématu byly ANOVA testem získány tyto hodnoty:  $F = 5,56$   $P = 0,0002$ . Hodnota  $P$  nižší než 0,05 umožňuje zamítnutí nulové hypotézy na 95% hladině významnosti. Hodnoty získané následně provedeným Fischerovým LSD-testem jsou uvedeny na obrázku 33 a tabulce 26.



Obrázek 33 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka De – Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic

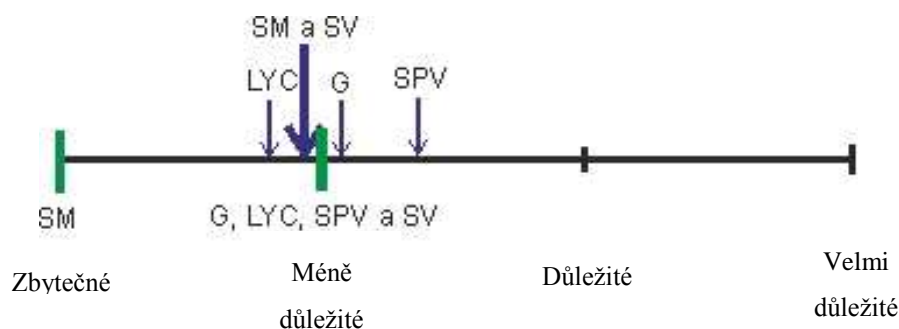
Tabulka 25 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka De - Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| LYC.De | 77    | 1,78   |
| SV.De  | 139   | 1,93   |
| SM.De  | 192   | 1,95   |
| GYM.De | 118   | 2,05   |
| SPV.De | 66    | 2,41   |

| Rozdíl hodnot   | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-----------------|------------------|------------|
| GYM.De - LYC.De | 0,272            | 0,246      |
| GYM.De - SPV.De | -0,358           | 0,258      |
| LYC.De - SPV.De | -0,63            | 0,282      |
| SPV.De - SM.De  | 0,456            | 0,24       |
| SPV.De - SV.De  | 0,481            | 0,251      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Podobně jako u tématu názvosloví vnímají jeho důležitost žáci SOŠ-PřV, tedy skupina na chemii nejvíce specializovaná. Jimi vyjádřený postoj k důležitosti tohoto tématu je statisticky významně pozitivnější než u všech ostatních skupin žáků. Statisticky významné rozdíly byly dále nalezeny i mezi odpověďmi žáků gymnázií a lyceí. Žáci lyceí považují toto téma za méně důležité. Pro názornost rozložení odpovědí je uvedena škála (obr. 34). Hodnoty modu (zelené čárky) opět naznačují nižší postoje žáků SOŠ-V. Hodnoty aritmetického průměru jsou značeny modrými šipkami.

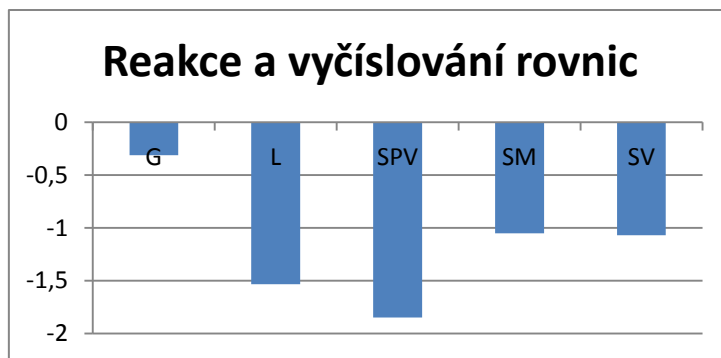


**Obrázek 34 Důležitost tématu Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic**

Ve výsledcích se pravděpodobně projevuje faktor obecného postoje žáků k chemii jako pevné součásti všeobecného vzdělávání poskytovaného gymnázií a předmětu žáky lyceí považovaného za zbytečný, nesouvisející s povahou oboru.

Taktéž hodnota motivačního potenciálu tématu je jednou z nejnižších. Analýzou hodnot získaných součinem aritmetických průměrů postoje k obtížnosti a míry věnované pozornosti byly získány hodnoty  $F = 2,21$   $P = 0,0667$ . Hodnota  $P$  je vyšší než 0,05. Nulovou hypotézu je není možné zamítnout.

Hodnoty postoje k obtížnosti byly u všech skupin souboru prakticky shodné – téma chemických reakcí a vyčíslování rovnic je podle nich *obtížné*. Faktor *množství pozornosti věnované tématu v hodinách* se však mezi skupinami souboru liší. Právě žáci SOŠ-PřV i lyceí uvedli nejnižší hodnoty, tzn. *mnoho pozornosti*. Poměrně překvapivé je, že žáci SOŠ-M a SOŠ-V, jejichž postoje k obtížnosti tématu jsou srovnatelný s postoji žáků ostatních skupin, vykazují výrazně zápornější postoj k pozornosti, která je tomuto tématu věnována. Výsledky jsou pro přehlednost uvedeny i v grafu 18.



**Graf 18** Hodnoty motivačního potenciálu tématu Chemické reakce a vyčíslování chem. Rovnic

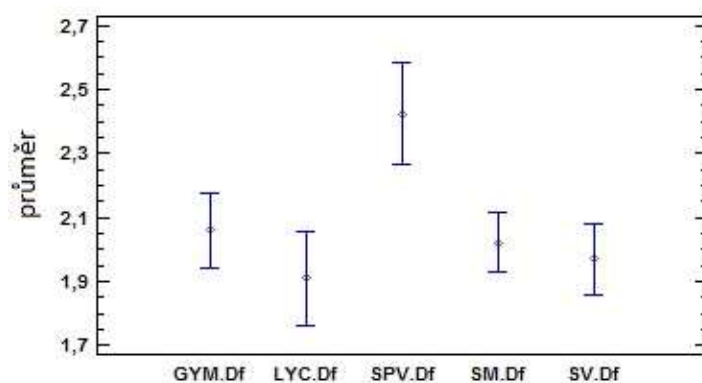
Tyto postoje pravděpodobně vycházejí z abstraktnosti tohoto tématu postaveného na sémiotických nástrojích, za kterými, jak uvádí Held (2013), žáci často nevidí pravý význam. Samotný zápis rovnice je symbolem. Ten je navíc kódován soustavou dalších symbolů. Představit si za nimi konkrétní děj nebo dokonce zákonitost je velice obtížné. Druhým možným vysvětlením může být relativní snadnost testování znalostí osvojených během výuky tohoto tématu, což je pro učitele významný faktor. Jako příklad nadbytečnosti tradičních témat ve výuce chemie je možné uvést např. rovnice znázorňující reakce pálení vápna, hašení páleného vápna a tuhnutí malty. Až na poslední zmiňovanou se v praxi s těmito procesy neseťkají ani zedníci či malíři – natěrači. V případě tuhnutí malty je pro tyto profese podstatnější vlastnost vznikající hmoty a možnosti ovlivnění těchto vlastností spolu s bezpečným zacházením s touto látkou. Chemická rovnice tohoto děje pozbývá smyslu.

Žákům studujícím na oborech, na kterých je chemie pouze okrajovým učivem, postačí pouze ukázka zápisu reakcí prostřednictvím rovnic. Na oborech s větším důrazem na učivo chemie je možné učivo zatraktivnit např. zapojením aplikace Perfect Chemistry Lite pro mobilní telefony aj. (viz Rusek, 2011c).

#### **4.5.6. Chemické výpočty**

Téma chemických výpočtů bylo žáky označeno za nejméně důležité ze všech témat. Toto zjištění je ve shodě s Trnovou (2010). Výjimku tvořili pouze žáci lycea a SOŠ-M, kteří jako nejméně důležité téma volili chemické reakce a vyčíslování rovnic.

Odpovědi žáků na jejich postoj k důležitosti tématu chemických výpočtů byly analyzovány ANOVA testem. Získány byly tyto výsledky:  $F = 3,41$   $P = 0,0091$ . Hodnota  $P$  je nižší než 0,05, nulovou hypotézu je možné zamítnout. Výsledky Fischerova LSD-testu odpovědí jednotlivých skupin souboru jsou uvedeny na obrázku 35 a tabulce 26.



Obrázek 35 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Df – Chemické výpočty

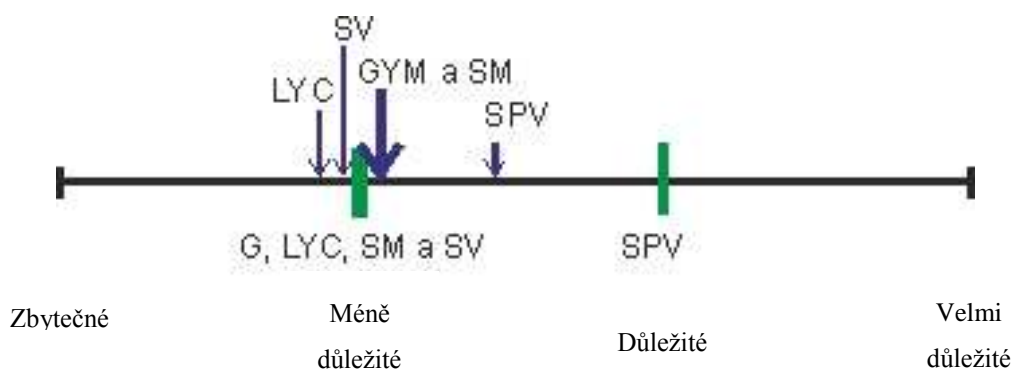
Tabulka 26 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka Df – Chemické výpočty

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| LYC.Df | 77    | 1,91   |
| SV.Df  | 138   | 1,97   |
| SM.Df  | 191   | 2,02   |
| GYM.Df | 118   | 2,06   |
| SPV.Df | 66    | 2,42   |

| Rozdíl hodnot   | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|-----------------|------------------|------------|
| GYM.Df - SPV.Df | -0,365           | 0,281      |
| LYC.Df - SPV.Df | -0,515           | 0,307      |
| SPV.Df - SM.Df  | 0,403            | 0,261      |
| SPV.Df - SV.Df  | 0,453            | 0,274      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Statisticky významné rozdíly byly opět nalezeny mezi skupinou SOŠ-PřV a zbytkem souboru. Žáci SOŠ-PřV vnímají i chemické výpočty ve srovnání s ostatními žáky jako důležitější. Přesto jsou jimi udané postoje spíše záporné. Interpretace může být shodná s předchozími případy. Odpovědi žáků jsou uvedeny na škále (obr. 36). Zelené čárky značí hodnotu modu, modré šipky hodnotu aritmetického průměru.

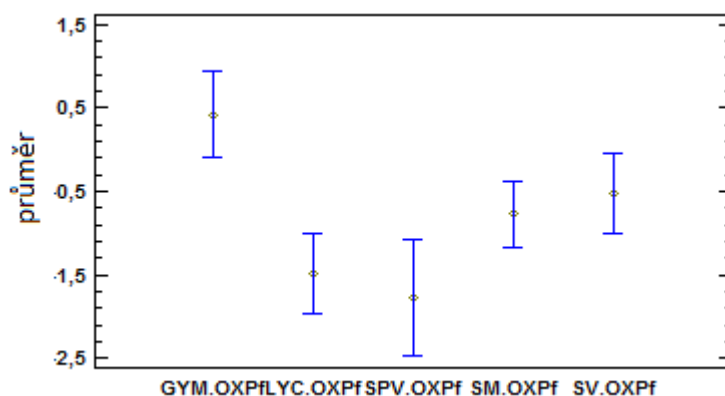


Obrázek 36 Důležitost tématu Chemické výpočty

Odpovědi žáků SOŠ-PřV opět potvrzují jejich zaměření. Výsledky je možné interpretovat jako projev žáků, kteří si uvědomují, že budou ve své praxi potřebovat výpočty, aby byli schopni práce v laboratoři.



Motivační potenciál tématu chemických výpočtů je přibližně v polovině žebříčku témat. Jeho hodnoty jsou mírně záporné. Výsledky byly podrobeny ANOVA testu. Z hodnot  $F = 4,79$   $P = 0,0008$  vyplývá, že na 95% hladině spolehlivosti lze zamítnout nulovou hypotézu vztahující se k motivačnímu potenciálu tématu chemických výpočtů. Na obrázku 37 a v tabulce 27 jsou uvedeny rozdíly aritmetických průměrů odpovědí žáků - výsledky provedeného Fisherova LSD-testu.



**Obrázek 37** Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka OxpF – Chemické výpočty

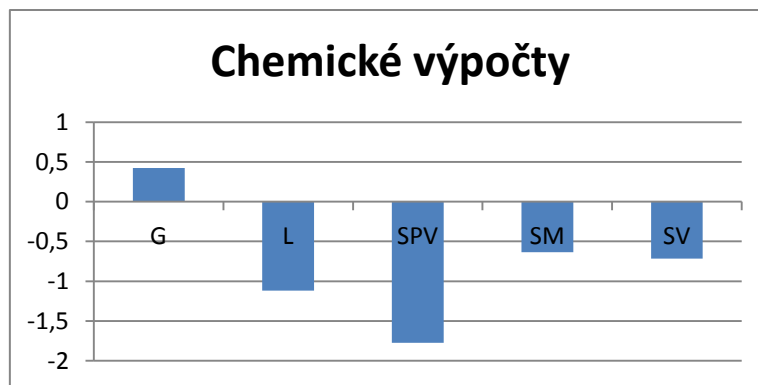
**Tabulka 27** Výsledky Fischerova LSD-testu otázka OxpF – Chemické výpočty

|          | Počet | Průměr    |
|----------|-------|-----------|
| SPV.OXPf | 66    | -1,77273  |
| LYC.OXPf | 141   | -1,48227  |
| SM.OXPf  | 197   | -0,771574 |
| SV.OXPf  | 141   | -0,524823 |
| GYM.OXPf | 118   | 0,423729  |

| Rozdíl hodnot       | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|---------------------|------------------|------------|
| GYM.OXPf - LYC.OXPf | 1,906            | 0,990872   |
| GYM.OXPf - SPV.OXPf | 2,19646          | 1,22071    |
| GYM.OXPf - SM.OXPf  | 1,1953           | 0,924484   |
| LYC.OXPf - SV.OXPf  | -0,957447        | 0,945853   |
| SPV.OXPf - SV.OXPf  | -1,2479          | 1,18446    |

*Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.*

Pro přehlednost jsou zjištěné hodnoty motivačního potenciálu uvedeny v grafu 19.



**Graf 19** Hodnoty motivačního potenciálu tématu Chemické výpočty

Statisticky významný rozdíl byl nalezen mezi skupinou žáků gymnázií a všemi ostatními skupinami, dále mezi skupinou SOŠ-V a skupinou lyceí a skupinou SOŠ-V a SOŠ-PřV. V souladu s předpoklady vykazuje toto téma nejvyšší motivační potenciál pro žáky gymnázií. Motivační potenciál je kladný, z čehož lze usuzovat, že téma chemických výpočtů je pro žáky gymnázií motivující. To lze vysvětlit studijními schopnostmi žáků gymnázií, které jsou pravděpodobně vyšší než u ostatních žáků, i jejich přístupem k matematice, která je na gymnáziích běžnou a velice důležitou součástí studia. Oproti tomu na žáky lyceí a SOŠ-PřV téma působí demotivačně. Negativní hodnoty motivačního potenciálu tématu uvádějí žáci SOŠ-M a SOŠ-V. To je v souladu se zjištěním Trnové (2010). Opět se zde projevuje rozdíl mezi vnímanou hodnotou *důležitosti* tématu a negativní hodnotou motivačního potenciálu tématu pro žáky. Oproti původním předpokladům je motivační potenciál tématu podle žáků SOŠ-V pouze mírně záporný a jeho hodnota je překvapivě vyšší než pro skupinu žáků lyceí i SOŠ-PřV. Přestože tedy žáci SOŠ-PřV vnímají téma jako důležité, frekventovanost tématu, která ovlivňuje celkový motivační potenciál, hodnotí jako nejvyšší – spíše *mnoho*.

Vyučován je zpravidla hmotnostní zlomek, látkové množství a látková koncentrace. Tyto výpočty využijí žáci při laboratorních cvičeních. Při současném stavu vybavenosti škol je to však stále méně časté. Tato součást učiva chemie tak zůstává jakýmsi pozůstatkem dřívější doby, kdy byla chemie vyučována ve větším počtu vyučovacích hodin, které byly děleny mezi teoretickou a praktickou výuku. I to může být vysvětlením negativních postojů žáků k tomuto tématu.

Přestože jsou k procvičování učiva chemických výpočtů tvořeny úlohy postavené na zábavných a aktuálních tématech<sup>10</sup>, mnohé z výpočtů žáci nikdy prakticky nevyužijí. Znalost

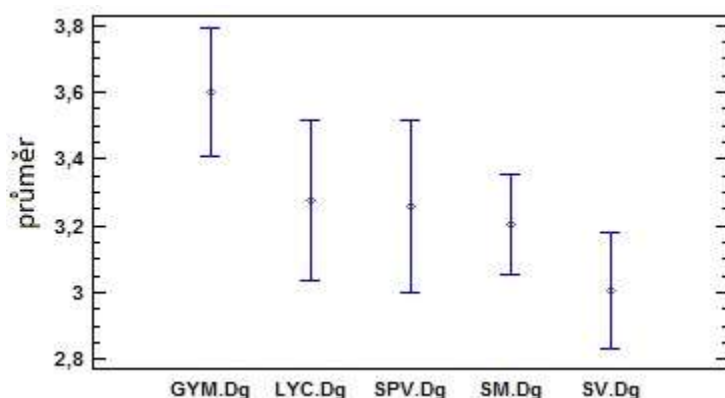
<sup>10</sup> viz Janoušková et al., 2010 nebo komplexní úlohu Černé zlato (RUSEK, M. Černé zlato. *Metodický portál: Digitální učebné materiály* [online]. 2011a. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/cerne-zlato.html>.

číselné hodnoty hmotnostního zlomku nemá v praxi smysl. Voda na vaření těstovin má být pouze mírně slaná, čaj příjemně oslazený, ocet ředěný v určitém poměru, nikoli tedy na 2% roztok soli nebo cukru ve vodě apod. Výpočtů tak není přímo zapotřebí a jde tak o tzv. *učení pro učení*. Jedná se sice o oblast průniku matematické a přírodovědné gramotnosti, učivo, které umožňuje rozvíjet logické myšlení. Sémiotické nástroje, jakým je i symbol pro procento nebo označení hmotnostního zlomku spolu s udáním vzorce látky, je však již, ve více zmíněném smyslu, zakódování reálné činnosti jakou je např. zmíněné slazení čaje.

Do výuky naopak nebývá zařazen výpočet objemového zlomku. Je přitom shodný s výpočtem hmotnostního zlomku. Nácvik tohoto typu výpočtu je umožněn na příkladu objemového zlomku např. čistého alkoholu v alkoholickém nápoji nebo alkoholu v krvi řidiče. V tomto případě se jedná o praxi ověřená, žáky motivující témata. Revize učiva by se tak v této oblasti mohla týkat i těchto výpočtů.

#### 4.5.7. Přírodní látky (cukry, tuky, bílkoviny)

Zjištěné postoje žáků k důležitosti tématu přírodních látek jsou nejpozitivnější ze všech témat. Testem ANOVA byly analyzovány hodnoty aritmetického průměru opovědí žáků na jejich postoj k důležitosti tématu přírodních látek. Byly zjištěny hodnoty  $F = 2,6$  a  $P = 0,035$ . Hodnota  $P$  je nižší než 0,05, proto je možné zamítnout  $H_0$ . Výsledky Fisherova LSD-testu provedeného za účelem zjištění statisticky významně rozdílných skupin souboru jsou uvedeny na obrázku 38 a tabulce 28.



Obrázek 38 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Dg – Přírodní látky

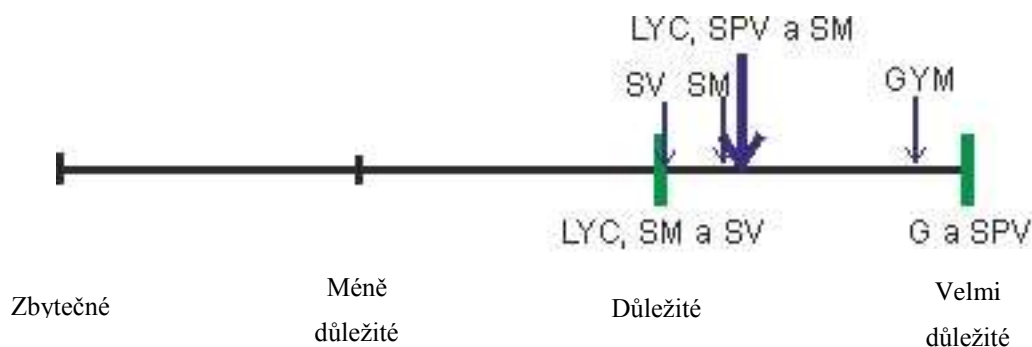
**Tabulka 28 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka Dg - Přírodní látky**

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| SV.Dg  | 141   | 3,01   |
| SM.Dg  | 192   | 3,2    |
| SPV.Dg | 66    | 3,26   |
| LYC.Dg | 76    | 3,28   |
| GYM.Dg | 118   | 3,6    |

| Rozdíl hodnot  | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|----------------|------------------|------------|
| GYM.Dg - SM.Dg | 0,399            | 0,344      |
| GYM.Dg - SV.Dg | 0,595            | 0,367      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

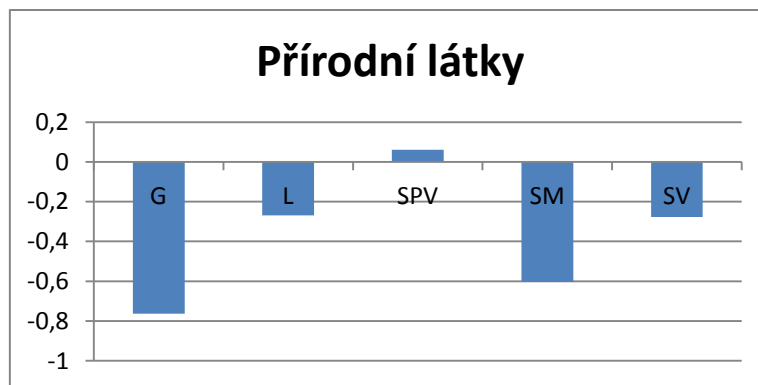
Hodnoty vykazují opět předpokládanou sestupnou tendenci od žáků gymnázií po žáky SOŠ-V. Statisticky významné rozdíly byly ovšem nalezeny pouze mezi skupinami žáků gymnázií a SOŠ-M a gymnázií a SOŠ-V. Přesto jde o průměrné hodnoty přes 3,00, tzn. *důležitá* témata. Výsledky jsou pro přehlednost uvedeny na škále (obr. 39). Hodnoty modu značí zelené čárky, hodnoty aritmetického průměru jsou značeny modrými šipkami.



**Obrázek 39 Důležitost tématu Přírodní látky**

Žáci se s tématem sacharidů, tuků, bílkovin, nebo vitamínů setkávají nejen na obalech potravin, ale i v médiích. Téma také velmi úzce souvisí s přírodopisem/biologií i výchovou ke zdraví. Žákům je proto blízké a hodnotí jej jako důležité. Překvapivým údajem je ovšem hodnota motivačního potenciálu.

Ta řadí toto téma do poloviny žebříčku témat mírně zápornou hodnotou. Testem ANOVA analyzované hodnoty motivačního potenciálu tématu Přírodní látky byly zjištěny hodnoty  $F = 1,43$  a  $P = 0,2214$ . Jelikož je hodnota  $P$  vyšší než 0,05, hypotézu  $H_0$  nelze zamítnout. Mezi získanými hodnotami nejsou statisticky významné rozdíly. Výsledky jsou pro přehlednost uvedeny v grafu 20.



**Graf 20** Hodnoty motivačního potenciálu tématu OxPg – Přírodní látky

Z údajů vyplývá, že pro většinu žáků je toto téma demotivující. Všichni dotazovaní vnímají téma jako obtížné. Množství pozornosti pak hodnotí mírně zápornými hodnotami, tedy tématu bylo věnováno spíše více pozornosti.

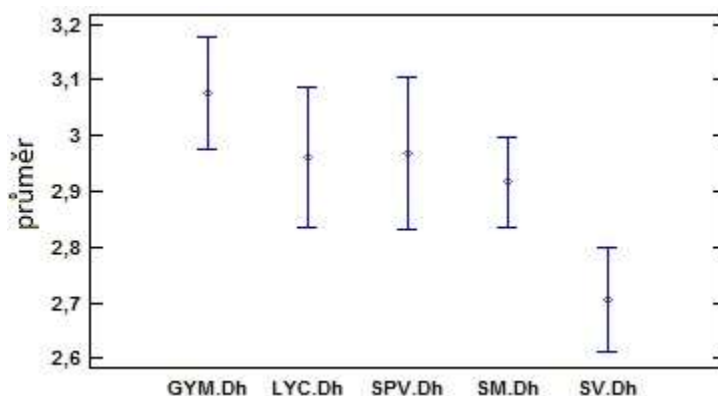
Hodnota vypočítaného motivačního potenciálu je s výjimkou skupiny SOŠ-PřV záporná. V případě tématu přírodních látek tak nebyl motivační potenciál využit. Významný rozdíl mezi vnímáním důležitosti – nejvyšší vyjádřené hodnoty mezi tématy - a hodnotou motivačního potenciálu s nižší, zápornou hodnotou, naznačují, že toto téma nebylo ve výuce pojato vhodným způsobem. Předpokládané počáteční motivační očekávání žáků tak nebylo naplněno. Možným vysvětlením je učitelem uplatňovaný přílišný důraz na kategorizaci a strukturu přírodních látek namísto zdůraznění jejich užitečnosti pro život.

Vhodnou vyučovací metodou výuky tohoto tématu může být např. projektové vyučování. Umožňuje žákům zabývat se více do hloubky oblastí vlastního zájmu, přičemž při klasickém ukončení projektu dochází k prezentaci dalšího učiva jinými žakovskými týmy. Při vhodném řízení činnosti žáků tak dojde nejen k probrání všech témat, žáci navíc dostanou příležitost hlouběji bádát v pro ně zajímavých tématech jako např.: potravinové doplňky (tzv. suplementy) pro žáky věnující se kulturistice, problematika hubnutí, tj. spalování tuků, příjem a výdej energie nebo problematika vegetariánství či veganství z hlediska příjmu bílkovin.

#### **4.5.8. Chemický průmysl a výroby**

Téma chemického průmyslu a výrob patří mezi témata, která žáci považují za *důležitá*. Analýzou získaných hodnot postojů žáků k důležitosti tématu Chemický průmysl a výroby byly zjištěny hodnoty  $F = 3,75$   $P = 0,005$  (výsledky ANOVA testu). Hodnota  $P$  je nižší než 0,05, což umožňuje zamítnout nulovou hypotézu. V souboru se tedy nacházejí statisticky

významně odlišné skupiny. Pro upřesnění těchto skupin byla data podrobena Fischerovu LSD-testu. Výsledky jsou uvedeny na obrázku 40 a tabulce 29.



Obrázek 40 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Dh – Chemický průmysl a výroby

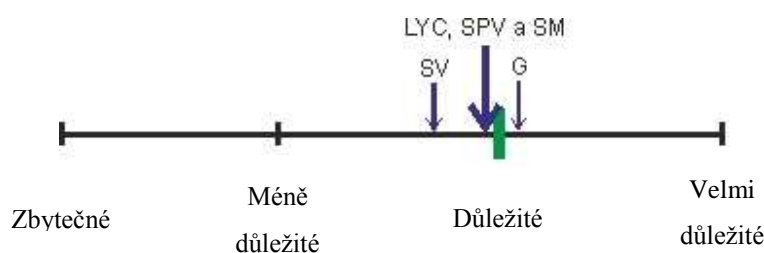
Tabulka 29 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka Dh - Chemický průmysl a výroby

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| SV.Dh  | 139   | 2,71   |
| SM.Dh  | 191   | 2,92   |
| LYC.Dh | 77    | 2,96   |
| SPV.Dh | 66    | 2,97   |
| GYM.Dh | 118   | 3,08   |

| Rozdíl hodnot  | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|----------------|------------------|------------|
| GYM.Dh - SV.Dh | 0,371            | 0,196      |
| LYC.Dh - SV.Dh | 0,256            | 0,223      |
| SPV.Dh - SV.Dh | 0,265            | 0,234      |
| SM.Dh - SV.Dh  | 0,211            | 0,175      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Statisticky významně nižší hodnoty oproti ostatním skupinám souboru byly zjištěny u skupiny žáků SOŠ-V. Odpovědi žáků jsou pro přehlednost zobrazeny na škále (obr. 41). Modus odpovědí všech skupin je značen zelenou čárkou, hodnoty aritmetického průměru modrými šipkami.

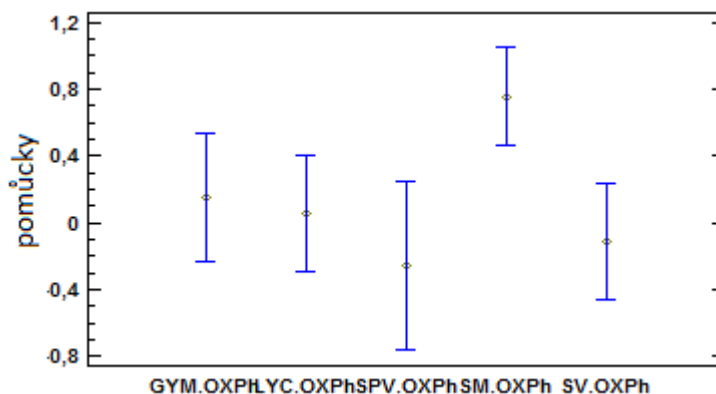


Obrázek 41 Důležitost tématu Chemický průmysl a chemické výroby

Hodnoty shodně naznačují, že žáci téma hodnotí jako *důležité*. To je pravděpodobně způsobeno opět blízkostí tématu životu žáků, převážně informacím z médií. Na rozdíl od témat chemických reakcí a vyčíslování rovnic se z jejich pohledu jedná o reálnou

problematiku. Vysvětlení nižších hodnot postoje vyjádřeného žáky SOŠ-V může být podobné jako např. u tématu léčiv nebo přírodních látek.

Taktéž *motivační potenciál* této otázky vyznačuje pozitivní hodnoty. Ty jsou třetí nejvyšší. Testem ANOVA byly získány hodnoty  $F = 2,56$   $P = 0,0373$ . Hodnota  $P < 0,05$  na 95% hladině spolehlivosti umožňuje zamítnout nulovou hypotézu. Pro upřesnění významně rozdílných skupin byla data analyzována Fischerovým LSD testem. Získané hodnoty jsou uvedeny na obrázku 42 a v tabulce 30.



Obrázek 42 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka OxPh – Chemický průmysl a výroby

Tabulka 30 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka OxPh - Chemický průmysl a výroby

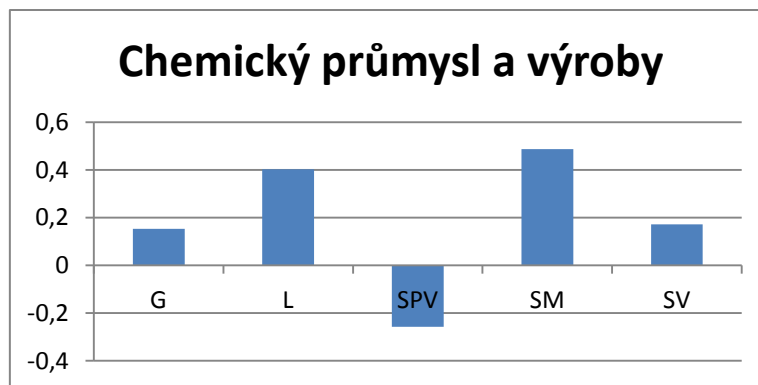
|          | Počet | Průměr    |
|----------|-------|-----------|
| SPV.OXPh | 66    | -0,257576 |
| SV.OXPh  | 141   | -0,106383 |
| LYC.OXPh | 141   | 0,0567376 |
| GYM.OXPh | 118   | 0,152542  |
| SM.OXPh  | 197   | 0,756345  |

| Rozdíl hodnot      | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|--------------------|------------------|------------|
| LYC.OXPh - SM.OXPh | -0,699608        | 0,644169   |
| SPV.OXPh - SM.OXPh | -1,01392         | 0,830534   |
| SM.OXPh - SV.OXPh  | 0,862728         | 0,644169   |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

S výjimkou žáků SOŠ-V hodnotili respondenti téma jako *snadné*. Pouze žáci na SOŠ-M, SOŠ-V a nízkým průměrem i žáci gymnázií vyjádřili pozitivní postoj k frekventovanosti učiva z oblasti chemického průmyslu a výrob. U zbylých skupin jde o záporné hodnoty - tématu bylo věnováno podle žáků příliš pozornosti.

Celkové hodnoty motivačního potenciálu žáků k tématu chemického průmyslu a výrob jsou uvedeny v grafu 21.

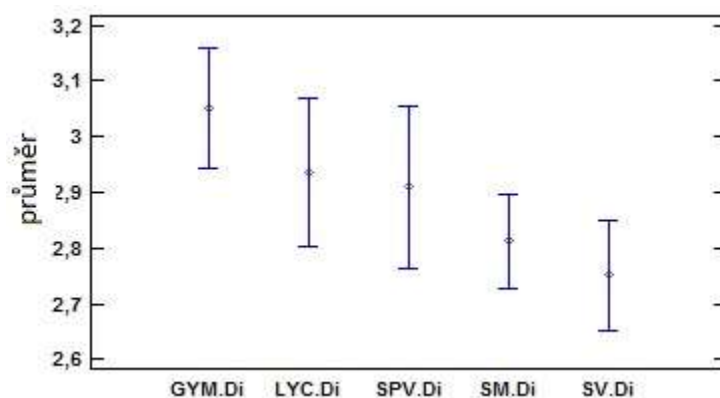


Graf 21 Hodnoty motivačního potenciálu tématu Chemický průmysl a výroby

Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi hodnotami motivačního potenciálu udaného žáky SOŠ. Žáci ve skupině SOŠ-M oproti ostatním dvěma skupinám zaujímají významně pozitivnější postoje. Respondenti z kategorie SOŠ-M studují převážně obory vzdělávání nepříbuzné s průmyslem jako takovým. Kladnější hodnoty tak nebyly ovlivněny povahou oborů. Přesto je možné je vysvětlit technickým zaměřením oborů. Pravděpodobně proto byly chemické výroby a průmysl touto skupinou žáků hodnoceny pozitivněji.

#### 4.5.9. Plasty a pohonné hmoty

Téma plastů a pohonných hmot žáci zařadili svými odpověďmi na žebříčku témat do poloviny. Respondenti vnímají toto téma jako *důležité*. Provedeným ANOVA testem byly zjištěny hodnoty  $F = 2,42$   $P = 0,0475$ . Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  je možné zamítnout nulovou hypotézu. Pro identifikaci statisticky významných rozdílů byl proveden Fischerův LSD-test. Jeho výsledky jsou uvedeny na obrázku 43 a v tabulce 31.



Obrázek 43 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Di – Plasty a pohonné hmoty



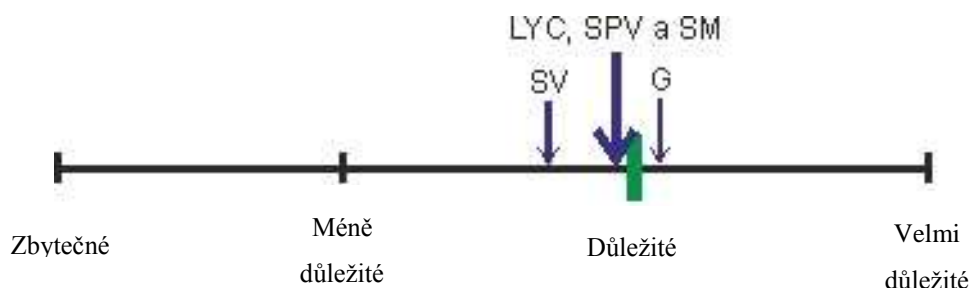
**Tabulka 31 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka Di - Plasty a pohonné hmoty**

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| SV.Di  | 141   | 2,75   |
| SM.Di  | 192   | 2,81   |
| SPV.Di | 66    | 2,91   |
| LYC.Di | 77    | 2,94   |
| GYM.Di | 118   | 3,05   |

| Rozdíl hodnot  | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|----------------|------------------|------------|
| GYM.Di - SM.Di | 0,238            | 0,194      |
| GYM.Di - SV.Di | 0,299            | 0,207      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Hodnoty aritmetických průměrů vyjadřujících postoje žáků odpovídají předpokládaným hodnotám klesajícím od gymnázia po SOŠ-V. Pro přehlednost jsou výsledky zobrazeny na škále (obr. 44). Hodnoty modu jsou zobrazeny zelenou čárkou, hodnoty aritmetických průměrů modrými šipkami.

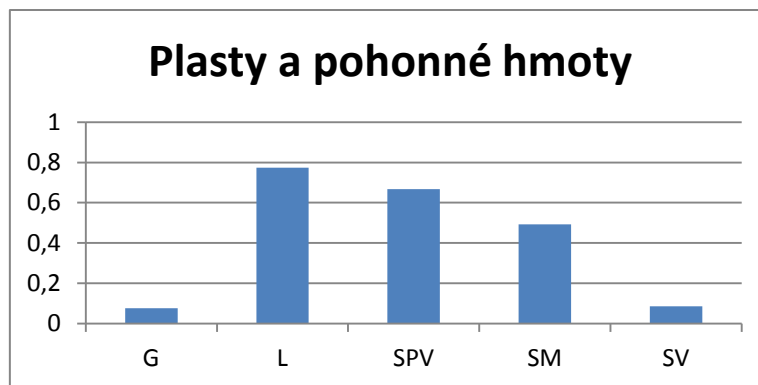


**Obrázek 44 Důležitost tématu Plasty a pohonné hmoty**

Mezi postoji žáků gymnázií a SOŠ-M a SOŠ-V k důležitosti tématu byly zjištěny statisticky významné rozdíly. Žáci SOŠ-M a SOŠ-V téma vnímají jako méně důležité. To může být vysvětleno jejich nižším zájmem o podstatu věcí blízkých jejich životu. Pravděpodobné je také, že styl výuky založený na definici benzínu, plynového oleje, petroleje atd. si žáci ve skupinách SOŠ-M a SOŠ-V nespojili s reálnou problematikou pohonných hmot. Přesnější informace může přinést údaj o motivačním potenciálu tohoto tématu.

*Motivační potenciál* je nejvyšším zjištěným ze všech témat. S výjimkou žáků gymnázií, kteří téma vnímají jako obtížné, hodnotí ostatní žáci téma jako spíše snadné. Stejně výsledky uvedli žáci i ve svých postojích k frekventovanosti tohoto tématu ve škole. Žáci gymnázií vnímali, že je tomuto tématu věnování spíše *mnoho* pozornosti, zatímco ostatní žáci vnímali *málo* věnované pozornosti.

Získané výsledky byly analyzovány ANOVA testem. Zjištěny byly hodnoty  $F = 1,43$  a  $P = 0,2221$ . Hodnoty  $P$  neumožňují na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  zamítnout  $H_0$ . Výsledky jsou uvedeny v grafu 22.



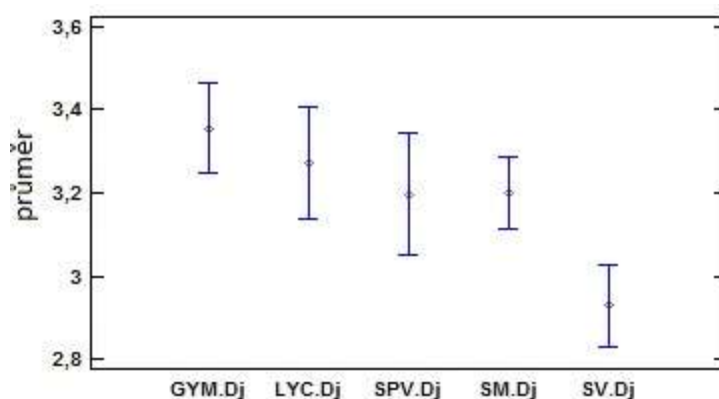
**Graf 22** Hodnoty motivačního potenciálu otázky OxPi – Plasty a pohonné hmoty

Z odpovědí žáků vyplývá pouze mírný motivační efekt tohoto tématu. Téma plastů a pohonných hmot tedy pravděpodobně nebylo žákům předloženo v dostatečně aktualizované formě. Na základě hodnocení důležitosti tématu žáky a na základě pouze nízkých hodnot motivačního potenciálu lze toto téma identifikovat jako téma, jemuž by po stránce metodické měla být věnována pozornost. Téma nese potenciál být žáky vnímáno jako zajímavé, navíc je úzce spjata s ekologií a globálními problémy.

Možným vysvětlením pozitivních hodnot je zvláště u *obtížnosti* a *frekvencovanosti* tématu snaha žáků vyhnout se obtížným pasážím učiva. Je-li téma žáky hodnoceno jako snadné, uvítali by, aby bylo tématu věnováno více vyučovacích hodin.

#### **4.5.10. Léčiva a návykové látky (alkohol, cigarety, drogy)**

Toto téma bylo žáky hodnoceno jako čtvrté nejdůležitější. Hodnoty aritmetického průměru označujícího postoje žáků k důležitosti tématu byly analyzovány ANOVA testem. Výsledky byly hodnoty  $F = 4,53$   $P = 0,0013$ . Z hodnoty  $P$  nižší než 0,05 vyplývá, že mezi jednotlivými skupinami je statisticky významný rozdíl. Hypotézu  $H_0$  je proto možné zamítnout. Hodnoty byly dále analyzovány Fischerovým LSD-testem. Výsledky jsou uvedeny na obrázku 45 a v tabulce 32.



Obrázek 45 Rozdíl hodnot aritmetických průměrů otázka Dj – Léčiva a návykové látky

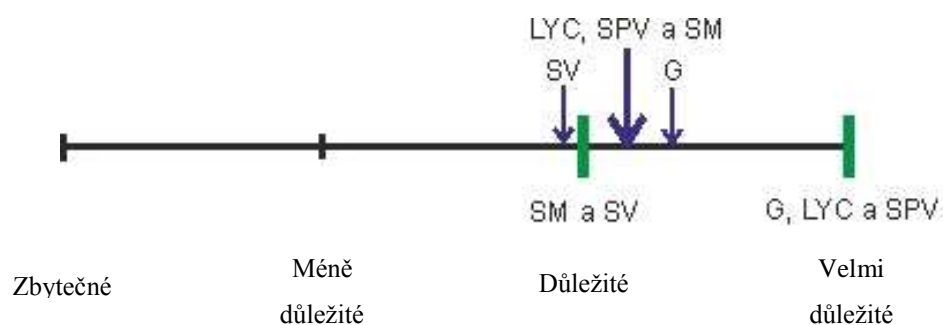
Tabulka 32 Výsledky Fischerova LSD-testu otázka Dj - Léčiva a návykové látky

|        | Počet | Průměr |
|--------|-------|--------|
| SV.Dj  | 141   | 2,93   |
| SPV.Dj | 66    | 3,2    |
| SM.Dj  | 191   | 3,2    |
| LYC.Dj | 77    | 3,27   |
| GYM.Dj | 118   | 3,36   |

| Rozdíl hodnot  | Velikost rozdílu | +/- Limity |
|----------------|------------------|------------|
| GYM.Dj - SV.Dj | 0,427            | 0,21       |
| LYC.Dj - SV.Dj | 0,344            | 0,238      |
| SPV.Dj - SV.Dj | 0,268            | 0,251      |
| SM.Dj - SV.Dj  | 0,27             | 0,187      |

Legenda: V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné rozdíly hodnot, označení skupin je zjednodušené: GYM – gymnázia, LYC – lycea, SPV – SOŠ-PřV, SM – SOŠ-M, SV – SOŠ-V.

Postoje žáků k důležitosti tohoto tématu opět klesají od skupiny gymnázií po skupinu SOŠ-V. Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinou SOŠ-V a všemi ostatními skupinami. Na škále (obr. 46) jsou hodnoty modu označeny zelenými čárkami, hodnoty aritmetického průměru jsou označeny modrými šipkami.



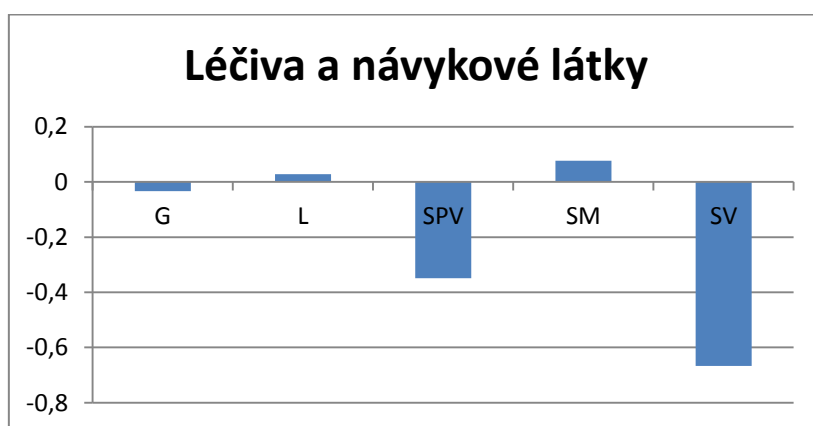
Obrázek 46 Důležitost tématu Léčiva a návykové látky

Všechny hodnoty značí postoj žáků k tématu jako *důležitému*. To vzhledem k mezi žáky populárnímu tématu návykových látek, které nese punc zakázaného ovoce, není překvapivé zjištění. Nejnižší hodnoty postoje uvedli žáci SOŠ-V. To je možné interpretovat s ohledem na praktické zaměření těchto žáků. Téma léčiv se v chemii obvykle neobejde bez kategorizací druhů léčiv. Například v učebnici *Základy chemie* (Beneš, Pumpr a Banýr, 2003) autoři

namísto zajímavé formy, jakou může být přiřazení definice a konkrétního, často užívaného zástupce ke skupině léčiv, uvádějí kategorizaci léčiv do skupin podle účinku. Mimo žákům známá antibiotika, analgetika, sedativa a hypnotika do tématu zapojují i chemoterapeutika - sulfonamidy apod. Téma tak, je-li učiteli uchopeno přímo podle učebnice, nabývá o další nové, těžko srozumitelné pojmy a ztrácí na blízkosti životu žáků.

Hodnotou *motivačního potenciálu*, stejně jako hodnotou postoje žáků k *pozornosti* věnované tématu, se téma léčiv a návykových látek řadí do poloviny pořadí témat. Svůj postoj k *obtížnosti* tématu žáci vyjádřili stupněm *snadné*. Podle zjištěných hodnot vnímají žáci toto téma jako nejsnadnější. Testem ANOVA byly analyzovány hodnoty *motivačního potenciálu*. Z výsledků  $F = 1,83$   $P = 0,1213$  vyplývá, že na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  není možné zamítnout nulovou hypotézu. Výsledky jsou zobrazeny na grafu 23.

Jak plyne z grafu 23, motivační potenciál tohoto tématu nebyl využit. Důležitost tématu vnímaná žáky tak opět nehraje roli na jejich postoj. Téma léčiv a návykových látek bylo žáky označeno za nejsnazší z nabízených. Přesto však zvláště žáci SOŠ-V a SOŠ-PřV uvádějí negativní faktor frekvence tématu, tj. tématu podle nich bylo věnováno příliš pozornosti. Mezi postojem k obtížnosti a pozornosti věnované tématu tak nebyl nalezen vztah.



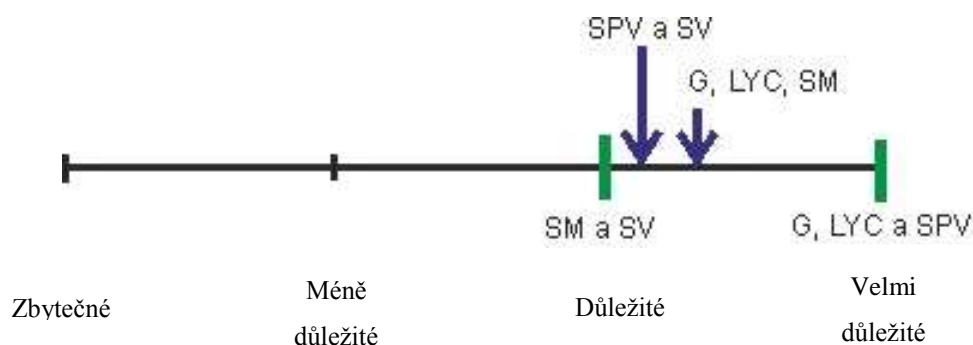
Graf 23 Hodnoty motivačního potenciálu otázka Oxpj – Léčiva a návykové látky

Přístup k výuce tohoto tématu je hodnocen jako nedostatečný (viz Štefková a Šmejkal, 2013). Proto Tito autoři vytvořili metodickou příručku. Přestože je určená pro výuku na gymnáziích, mohla by posloužit i učitelům SOŠ-PřV a zdravotnických lyceí.

#### 4.5.11. *Chemie v kuchyni a složení potravin*

Zjištěné hodnoty postojů žáků k důležitosti tématu Chemie v kuchyni a složení potravin jsou druhé nejvyšší z vybraných témat. Analýzou dat ANOVA testem byly zjištěny hodnoty

$F = 1,35$  a  $P = 0,2518$ . Na základě hodnoty  $P$ , která je vyšší než  $0,05$ , lze potvrdit nulovou hypotézu. Mezi odpověďmi žáků v jednotlivých skupinách nejsou statisticky významné rozdíly. Pro přehlednost jsou výsledky uvedeny na škále (obr. 47).

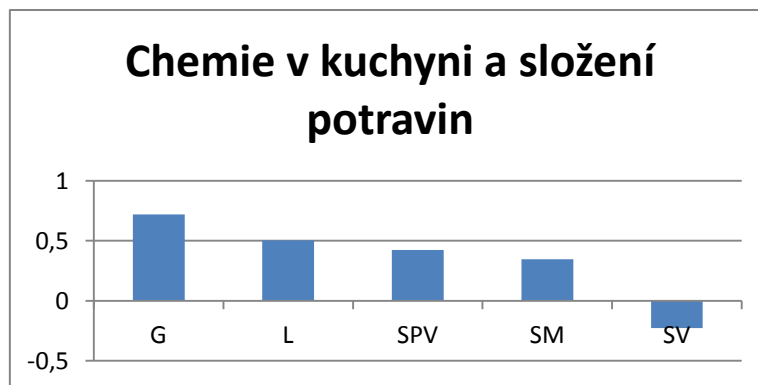


**Obrázek 47 Důležitost tématu Chemie v kuchyni**

Potvrzuje se předpoklad, že témata blízká každodennímu životu žáci vnímají jako důležitá. Toto téma je také první mezi těmi, u nichž by žáci uvítali vyšší frekvencovanost.

Testem ANOVA byly analyzovány hodnoty motivačních potenciálů vyjádřených jednotlivými skupinami žáků. Zjištěny byly tyto hodnoty:  $F = 2,3$ ,  $P = 0,0572$ . Z hodnoty  $P > 0,05$  vyplývá, že na 95% hladině spolehlivosti není možné zamítnout  $H_0$ .

S výjimkou žáků SOŠ-V žáci k tomuto tématu vyjádřili kladný motivační potenciál. Přestože nejde o statisticky významné rozdíly, potvrzuje se prvotní předpoklad poklesu motivačního potenciálu směrem od žáků gymnázií po žáky SOŠ-V (viz graf 24). Žáci SOŠ-V hodnotí obtížnost tématu stejně jako žáci gymnázií. Rozdíl mezi skupinami žáků gymnázií a lyceí a skupinou žáků SOŠ-V je v postoji k míře pozornosti věnované tématu. Zatímco žáci gymnázií a lyceí uvádějí kladné hodnoty, žáci SOŠ-V záporné. Opět tedy bylo zjištěno, že u skupiny žáků SOŠ-V nemá příbuznost tématu k životu vliv na hodnotu motivačního potenciálu.

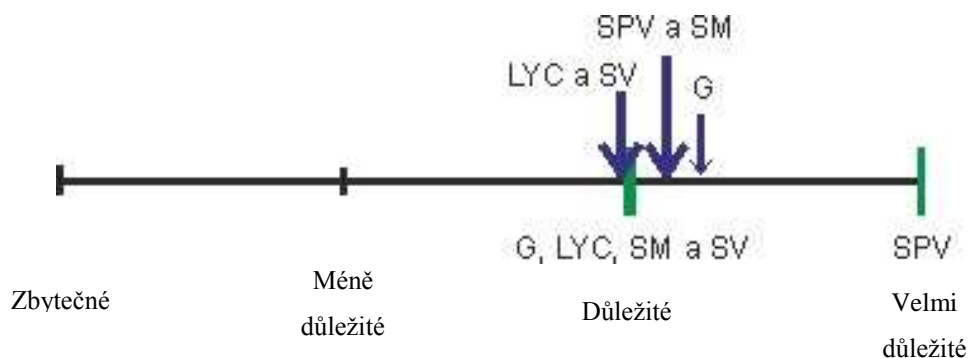


Graf 24 Motivační potenciál tématu Chemie v kuchyni a složení potravin

#### 4.5.12. Ekologie (třídění a recyklace, ekologické havárie zdroje el. energie)

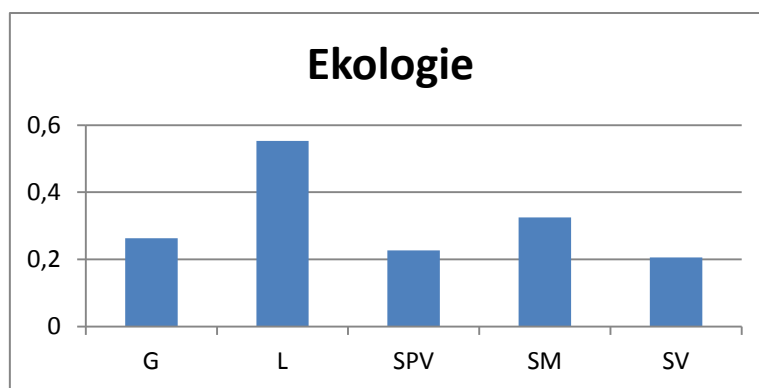
Toto téma bývá vyučováno na konci deváté třídy. Je tak poslední na základní škole a žáci dotazovaní v září dalšího školního roku by si jej měli pamatovat nejvíce z daných témat. Na druhou stranu na konci deváté třídy se ve výuce projevují faktory blížících se prázdnin a také fakt, že jsou již žáci přijatí na střední školy. Vnější motivace známkováním tak není tak silná. Přes zmíněné možné negativní faktory je toto téma hodnoceno mezi pěti nejdůležitějšími.

Výsledky testem ANOVA analyzovaných hodnot odpovědí žáků neumožňují zamítnout  $H_0$ . Zjištěny byly hodnoty  $F = 1,58$  a  $P = 0,1786$ . Jelikož je hodnota  $P$  vyšší než  $0,05$ , na 95% hladině významnosti neexistují mezi odpověďmi žáků rozdíly. Pro přehlednost jsou postoje žáků k důležitosti tohoto tématu uvedeny na škále (obr. 48). Z výsledků opět vyplývá, že žáci vnímají aktuální, jim blízká témata jako důležitá.



Obrázek 48 Důležitost tématu Ekologie

Taktéž motivační potenciál tématu ekologie je jedním z nejvyšších. Hodnoty motivačního potenciálu byly analyzovány testem ANOVA. Zjištěné výsledky  $F = 0,31$  a  $P = 0,8734$  opět na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  neumožňují zmítnout  $H_0$ , hodnota  $P$  je větší než  $0,05$ . Pro přehlednost jsou hodnoty motivačního potenciálu uvedeny v grafu 25.



**Graf 25** Hodnoty motivačního potenciálu otázka OxPI - Ekologie

Z výsledků tak vyplývá, že téma ekologie je pro žáky motivující. Mohlo by proto být vhodnou náplní i v případě, že je chemie v daném oboru vzdělání okrajovým předmětem. Motivace žáků učit se tomuto tématu je pozitivní. Téma vnímají jako *důležité* a *snadné*. Žáci SOŠ-M a SOŠ-PřV vnímají frekvencovanost tématu jako mírně vyšší, tzn. uvítali by méně pozornosti věnované tomuto tématu, žáci ostatních skupin by uvítali vyšší *pozornost* věnovanou tomuto tématu. Toto téma také nabízí propojení s biologií. Téma třídění odpadů či zdroje energie je častým námětem pro školní projekty.

Na základě výsledků výzkumu je možné zamítnout obě nulové varianty hypotéz H2 a H3:

*H2: Subjektivní hodnocení důležitosti vybraných témat učiva středoškolské chemie pro běžný život žáků jednotlivých typů středních škol se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují,*

*H3: Subjektivní hodnocení motivačního potenciálu vybraných témat učiva středoškolské chemie u žáků jednotlivých typů středních škol se neliší v závislosti na typu střední školy, kterou žáci navštěvují.*

Přestože se u každého z témat nejednalo o statisticky významné rozdíly mezi všemi tématy v obou sledovaných faktorech (důležitost a motivační potenciál), v jednotlivých případech (tématech) byly nalezeny statisticky významné rozdíly mezi odpověďmi žáků v daných skupinách souboru.

## 5. DOPORUČENÍ PRO PRAXI

V této kapitole je proveden souhrn výsledků provedeného výzkumu a na jejich základě jsou formulována doporučení pro praxi ve výuce chemie.

Problematice postojů žáků k chemii i zájmů žáků o chemii bylo v posledních letech věnováno několik studií. Podle nich patří chemie spolu s fyzikou k nejméně oblíbeným předmětům. Mimo oblíby byly v minulosti zkoumány i postoje žáků k chemii či zájem žáků o chemii. V současnosti byly publikovány výzkumy prokazující negativní postoje žáků k chemii, byly ovšem zjištěny i postoje neutrální. Jedním z možných vysvětlení negativních postojů je podle Škody (2003) dopad celospolečensky akceptovanou podporou humanitně orientovaných oborů a s tím souvisejícím útlumem výuky přírodovědných předmětů ve prospěch výuky cizích jazyků, který se týká všech stupňů škol. Held (2013) důvody spatřuje v příklonu k deduktivnímu přístupu ve výuce, který v rámci rozvoje přírodovědné gramotnosti přináší pouze drobné výsledky.

Autoři zmiňovaných výzkumných studií doplňují svá zjištění i doporučeními vedoucími ke zlepšení negativních postojů a klesajícímu zájmu žáků o chemii. Tato doporučení jsou vztahována na výuku chemie na základní škole a nižším i vyšším stupni gymnázia. Problematice středních odborných škol (SOŠ) byla doposud v této oblasti věnována malá pozornost. Mnohá z doporučení je však možné vztáhnout i na výuku na SOŠ.

Postoje vybraných skupin žáků se ve zvolených dimenzích značně liší. V souladu s formulovanou hypotézou byly nalezeny rozdíly v postojích jednotlivých skupin žáků v dimenzích tvořících postoje žáků i mezi postoji žáků k jednotlivým tématům učiva chemie. Na základě výsledků výzkumu však není možné konstatovat, že postoje žáků gymnázií k chemii jsou pozitivnější než žáků oborů SOŠ ukončených maturitou, postoje žáků přírodovědně zaměřených SOŠ jsou pozitivnější než postoje žáků lyceí apod. Jedná se vždy o rozdíly v jednotlivých dimenzích, popř. tématech.

Jak uvádějí Kubiátko et al. (2012), studií zaměřených na změnu postojů žáků k lepšímu není mnoho. V následujících kapitolách jsou nejprve shrnuta hlavní zjištění výzkumu, na jejich základě i na základě podobně zaměřených textů jsou pak formulována doporučení ke zlepšení postojů žáků a to především v jejich afektivní a kognitivní složce. V afektivní složce jde o větší důraz na zapojování aktivizačních metod, vlastní práce žáků, častější využívání chemického experimentu. V kognitivní složce jde především o revizi kurikula, výběr témat majících vliv i na afektivní složku postojů. Většina doporučení vyplývajících ze získaných



údajů se však vztahuje spíše k výuce na základních školách, jelikož zjištěné postoje k chemii jsou ovlivněny právě výukou na ZŠ. Jelikož výuka chemie na SŠ nutně vychází ze základoškolských znalostí žáků, je na základě těchto zjištění možné daná doporučení považovat za platná i pro výuku na SŠ.

## 5.1. Postoje žáků k chemii obecně

*Zájem* žáků o chemii je celkově nízký. Pouze žáci přírodovědně zaměřených SOŠ na rozdíl od všech ostatních skupin výzkumného souboru uvádějí, že chemii mají radši než ostatní předměty. Všichni žáci pak spíše souhlasí s výrokem, že hodiny chemie byly nudné. V dimenzi *užitečnosti* poznatků se projevuje názor žáků, že znalosti z chemie jim po absolvování školy budou k ničemu. Souvislost s jinými školními předměty vnímají více žáci gymnázií, souvislost s reálným životem pak výrazně lépe žáci gymnázií, lyceí a přírodovědně zaměřených SOŠ. Dotazovaní žáci se shodují na tom, že chemie je pro ně *obtížný* předmět.

V postojích k *učiteli* jako důležitému faktoru ovlivňujícímu postoje k předmětu žáci uvedli, že přestože učitel chemii rozumí, vykládá ji spíše zajímavě a je vidět, že ji učí rád. Chtěli by ale jiného učitele. Odhalují se tak další vlivy, kterými je osobnost učitele, jeho přístup ke komunikaci se žáky i jejich hodnocením. Interpretovat výsledky v dimenzi *učitel* napomáhá např. Škoda (2005), který uvádí, že žáci vnímají výklad učitele jako přesvědčivý (v této práci tedy učitel hodnocený žáky jako odborník). Tentýž autor také uvádí kladný vliv *osobního zaujetí* učitele (v této práci: *učitel chemii učí rád*) na motivační stránku žáků. To se rovněž shoduje s výsledky provedeného výzkumu. Osobní zaujetí učitele ovšem vede ke zvyšování nároků na žáky, což se projevuje v žáky vnímané vyšší náročnosti předmětu (Škoda, 2005). Zpětně je tak možné interpretovat preferenci žáků jiného učitele přestože toho stávajícího vnímají jako odborníka zapáleného pro svůj předmět, který vykládá zajímavě.

V souvislosti s vlivem učitele na postoje žáků k předmětu je zapotřebí uvést faktor schopnosti *improvizace*. Veselský a Hrubíšková (2004) se odvolávají na Veselského (2004) a jeho definici smysluplného učení postaveného na mimoškolní, předchozí zkušenosti žáků. Pokud má žák mít možnost tyto zkušenosti sdílet, učitel mu pro to musí vytvořit prostor. V souvislosti s tím Škoda et al. (2002) jako jeden z důležitých faktorů zvyšujících motivaci žáků uvádějí umožnění žákům klást otázky. V praxi to znamená, že učitel nemůže vyučovat striktně podle předem vypracované přípravy, ale musí improvizovat.

Z výsledků výzkumu vyplývá i v jiných pracích uváděná souvislost neoblíbenosti předmětu pro jeho náročnost. Veselský a Hrubíšková (2009) uvádějí vliv postoje k předmětu na posuzování důležitosti jeho obsahu. Tento vztah se potvrdil u skupiny žáků SOŠ-PřV v dimenzi *zájem*. U ostatních skupin se pravděpodobně projevuje Švandovou a Kubiátkem (2012) uváděný faktor profilace na úkor snížení zájmu o méně prioritní předměty. Podle předpokladů by se tento vliv neměl projevovat u žáků gymnázií a částečně u žáků lyceí.

## 5.2. Postoje žáků k jednotlivým tématům učiva chemie

Postoje žáků k vybraným tématům výuky chemie byly posuzovány na základě postojů těchto žáků k *důležitosti témat* a jejich *motivačnímu potenciálu* tj. součinu obtížnosti a frekvencovanosti tématu. Jako nejdůležitější žáci vnímají témata: Přírodní látky, Chemie v kuchyni a složení potravin a Vlastnosti chemických látek. Potvrdil se tak předpoklad, že důležitost vidí žáci v tématech svému životu blízkých. Naopak nejméně důležitá témata jsou pro žáky: Chemické výpočty, Reakce a vyčíslování rovnic a Názvosloví. Mezi tématy s nejvyšším motivačním potenciálem žáci uvedli témata: Plasty a pohonné hmoty, Chemie v kuchyni a složení potravin a Ekologie. Téma chemie v kuchyni je tak podle očekávání žáky považováno jednak za důležité, jednak za motivující. To lze interpretovat aktuálností poznatků na každodenní život žáků. Naopak nejvíce negativní hodnoty motivačního potenciálu podle žáků vykazují témata: Názvosloví, Chemické prvky a periodická soustava prvků a Chemické reakce a vyčíslování rovnic.

Mezi tématy s nejnižším motivačním potenciálem a tématy, která žáci považují za nejméně důležitá, byla zjištěna shoda. Tato témata jsou žáky nejen považována za zbytečná, ale i za obtížná a příliš frekvencovaná. Jedná se o žákům vzdálená témata využívající sémiotických nástrojů, jejichž smysl zůstává žákům skryt (Held, 2013), témata která je navíc, jak vyplývá z praxe, snadné zkoušet a tím si do jisté míry zajišťovat autoritu učitele.

## 5.3. Doporučení pro praxi vyplývající z výsledků výzkumu

### 5.3.1. *Motivace žáků učit se chemii*

Nejen v prostředí SOŠ se učitelé často setkávají s otázkou žáků proč se učit předmětu, který není součástí oboru – *K čemu mi chemie bude?* (Rusek, 2011e). Problematice motivace žáků na SOŠ nechemického zaměření bude z důvodu její šíře věnována pozornost ve zvláštní kapitole. Nezodpovězení této otázky učitelem jednak vede k poklesu motivace, na postojích

žáků se projeví v dimenzi *užitečnosti* učiva. Jak bude rozvedeno v další kapitole, žáci často vnímají důležitost učiva, přesto o něj nejeví zájem (Veselský a Hrubíšková, 2009). Z metodologického hlediska pak daný stav může zlepšit zapojení konstruktivistického pojetí vyučování, výuka založená na vlastních zkušenostech žáků při přijímání, chápání a dalším zpracování informací (Veselský, 2004). Přínosná je i individualizace výuky a s ní související zapojení aktivizačních metod výuky jako je projektové vyučování, problémové i kooperativní vyučování nebo zapojení dialogických a heuristických metod (Škoda et al., 2005).

### **5.3.2. ICT ve výuce chemie**

Ke snížení negativního vlivu abstraktního učiva na postoje žáků mimo ukázky konkrétních látek či modelů (např. krystalů či molekul – kuličkové, tyčinkové a kalotové modely) jsou k dispozici dnes rozvíjející se informační a komunikační technologie (ICT).

Jednotlivým možností využití ICT ve výuce byla věnována pozornost již v kapitole 4.4.1. Tak jako jinde platí, že je metody práce s ICT i samotná zařízení nutné střídat, nelpět na jednom druhu. Mimo dostupných a poměrně využívaných dataprojektorů využitelných nejen pro přehrávání prezentací, animace, appletů (Rusek, 2010d), 3D modelů (Stárková a Rusek, 2012) nebo webově podporovaných témat (Machková a Bílek, 2010), se ve výuce chemie nabízí interaktivní tabule (Rusek, 2008; Adamec a Beneš, 2009). Propojení s interaktivními tabulemi dokonce nabízí řada učebnic pro ZŠ vydávaná nakladatelstvím Fraus.

Zcela odlišný způsob ovládání moderních technologií způsobil, že jsou interaktivní tabule dnes již považovány za slepou větev. Budou pravděpodobně nahrazeny velkoplošnými dotykovými monitory schopnými zaznamenat běžné pohyby jako listování, zvětšování či zmenšování dvojhmatem apod. Vybavení škol tímto zařízením je však dosud finančně neúnosné. Řešením je způsob vybavení žáků označovaný akronymem BYOT (Bring Your Own Technology) – logické vyústění snižujících se rozpočtů škol. Stále snižující se ceny chytrých telefonů a tabletů vedou k tomu, že většina žáků dnes vlastní některé ze zařízení tohoto typu (ČSÚ, 2011; ČSÚ, 2012; Rusek, 2012). Problematika chytrých telefonů, tabletů i notebooků ve výuce označovaných také jako 1:1 technologie je v současnosti dynamicky se rozvíjející disciplínou. V tomto ohledu bude české školství pravděpodobně následovat USA, kde do pěti let počítají s tím, že do internetu bude zapojeno 99 % žáků (President Obama Unveils..., 2013).

V rámci *smysluplného učení* (Veselský, 2004) je povolení práce s těmito technologiemi důležité pro motivaci žáků. Přináší s sebou celou řadu otázek od ochrany majetku žáků a viditelností sociálních rozdílů, po pozornost věnovanou výuce, mají-li žáci povoleno pracovat s vlastním, na internetu připojeným přístrojem.

Právě možnost téměř okamžitého nalezení odpovědi značně mění pozici učitele ve výuce. Učitelovy otázky ať už během vyučovací hodiny nebo v testech s předpokladem využívání technologií 1:1 musí sledovat vyšší cíl než pouhou faktickou odpověď. To by totiž vedlo pouze k nácviku zadávání klíčových slov. Jedná se o důležitou schopnost, přesto je ale zapotřebí úlohy směřovat na vyšší úroveň osvojení kognitivních cílů v Bloomově taxonomii, tedy aplikaci nalezených informací, jejich hodnocení či tvorbu něčeho nového.

Mobilní technologie (1:1) nabízejí i jiné možnosti. Svým výkonem odpovídají počítačům z konce 90. let. Jako takové umožňují nejen vyhledávat, sdílet a editovat informace z internetu, ale i přehrávat videa a spouštět různé aplikace. Přestože aplikace zaměřené na výuku chemie jsou doposud k dispozici především v angličtině, jedná se o velmi zajímavou a motivační složku virtuálních pomůcek pro výuku chemie (Rusek, 2011d; Rusek, 2011c).

Další velkou skupinou řadící se do ICT ve výuce obzvláště přírodovědných předmětů jsou měřicí zařízení obvykle pracující po připojení k počítači (Bílek, 2011). Možnosti jejich využití také souvisejí s vybaveností škol.

S posledním zmíněným typem ICT ve výuce chemie úzce souvisí aspekt chemie jako experimentální vědy zdůrazňovaný jak v samotné definici přírodovědné gramotnosti (Gramotnost ve vzdělávání, 2011), popisu vzdělávacích oblastí v RVP i v odborné literatuře zaměřené na didaktiku chemie. Z hlediska postojů žáků pak Škoda (2005) uvádí jako jednu z nejvýznamnějších individuálních charakteristik vlastní zkušenost žáků. Veselský a Hrubíšková (2009) interpretují negativní postoje žáků k chemii právě nemožností ve vyučování objevovat poznatky, postupy, nacházet vysvětlení jevů a souvislostí.

Mimo motivační charakter má provádění chemických experimentů význam při nácviku pozorování, tvorby vlastních hypotéz a návrhů způsobů jejich ověření (Beneš, 1999). Jedná se také o nejefektivnější způsob výuky z důvodu aktivního zapojení žáků (Kubiatko et al., 2012).

### **5.3.3. *Experiment ve výuce chemie***

Zapojení experimentu do výuky bývá v posledních letech upozadováno. Jedním z důvodů je neochota učitelů připravovat se na výuku nebo jejich nezkušenost. Na SOŠ-V je

chemie vyučována převážně neaprobovaně (Rusek et al., 2010). Dalším aspektem pak bývá čas vymezený předmětu. Disponibilní hodiny bývají ve výše uváděném stylu zaměřeny na humanitní předměty použity na výuku jiných než přírodovědných předmětů. Častým jevem také bývá nedostatečné vybavení pomůckami, chemikáliemi nebo specializovanou učebnou (Rusek a Pumpr, 2009) a to nejen v prostředí nechemicky zaměřených SOŠ.

V podmínkách, kde to vybavení neumožňuje, přesto existují dvě možnosti, jak žáky konfrontovat s pokusem. První variantou je virtuální experiment. Mezi jeho výhody patří téměř nulové náklady na provedení, žádná bezpečnostní omezení, pokus vyjde vždycky, je možné jej zastavit, okomentovat a pustit dál zopakovat, přiblížit apod. Na druhou stranu však jde o zprostředkování experimentu, pro žáky zvyklé na nejrůznější efekty z filmů a počítačových her takto pojatý experiment ztrácí své kouzlo (viz Škoda a Doulík, 2009a). Alternativou mohou být vzdálené, přes internet obsluhované laboratoře (viz např. Bílek a Tobišková, 2010) nebo novinky využívající snímače pohybu - žák tedy jen svými pohyby ovládá objekty na plátně a provádí tak chemický pokus (Jagodziński a Wolski, 2013).

Druhou možností, která umožňuje především demonstrační pokusy, v určitých případech i pokusy žáků, je využití *přenosné laboratoře* vyrobené společností Lach-Ner, s.r.o. Tato souprava je doplněna metodickou příručkou pro učitele vydanou autory soupravy Benešem a Pumprem (2010). Dle probíraného tématu učitel může zvolit vhodný experiment. K dispozici je 40 experimentů (Beneš a Pumpr, 2010), k nimž je v soupravě chemické nádoby a chemikálie. K některým pokusům, např. důkaz alkoholu v alkoholickém nápoji, je zapotřebí doplnění zdrojů – vína nebo piva. Variantou pro mateřské školy a první stupeň ZŠ je obdobná pomůcka doplněná metodickou příručkou 100 přírodovědných pokusů (Beneš et al., 2013). Tato souprava však má své uplatnění i na druhém stupni ZŠ či na SŠ.

#### **5.3.4. Volba stěžejních témat**

Při formulaci doporučení vedoucích ke zlepšení postojů žáků k chemii, tím tedy zvýšení efektivity výuky chemie, hraje významnou roli i učivo. Kladné postoje žáci vyjádřili především k tématům spojeným s jejich reálným životem. Výsledky výzkumu jsou tak v souladu se zjištěními Veselského a Hrubíškové (2009), kteří na základě vlastního výzkumu vyzdvihují potřebu klást ve výuce důraz na praktické otázky ze života žáků. Například Škoda et al. (2002) uvádějí, že žáci kladně hodnotí i témata jako např. automobilismus, pohonné hmoty, čisticí prostředky nebo recyklace, tj. že u žáků roste ekologické uvědomění.

Témata hodnocená jako nejméně důležitá, i témata s nízkým motivačním potenciálem, (vyčíslování chemických rovnic, tvorba názvosloví nebo chemické výpočty) jsou pro žáky těžko uchopitelná a neodpovídající reálnému životu. Zjištěné negativní postoje žáků mohou ovšem být zapříčiněny i vyučovacími metodami. Podle odpovědí žáků je chemie více přednášena. Žáci tak k získávání zkušenosti konstrukcí vlastního pouze zřídka.

#### **5.4. Doporučení pro výuku na SOŠ nechemického zaměření**

Doporučení uvedená v předchozí kapitole byla formulována na základě zjištění tohoto výzkumu po konfrontaci s odbornou literaturou. Na základě výsledků je možné inspirovat se žáky pozitivně vnímanými aspekty výuky chemie na ZŠ a tuto praxi s drobnými úpravami aplikovat i ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření. Nejen z důvodu relativní novosti, ale i z důvodu okrajového postavení chemie v kurikulu těchto oborů panuje v této oblasti nekoncepčnost. Jak je ale uvedeno v teoretických východiscích této práce, většina žáků středních škol je vyučována chemii jako okrajovému předmětu. Jedná se tak o možnost působení na velkou část populace. Z tohoto důvodu bude dále pozornost věnována výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření.

U předmětů s nízkou hodinovou dotací i hlubokými interdisciplinárními vztahy lze uvažovat o dvou přístupech k výuce jednotlivých předmětů:

- a) výuka samostatných předmětů fyziky, chemie a biologie a ekologie,
- b) výuka integrovaného předmětu.

##### **5.4.1. *Výuka chemie jako samostatného předmětu<sup>11</sup>***

Tento model je uplatňován přibližně na 80 % SOŠ (Rusek, 2009). Na nechemicky zaměřených oborech je možné rozdělit obory vzdělávání na kategorie oborů:

- s 1 vyučovací hodinou určenou výuce učiva chemické povahy (celkově cca 32 vyučovacích hodin),
- s 2 vyučovacími hodinami určenou výuce učiva chemické povahy (celkově cca 64 vyučovacích hodin),
- s vyšším počtem vyučovacích hodin.

---

<sup>11</sup> Pasáž rozdělení oborů SOV a do skupin a jejich analýza byly publikovány v příspěvku: Výuka chemie na SOŠ s ohledem na zaměření jednotlivých oborů (Rusek a Menclová, 2012).

Na učivo chemické povahy připadá nejčastěji jedna vyučovací hodina v prvním ročníku, a to na oborech SOŠ-V a některých oborech SOŠ-M. Časným je také model se dvěma vyučovacími hodinami, a to např. na oborech 63-41/M/02 *Obchodní akademie*. Třetí varianta s vyšším počtem vyučovacích hodin chemie se vyskytuje méně často, např. obor 41-43-L/01 *Chovatel cizokrajných zvířat* nebo 21-43-L/01 *Hutník operatér* (Rusek, 2011b).

V prvním případě, kdy má učitel k dispozici pouze jednu vyučovací hodinu týdně, a to nejčastěji v prvním ročníku (Rusek a Pumpr, 2009; Rusek, 2011b), je obtížné stihnout odučit všechno předepsané učivo. Výše vyzdvihované aktivizační, na žáky zaměřené metody jsou časově náročnější než tradiční, na výkladu učitele založená výuka. V cca 32-34 vyučovacích hodinách (Rusek, 2011b) podmínky učitele nutí volit spíše méně časově náročné metody. Žáci jsou tak pravděpodobně vystaveni pouhému diktování vybraných, učitelem vybraných poznatků. Tento způsob výuky postrádá aktivní zapojení žáků, dochází k přenosu poznatků, méně nebo vůbec k rozvoji kompetencí žáků. Řešením v dané situaci je revize učiva a to buďto koncipována pro integrovaný předmět (viz další kapitolu) pro samostatný předmět. V obou případech však s přihlédnutím k tématům, ke kterým žáci zaujímají kladný postoj. Taková témata byla v tomto výzkumu zjištěna.

V případě dvouhodinové dotace probíhá výuka učiva chemické povahy v cca 64-68 vyučovacích hodinách (Rusek, 2011b). Tento rozsah je možné považovat za optimální, avšak stále je nutná revize (redukce) vzdělávacího obsahu výše uvedeným způsobem nebo zapojení chemie do integrovaného předmětu.

V případě vyšší než dvouhodinové týdenní dotace nastává za daných podmínek paradoxní situace, kdy větší množství vyučovacích hodin vede k prohlubování učiva. Chemie se tak stává pro žáky ještě náročnější. Autor této práce zastává názor, že by chemie jako okrajový, se vzdělávacím oborem nesouvisející předmět, neměla být vyučována ve vyšším rozsahu než 2 vyučovací hodiny týdně.

Pro varianty výuky v jedné, potažmo dvou vyučovacích hodinách týdně, byla zmíněna potřeba revize RVP. Aby se nejednalo o pouhé prakticistní „zbožiznalství“ (Škoda a Doulík, 2009b), je zapotřebí dodržovat systém výuky předmětu založeného na poznacích exaktní vědy. Výuka ovšem může být založena na projektovém nebo badatelském pojetí žáky kladně vnímaných témat. Podle výsledků tohoto výzkumu i podle Škody et al. (2002) by pojitkem učiva v těchto podmínkách mohlo být např. téma ekologie.

Pro výuku v samostatném předmětu je ke zvýšení motivace žáků možné využít také mezipředmětové vztahy, přesněji vztah konkrétních témat učiva chemie s odbornými předměty. V současném pojetí RVP SOV obsahem učiva v oblasti Chemické vzdělávání často nerespektují potřeby oboru. Hledat mezipředmětové vztahy není snadné z důvodu velkého počtu RVP SOV (280). Rozdělení RVP SOV do 27 skupin podle příbuznosti jednotlivých oborů vzdělání (viz přílohu 3) práci usnadňuje. Skupiny lze podle jejich povahy dělit na:

- I. chemicky/přírodovědné zaměřené,
- II. skupiny nechemických oborů využívajících poznatků z chemie (PřV),
- III. skupiny pouze okrajově využívajících chemických poznatků,
- IV. skupiny tematicky nesouvisející s poznatků z chemie (Rusek a Menclová, 2012).

Pro účely této práce není RVP SOV zaměřených na PřV věnována pozornost. Skupina II obsahuje např. skupiny oborů: Stavebnictví, geodézie a kartografie, Gastronomie, hotelnictví, turismus, Zemědělství a lesnictví. Rámcové vzdělávací programy zařazené v těchto skupinách ve své odborné složce obsahují učivo s možností přímých interdisciplinárních přesahů do učiva chemie. Například v odborné složce RVP 36-63-H/01 Štukatér (*RVP Štukatér*, 2009) byly nalezeny následující možnosti uplatnění tematických přesahů: Bezpečnost a ochrana prostředí, Hygiena práce, Příprava materiálů pro formování a ošetření forem, Příprava štukatérských malt a omítek, Vliv činností na životní prostředí.

Do skupiny III byly zařazené např. skupiny RVP SOV Informatické obory nebo Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika. Přes obsahovou různost je zde možno uplatňovat interdisciplinární přesahy a to zejména v úvodech do jednotlivých technických předmětů: učivo o vlastnostech kovů, kovovém stavu, polovodičích, vodivostním pásu, dále polymerech jako izolantech i obalech spotřebního zboží.

Skupina IV obsahuje např. obory Podnikání v oborech a odvětví, Ekonomika a administrativa. V těchto skupinách zařazené RVP SOV nijak nesouvisejí s chemickým, biologickým ani fyzikálním vzděláváním. Pro tuto skupinu oborů je proto nutno zdůraznit interdisciplinární přesahy v rámci jednotlivých předmětů zařazených v PřV a souvislosti ekonomického růstu s ekologickým povědomím.



#### 5.4.2. *Výuka chemie v rámci integrovaného předmětu*<sup>12</sup>

V případě nízké hodinové dotace je možným řešením vznik již zmiňovaného integrovaného předmětu založeného i na poznacích z chemie, který se drží RVP a slučuje poznatky dalších přírodovědných předmětů – viz např. *Základy přírodovědného vzdělávání*. Tímto způsobem je výuka pojata na přibližně 20 % SOŠ (Rusek, 2009). Hned v úvodu je však zapotřebí zdůraznit, že samotní učitelé integraci příliš nakloněni nejsou (Hejnová, 2010).

Tento model je známý ze zahraničí. Například ve Velké Británii nebo spojených státech je vyučován pod názvem *Science* (Bílek et al., 2008). Podobně k výuce přírodovědných předmětů přistupují i v některých asijských zemích, např. v Korejské republice nebo Japonsku (Palečková et al., 2010). Bílek et al. (2008) se odvolávají na Kotáska (2000) a jako přijatelnější z pohledu žáků hodnotí pojetí, při kterém se při prezentaci a vysvětlování dějů, jevů a věcí nerozrušuje vnímatelný celek ve prospěch parciálního poznání příslušných věd. Souhrn poznání jednotlivých věd tvoří pouze aspektové východisko pro racionálnější a hloubavější pochopení celku žáky.

Před zavedením integrovaného předmětu je však zapotřebí vyřešit především personálně-organizační zabezpečení, obsah a materiální podporu. Z personálně-organizačního hlediska má plošné zavedení tohoto integrovaného předmětu svá úskalí, jelikož učitelé v České republice mají obvykle vystudováno učitelství pro kombinaci dvou předmětů. Přesto však bývá kombinace chemie-biologie velmi častou. Vzhledem k nízkému počtu absolventů učitelství fyziky není argument nedostatečné aprobovanosti učitelů na místě. I v současném stavu, kdy jsou předměty vyučovány nejčastěji samostatně, však výuka přírodovědných předmětů na SOŠ probíhá neaprobovaně. V případě chemie na SOŠ-V až na 70 % škol (Rusek et al., 2010b). Z personálního hlediska by zavedení integrovaného předmětu znamenalo vyšší možnost uplatnění učitelů biologie a chemie, pro ředitele škol možnost nabídnout aprobovanému učiteli vyšší úvazek, přestože stále ne plný. Jelikož ale integrovaná výuka nemá v našich podmínkách tradici, postoj učitelů k ní je rezervovaný (Hejnová, 2010).

Otázce vzdělávacího obsahu integrovaného předmětu je zapotřebí věnovat více pozornosti. V jistém smyslu mohou být modelem systémy integrující přírodovědné předměty (např. USA, Velká Británie, Švédsko). Samotný obsah je ale nutno tvořit s přihlédnutím ke specifikům SOŠ. Důležitým faktorem je multidisciplinarita uplatňovaná při tradiční výuce

---

<sup>12</sup> Přehled průřezových témat byl publikován jako: *Výuka chemie na SOŠ s ohledem na zaměření jednotlivých oborů* (Rusek a Köhlerová, 2012).

jednotlivých témat nebo v projektově či badatelsky pojatých aktivitách. Z pohledu chemie byl výběr potencionálních průřezových témat vybrán Ruskem a Köhlerovou (2012):

### **Fyzikální vzdělávání - obory M a L**

- teplo a práce, přeměny vnitřní energie tělesa, tepelná kapacita, měření tepla
- částicová stavba látek
- stavové změny ideálního plynu, práce plynu, tepelné motory
- struktura pevných látek, deformace pevných látek, kapilární jevy
- přeměny skupenství látek, skupenské teplo
- elektrický náboj tělesa
- elektrický proud v kovech
- model atomu
- nukleony, radioaktivita, jaderné záření, elementární a základní částice
- zdroje jaderné energie, jaderný reaktor, bezpečnostní a ekologická hlediska jaderné energetiky

### **Fyzikální vzdělávání - obory H**

- teplota, teplotní roztažnost látek
- teplo a práce, přeměny vnitřní energie tělesa
- tepelné motory
- struktura pevných látek a kapalin, přeměny skupenství
- elektrický proud v látkách, zákony, elektrického proudu, polovodiče
- model atomu, laser
- nukleony, radioaktivita, jaderné záření
- jaderná energie a její využití

### **Biologické a ekologické vzdělávání**

- vznik a vývoj života na Zemi
- biologie člověka
- základní ekologické pojmy
- ekologické faktory prostředí
- koloběh látek v přírodě a tok energie
- dopady činností člověka na životní prostředí
- přírodní zdroje energie a surovin
- odpady
- globální problémy
- ochrana přírody a krajiny
- nástroje společnosti na ochranu životního prostředí

- zásady udržitelného rozvoje
- odpovědnost jedince za ochranu přírody a životního prostředí

Nemalou překážkou pro zavedení integrovaného předmětu je jeho materiální podpora. Na SOŠ většinou nejsou zřízeny specializované učebny pro výuku přírodovědných předmětů (Rusek, 2010b). Problematické je také vybavení pomůckami i učebními texty. Učebnice pro výuku chemie na SOŠ vydaná v roce 2008 (Pumpr et al., 2008) nese název *Základy přírodovědného vzdělávání - Chemie*, pro fyziku ani biologii však podobné texty nevznikly.

Přes uvedené překážky je možné se zavedením integrovaného předmětu reálně počítat. Užitečnost jednotlivých poznatků z přírodovědných předmětů v rámci tohoto předmětu by pro žáky mohla mít motivační charakter. Propojování v rámci výuky by také přispělo k pochopení důležitosti učiva samotnými žáky. Integrací by tak bylo možné stěžejní témata vyučovat v optimálním počtu vyučovacích hodin, což umožňuje zapojení výše zmíněných, časově náročnějších alternativních metod výuky. Efektivitě badatelsky orientované výuky nebo v širším pojetí projektové výuky bylo věnováno množství studií, které tento přístup doporučují. Jelikož je např. do projektu žáků možné zahrnout model firmy, na vybraných SOŠ by tak mimo výuky přírodovědných předmětů (všeobecné vzdělávání) a s ním spojených klíčových kompetencí byly rozvíjeny i kompetence odborné.

## 5.5. Doporučení revize RVP SOV

Jak bylo uvedeno v kapitole 2, znění RVP SOV v oblasti Chemického vzdělávání se u nechemicky zaměřených oborů příliš neliší. Je vyhotoven ve dvou variantách. Obsáhlejší varianta A je většinou předepsána v RVP oborů M a L0. Jednodušší varianta B je předepsána v RVP nechemicky zaměřených oborů H (Rusek a Köhlerová, 2012).

Z doporučení uvedených v předchozích pasážích práce vyplývá potřeba revidovat RVP SOV. Tento krok totiž může napomoci zlepšit postoje žáků k chemii, tím i usnadnit a zefektivnit výuku na SOŠ nechemického zaměření.

Pro revizi byl zvolen RVP SOV oboru 63-41-M/02 Obchodní akademie (viz Přílohu 4). V tomto RVP jsou uvedeny obě varianty - škola si pro tvorbu ŠVP může vybrat obtížnost učiva. Pro příklad zvolený RVP je jedním z programů schválených v první etapě, tedy v roce 2007. Byl vybrán také proto, že obsahuje obě varianty obtížnosti učiva.

V dalším textu budou nejprve podle znalostí edukační reality SOŠ nechemického zaměření i výsledků výzkumu srovnány varianty obtížnosti. Na základě formulovaných doporučení pak bude vybrané znění této části RVP upraveno do podoby tematického plánu.

### **5.5.1. Srovnání varianty A a B učiva vzdělávacího oboru Chemické vzdělávání v RVP SOV**

Varianta A učiva vzdělávacího oboru Chemické vzdělávání v RVP SOV je určena pro obory s vyššími nároky na chemické vzdělávání, varianta B pro obory s nižšími nároky (RVP – Obchodní akademie, 2007). Při posuzování znění této části RVP SOV budou sledovány faktory edukační reality SOŠ nechemického zaměření jako je: čas určený na výuku, aprobace učitele a v neposlední řadě studijní předpoklady žáků, motivace učit se chemii a také postoje žáků k chemii i jednotlivým tématům, učiva chemie.

Z hlediska vlivu na postoje žáků (afektivní a kognitivní složky postoje) je zajímavé srovnání samotného prvního tématu učiva *obecné chemie*. Zatímco ve variantě A je předepsáno téma částicového složení látek, varianta B začíná chemickými látkami a jejich vlastnostmi. Varianta B tak začíná žákům bližším tématem, umožňuje učiteli žákům představit skutečnou „chemii kolem nás“. Přestože při tvorbě ŠVP může dojít ke změně pořadí, varianta A je v této části autorem této práce považována za méně zdařilou. Dalším rozdílem mezi učivem varianty A a B v rámci učiva obecné chemie je učivo *směsí a roztoků*. Jednodušší varianta B uvádí pouze směsi, roztoky. Varianta A uvádí směsi homogenní, heterogenní, roztoky. Vyšší obtížnost má patrně být zajištěna použitím dvou cizích slov, které obohacují ze základní školy známé označení stejnorodých a různorodých směsí. Varianta A dále u učiva *chemických reakcí* oproti variantě B obsahuje i typy chemických reakcí. Opět se jedná o rozšíření, které v daných podmínkách přináší spíše další klasifikaci pojmů nežli praktické poznatky. Rozšíření varianty A je také v učivu výpočtů. Zatímco ve variantě B je uvedeno pouze *chemické výpočty*, varianta A jej blíže specifikuje a rozšiřuje i o výpočty z chemických vzorců, rovnic a o složení roztoků.

Snaha o rozšíření učiva je pochopitelně patrná i z *výsledků vzdělávání* (u RVP ZV, RVP G jde o očekávané výstupy). Žáci vyučovaní podle varianty A by oproti svým vrstevníkům vyučovaným podle varianty B měli: rozlišovat pojmy těleso a chemická látka, vysvětlit vznik chemické vazby a charakterizovat typy vazeb, rozlišovat pojmy prvek a sloučenina a používat je ve správných souvislostech, dokázat zapsat vzorec a název jednoduché sloučeniny, umět využívat oxidační číslo atomu prvku při odvozování vzorců a názvů sloučenin; vysvětlit

obecně platné zákonitosti vyplývající z periodické soustavy prvků, zapsat chemickou reakci chemickou rovnicí a vyčíslit ji.

Opět se projevuje trend zvyšování obtížnosti prostřednictvím důrazu na klasifikaci pojmů – to je v daných podmínkách neefektivní. Pozitivně však autor hodnotí zařazení tématu periodické soustavy prvků a zákonitostí plynoucích z postavení prvku v tabulce.

V učivu *anorganické chemie* je mezi zněním učiva ve variantách A a B rozdíl pouze v zdůraznění praktického charakteru učiva ve variantě B: vybrané prvky a anorganické sloučeniny *v běžném životě a v odborné praxi*. Z hlediska výsledků vzdělávání je jediným rozdílem rozšíření varianty A o výstup: uplatňuje poznatky o určitých chemických reakcích v chemické analýze. Tento výstup je vzhledem ke smyslu i podmínkám výuky zcela nereálný.

V rámci učiva *organické chemie* je varianta B zjednodušena o klasifikaci organických sloučenin a o typy reakcí v organické chemii. Opět tak jde o vyloučení prakticky nevyužitelných informací.

Výsledky vzdělávání varianty A jsou rozšířeny o následující: zhodnotí postavení atomu uhlíku v PSP z hlediska počtu a vlastností organických sloučenin, charakterizuje typy reakcí organických sloučenin a dokáže je využít v chemické analýze v daném oboru. V prvním případě se jedná o výsledek vzdělávání velmi důležitý pro pochopení základního stavebního kamene organické chemie. Druhý výsledek vzdělávání se opět vymyká potřebám oboru a je zaměřen pouze na kategorizaci pojmů, v nichž žáci nevidí žádný smysl.

V učivu *biochemie* se varianty A a B neliší. Ve výsledcích vzdělávání varianty A jsou jednotlivá témata blíže specifikována. Výstup varianty B: charakterizuje nejdůležitější přírodní látky je ve variantě A doplněn: složení, výskyt a funkce nejdůležitějších přírodních látek. Navíc je ve variantě A přidán popis a zhodnocení významu dýchání a fotosyntézy.

Na základě srovnání obou variant lze konstatovat, že varianta B spíše odpovídá v kapitole 2 popisované edukační realitě SOŠ nechemického zaměření. Je také více v souladu se zjištěními provedeného výzkumu. Autor práce se domnívá, že pro podmínky SOŠ nechemického zařazení plně dostačuje varianta učiva B, kterou by však ve výše zmíněných bodech bylo zapotřebí zrevidovat. Tomu je věnována následující kapitola

### 5.5.2. Doporučené znění části RVP SOV po revizi

Z předchozí kapitoly vyplývá, že varianta B více odpovídá podmínkám výuky v prostředí SOŠ nechemického zaměření. Proto je varianta B použita jako základ revidované části RVP. Navrhované úpravy jsou vyznačeny barevně, komentovány jsou pod každou chemickou disciplínou zvlášť.

Z porovnání obsahu učiva i výsledků vzdělávání uvedených čtyř chemických disciplín vyplývá nevhodné pojetí RVP SOV v této oblasti. Největší pozornost co do specifického učiva i výsledků vzdělávání je věnována obecné chemii. Ta sice tvoří základ pro další výuku, zvláště v podmínkách SOŠ nechemického zaměření, kde je zapotřebí pojmut výuku prakticky, je uvedený obsah předimenzovaný. Naopak učivo i výsledky vzdělávání pro další chemické disciplíny je uvedeno velice, místy až příliš, obecně.

#### Obecná chemie

##### Učivo

- chemické látky a jejich vlastnosti;
- částicové složení látek, atom, molekula, *chemická vazba*;
- ~~chemická vazba~~;
- chemické prvky, sloučeniny;
- chemická symbolika;
- periodická soustava prvků;
- směsi a roztoky;
- chemické reakce, chemické rovnice;
- výpočty v chemii.

##### Výsledky vzdělávání

- ~~dokáže porovnat~~ navrhne způsoby porovnání fyzikální a chemické vlastností různých látek;
- popíše stavbu atomu, *podmínky* vzniku chemické vazby;
- zná názvy, značky a vzorce vybraných chemických prvků a sloučenin;
- *vysvětlí obecně platné zákonitosti vyplývající z periodické soustavy prvků*;
- popíše charakteristické vlastnosti nekovů, kovů a jejich umístění v periodické soustavě prvků;
- popíše základní metody oddělování složek ~~ze~~ směsí a jejich využití v *kuchyni i jiné* praxi;
- vyjádří složení roztoku a připraví roztok požadovaného složení, *rozlišuje mezi pojmy koncentrovanější a zředěnější, nasycený a nenasycený roztok*;
- vysvětlí podstatu chemických reakcí, *na příkladu z reálného života uvede jejich příklady a vysvětlí význam chemických rovnic; zapíše jednoduchou chemickou reakci chemickou rovnicí*;
- provádí jednoduché chemické výpočty, které lze využít v ~~odborné~~ praxi (*objemový a hmotnostní zlomek*);

První změnou je zvýšení badatelského charakteru prvnímu výsledku vzdělávání. Ten tak obsahuje nejen znalost chemických a fyzikálních vlastností, vybízí i k zapojení žáků. Přiřazením učiva o chemické vazbě k učivu o atomu a molekule je náznakem snížení důležitosti tohoto učiva. Ve výsledcích vzdělávání je pak uveden pouze popis podmínek

vzniku, nikoli popis vazby nebo dokonce klasifikace chemických vazeb. Problematika násobných vazeb by pro potřeby učiva měla být zmíněna až u učiva organické chemie. Přidán byl výsledek vzdělávání z varianty A zaměřený na zákonitosti periodické soustavy prvků. Žákům je tabulka známá, v průběhu učiva chemie na ni učitelé často odkazují. Znalost základních náležitostí jako je elektronegativita prvku, počty valenčních elektronů i velikosti atomů jsou charakteristiky, které žáci v průběhu studia chemie uplatní.

Dalším doplněním bylo přidání důrazu na reálný život ve výsledku vzdělávání oddělování složek směsí na příkladu činností v kuchyni i na spojení konkrétních chemických operací s reálným životem např. filtrace – cezení těstovin, užití sítka při přípravě sypaného čaje, extrakce – luhování čaje. Pro učivo roztoků bylo doporučeno přidání pojmů zředěnější a koncentrovanější roztok, roztok nasycený a nenasycený. Jedná se o využívané pojmy související s dalšími tématy. Vzhledem k výsledkům výzkumu i potřebám praxe bylo doporučeno odstranění téma rovnic v jeho klasickém pojetí. Součástí výsledků vzdělávání je pouze zhodnocení chemické rovnice jakožto formy zápisu reakcí určitého množství výchozích látek a vzniku určitého množství produktů, vše za známých podmínek. V učivu chemických výpočtů bylo doporučeno přidání dvou typů výpočtů za účelem snížení množství obvykle probíraných typů výpočtů (např. látkové množství, směšovací rovnice, koncentrace), které žáci jinde nevyužijí.

Na základě výsledků výzkumu tak bylo v doporučeních pro učivo obecné chemie zdůrazněno praktické, v kuchyni i jiné praxi užitečné učivo chemické povahy a byla redukována žáky demotivující témata. Přes zjištěné negativní postoje žáků k tématu výpočtů bylo téma v upravené podobě ponecháno a to z důvodu silného přesahu do matematiky, která je např. u početných, ekonomicky zaměřených oborů velice důležitá.

## Anorganická chemie

### Učivo

- anorganické látky, oxidy, kyseliny, hydroxidy, soli;
- *základy* názvosloví anorganických sloučenin;
- vybrané prvky a anorganické sloučeniny v běžném životě a v odborné praxi.

### Výsledky vzdělávání

- ~~vysvětlí vlastnosti anorganických látek;~~
- tvoří chemické vzorce a názvy vybraných anorganických sloučenin *užitečných v běžném životě i odborné praxi*;
- charakterizuje vybrané prvky a anorganické sloučeniny a zhodnotí jejich, využití v odborné praxi a v běžném životě, posoudí je z hlediska vlivu na zdraví a životní prostředí.

Rozšíření této disciplíny by mělo být provedeno s ohledem na povahu oboru. Druhý ponechaný výsledek vzdělávání je formulován příliš široce. Jeho rozpracováním by do RVP byla vnesena nejednotnost. Konkretizaci by bylo optimální provést až ve fázi tvorby standardů vytvořením příslušných, dostatečně konkrétních indikátorů.

První výsledek vzdělávání je v návrhu odstraněn, protože úzce souvisí se třetím. Navíc v daném pojetí navádí ke kategorizaci vlastností látek bez vazby na reálné využití znalostí.

Jelikož z výsledků výzkumu i dalších šetření v prostředí SOŠ (Rusek, 2011e; Rusek, 2013b) vyplývá značná neoblíbenost názvosloví, je zapotřebí se problematice více věnovat. Jedním z uváděných důvodů negativních postojů žáků k tomuto učivu je přílišná obtížnost, vysoká frekventovanost a také časté hodnocení učitelem. Žáci ZŠ ani nechemicky zaměřených SOŠ ve svém občanském ani pracovním životě nevyužijí znalosti názvosloví hydridů, kyslíkatých kyselin nebo komplexních sloučenin. Prostřednictvím učiva názvosloví je rozvíjeno logické myšlení, aplikace pravidel na jiné příklady apod. Z reálného hlediska však žákům stačí znalost názvosloví základních oxidů uhlíku, síry, dusíku, popř. fosforu, dále pro užití u učiva kovů a polokovů oxidů železa, hliníku, křemíku, vybraných bezkyslíkatých a kyslíkatých kyselin a jejich solí. Z tohoto důvodu byla v učivu provedena úprava.

## Organická chemie

### Učivo

- vlastnosti atomu uhlíku,
- základ názvosloví organických sloučenin,
- organické sloučeniny v běžném životě a odborné praxi.

### Výsledky vzdělávání

- *vysvětlí vlastnosti atomu uhlíku z hlediska jejich vlivu na organické sloučeniny;*
- charakterizuje základní skupiny uhlovodíků a jejich vybrané deriváty, tvoří jednoduché chemické vzorce a názvy;
- uvede významné zástupce jednoduchých organických sloučenin a zhodnotí jejich využití v odborné praxi a v běžném životě, posoudí je z hlediska vlivu na zdraví a životní prostředí;

Situace je v případě učiva organické chemie totožná jako u anorganické chemie. Druhý výsledek vzdělávání by bylo zapotřebí blíže specifikovat, avšak v zájmu zachování přehlednosti RVP až využitím indikátorů ve standardech. Přidaný výsledek vzdělávání koresponduje s předepsaným učivem. Toto téma dává základ pro další výuku zvláště vyšších mastných kyselin, tuků, ale i různých typů paliv apod.

Základem učiva v této oblasti mohou být produkty zpracování ropy. Žáci téma považují za důležité, motivační potenciál ve smyslu výrob i ekologie je kladný. Učivo v této oblasti



s sebou navíc nese možnost uvádění obecných vzorců např. uhlovodíků v benzínu (větveného řetězce kratších uhlovodíků) nebo petroleje řetězce  $C_{12} - C_{15}$ . Žáci tak snáze pochopí, že jde o směs různých uhlovodíků, pro další učivo si procvičí tvorbu řetězců čtyřvazných uhlíků.

Pro jejich význam je z uhlovodíků doporučeno do výuky zahrnout pouze z alkenů ethen, z dienů buta-1,3-dien, z alkyňů ethyn, dále benzen, naftalen. Z derivátů jsou stěžejním učivem alkoholy, které jsou u žáků zpravidla velice populární. Dále pak z důvodu praktického využití formaldehyd a acetaldehyd, z karboxylových kyselin pouze kyseliny  $C_1 - C_4$ .

## Biochemie

### Učivo

- chemické složení živých organismů
- přírodní látky, bílkoviny, sacharidy, lipidy, **nukleové kyseliny**, biokatalyzátory
- biochemické děje (*trávení bílkovin, sacharidů a lipidů, dýchání, fotosyntéza*)

### Výsledky vzdělávání

- charakterizuje biogenní prvky a jejich sloučeniny, *uvede jejich zdroje i výskyt v organismu*;
- charakterizuje nejdůležitější přírodní látky;
- popíše vybrané biochemické děje (*trávení bílkovin, sacharidů a lipidů, dýchání, fotosyntéza*).

Z předepsaného učiva je tímto doporučeno vyřazení tématu nukleových kyselin. Mimo vysvětlení zkratk DNA a RNA a jejich vlivu na dědičnost není možné žákům danou problematiku počínaje párováním bází přes strukturu DNA po transkripci, translaci a replikaci věcně správně, přesto úměrně jejich znalostem, přiblížit. Tato problematika má také ve srovnání se sacharidy, bílkovinami a lipidy na dopad žáků mnohem menší vliv. Uvádět nukleové kyseliny v takovém výčtu je proto neadekvátní.

Naznačená úprava výsledků vzdělávání odpovídá zjištění výzkumu. Biochemická témata, především témata týkající se přírodních látek jsou vhodnými náměty projektové nebo badatelsky orientované výuky. Nejen na konferencích *Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech* pořádaných na katedře chemie a didaktiky chemie UK PedF se trvale objevují návrhy projektů s názvy: Jsme to, co jíme?, Breakfast and breakfast habits of the finnish youth, Barevný jídelníček, Bez čeho se moje tělo neobejde.

Jak v případě učiva, tak i v případě výsledků vzdělávání byly doplněny základní biochemické děje, jimž by měla být věnována pozornost. Jde tím pádem o konkretizaci a omezení výběru samotného tvůrce ŠVP. Na druhou stranu jde o výběr nejdůležitějších dějů, tudíž i do jisté míry určení hranice. Degradace bílkovin, sacharidů a lipidů by v ideálním případě mělo být součástí učiva o dané skupině látek. Žáci tak snáze pochopí cestu od zdroje, přes organismus, využití nebo uložení energie a vyloučení odpadních látek.

## **Přírodní látky**

*Učivo*

*plasty a syntetická vlákna,  
recyklace,  
detergenty, pesticidy,  
léčiva a drogy.*

*Výsledky vzdělávání*

*charakterizuje plasty a syntetická vlákna, popíše princip polymerace;*

*zhodnotí význam recyklace, uvede její způsob a produkty;*

*uvede základní zástupce polymerů a syntetických vláken, jejich zkratky a účely, ke kterým se vyrábějí;*

*vysvětlí význam detergentů, princip jejich funkce a uvede možná rizika spojená s jejich užíváním;*

*vysvětlí význam pesticidů a uvede možná rizika spojená s jejich užíváním;*

*stručně charakterizuje léčiva a drogy, uvede jejich vliv na organismus a zhodnotí rizika spojená s jejich užíváním.*

Přestože se jedná o téma, jehož motivační potenciál žáci hodnotili nejvýše, téma s úzkou vazbou na život žáků i na ekologii, v RVP není explicitně zahrnuto. Z tohoto důvodu byla navržena tato pasáž.

### **5.5.3. Ukázka zpracování tematického plánu**

Na základě RVP jsou na školách tvořeny Školní vzdělávací programy, které se pro výuku již stávají povinnými. Učivo i očekávané výstupy (popř. výsledky vzdělávání) stanované v ŠVP jsou již podstatně obsáhlejší. Ze ŠVP dále vycházejí Tematické plány rozdělující jednotlivá výuková témata podle počtu hodin. Z tohoto důvodu je k doporučené revizi RVP SOV v oblasti Chemického vzdělávání doplněn i funkční tematický plán<sup>13</sup>.

Tematický plán odpovídá struktuře učebnice Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU - Chemie (Pumpr et al., 2008).

Úvod do studia chemie – rozlišování látek a směsí a bezpečnost práce s nimi (6 h)

Voda a vzduch (3 h)

Stavba atomu a chemická vazba (4 h)

Chemické prvky (4 h)

Chemické reakce (3 h)

Názvoslovné principy (2 h)

Oxidy (5 h)

---

<sup>13</sup> Výuka chemie je podle tohoto tematického plánu již třetím rokem realizována na OA Krupkovo náměstí Praha 6 autory jsou PhDr. Václav Pumpr, CSc., a PhDr. Martin Rusek.

Hydroxidy (2 h)

Kyseliny (4 h)

Soli (3 h)

Uhlovodíky (7 h)

Deriváty uhlovodíků (6 h)

Přírodní látky (8 h)

Chemie v životě člověka (3 h)

Krátkodobý školní projekt (8 h)

## 6. ZÁVĚR

V této disertační práci byl proveden pokus o analýzu současného stavu postojů žáků k chemii v závislosti na střední škole, na kterou nastoupili. Výzkum tak rozšiřuje výzkumnou oblast, která je situována především do segmentu základních škol, nižších a vyšších gymnázií. Vzhledem k době zadávání dotazníků – začátek školního roku – tak byly zjišťovány postoje žáků utvořené na základních školách. Jelikož jsou postoje vázány vždy na konkrétního žáka, lze předpokládat, že se liší podle ambic i studijních předpokladů žáků.

Cílem práce nebylo jen provedení analýzy, ale i návrh možných řešení vedoucích k eliminaci faktorů negativně ovlivňujících postoje žáků k chemii. Na základě výsledků zmíněné analýzy byly navrženy možné způsoby eliminace těchto vlivů s akcentem v oblasti výuky chemie na středních odborných školách (SOŠ) nechemického zaměření, kde je chemie chápána jako okrajový předmět a její vzdělávací obsah míří zejména do oblasti všeobecného přehledu.

Výzkum popsaný v této práci je možné rozdělit do dvou linií:

- a) Dotazníkové šetření postojů žáků k chemii bylo realizováno v září a říjnu 2012. Účastnilo se jej 595 respondentů z různých typů středních škol Středočeského kraje: gymnázií, lyceí, přírodovědně zaměřených oborů SOŠ, SOŠ ukončených maturitní zkouškou a SOŠ ukončených vyučením. K výzkumu byl využit speciálně vytvořený dotazník z velké části vycházející z dotazníků běžně užívaných k měření postojů žáků u nás i v zahraničí. Respondenty výzkumu byli žáci 1. ročníků výše zmíněných typů středních škol. Ti se v použitém dotazníku vyjadřovali k různým aspektům výuky chemie na základních školách, kterou všichni absolvovali bez ohledu na to, na jakém typu střední školy dále pokračují ve své vzdělávací dráze. Platnost závěrů plynoucích z výsledků výzkumu je nutné posuzovat s ohledem na výzkumný soubor, tj. počet respondentů a jejich výběr, i na statistickou významnost zjištěných výsledků.
- b) Obsahová analýza textu rámcových vzdělávacích programů pro obory vzdělání středního odborného vzdělávání (RVP SOV) byla zaměřena jednak na *rámcové rozvržení obsahu vzdělávání*, jednak na znění vzdělávacího oboru Chemické vzdělávání, varianty obtížnosti a rozdíly mezi jednotlivými RVP SOV.

Výzkumem byly potvrzeny negativní postoje žáků SŠ k výuce chemie získané na ZŠ. Tyto postoje jsou tvořeny především nízkým zájmem o chemii jako předmět a také nízkým vnímáním užitečnosti předmětu, což je determinováno především jeho vzdělávacím obsahem.

U jedné z otázek zaměřené na vnímání souvislosti poznatků nabytých v chemii s reálným životem se projevil negativní postoj žáků nechemicky zaměřených SOŠ k chemii - nevnímají souvislost chemie s reálným životem. Na postoje žáků k chemii má vliv i role učitele. Žáci by chtěli jiného učitele, přestože toho současného vnímají jako odborníka a jeho styl vysvětlování učiva je pro ně zajímavý. Negativní vliv má tak pravděpodobně přístup učitele k žákům a systém jejich hodnocení. Možným vysvětlením je i neoblíbenost předmětu zosobněná pro žáky učitelem.

Druhá část dotazníkového šetření byla zaměřena na postoje žáků k jednotlivým tématům v učivu chemie. Žáci krátce po nástupu na střední školu jako důležitá témata hodnotí:

- přírodní látky,
- chemie v kuchyni a složení potravin,
- léčiva a návykové látky,
- vlastnosti chemických látek,
- ekologie,
- chemický průmysl a výroby,
- plasty a pohonné hmoty.

Naopak jako nejméně důležitá žáci hodnotí témata:

- chemické výpočty,
- chemické reakce a vyčíslování rovnic,
- chemické názvosloví.

U nejméně důležitých témat byla nalezena výjimka – skupina žáků SOŠ přírodovědného zaměření. Tito žáci v souladu s očekáváním vnímají poslední tři témata významně pozitivněji, než žáci ostatních skupin.

Postoje žáků jsou ovlivněny také motivačním potenciálem vyučovaných témat. Motivační potenciál je v této práci definován součinem žáky vnímané obtížnosti a frekvencí učiva při výuce chemie. Témata s kladným motivačním potenciálem jsou:

- plasty a pohonné hmoty,
- chemie v kuchyni a složení potravin,
- ekologie,
- chemický průmysl a výroby.

Přestože se pořadí témat mírně změnilo, lze konstatovat, že témata považovaná žáky za důležitá, mají kladný motivační charakter. Naopak za nejvíce demotivující byla žáky označena témata:

- chemické reakce,
- chemické prvky a periodická soustava prvků,
- chemické názvosloví.

Prokázala se tak další souvislost mezi podle žáků nedůležitým, přesto obtížným a příliš frekventovaným tématem. Zajímavým zjištěním je kladný motivační potenciál tématu chemických výpočtů vyjádřený žáky gymnázií. Ti vnímají matematiku jako nezbytnou součást studia, uvítali by, kdyby bylo tématu ve výuce věnováno více pozornosti.

Na základě dotazníkového šetření i analýzy RVP SOV byla formulována doporučení vedoucí k eliminaci faktorů, které mohou mít vliv na utváření nebo dokonce prohlubování negativních postojů žáků k chemii. Výsledky získané vyhodnocením postojů žáků k různým aspektům výuky chemie na základních školách lze uplatnit dvojím způsobem. Prvním je přínos k úvahám o optimalizaci výuky chemie na základních školách jak v rovině ontodidaktické tak v rovině psychodidaktické. V rámci tématu této práce je však akcentován zejména druhý způsob aplikace výsledků. Tím jsou návrhy koncepčních kurikulárních změn v postavení chemie na SOŠ nechemického zaměření, ve vzdělávacím obsahu a očekávaných cílech tohoto předmětu. Jedná se především o volbu žákům blízkých témat, zapojení projektové nebo badatelsky orientované výuky – důraz na vlastní činnost žáků a konstrukci jejich vlastního poznání. Důležitou roli hraje také zapojování chemických experimentů, které žáci vnímají jako motivující. V neposlední řadě pozitivně působí i využívání ICT ve výuce. Nejen že dodávají chemii podobu moderního předmětu, napomáhají zobrazovat jinak těžko popsatelné částice, molekuly nebo struktury. V současné době v úvahu připadají i vlastní (mobilní) technologie žáků vnímané jako další prostředky zvyšující motivaci žáků o předmět.

Vzhledem k tomu, že podobně zaměřené odborné práce doposud nebyly orientovány na výuku chemie na SOŠ, byla pozornost věnována především na faktory ovlivňující postoje žáků na těchto typech škol. Stav výuky na SOŠ nechemického zaměření je v současné době alarmující. K vytčenému cíli kurikulárních změn v této oblasti, a sice ke schopnosti žáků využívat přírodovědných poznatků v profesním i občanském životě, klást si otázky o okolním

světě a vyhledávat k nim relevantní, na důkazech založené odpovědi rozvoji přírodovědné gramotnosti (RVP SOV – Obchodní akademie, 2007) – tak ve většině případů nedochází. Rámcové vzdělávací programy pro nechemicky zaměřené obory vzdělání SOV postrádají koncepci. Výuka je v současném pojetí neefektivní. Žáci SOŠ chápou chemii jako nutné zlo a podle toho přistupují k práci v hodinách i k učení se. Příčinou je v první řadě nevhodný výběr učiva chemie kolidující s hodinovou dotací předmětu, dále neaprobovaná výuka, nedostatečné vybavení pro experimentální složku výuky a v neposlední řadě absence systémového pohledu na smysl výuky pro žáky na jednotlivých oborech. Optimalizace těchto faktorů by pak mohla zvýšit možnost motivovat žáky k učení se i okrajovým předmětům.

Z výše zmíněného důvodu byla formulována doporučení zvláště pro výuku na SOŠ. Na základě žáky vnímaných negativních vlivů a na základě průzkumu edukační reality SOŠ (hodinová dotace, aprobovanost učitelů, motivace a školní úspěšnost žáků, pomůcky) byla mimo výše uvedených obecně platných kroků formulována i doporučení v oblasti koncepce předmětu a revize RVP SOV.

Chemické vzdělávání může být koncipováno jako samostatný předmět nebo jako součást integrovaného přírodovědného předmětu. Obě varianty byly v této práci diskutovány. Jejich efektivní realizace vyžaduje ovšem i revizi RVP SOV. V této práci byl proveden návrh revize pro variantu chemie jako samostatného předmětu. Tvorba RVP pro integrovaný předmět, popř. revize vzdělávací oblasti Přírodovědné vzdělávání tak, aby bylo možné předměty vyučovat integrovaně, vyžaduje spolupráci učitelů i oborových didaktiků jednotlivých předmětů znalých edukační reality SOŠ.

Zjištění uvedená v této disertační práci by se mohla stát jedním z možných východisek pro další výzkum vlivů výuky na postoje žáků k chemii. Porovnáním postojů žáků prvního ročníku SŠ na začátku školního roku a na konci ročníku, ve kterém jsou vyučováni chemii, by bylo možné získat informace o vlivu výuky na žáky v současném pojetí. Zvláště v oblasti postojů žáků k jednotlivým tématům by se mohlo jednat o důležitá zjištění užitečná nejen v průběžných revizích kurikula, ale i při výběru stěžejních témat, plánování školních projektů, nebo badatelských aktivit. U témat, která žáci považují za méně důležitá popř. u témat, jejichž motivační potenciál není využit, by bylo možné vytvořit metodiku jejich výuky vedoucí ke zlepšení postojů žáků k těmto tématům.

Otázkou ovšem zůstává, jaký, a zda vůbec, má výuka chemie v současném pojetí na SOŠ nechemického zaměření smysl. Žákům, kteří k učení se chemii nejsou většinou motivováni, je předkládán vzdělávací obsah, který vychází z chemické vědy a nikoliv z potřeb praktického

uplatnění chemicky zaměřených poznatků. V úvahách o transformaci chemie jako takové do integrovaného přírodovědného předmětu lze zajít ještě dál. Absence vnitřní motivace žáků vede učitele k využívání motivace vnější, která má však v praxi často podobu negativní motivace. Špatný prospěch však ještě více snižuje oblíbenost předmětu. Výuka je navíc orientována zejména na paměťové učení a utváření znalostí s nízkou úrovní osvojení učiva. K tomu výrazně přispívá i používaný systém hodnocení výsledků výuky. Hodnocení rozvoje kompetencí a získaných postojů je problematické. Přitom poznatky z chemie mají pro žáky SOŠ nechemického zaměření mnohem nižší hodnotu.

Nabízí se tak změna přístupu k výuce předmětu, která by měla ve vyšší míře používat strategie výuky uplatňované ve *výchovách*. Tento přístup může být založen na výběru nosného tématu, které je pro žáky SOŠ nechemického zaměření úzce spojeno s běžným životem a je pro ně dostatečně aktuální. V takovýchto tématech žáci naleznou konkrétní uplatnění i chemicky orientované vědomosti. Těmito tématy může být např. environmentální výchova, výchova ke zdraví, zdravému životnímu stylu nebo bezpečnosti a ochrana zdraví při práci. Obsah takto pojatého předmětu je samozřejmě spjatý i s chemickými poznatky. Ty jsou ale uváděny v kontextu, který je žákům blízký. Negativní faktory obtížnosti učiva nebo neužitečnosti poznatků jsou tak eliminovány. Tento přístup by tak odpovídal i zařazení předmětu mezi všeobecně vzdělávací předměty. Žáky by vybavoval širě pojatými kompetencemi, které je možné považovat za základ "všeobecné vzdělanosti".

Autor této práce se hodlá nadále zabývat jednak problematikou postojů žáků k chemii a způsoby, kterými je možné je zlepšovat, jednak samotným pojetím i obsahem předmětu chemického vzdělávání v prostředí SOŠ nechemického zaměření.



## 7. POUŽITÁ LITERATURA

1. ADAMEC, M. a P. BENEŠ. Hry na interaktivní tabuli ve výuce chemie. In: BÍLEK, M. *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie*. Gaudeamus, 2009, s. 215-220. ISBN 978-80-7041-839-0.
2. ALLPORT, G. W. Attitudes. In FISHBEIN, M. ed. *Readings in attitude theory and measurement*. New York: John Wiley & sons, 1967, s. 3-13.
3. BANÝR, J. *Chemie pro střední školy*. Praha: SPN, 2001. ISBN 80-85937-46-8.
4. BENEŠ, P. *Reálné modelové experimenty ve výuce chemie*. Praha: UK PedF, 1999. ISBN 80-86039-81-1.
5. BENEŠ, P., V. KÖHLEROVÁ, T. KUDRNA a V. PUMPR. *100 přírodovědných pokusů: objevné cesty vlastního poznání*. Neratovice: Nach-Ner, s. r. o., 2013. ISBN 978-80-7476-017-4.
6. BENEŠ, P. a V. PUMPR. *Přenosná laboratoř: 40 pokusů pro výuku chemie*. Neratovice: Lach-Ner, s. r. o., 2010. ISBN.
7. BENEŠ, P., V. PUMPR a J. BANÝR. *Základy chemie pro druhý stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy, 1.díl*. 2000. 144 s.
8. BENEŠ, P., V. PUMPR a J. BANÝR. *Základy chemie pro druhý stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy, 2. díl*. 2003. 96 s. ISBN.
9. BENEŠ, P. a V. RAMBOUSEK. Výzkum vzdělávání pro život v informační společnosti. In *Vzdělávání pro život v informační společnosti*. Praha: UK PedF, 2005, vol. 1, s. 32.
10. BÍLEK, M. Aktuální trendy ICT ve výuce chemie: minulost, současnost a perspektivy. *Media4u*. 2010, roč. 7, č. X3, s. 38-41. ISSN 1214-9187.
11. BÍLEK, M. *Chemické experimenty podporované PC ve výuce: Studijní materiál pro studenty učitelství chemie PŘF UP v Olomouci* [online]. 2011 [cit. 2013-06-12]. Dostupné z: [http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/studijni\\_texty/prednaska\\_chemicke\\_experimenty\\_podporovane\\_pc\\_bilek.pdf](http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/studijni_texty/prednaska_chemicke_experimenty_podporovane_pc_bilek.pdf).
12. BÍLEK, M. a kol. *Výuka chemie s počítačem: chemický didaktický software, testy a testování s počítačovou podporou, počítač a školní chemický experiment*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997. ISBN 80-7041-769-2.
13. BÍLEK, M. a V. MACHKOVÁ. Experimental Activities as Part of TPCK in Pre-graduate Chemistry Teacher Education. In: PAWEŁ CIEŚLA, E.Ż., ALICJA ŻYLEWSKA. *Research in Didactics of the Sciences: Book of Abstracts*. Pedagogical University of Kraków, 2012, s. 13. ISBN 978-83-7271-734-4.
14. BÍLEK, M., J. RYCHTERA a A. SLABÝ. *Integrovaná výuka přírodovědných předmětů* [online]. Olomouc: UPOL, 2008.
15. BÍLEK, M. a O. ŘÁDKOVÁ. Přírodní vědy ve škole – analýza zájmu patnáctiletých žáků ZŠ a gymnázií v České republice. In: KOCOURKOVÁ, M. *Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu*. ZČU, 2006, s. 29. ISBN 80-7043-483-X.

16. BÍLEK, M. a P. TOBOŘÍKOVÁ. Aktuální výzvy pro počítačem podporované školní chemické experimenty. In: CHUPÁČ, A. a J. VERMIŘOVSKÝ. *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie – Sborník přednášek z mezinárodní konference*. PŘF OU, 2010, s. 32-35. ISBN 978-80-7368-426-6.
17. BÍLEK, M., H. ČTRNÁCOVÁ a M. ULRICHOVÁ. Projekt ROSE v České republice. In: *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*. 2005, s. 283-286. ISBN 80-8082-049-X.
18. BIRRELL, B., D. EDWARDS, I. DOBSON a F. SMITH. The Myth of too many University Students. *People & Place*. 2005, roč. 13, č. 1, s. 63-70. ISSN 1039-4788.
19. BLAŽEK, J. a J. FABINI. *Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření*. Praha: SPN, 1999. ISBN 80-7235-104-4.
20. BOAKERTSOVÁ, M. Efektivní vyučování. In *Efektivní učení ve škole*. Praha: Portál, 2005, s. 55-75.
21. CYRUS, P., A. SLABÝ a M. BÍLEK. *Informační technologie v přípravě učitelů technických předmětů*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997. ISBN 80-8055-151-0.
22. ČÁP, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: SPN, 1980. 380 s. ISBN.
23. ČÁP, J. a J. MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
24. ČÍŽKOVÁ, V. a H. ČTRNÁCOVÁ. Přírodovědná gramotnost – realita nebo vize? In. *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodovedných predmetov*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, 2007, s. 19-22. ISBN 978-80-88707-90-5.
25. ČSÚ. Informační technologie - jednotlivci. In. Praha: ČSÚ, 2011.
26. ČSÚ. *Mobilní telefonní síť, telekomunikační a internetová infrastruktura*. Praha: ÚŘAD, Č.S., 2012. Dostupné z: <http://tinyurl.com/kn3sufp>.
27. ČŠI. *Výroční zpráva České školní inspekce za školní rok 2011/2012* Praha: ČŠI, 2013. Dostupné z: <http://tinyurl.com/lphz5o2>.
28. ČTRNÁCTOVÁ, H. a J. BANÝR. Historie a současnost výuky chemie u nás. *Chemické listy*. 1997, roč. 9, č. 1, s. 59-65. ISSN 1213-7103.
29. DYTRTOVÁ, R. a K. NĚMEJC. Využití informačních technologií na středních odborných školách v kontextu celoživotního učení. *Media4u*. 2011, roč. 8, č. 1, s. 52-59. ISSN 1214-9187.
30. DYTRTOVÁ, R. a A. SANDANUSOVÁ. Některé aspekty studia na středních odborných školách. In: BENDL, S. a M. ZVÍROTSKÝ. *Místo vzdělávání v současné společnosti: paradigma - ideje - realizace*. Praha: Tribun, 2011, s. 4. ISBN 978-80-236-0046-5.
31. *Education and the Spirit of Science*. Washington, D.C.: Education Policies Commission, 1962.
32. FRASER, B. J. *Test of science-related attitudes (TOSRA) handbook* [online]. Melbourne: Australian Council for Educational Research, 1981. Dostupné z: [http://www.ecu.edu/ncspacegrant/docs/RESTEPdocs/TOSRA\\_BJF\\_paper.pdf](http://www.ecu.edu/ncspacegrant/docs/RESTEPdocs/TOSRA_BJF_paper.pdf)
33. GARDNER, P. L. Attitudes to science: a review. *Studies in Science Education*. 1975, roč. 2, č., s. 1-41. ISSN 1940-8412.
34. GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6.

35. *Gramotnost ve vzdělávání: příručka pro učitele*. Praha: VÚP, 2011. 64 s. ISBN 978-80-87000-41-0.
36. GRÉGR, J., M. SLAVÍK, B. JODAS a M. KUPCOVÁ. Vizualizace struktur anorganických molekul. Media4U [online]. 2011, vol. 8, no. X3, pp. 163-166. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>. ISSN 1214-9187.
37. Gymnaziální vzdělávání. VÚP [online]. 2009, 28. 12. 2009. Dostupné z: <http://www.vuppraha.cz/ramcove-vzdelavaci-programy/gymnazialni-vzdelavani>.
38. Harmonogram. MŠMT [online]. 2006, [cit. 2013-05-01]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolskareforma/harmonogram>.
39. HASSAN, G. Attitudes Toward Science among Australian Tertiary and Secondary School Students. *Research in Science & Technological Education*. 2008, roč. 26, č. 2, s. 129-147. ISSN 1470-1138.
40. HEJNOVÁ, E. Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost. *Scientia in Educatione*. 2010, roč. 2, č. 2, s. 77-90. ISSN 1804-7106.
41. HELD, Ľ. Vzdelávanie podporujúce vedu, výskum a inovácie (Stav prírodovedného vzdelávania v trnavskom regióne ako predpoklad uplatnenia prírodných vied v spoločenskej a výrobnjej praxi). *Acta Facultatis Universitatis Tyrnaviensis*. PdF TU, 2007, s. 16-35. ISBN 978-80-8082-174-6.
42. HELD, Ľ. Úskalia deduktívnej výučby chémie: lešenia, ktoré nikam nevedú. In: KMEŤOVÁ, J., M. SKORŠEPA a I. JURAČKOVÁ. *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie III*. Banská Bystrica: FPV UMB, 2013, s. 9-13. ISBN 978-80-557-0546-0.
43. HELUS, Z. a V. HRABAL. *Kapitoly z pedagogické a sociální psychologie: učební text pro studující učitelství I. stupně ZDŠ*. Praha: SPN, 1982. 150 s.
44. HERRON, J. D. Piaget for chemists – explaining what good students cannot understand. *Journal of Chemical Education*. 1975, roč. 52, č. 3, s. 146-150. ISSN 0021-9584.
45. HÖFFER, G. a E. SVOBODA. Některé výsledky celostátního výzkumu: Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky. In: RAUNER, K. *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, s. 52-70. ISBN 80-7043-418-X.
46. HOLADA, K. *Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků na téma udržitelný rozvoj v Praze* [online]. Praha: UK PedF, 2007 [cit. 2013-06-12]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/m432zal>.
47. HONZA, J. a A. MAREČEK. *Chemie pro čtyřletá gymnázia - 2. díl*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005. ISBN 80-7182-056-3.
48. HRABAL, V., F. MAN a I. PAVELKOVÁ. *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1984.
49. CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
50. JAGODZIŃSKI, P. a R. WOLSKI. Kinect and New Opportunities of Learning Experimenting Abilities an a Virtual Chemistry Laboratory. In: KMEŤOVÁ, J., M. SKORŠEPA a I. JURAČKOVÁ. *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie III*. Banská Bystrica: FVP UMB, 2013, s. 97-101. ISBN 978-80-557-0546-0.

51. JANOUŠKOVÁ, S. *Model tvorby indikátorového systému pro ověřování občanské kompetence žáků ve výuce chemie v základním vzdělávání*. Praha, 2008. Disertační práce. Univerzita Karlova.
52. JANOUŠKOVÁ, S. K pojetí vzdělávacího oboru Chemie v RVP ZV. *Metodický portál RVP* [online]. 2005, [cit. 06-24 2013]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/mvwhy36>. ISSN 1802-4785.
53. JANOUŠKOVÁ, S., V. PUMPR a J. MARŠÁK. Motivace žáků ve výuce chemie SOŠ pomocí úloh z běžného života. *Metodický portál RVP.cz* [online]. 2010. Dostupné z: <http://tinyurl.com/mwj9thg>. ISSN 1802-4785.
54. JARVIS, T. a A. PELL. Effect of the challenger experience on elementary children's attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*. 2002, roč. 39, č. 10, s. 979-1000. ISSN 0022-4308.
55. JENKINS, E. W. The Student Voice and School Science Education. *Studies in Science Education*. 2006, roč. 42, č. 2, s. 49-88. ISSN 0305-7267.
56. JŮVA, V. *Stručné dějiny pedagogiky*. Brno: Paido, 1997. 76 s. ISBN 80-85931-43-5.
57. KOBALA, T. R. Children's attitudea toward learning science. In GLYNN, S.M. a R. DUIT eds. *Learning Science in the Schools: research Reforming Practice*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1995.
58. KOEHLER, M. J. a P. MISHRA. Introducing TPCK. In *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*. New York: American Association of Colleges of Teacher Education and Roughtledge, 2008, s. 3-29.
59. KÖHLEROVÁ, V. Možnosti využití učební pomůcky "Tajemství vody" pro projektovou výuku na téma voda. In: VÁCLAVÍK, M., P. SOJKA a M. RUSEK. *Paradigma současného vzdělávání v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků ze 7. Simulované doktorské konference*. ÚVRV Uk PedF, 2011, s. 226-231. ISBN 978-80-7290-521-8.
60. KÖHLEROVÁ, V. a P. BENEŠ. Experimenty pro rozvoj základů přírodovědného vzdělávání. In: KMEŤOVÁ, J., M. SKORŠEPA a I. JURAČKOVÁ. *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie III*. Banská Bystrica: FVP UMB, 2013, s. 63-67. ISBN 978-80-557-0546-0.
61. KOPÁČ, J. *Dějiny české školy a pedagogiky v letech 1867 - 1914*. brno: Univerzita J. E. Purkyně, 1968. 131 s. ISBN.
62. KUBIATKO, M., K. ŠVANDOVÁ, J. ŠIBOR a J. ŠKODA. Vnímání chemie žáky druhého stupně základních škol. *Pedagogická orientace*. 2012, roč. 22, č. 1, s. 82-96. ISSN 1211-4669.
63. LITSCHMANNOVÁ, M. *Úvod do statistiky*. Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2011.
64. MACHKOVÁ, V. a M. BÍLEK. Využití webové aplikace ve výuce chemie - acidobazické titrace. *Media4u*. 2010, roč. 7, č. X3, s. 114-117. ISSN 1214-9187.
65. MAREČEK, A. a J. HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia - 1. díl*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005a. ISBN 80-7182-055-5.
66. MAREČEK, A. a J. HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia - 3. díl*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005b. ISBN 80-7182-057-1.
67. MAREK, M., K. MYŠKA a K. KOLÁŘ. Úlohy z organické chemie na gymnáziu - molekulární modely a reaktivita sloučenin. *Media4u*. 2011, roč. 8, č. X3, s. 82-84. ISSN 1214-9187.

68. MARŠÁK, J. a S. JANOUŠKOVÁ. Trendy v přírodovědném vzdělávání. *Metodický portál RVP* [online]. 2006, [cit. 05-01 2013]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/lzfxg46>. ISSN 1802-4785.
69. MISHRA, P. a M. J. KOEHLER. Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*. 2006, roč. 108, č. 6, s. 1017-1054. ISSN 1467-9620.
70. MOORE, R. a R. SUTMAN. The Development, Field Test and Validation of an Inventory of Scientific Attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*. 1970, roč. 7, č., s. 85-94. ISSN 1098-2736.
71. MOORE, R. W. a R. L. H. FOY. The Scientific Attitude Inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*. 1997, roč. 34, č. 4, s. 327-336. ISSN 0022-4308.
72. MŠMT. *Statistický ročenka školství 2012/2013*. MŠMT, 2013. Dostupné z: <http://sberdat.uiv.cz/rozcestnik/>.
73. NAKONEČNÝ, M. *Motivace lidského chování*. Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-0592-7.
74. OECD. *PISA 2006* [online]. 2007 [cit. 2013-27. 4.]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2006/39725224.pdf>.
75. OSBORNE, J., S. SIMON a S. COLLINS. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*. 2003, roč. 25, č. 9, s. 1049-1079. ISSN 0950-0693.
76. OSKAMP, S. a P. W. SCHULTZ. *Attitudes and Opinions*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2004. ISBN 978-08-0584-769-7.
77. PALEČKOVÁ, J. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006: Poradí si žáci s přírodními vědami?* [online]. Praha: ÚIV, 2007. Dostupné z: <http://www.uiv.cz/soubor/3269>.
78. PALEČKOVÁ, J., V. TOMÁŠEK a J. BASL. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009* [online]. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2010 [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/kvmydfa>. ISBN 978-80-211-0608-6.
79. PAPÁČEK, M. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in Educatione* [online]. 2011, vol. 1, no. 1, pp. 17. ISSN 1804-7106.
80. PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 2007. 270 s. ISBN 978-80-7184-569-0.
81. PIAGET, J. *The Construction of reality in the child*. London: Routledge & Keagan Paul, 1954. ISBN 978-04-6501-407-1.
82. POLDÍK, J. *Historie, vývoj a současnost učňovského školství*. České Budějovice, 2011. Bakalářská práce. Jihočeská Univerzita.
83. President Obama Unveils ConnectED Initiative to Bring America's Students into Digital Age. *White House* [online]. 2013, [cit. 06-14 2013]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/kyt4slp>.
84. PROKOP, P., A. LESKOVA, M. KUBIATKO a C. DIRAN. Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*. 2007a, roč. 29, č. 7, s. 895-907. ISSN 0950-0693.
85. PROKOP, P., G. TUNCER a J. CHUDÁ. Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2007b, roč. 3, č. 4, s. 287-295. ISSN 1305-8223.
86. PRŮCHA, J. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. 936 s. ISBN 978-80-7367-546-2.

87. PUMPR, V., M. ADAMEC, P. BENEŠ a V. SCHEUEROVÁ. *Základy přírodovědného vzdělávání: chemie*. Praha: Fortuna, 2008. 48 s. ISBN 978-80-7373-030-7.
88. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/RVPGymnazium>.
89. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 23-52-H/01 Nástrojař* [online]. Praha: NÚOV, 2007 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/H/RVP%202352H01%20Nastrojar.pdf>.
90. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 28-44/M/01 Aplikovaná chemie* [online]. Praha: NÚOV, 2007 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/RVPAplchem>.
91. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 63-41-M/02 Obchodní akademie* [online]. Praha: NÚOV, 2007 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/RVPObchAkad>.
92. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 78-42-M/02 Ekonomické lyceum* [online]. Praha: NÚOV, 2007 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/RVPEkonLyc>.
93. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf).
94. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 28-42-L/01 Chemik operátor* [online]. Praha: NÚOV, 2009 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/RVPChemOper>.
95. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-63-H01 Štukatér* [online]. Praha: NÚOV, 2009 [cit. 2013-03-01] Dostupné z: <http://tinyurl.com/RVPStukater>.
96. *Rámcové vzdělávací programy. NÚOV* [online]. 2008, 01/2013 [cit. 2010-06-04]. Dostupné z: <http://www.nuov.cz/ramcove-vzdelavaciprogramy>.
97. *Rámcové vzdělávací programy. NÚOV* [online]. 2013. Dostupné z: <http://www.nuov.cz/ramcove-vzdelavaci-programy>.
98. RUSEK, M. SMART Notebook v chemii. *Učitel'ský spomocník* [online]. 2008. Dostupné z: [http://www.spomocnik.cz/index.php?id\\_document=2237](http://www.spomocnik.cz/index.php?id_document=2237). ISSN 1804-4785.
99. RUSEK, M. Současný stav výuky chemie na SOŠ – 1. díl. *Metodický portál RVP.cz* [online]. 2009, [cit. 2009-12-17]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/ycv3lap>. ISSN 1802-4785.
100. RUSEK, M. *Model tvorby motivačních prvků výuky chemie na SOŠ nechemického zaměření*. Praha, 2010a. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. PUMPR, V.
101. RUSEK, M. Současný stav výuky chemie na SOŠ – 2. díl. *Metodický portál RVP.cz* [online]. 2010b. Dostupné z: <http://tinyurl.com/yep43pv>. ISSN 1802-4785.
102. RUSEK, M. Už jste někdy viděli atom? *Metodický portál: Články* [online]. 2010c. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/7853/uz-jste-nekdy-videli-atom-.html>. ISSN 1802-4785.
103. RUSEK, M. Zkvalitnění výuky chemie na SOŠ prostřednictvím využívání appletů. *Media4u*. 2010d, roč. 7, č. X3, s. 150-153. ISSN 1214-9187.

104. RUSEK, M. Černé zlato. *Metodický portál: Digitální učební materiály* [online]. 2011a. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/cerne-zlato.html>. ISSN 1802-4785.
105. RUSEK, M. Chemie pro žáky SOŠ nechemického zaměření. In: BENDL, S. a M. ZVÍROTSKÝ. *Místo vzdělávání v současné společnosti: paradigma - ideje - realizace*. Tribun, 2011b, s. 7. ISBN 978-80-263-0046-5.
106. RUSEK, M. Mobilní technologie : rozšíření kompetencí současného učitele chemie. *Media4u* [online]. 2011c, vol. 8, no. X3, pp. 116-121. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>. ISSN 1214-9187.
107. RUSEK, M. Mobilní telefony LEGÁLNĚ ve výuce. *Metodický portál RVP.cz* [online]. 2011d. Dostupné z: <http://tinyurl.com/mljzjoj.html>. ISSN 1802-4785.
108. RUSEK, M. Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in Educatione*. 2011e, roč. 2, č. 2, s. 23-37. ISSN 1804-7106.
109. RUSEK, M. Možnosti a omezení zařazení mobilních technologií do výuky. In: JEŽKOVÁ, V. *Kvalita ve vzdělávání*. Praha: UK PedF, 2012, s. 683-692. ISBN 978-80-7290-620-8
110. RUSEK, M. Postoje žáků gymnázií k chemii. In. *Koncepce vzdělávání v současné kurikulární diskusi*. 2013a, s. v tisku.
111. RUSEK, M. Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in Educatione*. 2013b, roč. 4, č. 1, s. 19-33. ISSN 1804-7106.
112. RUSEK, M., P. BENEŠ a M. ADAMEC. Specifika vzdělávání v chemii na SOŠ nechemického zaměření. In: BAJTOŠ, J. *Integrácia teórie a praxe didaktiky ako determinant kvality modernej školy*. Equilibria, 2010, s. 373-377. ISBN 978-80-7097-843-6.
113. RUSEK, M., M. HAVLOVÁ a V. PUMPR. K přírodovědnému vzdělávání na SOŠ. *Biologie-chemie-zeměpis*. 2010b, roč. 1, č., s. 19-26. ISSN 1210-3349.
114. RUSEK, M. a V. KÖHLEROVÁ. Výuka chemie na SOŠ s ohledem na zaměření jednotlivých oborů. In. *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Trnava: TU v Trnavě, Pdf, 2012, s. 312-316. ISBN 978-80-8082-541-6.
115. RUSEK, M. a K. MENCLOVÁ. Výuka chemie na SOŠ s ohledem na zaměření jednotlivých oborů. In CIEŠLA, P., M. NODZYŃSKA a I. STAWOSKA eds. *Badania w dydaktyce chemii*. Kraków: Pedagogal University of Kraków, Department of Chemistry and Chemistry Education, 2012, s. 160-163.
116. RUSEK, M. a V. PUMPR. Výuka chemie na SOŠ nechemického směru. In: BÍLEK, M. *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie XIX.*: Gaudeamus, 2009, s. 200-206. ISBN 978-80-7041-839-0.
117. ŘÍČAN, P. *Psychologie osobnosti: Obor v pohybu*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3133-9.
118. SALTA, K. a C. TZOUGRAKI. Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*. 2004, roč. 88, č. 4, s. 535-547. ISSN 0036-8326.
119. SCHREINER, C. a S. SJØBERG. How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the projects ROSE (the relevance of science education). *Asia-Pacific forum on science learning and teaching*. 2005, roč. 6, č. 2, s. 25-89. ISSN 1609-4913.

120. SIEGEL, M. A. a M. A. RANNEY. Developing the changes in attitude about the relevance of science (CARS) questionnaire and assessing two high school science classes. *Journal of Research in Science Teaching*. 2003, roč. 40, č. 8, s. 757-775. ISSN 0022-4308.
121. SJØBERG, S. *Science for the Children? Report from the Science and Scientist – project* [online]. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, 2002.
122. SKÁCELOVÁ, P. a J. VOJTĚCH. *Analýza realizované vzdělávací nabídky středních škol ve školních rocích 1998/99, 2003/04 a 2008/09*. Praha: NÚOV, 2010.
123. STÁRKOVÁ, D. Moderní chemické editory ve výuce na základních a středních školách. *Učitel'ský spomocník* [online]. 2012. Dostupné z: <http://tinyurl.com/mas8p7c>. ISSN 1802-4785.
124. STÁRKOVÁ, D. a M. RUSEK. Editory vzorců organických sloučenin ve školní třídě v roce 2012. *Media4u*. 2012, roč. 9, č. X4, s. 84-88. ISSN 1214-9187.
125. Struktura přírůstků obyvatel v letech 1950-2011. *Český statistický úřad* [online]. 2012, 1. 6. 2012 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://tinyurl.com/lb53qht>.
126. SUNGUR, S., C. TEKKAYA a O. GEBAN. The Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied by Concept Mapping to Student's Understanding of the Human Circulatory System. *School Science and Mathematics*. 2001, roč. 101, č. 2, s. 91-101. ISSN 0036-6803.
127. ŠKODA, J. Trendy oblíbenosti chemie během studia na víceletých gymnáziích. In: *Aktuální otázky výuky chemie X*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001, s. 235-240. ISBN 80-7041-304-2.
128. ŠKODA, J. *Od chemofobie k respektování chemizace*. Praha, 2003. Disertační práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. HOLADA, K.
129. ŠKODA, J. *Současné trendy v přírodovědném vzdělávání* Ústí nad Labem: UJEP, 2005. ISBN 80-7044-696-X.
130. ŠKODA, J. a P. DOULÍK. Lesk a bída školního chemického experimentu. In: BÍLEK, M. *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie XIX*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009a, s. 238-254. ISBN 978-80-7041-827-7.
131. ŠKODA, J. a P. DOULÍK. Vývoj paradigmát přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*. 2009b, roč. 19, č. 3, s. 24-44. ISSN 1211-4669.
132. ŠKODA, J., P. DOULÍK a L. HAJEROVÁ-MÜLLEROVÁ. Implementace prvků popularizace do výuky přírodovědných předmětů. *Technológia vzdelávania*. 2005, roč. 13, č. 8, s. 9-12. ISSN 1338-1202.
133. ŠMEJKAL, P. a O. KUČEROVÁ. Porovnání programů pro kreslení chemických objektů a možnosti jejich využití ve výuce. [online] [online]. 2008, [cit. 2012-11-24]. Dostupné z: <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2008/prispevek/smejkal.pdf>.
134. ŠTEFKOVÁ, I. a P. ŠMEJKAL. Výukové materiály k chemii léčiv pro SŠ. In: KMEŤOVÁ, J., M. SKORŠEPA a I. JURAČKOVÁ. *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie III*. Banská Bystrica: FPV UMB, 2013, s. 107-112. ISBN 978-80-557-0546-0.
135. ŠVANDOVÁ, K. a M. KUBIATKO. Faktory ovlivňující postoje studentů gymnázií k vyučovacím předmětu chemie. *Scientia in Educatione*. 2012, roč. 3, č. 2, s. 65-78. ISSN 1804-7106.



136. THOMAS, W. I. a F. ZNANIECKY. *Polish peasant in Europe and America*. Boston: Badger, 1918. ISBN.
137. TOMÁŠEK, V. *Výzkum TIMSS 2007: Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?*. [online]. Praha: ÚIV, 2007. Dostupné z: <http://www.uiv.cz/soubor/3433>.
138. TRNOVÁ, E. Chemické výpočty ve školních vzdělávacích programech In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2010, s. 279-284. ISBN 978-80-7368-426-6.
139. VESELSKÝ, M. Postoje a připomienky žiakov 1. ročníkov gymnázia, stredných odborných škôl a učilíšť k obsahu učebného predmetu chémie na základnej škole. *Biológia, ekológia, chémia*. 1997, roč. 2, č. 2, s. 24-25. ISSN 1338-1024.
140. VESELSKÝ, M. Mechanické a zmysluplné učenie sa – spôsoby ich uľahčenia. *Pedagogická revue*. 2004, roč. 56, č. 3, s. 225-241. ISSN 1335-1982.
141. VESELSKÝ, M. a R. HAUSNEROVÁ. Motivácia žiakov učiť sa prírodopis – biológiu na základnej škole. *Technológia vzdelávania*. 2010, roč. 18, č. 8, s. 11-15. ISSN 1338-1202.
142. VESELSKÝ, M. a H. HRUBIŠKOVÁ. Zájem žáků o učební předmět chemie. *Pedagogická orientace*. 2009, roč., č. 3, s. 45-64. ISSN 1211-4669.
143. VINTR, J. *Úvod do didaktiky odborného výcviku*. České Budějovice: PF JU, 2004. 95 s. ISBN 80-7040-689-5.
144. VLČKOVÁ, J. *Postoj žáků druhého stupně základních škol k vyučovacímú predmetu prírodopis*. Brno, 2010. bakalárska práca. Masarykova univerzita. KUBIATKO, M.
145. VOJTĚCH, J. a D. CHAMOUTOVÁ. *Vývoj vzdělanostní a oborové struktury žáků a studentů ve středním a vyšším odborném vzdělávání v ČR a v krajích ČR a postavení mladých lidí na trhu práce ve srovnání se stavem v Evropské unii* [online]. Praha: NÚOV, 2011. Dostupné z: [http://www.nuov.cz/uploads/Vzdelavani\\_a\\_TP/VYVOJ2010\\_pro\\_www2.pdf](http://www.nuov.cz/uploads/Vzdelavani_a_TP/VYVOJ2010_pro_www2.pdf).
146. VOJTĚCH, J. a D. CHAMOUTOVÁ. *Vývoj vzdělanostní a oborové struktury žáků a studentů ve středním a vyšším odborném vzdělávání v ČR a v krajích ČR a postavení mladých lidí na trhu práce ve srovnání se stavem v Evropské unii* [online]. Praha: NÚV, 2013 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: [http://www.nuv.cz/uploads/Vzdelavani\\_a\\_TP/VYVOJ2012\\_pro\\_www.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/Vzdelavani_a_TP/VYVOJ2012_pro_www.pdf)
147. WOOLNOUGH, B. *Effective science teaching*. Buckingham: Open University Press, 1994. 126 s. ISBN 0-335-19133-9.

## 8. PŘÍLOHY

### Příloha 1 Celková podoba dotazníku

Vážené studentky, vážení studenti,

prosím Vás o vyplnění krátkého dotazníku, který by mohl napomoci k zlepšení kvality výuky chemie na středních školách.

Otázky zjišťují Váš postoj k různým tématům z chemie jako školního předmětu. Uvedeny jsou také otázky týkající se výuky chemie na základní škole, kterou jste navštěvoval/a. Pozorně si přečtěte zadání a pak odpovězte, co si myslíte o jednotlivých tvrzeních. V každém řádku zaškrtněte vždy jen jeden čtvereček. Předem děkuji za vyplnění.

Martin Rusek

Název studijního oboru: \_\_\_\_\_

Název školy, třída: \_\_\_\_\_

Kolik hodin chemie budete mít týdně v tomto školním roce? \_\_\_\_\_

Budete mít chemii i ve druhém ročníku? ANO NE

Uveďte své pohlaví: ŽENA MUŽ

Uveďte svůj věk: \_\_\_\_\_

*V každém řádku zaškrtněte jen jedno políčko. Pokud si odpověď rozmyslíte, políčko zakroužkujte.*

#### Do jaké míry souhlasíte s následujícími tvrzeními o výuce chemie?

|  | <i>Rozhodně souhlasím</i> | <i>Souhlasím</i>         | <i>Nesouhlasím</i>       | <i>Rozhodně nesouhlasím</i> |
|--|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| a) Chemii mám radši než ostatní předměty.  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| b) Provádění pokusů v chemii je nuda.  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| c) Až dodělám tuhle školu, znalosti z chemie mi budou k ničemu.                        | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| d) Chemie je pro mě jeden z nejjednodušších předmětů.                                  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| e) Na základě toho, co jsme se v chemii učili, umím vysvětlit některé jevy kolem sebe. | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| f) Náš učitel/učitelka rozuměl/a chemii.   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| g) Chtěl/a bych raději mít jiného učitele chemie.                                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| h) Náš učitel nám chemii vysvětloval velmi zajímavě.                                   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| i) Náš učitel neužíval techniku (počítač, interaktivní tabule, projektor atd.).        | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |

#### Jak často se v hodinách chemie na ZŠ stalo následující:

|  | <i>Velmi často</i>       | <i>Často</i>             | <i>Zřídka kdy</i>        | <i>Nikdy</i>             |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Hodiny byly nudné.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Bylo vidět, že náš učitel/naše učitelka chemii učí rád/a.     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) To, co jste se v chemii učili, souviselo s reálným životem?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) To, co jste se v chemii učili, souviselo i s jiným předmětem? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Připadal/a jsem si hloupý/á?                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Při výuce chemie jsme na ZŠ využívali:**

|  | <i>Velmi často</i>       | <i>Často</i>             | <i>Zřídka kdy</i>        | <i>Nikdy</i>             |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) dataprojektor (prezentace)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) konkrétní ukázky látek, o kterých se učíme                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) obrázky, animace, videa na počítači                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) interaktivní tabuli   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) experimenty předváděné učitelem                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) nástěnné mapy, schémata, tabulky                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) různé modely molekul, sloučenin apod.                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) metody, kdy jsme pracovali sami<br>(skupinové práce, projekty atd.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) pokusy nebo laboratorní práce, které jsme prováděli sami            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) jiné: (uveďte)  |                          |                          |                          |                          |

**Jak DŮLEŽITÁ PRO ŽIVOT jsou podle Vás tato témata z chemie?**

|   | <i>Velmi důležité</i>    | <i>Důležité</i>          | <i>Méně důležité</i>     | <i>Zbytečné</i>          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Stavba hmoty (atomy, molekuly, chemická vazba)                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Vlastnosti chemických látek<br>(skupenství, bezpečnost, ochrana zdraví atd.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Chemické prvky a periodická tabulka prvků                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Chemická názvosloví  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Chemické výpočty   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Přírodní látky (cukry, tuky, bílkoviny, enzymy, hormony)                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Chemický průmysl a výroby  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Plasty a pohonné hmoty   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) Léčiva a návykové látky (alkohol, cigarety, drogy)                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k) Chemie v kuchyni a složení potravin  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l) Ekologie (třídění a recyklace, ekologické havárie<br>zdroje el. energie)     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Jak OBTÍŽNÁ byla pro Vás tato témata z chemie?**

|   | <i>Velmi obtížné</i>     | <i>Obtížné</i>           | <i>Snadné</i>            | <i>Velmi snadné</i>      |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Stavba hmoty (atomy, molekuly, chemická vazba)                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Vlastnosti chemických látek<br>(skupenství, bezpečnost, ochrana zdraví atd.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Chemické prvky a periodická tabulka prvků                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Chemická názvosloví  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Chemické výpočty   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Přírodní látky (cukry, tuky, bílkoviny)                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Chemický průmysl a výroby  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Plasty a pohonné hmoty   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) Léčiva a návykové látky (alkohol, cigarety, drogy)                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k) Chemie v kuchyni a složení potravin  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l) Ekologie (třídění a recyklace, ekologické havárie<br>zdroje el. energie)     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### KOLIK POZORNOSTI bylo v hodinách věnováno daným tématům z chemie?

|   | <i>Příliš mnoho</i>      | <i>Mnoho</i>             | <i>Málo</i>              | <i>Nedostatek</i>        |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Stavba hmoty (atomy, molekuly, chemická vazba)                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Vlastnosti chemických látek<br>(skupenství, bezpečnost, ochrana zdraví atd.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Chemické prvky a periodická tabulka prvků                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Chemická názvosloví  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Chemické reakce a vyčíslování chemických rovnic                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Chemické výpočty   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Přírodní látky (cukry, tuky, bílkoviny)                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Chemický průmysl a výroby  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Plasty a pohonné hmoty   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) Léčiva a návykové látky (alkohol, cigarety, drogy)                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k) Chemie v kuchyni a složení potravin  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l) Ekologie (třídění a recyklace, ekologické havárie zdroje el. energie)        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Mockrát děkuji za Váš čas!

### Příloha 2 Otázky v dotazníku podle dimenzí

Žáci volili odpovědi na čtyřstupňové Likertově škále. V případě otázek P1a-i byla využita stupnice Rozhodně souhlasím – Souhlasím – Nesouhlasím – Rozhodně nesouhlasím, u otázek P2a-e byla využita stupnice Velmi často – Často – Zřídka kdy – Nikdy.

#### Zájem o chemii

P1a) Chemii mám radši než ostatní předměty.

P2a) Hodiny byly nudné.

#### Náročnost chemie

P1d) Chemie je pro mě jeden z nejjednodušších předmětů.

P2e) Připadal/a jsem si hloupý/á?

#### Užitečnost

P1c) Až dodělám tuhle školu, znalosti z chemie mi budou k ničemu.

P1e) Na základě toho, co jsme se v chemii učili, umím vysvětlit

P2c) To, co jste se v chemii učili, souviselo s reálným životem?

P2d) To, co jste se v chemii učili, souviselo i s jiným předmětem?

### **Učitel**

P1f) Náš učitel/učitelka rozuměl/a chemii.

P1g) Chtěl/a bych raději mít jiného učitele chemie.

P1h) Náš učitel nám chemii vysvětloval velmi zajímavě.

P2b) Bylo vidět, že náš učitel/naše učitelka chemii učí rád/a.

### **Technologie**

P1i) Náš učitel neužíval techniku (počítač, interaktivní tabule, projektor atd.).

### **Pokusy**

P1b) Provádění pokusů v chemii je nuda.

### **Příloha 3 Skupiny oborů SOV**

|                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 16 Ekologie a ochr. ŽP          | 43 Veterinářství a v. p.     |
| 21 Hornictví, hutn. a slév.     | 53 Zdravotnictví             |
| 23 Strojírenství a str. výr.    | 61 Filozofie, teologie       |
| 26 Elektr., telekom. a VT       | 63 Ekonomika a adm.          |
| 28 Tech. chemie a ch. sil.      | 65 Gastron., hotel. a tur.   |
| 29 Potravinářství a p. ch.      | 66 Obchod                    |
| 31 Text. výr. a oděvnictví      | 68 Právní a veřejn. činn.    |
| 32 Kožed. a obuv. výr. – plast. | 69 Osobní a prov. sl.        |
| 33 Zprac. dřeva a hud. nást.    | 72 Public., knihov. a inf.   |
| 34 Polygrafie a další           | 75 Pedag., učitel. a soc. p. |
| 36 Stavebnictví, g. a k.        | 78 Obecně odborná př.        |
| 37 Doprava a spoje              | 79 Obecná příprava           |
| 39 Spec. a interd. Obory        | 82 Umění a užité umění       |
| 41 Zemědělství a lesn.          | (Skácelová a Vojtěch, 2010)  |

## Příloha 4 Znění vzdělávacího oboru Chemické vzdělávání z RVP SOV (RVP Obchodní akademie, 2007)

### Obecná chemie

#### Učivo

##### *varianta A*

- částicové složení látek, atom, molekula;
- chemická vazba;
- chemické prvky, sloučeniny;
- chemická symbolika, značky a názvy prvků, oxidační číslo, vzorce a názvy jednoduchých sloučenin;
- periodická soustava prvků;
- směsi homogenní, heterogenní, roztoky;
- látkové množství;
- chemické reakce, chemické rovnice, základní typy chemických reakcí;
- jednoduché výpočty v chemii – z chemických vzorců, chemických rovnic a složení roztoku.

#### Očekávané výstupy

##### *varianta A*

- rozlišuje pojmy těleso a chemická látka;
- dokáže porovnat fyzikální a chemické vlastnosti různých látek;
- popíše stavbu atomu, rozlišuje atom, ion, izotop, nuklid;
- vysvětlí vznik chemické vazby a charakterizuje typy vazeb;
- rozlišuje pojmy prvek, sloučenina a používá je ve správných souvislostech;
- zná názvy a značky vybraných chemických prvků;
- dokáže zapsat vzorec a název jednoduché sloučeniny, umí využívat oxidační číslo atomu prvku při odvozování vzorců a názvů sloučenin;
- vysvětlí obecně platné zákonitosti vyplývající z periodické soustavy prvků;
- charakterizuje obecné vlastnosti nekovů a kovů;
- popíše metody oddělování složek ze směsí a uvede příklady využití těchto metod v praxi;
- vyjádří složení roztoků různým způsobem, připraví roztok požad. složení;
- vysvětlí podstatu reakcí a dokáže popsat faktory, kt. ovlivňují jejich průběh;
- zapíše chemickou reakci chemickou rovnicí a vyčíslí ji;
- provádí jednoduché chem. výpočty při řešení praktických chem. Problémů.

##### *varianta B*

- chemické látky a jejich vlastnosti,
- částicové složení látek, atom, molekula,
- chemická vazba,
- chemické prvky, sloučeniny,
- chemická symbolika,
- periodická soustava prvků,
- směsi a roztoky,
- chemické reakce, chemické rovnice,
- výpočty v chemii.

##### *varianta B*

- dokáže porovnat fyzikální a chemické vlastnosti různých látek;
- popíše stavbu atomu, vznik chemické vazby;
- zná názvy, značky a vzorce vybraných chemických prvků a sloučenin;
- popíše charakteristické vlastnosti nekovů, kovů a jejich umístění v periodické soustavě prvků;
- popíše základní metody oddělování složek ze směsí a jejich využití v praxi;
- vyjádří složení roztoku a připraví roztok požadovaného složení;
- vysvětlí podstatu chemických reakcí a zapíše jednoduchou chemickou reakci chemickou rovnicí;
- provádí jednoduché chemické výpočty, které lze využít v odborné praxi.

## Anorganická chemie

Učivo

*varianta A*

- anorganické látky, oxidy, kyseliny, hydroxidy, soli,
- základy názvosloví anorganických sloučenin,
- vybrané prvky a jejich anorganické sloučeniny.

Očekávané výstupy

*varianta A*

- vysvětlí vlastnosti anorganických látek;
- tvoří chemické vzorce a názvy anorganických sloučenin;
- charakterizuje vybrané prvky a anorganické sloučeniny a zhodnotí jejich využití v odborné praxi a v běžném životě, posoudí je z hlediska vlivu na zdraví a životní prostředí;
- uplatňuje poznatky o určitých chemických reakcích v chemické analýze.

*varianta B*

- anorganické látky, oxidy, kyseliny, hydroxidy, soli,
- názvosloví anorganických sloučenin,
- vybrané prvky a anorganické sloučeniny v běžném životě a v odborné praxi.

*varianta B*

- vysvětlí vlastnosti anorganických látek;
- tvoří chemické vzorce a názvy vybraných anorganických sloučenin;
- charakterizuje vybrané prvky a anorganické sloučeniny a zhodnotí jejich využití v odborné praxi a v běžném životě, posoudí je z hlediska vlivu na zdraví a životní prostředí.

## Organická chemie

Učivo

*varianta A*

- vlastnosti atomu uhlíku,
- klasifikace a názvosloví organických sloučenin,
- typy reakcí v organické chemii,
- organické sloučeniny v běžném životě a v odborné praxi.

Očekávané výstupy

*varianta A*

- zhodnotí postavení atomu uhlíku v PSP z hlediska počtu a vlastností organických sloučenin;
- charakt. skupiny uhlovodíků a jejich deriváty a tvoří jejich vzorce a názvy;
- uvede významné zástupce organických sloučenin a zhodnotí jejich využití v odborné praxi a v běžném životě, posoudí je z hlediska vlivu na zdraví a ŽP;
- charakterizuje typy reakcí organických sloučenin a dokáže je využít v chemické analýze v daném oboru.

## Biochemie

Učivo

*varianta A*

- chemické složení živých organismů,
- přírodní látky, bílkoviny, sacharidy, lipidy, nukleové kyseliny, biokatalyzátory,
- biochemické děje.

Očekávané výstupy

*varianta A*

- charakterizuje biogenní prvky a jejich sloučeniny;
- uvede složení, výskyt a funkce nejdůležitějších přírodních látek;
- vysvětlí podstatu biochemických dějů;
- popíše a zhodnotí význam dýchání a fotosyntézy.

*varianta B*

- vlastnosti atomu uhlíku,
- základ názvosloví organických sloučenin,
- organické sloučeniny v běžném životě a odborné praxi.

*varianta B*

- charakterizuje základní skupiny uhlovodíků a jejich vybrané deriváty a tvoří jednoduché chemické vzorce a názvy;
- uvede významné zástupce jednoduchých organických sloučenin a zhodnotí jejich využití v odborné praxi a v běžném životě, posoudí je z hlediska vlivu na zdraví a životní prostředí.

*varianta B*

- chemické složení živých organismů,
- přírodní látky, bílkoviny, sacharidy, lipidy, nukleové kyseliny, biokatalyzátory,
- biochemické děje.

*varianta B*

- charakterizuje biogenní prvky a jejich sloučeniny;
- charakterizuje nejdůležitější přírodní látky;
- popíše vybrané biochemické děje.



