

**Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta
Katedra chemie**

**Charles University, Faculty of Science
Department of chemistry**

Doktorský studijní program: Didaktika chemie
Doctoral study programme:

Autoreferát disertační práce
Summary of the Doctoral thesis



**Analýza aplikačních znalostí a dovedností učiva chemie na
středních zdravotnických školách**

The analysis of application knowledge and skills of chemistry
curriculum on the secondary medical schools

Ing. Zuzana Vargová, MBA

Školitel disertační práce: doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.

Praha, 2017

Klíčová slova

střední zdravotnická škola, přírodní látky, pracovní list, učebnice, laboratorní asistent, nutriční asistent, zdravotnický asistent

Abstrakt

Výuka chemie na zdravotnických školách je v mnohých ohledech podobná výuce na jiných středních školách nechemického zaměření, nicméně množství hodin věnovaných chemii nasvědčuje spíše tomu, že chemie patří k podstatným předmětům. To, že se jedná o vědu pro zdravotnickou praxi důležitou, dokazuje i fakt, že na vyšších a vysokých školách se zdravotnickým zaměřením se chemie vyučuje také. Základem této práce jsou autorčiny praktické zkušenosti z dlouhodobého působení na Střední zdravotnické škole a Vyšší odborné škole zdravotnické v Ostravě.

Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda jsou žáci schopni používat své znalosti, dovednosti a návyky získané studiem chemie v 1. a případně v 2. ročníku střední školy v odborných souvislostech, které jsou velmi často propojeny s přírodními látkami. Cíle práce byly naplňovány pomocí výzkumných otázek a stanovených hypotéz.

Pro realizaci výzkumu byla použita dotazníková metoda a dále pak pracovní listy a vědomostní didaktické testy, které vycházely z RVP a používaných učebnic. Žáci zdravotnických škol byli rozděleni na kontrolní a experimentální skupinu a byla použita technika paralelních skupin. Získané výsledky byly hodnoceny vedle sebe, přičemž kontrolní skupina pracovala pouze s vědomostními testy a experimentální skupina měla k dispozici také autorkou vytvořené pracovní listy. Statistickými metodami se posuzovaly dosažené výsledky obou skupin ve vědomostních testech a hodnotilo se, zda jsou rozdíly statisticky významné a zda je pro žáky prokazatelný přínos pracovních listů. Experimentální skupina se navíc podílela na hodnocení předložených pracovních listů. Na základě jejich hodnocení byly stanoveny závěry o oblíbenosti různých typů úloh.

Celý výzkum byl doplněn mapováním názorů učitelů chemie na zdravotnických školách o dostupnosti a vhodnosti výukových materiálů vyskytujících se na trhu

Key Words

secondary medical school, organic compounds, work sheet, textbook, laboratory assistant, nutrition assistant, medical assistant

Abstract

Tuition of chemistry at medical schools is in many aspects similar to tuition at other secondary schools without focus on chemistry. Nevertheless number of lessons dedicated to chemistry rather proves that chemistry belongs to the essential subjects. The fact that this science is important for medical praxis is supported by the argument that chemistry is taught also at training colleges and universities with medical focus. The ground for the thesis is made by authors real experience gained from long-term work at Secondary Medical School and Training Medical College in Ostrava.

As the main goal of the work we set to find out if the students are capable of using their knowledge, skills and habits gained by studying chemistry in the first or potentially second year of the secondary school in professional contexts, which is very often linked to nature compounds. The goals were achieved by research inquiries and stated hypotheses.

For the research the questionnaire method was applied and further on also the worksheets and knowledge-focused didactic test which had its base in Framework Study Programme and textbooks in use. Student of medical schools were divided into the checking and experimental group, then the technique of parallel groups was applied. Obtained results were assessed as parallel, whereas the checking group worked only with the didactic tests and the experimental group had also the worksheets (processed by the author of thesis) at their disposal. The results of tests were assessed by statistic methods; there was evaluated if the differences throughout the groups are statistically significant and if there can be proved benefit of the worksheets for the students. Moreover the experimental group took part in evaluation of the worksheets. Based on their evaluation there were made conclusions on preferences of different types of tasks.

All the research was completed by mapping of medical school teachers' opinions on accessibility and suitability of textbooks on the market.

1 Úvod

Zdravotnické školy patří mezi střední odborné školy, kde výuka probíhá na základě závazných Rámcově vzdělávacích programů. Tyto dokumenty slouží jako základ pro tvorbu jednotlivých Školních vzdělávacích programů, které byly vypracovány pro všechny obory středoškolského studia. Výuka na těchto školách je členěna do dílčích oblastí, jako je Jazykové vzdělávání a komunikace, Společenskovědní vzdělávání, Přírodovědné vzdělávání, Matematické vzdělávání, Estetické vzdělávání, Vzdělávání pro zdraví, Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích, Ekonomické vzdělávání a Odborné vzdělávání. Ve vztahu k tématu této práce je podstatná oblast přírodovědného vzdělávání. Mezi předměty patřící do této kategorie patří biologie a ekologie, fyzika a chemie.

Při bližším studiu hodinových dotací jednotlivých předmětů v přírodovědné oblasti, zvláště chemie, nelze střední zdravotnické školy zařadit ani mezi střední odborné školy chemického zaměření ani mezi střední odborné školy nechemického zaměření. Některé obory mají hodinovou dotaci chemie relativně vysokou ve vztahu k počtu hodin chemie na nechemických školách a z druhého pohledu zase nízkou ve vztahu k hodinovým dotacím na chemických školách. Lze tedy konstatovat, že výuka na tomto typu školy se nachází na rozhraní mezi oběma výše zmiňovanými typy škol. Důležitost chemie na zdravotnických školách dokazuje také fakt, že na vyšších a vysokých zdravotnických školách se chemie, či jí podobné předměty, vyučují v některých oborech (například Diplomovaný nutriční terapeut, Diplomovaný zdravotnický laborant) ve všech ročnících.

Pro velké množství žáků patří přírodovědné předměty k velkým strašákům, mnozí z nich si nedokáží představit, jaké využití mají v jejich oboru. Z tohoto důvodu je problém žáky dostatečně motivovat ke studiu. Řešení by mohlo být skryto v zajímavém a názorném propojení učiva s praxí. Jednou z možností, jak toho dosáhnout je aplikovat při výuce didaktické zásady, zvláště zásadu propojení teorie s praxí.

2 Cíle práce

Hlavním cílem práce je zjistit, zda jsou žáci schopni používat své znalosti, dovednosti a návyky získané studiem chemie v 1. a případně v 2. ročníku střední školy v odborných souvislostech, které jsou velmi často propojeny s přírodními látkami. Ke splnění

hlavního cíle budou použity cíle dílčí, které spočívají v hledání odpovědí na následující výzkumné otázky:

1. Liší se školní vzdělávací programy pro vybrané obory vyučované na zdravotnických školách?
2. Které učebnice a jakým způsobem se ve výuce chemie používají, a jaké je jejich využití v rámci domácí přípravy?
3. Jaké metody výuky chemie se na zdravotnických školách používají? Jsou zařazeny do výuky chemie laboratorní práce? Pokud ano, v jakém rozsahu?
4. Jsou materiály používané pro výuku chemie dostatečně provázané s praxí? Jsou žáci schopni aplikovat získané znalosti do své zdravotnické praxe?
5. Jaké úlohy žáci preferují v pracovních listech?

Cíle práce budou realizovány prostřednictvím následujících kroků:

- Prostudovat rámcově vzdělávací programy přírodovědného vzdělávání pro střední zdravotnické školy a následně školní vzdělávací programy vybraných škol.
- Analyzovat učebnic používané na tomto typu škol.
- Ověřit znalosti a dovednosti žáků formou teoretických výkonových testů.
- Navrhnout řešení na zlepšení stávajícího stavu (tvorba pracovních listů, využití motivačních prvků apod.)

V rámci výzkumu bude realizována dotazníková metoda, rozhovor a vědomostní didaktické testy. Bude použita metoda experimentu, kdy žáci, navštěvující jednotlivé zdravotnické školy, budou rozděleni do dvou skupin - kontrolní a experimentální. Kontrolní skupina bude pracovat pouze s vědomostními didaktickými testy a experimentální skupina bude mít před vyplněním testu k dispozici ještě pracovní listy. Hypoteticky lze předpokládat, že použití pracovních listů bude mít pozitivní vliv na výkony žáků. Cílem je však zjistit, zda je tomu skutečně tak a žákům SZŠ jsou pracovní listy dobrým pomocníkem při studiu (tato didaktická pomůcka není na SZŠ používána nebo jen zcela minimálně). Disertační práce bude také obsahovat krátký průzkum používaných učebnic na zdravotnické škole a jejich stručnou analýzu. Výstupem této práce bude sada pracovních listů zaměřených na přírodní látky, ve kterých žáci přímo uvidí konkrétní propojení chemie se svou odborností, případně propojení s běžným civilním životem.

3 Materiál a metodika

Pro realizaci tohoto výzkumu byl sestaven v 1. fázi dotazník a v navazující fázi byly připraveny pracovní listy a vědomostní testy.

V 1. fázi výzkumu bylo osloveno 42 středních zdravotnických škol napříč celou Českou republikou. Do výzkumu se zapojilo jedenáct vyučujících chemie a jejich žáků. Výzkumným nástrojem byl v tomto případě dotazník, který obsahoval 12 polytomických a 1 otevřenou položku. Administrace byla provedena elektronickou cestou a dotazník byl žákům dostupný od června do října 2015. Výzkumu se zúčastnilo celkem 176 respondentů (žáků) a návratnost vyplnění dotazníků byla 69,3 % (zjištěno jako poměr počtu dokončených dotazníků ke spuštěným dotazníkům). Tento dotazník poskytl odpovědi na otázky týkající se výuky chemie na zdravotnických školách a stal se odrazovým můstkem pro další práci v této oblasti.

Druhá fáze výzkumu se skládala z práce s pracovními listy a obsahovala také znalostní testy. Realizace celé fáze probíhala převážně online formou. Do výzkumu byly zapojeny zdravotnické školy z celé České republiky. Jednalo se celkem o 53 zdravotnických škol, které poskytují vzdělávání alespoň v jednom zdravotnickém oboru zakončeném maturitní zkouškou, tedy oboru s M-kódem. Školy byly rovnoměrně rozděleny do dvou skupin, kontrolní a experimentální, přičemž při rozdělení hrály roli nabízené obory a také lokalita. Žáci z kontrolní skupiny vyplňovali po probrání konkrétní kapitoly učitelem pouze znalostní test. Žáci z experimentální skupiny měli k dispozici pracovní list, který se týkal konkrétního tématu a byl jim k dispozici po té, co probrali kapitolu ve škole. Po jeho zpracování také vyplňovali znalostní test. Součástí testu byly vždy i položky zjišťující fakta, a to otázky na pohlaví, studovaný obor, kraj a také otázky týkající se klasifikace z chemie. Poté již žáci odpovídali na 15 testových otázek. Žáci z experimentální skupiny měli odpovědět i na otázky týkající se předložených pracovních listů. Pro doplnění tématu byly připraveny i otázky pro pedagogy. Opět byly dostupné online formou. Realizace této fáze probíhala v termínu duben - červen 2017. Toto období bylo zvoleno záměrně, neboť zohledňovalo rozvržení učiva chemie. Předkládané pracovní listy byly navrženy tak, aby s nimi mohli žáci pracovat v rámci samostudia, či domácí přípravy. Stejně tak znalostní testy byly přístupny přes webové rozhraní žákům z domu.

Pro hodnocení testů byly použity základní charakteristiky testových úloh - hodnocení obtížnosti úlohy a tetrachorický koeficient citlivosti. V rámci výzkumu byly stanoveny také hypotézy, které byly hodnoceny na základě výsledků získaných - testem významnosti rozdílu dvou rozptylů (F-test), testem významnosti rozdílu dvou výběrových průměrů (t-test), Kendallovým koeficientem shody a testem dobré shody chí-kvadrát.

4 Diskuze výsledků

Problematika výuky chemie na zdravotnické škole je téma, které zatím nebylo v rámci žádných výzkumu šířeji rozpracováno. Z tohoto důvodu není možné výsledky získané v rámci disertační práce konfrontovat s jinými závěry. Existují sice výzkumy, které se zabývají výukou chemie na středních odborných školách, například práce Čtrnáctové a Zajíčka (2010)¹, Ruska (2011, 2013)^{2,3}, nicméně většina oborů zde vyučovaných má mnohem nižší hodinové dotace chemie než je tomu na zdravotnických školách a také se u absolventů těchto oborů nepředpokládá další chemické, či jiné přírodovědné vzdělávání.

Disertační práce se zabývá problematikou výuky chemie na zdravotnických školách v České republice. Autorka na tomto typu škol pracuje a informace z praxe se staly součástí a podkladem pro formulaci výzkumného problému. Práce se zabývá schopností žáků aplikovat znalosti získané při studiu chemie do odpovědí na konkrétní otázky zaměřené na zdravotnictví. Rozsah požadovaných znalostí byl stanoven dle RVP. Do hlavní části výzkumu bylo zapojení žáci oboru zdravotnický asistent, nutriční asistent a laboratorní asistent. Všechny tyto obory mají RVP chemie nastaveny ve stejném rozsahu, byť využití chemie se napříč jednotlivými obory liší. Specifikum těchto oborů spočívá v pracovní náplni jednotlivých zdravotnických pracovníků. Na základě zkušeností vyučujících, byly vypracovány ŠVP, které zohledňují ve všech předmětech propojení s praxí.

¹ ČTRNÁCTOVÁ, Hana a Jiří ZAJÍČEK. Výuka chemie: Současné školství a výuka chemie v České republice. *Chemické listy* [online]. 2010, 104(8), 811-818 [cit. 2017-09-26]. ISSN 1213-7103. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2010_08_811-818.pdf

² RUSEK, Martin. Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in educatione*[online]. 2011, 2(2), 23-37 [cit. 2017-09-10]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/21>

³ RUSEK, Martin. Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in educatione* [online]. 2013, 4(1), 33-47 [cit. 2017-10-06]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/43/41>

Obor zdravotnický asistent je obor, který má nejmenší zjevné propojení praxe s chemií. Žáci uplatňují znalosti z chemie hlavně při ředění roztoků v předmětech ošetrovatelství, ošetrovatelské postupy a v dalších. V průběhu studia se také setkají v různých předmětech s biochemií, která je však více rozvíjena především v navazujícím studiu na vyšší či vysoké škole. Jak bylo autorkou zjištěno z dostupných ŠVP, hodinová dotace chemie u oboru ZA se pohybuje mezi 3 - 4 hodinami za studium.

Žáci oboru laboratorní asistent patří mezi ty, kteří mají za zmiňovaných oborů největší hodinovou dotaci chemie. Kromě základního chemického bloku, který je realizován v prvních dvou ročnících, mají žáci ještě další chemické předměty - analytickou chemii, biochemii, klinickou biochemii a mnohdy i fyzikální chemii. Chemie patří ke stěžejním předmětům celého studia a to nejen na střední škole, ale také v navazujícím studiu na vyšší a vysoké škole. Hodinové dotace věnované chemii se pohybují mezi 6 - 10 hodinami za studium.

Posledním analyzovaným oborem byl obor nutriční asistent. Hodinová dotace chemie se u tohoto oboru pohybuje kolem 4 hodin za studium. Nutriční asistenti mají ve vzdělávacím plánu kromě chemie obecné, anorganické a organické také biochemii a potravinářskou chemii. V navazujícím studiu na vyšší a vysoké škole mají tito studenti pak také chemii v již zmíněných zaměřeních.

Při výuce chemie, která patří do oblasti přírodovědného vzdělávání, jsou kladeny důrazy na mezipředmětové vztahy. Nejedná se jen o propojení s biologií a fyzikou, které jsou také součástí přírodovědného vzdělání, ale je možné nalézt propojení také s matematikou (základní výpočty). Zapomenout však nelze ani na propojení s odbornými předměty. Jak bylo uvedeno výše, jedná se o ošetrovatelství, ošetrovatelské postupy, biochemie, klinická biochemie, potravinářská chemie a další.

4.1 Diskuze k první fázi výzkumu

Disertační práce byla realizována ve dvou na sebe navazujících krocích. Záměrem první fáze výzkumu, do které se zapojilo 176 žáků oboru laboratorní asistent a zdravotnický asistent, bylo zjistit, jaký názor mají žáci na využití chemie v praxi, jaké výukové metody preferují a jaké metody jsou reálně ve výuce používány. Výsledky této fáze poskytly odpověď na následující výzkumné otázky.

O₁: Jaký názor mají žáci zdravotnických škol, v závislosti na studovaném oboru, na využití učiva chemie ve zdravotnické praxi?

Při vyhodnocení odpovědí z dotazníku, který byl k této části výzkumu sestaven, bylo jednoznačně prokázáno, že žáci vnímají důležitost chemie pro jejich budoucí povolání. Pozitivně odpovědělo přes 97 % respondentů u oboru laboratorní asistent a 77,8 % respondentů u oboru zdravotnický asistent, negativně odpovědělo 1,47 % u oboru laboratorní asistent a 3,7 % u oboru zdravotnický asistent. Uplatnění chemie v oboru nezaznamenalo 1,47 % žáků oboru laboratorní asistent a 18,52 % žáků oboru zdravotnický asistent. Důležitým faktorem, který ovlivňuje odpovědi laboratorních asistentů je jistě fakt, že tyto žáci mají od začátku studia mnohem více chemie nejen v teoretické rovině, ale také v rovině praktické. Zdravotničtí asistenti mají výuku realizovanou spíše teoretickou formou a praktická laboratorní cvičení jsou na většině škol v menšině.

O₂: Jak jsou využívány učebnice ve výuce chemie a jaká je jejich provázanost se zdravotnickou praxí?

V dotazníkovém šetření bylo zjištěno, že 29 % z 68 laboratorních asistentů a 22 % ze 108 zdravotnických asistentů zapojených do šetření, ve výuce nepoužívá žádné výukové materiály. Ostatní respondenti zmínili využití výukových materiálů ve výuce, přičemž 57 % z nich uvedlo přímo využití učebnic. Větší propojení chemie s praxí vnímali v učebnicích laboratorní asistenti, naproti tomu žádné propojení vnímalo více zdravotnických asistentů. Malé propojení uvádělo 38 % laboratorních asistentů a 43,5 % zdravotnických asistentů.

O₃: Existuje shoda v metodách, které preferují žáci a které používají učitelé?

Jak již bylo zmíněno dříve, je potřeba žáky zaujmout a pro přírodovědné vzdělávání nadchnout. Žáci mají představy o tom, jaké metody by ve výuce uvítali, nicméně jejich názory nekorrespondují s tím, jaké metody využívají ve výuce pedagogové. Žáci preferují metody názorné a praktické, kdežto ve výuce se setkávají ze strany vyučujících převážně s metodami slovními.

V návaznosti na výzkumnou otázku O₃ byla formulována hypotéza H₁.

H₁: Četnosti žáků, kteří preferují vyjmenované výukové metody, jsou rozdílné.

Jejím testováním proti nulové hypotéze bylo potvrzeno, že rozdíly mezi četnostmi, které byly stanoveny pro jednotlivé metody, jsou statisticky významné na hladině významnosti 5 %. Nejvíce preferovanými metodami u žáků jsou metody názorné a nejméně metody slovní.

Při komplexním pohledu na odpovědi respondentů lze konstatovat, že chemii laboratorní asistenti vnímají v celkovém měřítku pozitivněji než zdravotničtí asistenti. Vidí totiž její větší uplatnění ve své praxi a rozsáhlejší propojení. Žáci obou oborů se při dotazu na preferenci výukových metod přiklonili k metodám názorným, avšak ve výuce se ze strany pedagogů setkávají spíše s metodami slovními. Respondenti se shodli také na tom, že by uvítali více chemických materiálů se zdravotnickou tematikou, např. pracovní listy.

Součástí tohoto výzkumu bylo také hodnocení frekventovaných učebnic. Mezi nejčastěji používané patří učebnice autorů Honzy, Marečka „Chemie pro čtyřletá gymnázia“, v provedených studiích je tato učebnice považována za vyhovující z pohledu rozsahu a diferenciaci učiva, nicméně nejsou v ní uplatněny mezipředmětové vztahy. Mimo učebnice Odstrčila „Chemie pro zdravotnické školy I. a II. díl“ nejsou na trhu dostupné další učebnice, které by se věnovaly přímo výuce chemie na zdravotnické škole. Toto považují pedagogové, hlavně všeobecně - vzdělávající, za problém, neboť zařazení chemie do konkrétního zdravotnického oboru musí dohledávat a studovat sami. Uvítali by tedy pracovní listy, kde se toto propojení objeví. Toto zjištění se stalo výchozím bodem pro další fázi výzkumu.

4.2 Diskuze k druhé fázi výzkumu

Ve druhé fázi výzkumu byly použity pracovní listy a vědomostní didaktické testy, které autorka sama sestavila. Celá realizace probíhala online formou z toho důvodu, aby byli spolupracující pedagogové co nejméně zatíženi. Do výzkumu bylo zapojeno 53 zdravotnických škol z celé České republiky. Jako téma testů a pracovních listů byly zvoleny přírodní látky, konkrétně sacharidy, lipidy, bílkoviny a vitamíny. Toto téma bylo zvoleno k přihlídnutím k zaměření zdravotnických škol a také na základě výzkumu Ruska (2013), z kterého vyplynulo, že žáky na středních odborných školách,

kromě laboratorních prací a pokusů nejvíce zaujala témata, která spadají do okruhu „praktické poznatky do života“.⁴

Respondenti byli rozděleni do dvou skupin - kontrolní a experimentální. Experimentální skupina pracovala s pracovními listy a poté vyplňovala test, kontrolní skupina vyplňovala pouze vědomostní test. Žáci obou skupin měli testy přístupné online způsobem poté, co dané téma probrali ve výuce. Předpokladem, který se v rámci práce potvrdil, bylo, že žáci, kteří měli k dispozici pracovní list, dosáhli v testu lepšího hodnocení. Předpoklad vycházel z autorčiných zkušeností s výukou na tomto typu školy a také z výzkumu realizovaném Šlégrovou (1993), z jehož výsledků je zřejmé, že vhodně připravený pracovní list může ovlivnit kvalitu dosažených dovedností a vědomostí žáků.⁵

V této fázi výzkumu byly stanoveny následující hypotézy a výzkumné otázky, které se zabývaly nejen srovnáním úspěšnosti žáků obou skupin v jednotlivých testech, ale také hodnocením pracovních listů a preferencemi žáků ve vztahu k úlohám použitým v těchto listech.

O₄: Je možné identifikovat rozdíly mezi kontrolní a experimentální skupinou žáků ve výsledcích jednotlivých vědomostních didaktických testů?

H₂: Průměrný počet bodů dosažených v testu z bílkovin se bude v obou skupinách (myšleno kontrolní a experimentální) lišit.

H₃: Průměrný počet bodů dosažených v testu z lipidů se bude v obou skupinách lišit.

H₄: Průměrný počet bodů dosažených v testu ze sacharidů se bude v obou skupinách lišit.

H₅: Průměrný počet bodů dosažených v testu z vitamínů se bude v obou skupinách lišit.

Testováním byly hypotézy H₂ - H₅ statisticky potvrzeny na hladině významnosti 5 %. Ověření hypotéz proběhlo F-testem a t-testem. Jednotlivé parametry testových kritérií a výsledky testování jsou uvedeny v tabulce (Tab. 1).

⁴ RUSEK, ref. 3

⁵ ŠLÉGROVÁ, Yvona. Význam pracovních listů při nábiku dovedností žáků. *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 1993, XLIII(2), 191-196.

Tab. 1 Parametry pro statistické testování hypotéz (F-test, t-test)

| | F-test | | | t-test | | | závěr testování |
|-----------|--------|-------------------|-----------------------|--------|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| | F | F _{krit} | závěr F-testu | t | t _{krit} | závěr t-testu | |
| Bílkoviny | 1,217 | 0,673 | F > F _{krit} | -5,044 | 1,972 | t > t _{krit} | H ₂ potvrzena |
| Lipidy | 1,969 | 0,673 | F > F _{krit} | -7,042 | 1,972 | t > t _{krit} | H ₃ potvrzena |
| Sacharidy | 2,253 | 0,673 | F > F _{krit} | -4,973 | 1,972 | t > t _{krit} | H ₄ potvrzena |
| Vitamíny | 1,080 | 0,673 | F > F _{krit} | -3,216 | 1,972 | t > t _{krit} | H ₅ potvrzena |

Po vyhodnocení hypotéz H₂ - H₅, bylo možno zformulovat odpověď na úvodní výzkumnou otázku „*Je možné identifikovat rozdíly mezi kontrolní a experimentální skupinou žáků ve výsledcích jednotlivých vědomostních didaktických testů?*“

Vzhledem k tomu, že hypotézy byly ve všech případech potvrzeny, je možné identifikovat rozdíly mezi kontrolní a experimentální skupinou žáků ve výsledcích vědomostních didaktických testů.

V tabulce (Tab. 2) jsou pro přehlednost uvedeny jednotlivé průměrné hodnoty bodů dosažené kontrolní a experimentální skupinou.

Tab. 2 Srovnání průměrného počtu bodů dosaženého v testech u kontrolní a experimentální skupiny

| Skupina | Průměrný počet bodů dosažených v testech: | | | |
|------------------|---|--------|-----------|----------|
| | Bílkoviny | Lipidy | Sacharidy | Vitamíny |
| Kontrolní | 7,85 | 8,91 | 9,13 | 10,89 |
| Experimentální | 10,77 | 12,32 | 11,37 | 12,55 |
| Bodový přírůstek | 2,92 | 3,41 | 2,24 | 1,66 |
| % nárůst | 37,19 | 38,27 | 24,53 | 15,24 |

Jak je z výsledků patrné, ve všech řešených testech dosáhli žáci experimentální skupiny lepších výsledků. Tito žáci pracovali s pracovními listy až po probrání učiva, tedy ve fázi fixace učiva. Vzhledem k ustálenému pojetí fází vyučovacího procesu lze předpokládat, že fixace učiva proběhla v obou skupinách žáků, nicméně při používání pracovních listů žáci prováděli fixaci uvědoměle a svým vlastním tempem, měla tedy pro ně větší pozitivní význam, což se následně projevilo v testech. Podobný trend s dosažením lepších výsledků při použití pracovních listů lze sledovat i v zahraničí.⁶

⁶ BAKIRCI, Hasan et al. The effects of simulation technique and worksheets on formal operational stage in science and technology lessons. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011, (15), 1462–1469. Dostupné také z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811004903>

Tab. 3 Průměrné hodnocení žáků na konci 1. ročníku - srovnání kontrolní a experimentální skupiny

| Skupina | Bílkoviny | Lipidy | Sacharidy | Vitamíny |
|----------------|-----------|--------|-----------|----------|
| Kontrolní | 2,41 | 2,38 | 2,36 | 2,41 |
| Experimentální | 2,58 | 2,46 | 2,69 | 2,40 |

Z tabulky (Tab. 3) je patrné, že obě hodnocené skupiny měly vždy přibližně stejné průměrné hodnocení z chemie na konci 1. ročníku, dokonce experimentální skupina měla hodnocení nepatrně horší, není tedy možné přisuzovat lepší výsledky dosažené v textu lepšímu školnímu prospěchu.

Největšího zlepšení dosáhli žáci experimentální skupiny u testu z lipidů a nejmenšího u testu z vitamínů. Z analýzy odpovědí vyplynulo, že největší problém žákům činilo správně odpovědět na otázky s vícenásobnou odpovědí. Tento fakt je dán tím, že jsou zvyklí na testové otázky pouze s jednou správnou možností. Více správných odpovědí měla kontrolní skupina u otázek, které byly nějakým způsobem spojeny také s dalšími předměty jako například otázky týkající se aterosklerózy či diabetu.

U všech testů byly hodnoceny také další parametry, jako je obtížnost úloh a tetrachorické koeficienty úloh. V tabulce (Tab. 4) jsou pro srovnání uvedeny nejnížší a nejvyšší hodnoty obtížnosti úloh u všech testů. Jak je z ní patrné, u žáků experimentální skupiny byly výsledky nižší, tzn., že pro ně úlohy nebyly obtížné. Při dohledání otázek, které mají Q nejvyšší v každém testu, se jednalo převážně o úlohy s vícenásobnou odpovědí a uspořádací úlohy.

Tab. 4 Nejnížší a nejvyšší hodnoty obtížnosti pro jednotlivé testy - srovnání kontrolní a experimentální skupina

| | Kontrolní skupina | | Experimentální skupina | |
|-----------|-------------------|------------|------------------------|------------|
| | nejmenší Q | největší Q | nejmenší Q | největší Q |
| Bílkoviny | 19 | 85 | 2 | 50 |
| Lipidy | 8 | 68 | 4 | 45 |
| Sacharidy | 13 | 82 | 4 | 80 |
| Vitamíny | 12 | 56 | 3 | 45 |

Ke zmiňovaným testům se vztahovala také výzkumná otázka:

O₅: Existuje vztah mezi školním prospěchem a průměrným počtem bodů dosaženým v jednotlivých testech?

Předpokladem bylo, že nejlepších výsledků dosáhnou v obou skupinách žáci, kteří byli hodnoceni na konci 1. ročníku stupněm výborný. Tento předpoklad se však nepotvrdil, neboť u kontrolní skupiny dosáhli žáci hodnoceni stupněm dobrý lepších výsledků ve všech testech, s výjimkou testu na sacharidy. Důvodem může být fakt, že „jedničkáři“ jsou často pod tlakem, aby vždy správně odpověděli, nebo se učí učivo zpaměti, což jim může ovlivňovat logický úsudek, který je často u testů důležitý. Naproti tomu „trojkaři“ neočekává perfektní výsledek a průměr je pro něj dobrý, většinou se nemusí příliš snažit, aby dosáhl svých výsledků. Z tabulky (Tab. 5) vyplývá, že všichni žáci v experimentální skupině, ve vztahu k určitému klasifikačnímu stupni dosáhli lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny. Nejlepšího zlepšení dosáhli „čtyřkaři“ u všech testů, s výjimkou testu na vitamíny. Dá se předpokládat, že při uvědomělé práci s pracovními listy, si i žáci z této skupiny zapamatovali více poznatků, než při pouhém opakování s pedagogem ve třídě. Jedná se většinou o žáky, kteří nemají velkou motivaci ve třídě pracovat či jsou velmi málo aktivní, nicméně domácí úkoly zpracovávají a tím si poznatky fixují. Lze tedy předpokládat, že se zapojili také do práce s pracovními listy.

Tab. 5 Srovnání průměrného počtu dosažených bodů v závislosti na známce u kontrolní a experimentální skupiny

| | Bílkoviny | | | Lipidy | | | Sacharidy | | | Vitamíny | | |
|---|-----------|-------|----------|--------|-------|----------|-----------|-------|----------|----------|-------|----------|
| | kont. | exp. | % rozdíl | kont. | exp. | % rozdíl | kont. | exp. | % rozdíl | kont. | exp. | % rozdíl |
| 1 | 7,91 | 11,63 | 47,03 | 8,38 | 12,91 | 54,06 | 10,78 | 12,83 | 19,02 | 10,14 | 13,2 | 30,18 |
| 2 | 7,86 | 10,63 | 35,24 | 8,18 | 12,93 | 58,07 | 8,53 | 11,49 | 34,70 | 11,15 | 14,63 | 31,21 |
| 3 | 8,65 | 11,55 | 33,53 | 10,4 | 11,89 | 14,33 | 9,68 | 11,35 | 17,25 | 11,32 | 11,33 | 0,09 |
| 4 | 4 | 6,4 | 60,00 | 6,43 | 11,11 | 72,78 | 6,6 | 10,63 | 61,06 | 9,11 | 9,27 | 1,76 |

Mimo testů byly v rámci výzkumu hodnoceny také pracovní listy a úlohy, které v nich byly obsaženy. Byly formulovány hypotézy, jejichž platnosti byly ověřeny testováním, a byly také vytvořeny výzkumné otázky.

H₆: Vypočítaný Kendallův koeficient pro úlohy z pracovního listu o bílkovinách vypovídá o shodě mezi hodnocením jednotlivých žáků experimentální skupiny.

H₇: Vypočítaný Kendallův koeficient pro úlohy z pracovního listu o lipidech vypovídá o shodě mezi hodnocením jednotlivých žáků experimentální skupiny.

H₈: Vypočítaný Kendallův koeficient pro úlohy z pracovního listu o sacharidech vypovídá o shodě mezi hodnocením jednotlivých žáků experimentální skupiny.

H₉: Vypočítaný Kendallův koeficient pro úlohy z pracovního listu o vitamínech vypovídá o shodě mezi hodnocením jednotlivých žáků experimentální skupiny.

Kendallův koeficient (W), který byl u hypotéz H₆ - H₉ testován na hladině významnosti 5 % prokázal, že žáci nepreferovali žádnou z úloh, které byly v pracovních listech použity. Jednotlivé parametry testových kritérií a výsledky testování jsou uvedeny v tabulce (Tab. 6).

Tab. 6 Parametry pro statistické testování hypotéz (Kendallův koeficient, chí-kvadrát)

| | W | X ² | X ² _{krit} | Shrnutí | Závěr testování |
|-----------|-------|----------------|--------------------------------|---|--------------------------|
| Bílkoviny | 0,053 | 16,044 | 7,815 | X ² > X ² _{krit} | H ₆ potvrzena |
| Lipidy | 0,131 | 39,324 | 7,815 | X ² > X ² _{krit} | H ₇ potvrzena |
| Sacharidy | 0,145 | 57,856 | 9,488 | X ² > X ² _{krit} | H ₈ potvrzena |
| Vitamíny | 0,063 | 31,377 | 11,070 | X ² > X ² _{krit} | H ₉ potvrzena |

Nicméně se na základě pořadí, které žáci jednotlivým úlohám přidělili, dají formulovat odpovědi na následující výzkumné otázky.

O₆: Jaké typy úloh patří u žáků zdravotnických škol mezi oblíbené?

Z analýzy žakovských odpovědí vyplynulo, že mezi nejoblíbenější typy úloh patří křížovky, doplňovačky, případně úlohy na vytváření správných dvojic.

O₇: Jaké typy úloh hodnotí žáci zdravotnických škol jako obtížné?

Jako obtížné hodnotili žáci ty typy úloh, kde museli v textu nacházet chyby a opravovat je, případně pokud museli informace z textu použít k dalšímu řešení. Bohužel toto jsou přesně takové typy úloh, které se vyskytují v maturitních testech.

Shrnutím poznatků získaných během výzkumu lze říct, že žáci zvládají odpovídat na jednoduché otázky velmi dobře. Pokud je požadovaná pouze jedna odpověď nemívají s tím žáci problém, zvláště pokud se jedná o poznatky, které slyšeli ve více předmětech. Pokud se však jedná o otázky s vícenásobnou odpovědí, případně o otázky řadící, mívají žáci problém s tím, vybrat všechny správné odpovědi, případně sestavit správné pořadí všech položek. Velmi často také žáci poznatky pouze memorují a nesnaží se pochopit hlubší význam, případně souvislosti. Pokud je tedy v testu položena otázka, která řeší

problematiku přesně tak, jak byla řešena ve výuce, žáci většinou zvládnou správně odpovědět. Pokud je však otázka formulována jinak, či z jiného úhlu, mívají žáci s odpovědí problém. Jako příklad lze uvést otázky, které byly součástí pracovních listů k lipidům nebo k vitamínům, a přesto je žáci experimentální skupiny nedokázali v testu správně zodpovědět.

4.3 Doporučení pro praxi

Při uplatňování získaných výsledků v praxi je potřeba mít neustále na paměti, s jakými žáky je možné se na zdravotnických školách setkat. Žáci, kteří se na tuto školu hlásí, budou pracovat v pomáhajících profesích, většinou tedy spíše inklinují k předmětům humanitním než k přírodovědným. Dalším faktorem, který by měl hrát roli v přístupu k výuce chemie je fakt, že vzhledem k vývoji demografické křivky se na střední odborné školy dostávají žáci s horším prospěchem, než tomu bylo dříve. Je tedy nezbytná správná volba používaných výukových metod, forem a dodržování didaktických zásad.

S ohledem na využití chemie v praxi, by měla také výuka tematicky směřovat ke konkrétnímu oboru. S přihlédnutím k tomu, že se jedná o zdravotnické obory a k tomu, že na vysoké školy tohoto zaměření bývají přijímací zkoušky z biochemie, by bylo vhodné zaměřit výuku tímto směrem, třeba i na úkor zestručnění či omezení některých kapitol, které pro budoucí zdravotnické pracovníky potřebné nejsou.

V průběhu výzkumu byli kolegové dotazováni, zda by uvítali materiály zaměřené přímo pro zdravotnické školy. Většina z nich odpověděla kladně, a právě kapitolu přírodních látek navrhovali jako vhodnou pro toto zpracování. Pracovní listy se jeví jako vhodná forma podpory výuky chemie, často s motivujícím faktorem. Pokud žáci vědí, že vyplnění pracovních listů bude odpovídajícím způsobem zahrnuto do hodnocení předmětu, ať už při zkoušení, psaní testů či při pouhém vyplnění a odevzdání, mají vyšší motivaci pracovní list vypracovat. Tento fakt zmínění pedagogové také potvrzují.

5 Závěr

Cílem práce bylo zjistit, zda jsou žáci střední zdravotnické školy schopni používat své znalosti, dovednosti a návyky získané studiem chemie v 1. a případně v 2. ročníku střední školy v odborných souvislostech, které jsou velmi často propojeny s přírodními látkami. Téma bylo zvoleno na základě autorčiných zkušeností s výukou na tomto typu

škol, kdy žáci berou často výuku přírodních věd jako zbytečnost a donutit je ke spolupráci je často velkým problémem. Výuce přírodovědných předmětů na SZŠ se v odborné literatuře věnuje málo prostoru, učitelé učí podle učebnic chemie se všeobecným zaměřením. Nejfrekventovanější učebnicí, kterou používají je „Chemie pro čtyřletá gymnázia“ Marečka a Honzy, přivítali by však vhodné pracovní listy s mezipředmětovými vztahy, které by vhodně doplnily jejich výuku o poznatky se zdravotnickou problematikou.

Výše zmíněné informace byly získány v 1. fázi výzkumu, ve které byl sestaven dotazník mapující výuku chemie na středních zdravotnických školách v České republice. Dotazník byl distribuován elektronicky a bylo analyzováno 176 odpovědi žáků oboru laboratorní asistent a zdravotnický asistent. Bylo zjištěno, že žáci si uvědomují alespoň částečně propojení chemie a zdravotnictví. Nicméně jako problematické se ukázalo to, že učitelé dostatečně nepropojují chemii s praxí. Zapojování zdravotnických poznatků může být pro mnohé vyučující všeobecně vzdělávacích předmětů problémem. Taktéž v názorech na výukové metody se žáci s učiteli rozcházeli. Žáci preferovali metody názorné a praktické a učitelé upřednostňovali metody slovní.

S žádostí o zapojení do 2. fáze výzkumu bylo osloveno celkem o 53 zdravotnických škol, které poskytují vzdělávání alespoň v jednom zdravotnickém oboru zakončeném maturitní zkouškou, tedy oboru s M-kódem. Školy byly rovnoměrně rozděleny do dvou skupin, kontrolní a experimentální, přičemž při rozdělení hrály roli nabízené obory a také lokalita. Ve druhé fázi výzkumu byly, v reakci na výsledky první fáze, připraveny materiály s přesahem do zdravotnické problematiky. Jednalo se o pracovní listy, které se v rozsahu RVP zabývaly problematikou přírodních látek, konkrétně bílkovinami, lipidy, sacharidy a vitamíny. Jedná se o oblast společnou pro všechny obory zdravotnických škol. S těmito pracovními listy pracovali žáci experimentální skupiny vždy po probrání určité kapitoly učitelem. Byly tedy použity ve fázi fixační. Po zpracování těchto listů žáci odpovídali na otázky v příslušném vědomostním testu. Žáci kontrolní skupiny vyplňovali po probrání učiva vždy jen vědomostní test. Výsledky obou skupin byly následně porovnávány. Předpoklad z počátku výzkumu, že použití pracovních listů bude mít pozitivní vliv na výkony žáků, byl potvrzen. Při porovnávání výsledků bylo statisticky prokázáno, že žáci experimentální skupiny dosahovali v testech prokazatelně lepšího hodnocení. Lze tedy konstatovat, že pro žáky středních zdravotnických škol byly pracovní listy dobrým pomocníkem při studiu a ve fixační fázi

také dobrým průvodcem. Aktivní práci s tématy, které se dotýkají jejich profese, si zafixovali získané vědomosti a znalosti, které následně využili v testech.

Žáci experimentální skupiny se vyjadřovali také k jednotlivým pracovním listům, a úkolům v nich. Pracovní listy měli ohodnotit škálou v rozsahu 1 – 5, přičemž její význam odpovídal školnímu hodnocení. Nejlépe hodnocen byl pracovní list týkající se vitamínů s průměrnou známkou 1,29, lipidy dosáhly známky 1,74, sacharidy získaly hodnocení 1,92 a nejhůře hodnocený byl pracovní list k bílkovinám s průměrnou známkou 1,96. Z úloh obsažených v pracovních listech se žákům nejvíce zamlouvaly různé křížovky či spojování do dvojic či trojic, neoslovila je však obecně práce s textem - opravy chyb v textu, hledání odpovědí na otázky atd., což je, mj. důkazem, že žáci v prvních letech střední školy neumí pracovat s textem.

Pracovní listy, které jsou výstupem z této práce, jsou k dispozici vyučujícím zapojeným do výzkumu. Autorka plánuje pokračovat v tvorbě dalších pracovních listů na téma přírodních látek. Již jsou rozpracované listy k nukleovým kyselinám a některým metabolismům, nicméně autorčíným záměrem je připravit kompletní sérii pracovních listů k přírodním látkám určeným zdravotnickým školám.

Závěrem lze říci, že všechny cíle, které byly na začátku práce vytyčeny, byly splněny. Byly zodpovězeny všechny výzkumné otázky a statisticky byly zhodnoceny stanovené hypotézy.

1 Introduction

Medicine schools belong to the group of secondary schools, where learning follows compulsory study programmes, so called „General study plans“. These documents serve as a tool for creating individual school study plans, which have been prepared for all secondary education programmes. Education at these schools is divided into separate areas such as Language learning and communication, Social sciences education, Biological education, Mathematical education, Aesthetics education, Education for health and Vocational education. The area of biological education is an essential part of this thesis. Subjects belonging to this area are biology, ecology, physics and chemistry.

After a closer look at weekly amount of these separate courses (mainly chemistry) in class schedule, it can be noticed that secondary schools of medicine can't be put neither among the group of chemistry-focused schools nor non-chemistry-focused schools. Some fields of study have relatively high weekly amount of chemistry classes compared to the weekly amount at non-chemistry-focused schools. On the other hand, they can have relatively low weekly amount of these classes compared to chemistry-focused schools. It can be stated that the weekly amount of chemistry at this type of school is between non-chemistry-focused schools and chemistry-focused schools. The importance of chemistry at medicine schools is also shown by the fact that chemistry is taught in every class of certain fields of study (e. g. Nutrition therapeutics, Health analyst) at tertiary education schools of medicine.

A lot of students are scared of biological subjects since they cannot imagine their application for their future. Hence it is hard to sufficiently motivate the students. One of the possible solutions could be interesting and illustrative combination of studies with practice. One of the possibilities to achieve this could be connection of the theoretical knowledge with practice.

2 Aims of the study

Main target of the thesis is to find out if the students are capable of using their knowledge, skills and habits obtained by study of chemistry in the first and eventually second grade of the secondary school in technical links, which are very often connected to biological compounds. In order to achieve the main target there are partial targets, which seek answers for following research questions:

1. Are there any differences among the study programmes for fields of study, which are taught at medical schools?
2. Which textbooks are used in chemistry classes and how are they used? What is their use in home preparation?
3. What methods of chemistry teaching are used at medical schools? Are laboratory practices parts of the courses? If they are, how big part do they occupy?
4. Are study materials used for chemistry education connected to practice in a sufficient manner? Are students able to use gained knowledge for their practice in medicine?

Targets will be obtained by following steps:

- Analysing General study plans of biological education for secondary schools of medicine and study programmes of selected schools
- Analysing textbooks used at these schools
- Verifying the knowledge and skills of students by theory-based performance examinations
- Coming up with the solution to improve the present situation (by creating work sheets, using motivational elements etc.)

Questionnaire method, dialogue and knowledge didactical tests will all be used as research methods. The method of an experiment will be used (students from individual schools will be divided into two groups – reference and experimental). Reference group will work only with knowledge didactical tests and experimental group will be provided with work sheets before testing with knowledge didactical tests. It is expected that the use of work sheets will have positive effect on the students' performances. However, the target is to find out if this statement is true and if work sheets can really help students (nowadays, this didactic tool is used either a little or not at all). Moreover, this dissertation thesis will contain a brief review of frequently used textbooks at medical school. The result of this thesis will be a set of work sheets focusing on biological compounds, where students could see particular connection of chemistry and their expertness, eventually their civil life.

3 Material and methods

A questionnaire was elaborated for the implementation of this research in the 1st phase and work sheets and knowledge tests were prepared in the subsequent phase.

In the 1st phase of the research, 42 medicine secondary schools across the Czech Republic were addressed. 11 chemistry teachers and their students took part in the research. In this case, a questionnaire was the research tool, containing 12 polytomical and 1 open question. Administration was electronical, the questionnaire was available for the students from June to October 2015. Total of 176 student respondents took part in the research and the questionnaire return rate was 69,3% (ratio of completed to started questionnaires). This questionnaire provided the answers to the questions regarding the chemistry classes and became the stepping stone for further actions in this

The second phase consisted of working with work sheets and also included the knowledge tests. The implementation of this phase was mainly online. Medicine schools from across the Czech Republic took part in the research, total of 53 medicine schools, which are granting education in at least one medical field of study finished by graduation exam, e.g.M-code field of study. Schools were divided into two groups, control and experimental, where granted subjects of study and location of the schools were relevant. Students from the control group completed only the knowledge test after finishing a certain chapter with the teacher. Students from the experimental group were provided by the work sheet regarding the certain chapter. It was provided to them after finishing the chapter in school. After completing the work sheet, they also completed the knowledge test. The test included also facts-checking questions - sex, field of study, region - as well as questions regarding the chemistry grading. After that, students were answering 15 test questions. Students from the experimental group were supposed to answer also the presented work sheets. Questions for teachers were also presented to fill in the topic. They were available online as well. This phase implementation was carried out from April to June 2017. This term had been chosen on purpose to take chemistry curriculum scheduling into consideration. The presented work sheets were designed to allow students working with them as self-study or homework. Knowledge tests were also available online on website.

For the evaluation, basic features of knowledge test questions - the evaluation of exercise difficulty and tetrachorical sensitivity coefficient. Under the research were set

also certain theories, which were evaluated based on the results obtained by - the test of difference significance of two ranges of scatter (F-test), the test of difference significance of two sample means (t-test), Kendall coincidence coefficient and the test of chi square.

4 Results and discussion

The issue of chemistry tuition at medical school is a topic that has not been analyzed in any research in a more detailed way yet. Therefore the results obtained in the framework of the thesis cannot be confronted with any other conclusions. Certainly there are researches dealing chemistry tuition at secondary vocational schools, for instance works of Čtrnáctová and Zajíček (2010)⁷, Rusek (2011, 2013)^{8,9}. Nevertheless most of the branches taught at these schools have much lower number of chemistry lessons than medical schools have. Furthermore, the graduates of these branches are not expected to continue with further chemical or other nature scientific education.

The thesis deals with the issues of chemistry tuition at medical schools in the Czech Republic. The author works at this type of school and information from day-to day reality has become an integral part and basis for formulation of research problem. The thesis deals with abilities of students to apply the knowledge gained through the study of chemistry and answer particular questions focused on medicine. The range of required knowledge was determined according to Framework Education Program. The main part of the research addressed the students of branches of medical assistant, nutrition assistant and laboratory assistant. According to Framework Education Program, all branches have the same extent of chemistry, even though use of chemistry differs across the branches. The specifics of these branches lies in work description of particular medical personnel. Based on experience of teachers, School Educational Programs were processed, so that they pay attention to interconnection of all subjects with practical life.

⁷ ČTRNÁCTOVÁ, Hana a Jiří ZAJÍČEK. Výuka chemie: Současné školství a výuka chemie v České republice. *Chemické listy* [online]. 2010, 104(8), 811-818 [cit. 2017-09-26]. ISSN 1213-7103. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2010_08_811-818.pdf

⁸ RUSEK, Martin. Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in educatione*[online]. 2011, 2(2), 23-37 [cit. 2017-09-10]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/21>

⁹ RUSEK, Martin. Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in educatione* [online]. 2013, 4(1), 33-47 [cit. 2017-10-06]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/43/41>

The branch of medical assistant has the lowest obvious interconnection of chemistry and practical life. The pupils use the knowledge of chemistry mainly at dilution of solutions in subjects of nursing, nursing procedures and others. In the course of study the pupils also get in touch with biochemistry, which is more developed in mainly in the follow-up study at training college or university. As the author found out in the available School Educational Programs, number of lessons of chemistry at the branch of medical assistant ranges between 3 – 4 hours in the course of study.

The pupils of the branch of laboratory assistant belong to those who have the highest amount of chemistry lessons of all above mentioned branches. Besides the basic chemistry block, which is included in first two years, the pupils have also other chemical subjects – analytical chemistry, biochemistry, clinical biochemistry and frequently also physical chemistry. Chemistry belongs to the essential subjects of all the study, not only at the secondary school, but also at training college and university. The amount of chemistry lessons range between 6 - 10 lessons through the course of study.

The last analyzed branch was the nutrition assistant branch. The amount of chemistry lessons fluctuates around 4 lessons in the course of the study. Nutrition assistants have, besides general chemistry - inorganic and organic, also biochemistry and food chemistry in their curriculum. In the follow-up study at training college and university these students also go through chemistry in the above mentioned focuses.

Chemistry tuition, which belongs to the field of nature sciences, the emphasis is put on inter-subject relations. It is not only the connection with biology and physics, which are also part of nature sciences, but it is also possible to find connection with mathematics (basic arithmetic calculations). However we should not forget connection with vocational subjects. As presented above, they are nursing, nursing procedures, biochemistry, clinical biochemistry, food chemistry and others.

4.1 Argumentation for the first stage of research

The thesis was put to practice in two consecutive steps. The first part of research, with 176 pupils of laboratory assistant, was intended to investigate opinions of pupils on practical use of chemistry, what tuition methods they prefer and what methods are used in tuition in reality. The results of this stage provided answers to these research inquiries:

I₁: What is the opinion of medical school pupils on, with respect to the studied branch, on use of chemistry curriculum in medical practice?

After evaluation of answers from the questionnaire that had been created for this part of research it was clearly proved that the pupils understand importance of chemistry for their future occupation. There were more than 97 % positive answers from respondents with the branch of laboratory assistant and 77.8 % respondents with the branch medical assistant; there were 1.47 % negative answers with the branch of laboratory assistant and 3.7 % with the branch of medical assistant. Applying chemistry in the respect to the branch was not noticed by 1.47 % of pupils of laboratory assistant branch and 18.52 % pupils of medical assistant branch. As the important factor influencing the answers of the laboratory assistants we see that these pupils have more of chemistry tuition not only in theoretical level, but also in practical level. Medical assistants obtain rather theoretical tuition and practical lab exercises are minor in most of the schools.

I₂: In what way are the textbooks used in the chemistry tuition and what is the level of their interconnection with medical practice?

In the questionnaire investigation we found out that 29 % out of 68 laboratory assistants and 22 % out of 108 medical assistants engaged in the investigation do not use any teaching supportive materials. Other respondents mentioned using didactic materials in tuition, whereas 57 % mentioned using textbooks. Laboratory assistants perceived larger scale of connection of textbooks and practice. On the contrary, more significant part of medical assistants did not perceive any connection. Low interconnection was mentioned by 38 % of laboratory assistants and 43.5 % of medical assistants.

I₃: Is there any agreement in methods that are preferred by pupils and methods used by teachers?

As we mentioned earlier, it is necessary to attract the pupils and make them feel more enthusiastic about nature science tuition. The pupils have their ideas of what methods of tuition they would welcome. Nevertheless their opinions do not correspond with methods used by the teachers. The pupils prefer illustrative and practical methods, whereas in tuition they face most of the time verbal methods.

Regarding to research inquiry I₃ we formulated a hypothesis H₁.

H₁: Amounts of pupils preferring listed tuition methods are different.

Its testing on the background of zero hypothesis proved that differences between amounts that were determined for particular methods, are statistically significant on the level of importance of 5 %. Most preferred methods with students are illustrative ones, the least favorite are the verbal methods.

With a complex view of the answers of the respondents it can be stated that chemistry is perceived by the lab assistants in overall more positively than medical assistants. The fact is that the lab assistants can see better practical application and interconnection. Pupils of both branches, when asked about preferences of tuition methods, preferred illustrative methods. However teachers use rather verbal methods. The respondents also agreed that they would welcome more chemical educational materials with medical focus, e.g. worksheets.

Part of this research was also evaluation of frequented textbooks. Among those most often used ones belong the text books by Honza, Mareček „Chemie pro čtyřletá gymnázia“(Chemistry For Four-Year Secondary Grammar Schools), this textbook is considered to be satisfactory from the view point of curriculum and its differentiation; nevertheless there are not applied any inter-subject relationships. Besides the textbook of Odstrčil „Chemie pro zdravotnické školy I. a II. díl“ (Chemistry For Medical Schools I and II part), the market does not offer any other textbooks with direct focus on chemistry tuition at secondary medical school. The fact is considered to be a problem, mainly by teachers of general – educational field, as they have to look for and study the interconnection of chemistry with particular medical branch. Thus they would welcome worksheets that reveal this interconnection. This finding became the initial point for the further stage of the research.

4.2 Argumentation to the second stage of the research

In the second stage of the research there were used worksheets and knowledge-focused didactic tests compiled by the author of the thesis. Whole process was put in practice in online way so that cooperating colleagues were bothered as little as possible. The research covered 53 medical schools from whole the Czech Republic. The topic of nature compounds was chosen for the worksheets and tests, more precisely they were carbohydrates, lipids, proteins and vitamins. The topic was chosen as relevant for the

focus of medical schools, and also based on research of Rusek (2013), which implied that pupils of secondary vocational schools are most interested in topics from the range of “practical issues for life”¹⁰, together with lab work and experiments.

Respondents were divided into two groups – checking and experimental ones. The experimental group worked with worksheets and then filled in the test, the checking group only filled in the knowledge-focused tests. For both the groups the test was accessible online as soon as they went through the particular topic in their lessons. We supposed, which proved to be right in the framework of the thesis, that the pupils working with worksheet, achieved better results in the test. The presupposition could have been done thanks to experience of the author of the thesis with teaching practice at such type of school and also according to research performed by Šlégrová (1993), its results obviously show that well-prepared worksheet may influence quality of achieved skills and knowledge of pupils.¹¹

In this stage of research there were formulated following hypotheses and research inquiries which dealt with comparison of success of pupils from both groups, and also assessment of the worksheets and pupils’ preferences in relation to the tasks used in the worksheets.

I₄: Is it possible to identify differences between checking group and experimental group of pupils in results of particular knowledge-focused didactic tests?

H₂: Average number of points achieved in the test on proteins will vary in both groups (the checking and experimental ones).

H₃ Average number of points achieved in the test on lipids will vary in both groups.

H₄: Average number of points achieved in the test on carbohydrates will vary in both groups.

H₅: Average number of points achieved in the test on vitamins will vary in both groups.

¹⁰ RUSEK, ref. 3

¹¹ ŠLÉGROVÁ, Yvona. Význam pracovních listů při nábívkou dovedností žáků. *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 1993, XLIII(2), 191-196.

Hypotheses $H_2 - H_5$ were statistically proved by testing on the level of significance of 5%. Verification of hypotheses was performed by F-test and t-test. Particular parameters of test criteria and results of testing are listed in the table (Tab. 1).

Tab. 7 Parameters for statistic testing of hypotheses (F-test, t-test)

| | F-test | | | t-test | | | conclusion |
|-----------|--------|------------|----------------|--------|------------|------------------|-----------------|
| | F | F_{krit} | F-test | t | t_{krit} | t-test | |
| Proteins | 1.217 | 0.673 | $F > F_{krit}$ | -5.044 | 1.972 | $ t > t_{krit}$ | H_2 confirmed |
| Lipids | 1.969 | 0.673 | $F > F_{krit}$ | -7.042 | 1.972 | $ t > t_{krit}$ | H_3 confirmed |
| Carbohyd. | 2.253 | 0.673 | $F > F_{krit}$ | -4.973 | 1.972 | $ t > t_{krit}$ | H_4 confirmed |
| Vitamins | 1.080 | 0.673 | $F > F_{krit}$ | -3.216 | 1.972 | $ t > t_{krit}$ | H_5 confirmed |

After assessment of hypotheses $H_2 - H_5$, it was possible to formulate answers for the original research inquiries: *“Is it possible to identify differences between checking group and experimental group of pupils in results of particular knowledge-focused didactic tests?”*

Regarding the fact that the hypotheses were confirmed in all cases, it is possible to identify differences between checking and experimental group of students in the results of knowledge focused didactic tests.

For better overview the table (Tab. 2) shows particular mean values of points achieved by checking and experimental groups.

Tab. 8 Comparison of average number of points achieved on tests at checking and experimental groups

| Group | Average number of points achieved in tests: | | | |
|--------------------|---|--------|---------------|----------|
| | Proteins | Lipids | Carbohydrates | Vitamins |
| Checking | 7.85 | 8.91 | 9.13 | 10.89 |
| Experimental | 10.77 | 12.32 | 11.37 | 12.55 |
| Increase in points | 2.92 | 3.41 | 2.24 | 1.66 |
| % increase | 37.19 | 38.27 | 24.53 | 15.24 |

As it is obvious from the results, in all processed tests the pupils of the experimental group achieved better results. These pupils worked with worksheets after going through the topic in the lessons, in so-called stage of memory fixation. With respect to

traditional approach to stages of tuition process it can be supposed that memory fixation proceeded in both the groups of pupils; nevertheless when using the worksheets the pupils were aware of the process and could choose their own pace, which brought higher positive impact. This fact was later reflected in the results of the tests. Similar trend of achieving better results when using worksheets may be seen also abroad.¹²

Tab. 9 Average evaluation of pupils in the final of 1. year, comparison of checking and experimental group

| Group | Proteins | Lipids | Carbohydrates | Vitamins |
|--------------|----------|--------|---------------|----------|
| Checking | 2.41 | 2.38 | 2.36 | 2.41 |
| Experimental | 2.58 | 2.46 | 2.69 | 2.40 |

Table (Tab. 3) shows apparently that both the groups had approximately the same evaluation of chemistry in the final of 1. year, the experimental group ranked even slightly lower results; thus the test results cannot be explained by better school results in general.

The greatest improvement with experimental group can be seen at the test on lipids, the lowest at the test on vitamins. Having analyzed the answers, we found out that for the pupils the major problem was made by questions with multiplied answer. The fact can be easily explained – the students are accustomed to test questions with single answer. There were more correct answers with the checking group in those cases where questions were connected with other subjects, e.g. the questions concerning atherosclerosis or diabetes.

With all the tests other parameters were also evaluated, more precisely task difficulty and tetrachoric coefficients of the tasks. In the table (Tab. 4) we show the lowest and the highest task difficulties at all tests. As it is obvious, with pupils from experimental group the results were lower, which means that the tasks were not difficult for them. When searching for questions with the highest value of Q in each test, there were mostly tasks with multiplied answers and ordering tasks.

¹² BAKIRCI, Hasan et al. The effects of simulation technique and worksheets on formal operational stage in science and technology lessons. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011, (15), 1462–1469. Dostupné také z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811004903>

Tab. 10 The lowest and the highest values of difficulty for particular tests – comparison of checking and experimental group.

| | Checking group | | Experimental group | |
|------------|----------------|--------------|--------------------|---------------|
| | The lowest Q | The highestQ | The lowest Q | The highest Q |
| Proteins | 19 | 85 | 2 | 50 |
| Lipids | 8 | 68 | 4 | 45 |
| Carbohydr. | 13 | 82 | 4 | 80 |
| Vitamins | 12 | 56 | 3 | 45 |

The relevant tests were also attached to research inquiry:

I₅: Is there any relation between school results and average number of points achieved in particular?

We supposed that better results would be achieved by pupils of both groups which were evaluated by mark excellent in the final of 1. year. However this presupposition was not proved, as the checking group showed pupils who scored with mark good having always better score in the test, exception being the test on carbohydrates. The reason may be the fact that “excellent” ones are often under pressure to answer always right, or they memorize their lessons, which may influence their common sense, being so often important for the test. Unlike “good” marked pupil does not expect a perfect result and average is just fine for them, most of the time they do not have to try hard to reach “their” results. Table (Tab. 5) shows that all pupils in the experimental group, in relation to a certain classification degree, achieved better results than the pupils of checking group. The best improvement was achieved with “unsatisfactory” pupils at all tests, except the test on vitamins. It may be supposed that when performing systematic work with worksheets, even pupils of this group would remember more items than by plain revision with the teacher in the class. Most of them are pupils with low motivation for class work or are not very active; nevertheless they do their home assignments and thus fix the knowledge. It may be supposed that they also joined this work with worksheets.

Tab. 11 Comparison of average number of points in relation to school mark of checking and experimental group

| | Proteins | | | Lipids | | | Carbohydrates | | | Vitamins | | |
|---|----------|-------|----------|--------|-------|----------|---------------|-------|----------|----------|-------|----------|
| | check | exp. | % differ | check | exp. | % differ | check | exp. | % differ | check | exp. | % differ |
| 1 | 7.91 | 11.63 | 47.03 | 8.38 | 12.91 | 54.06 | 10.78 | 12.83 | 19.02 | 10.14 | 13.2 | 30.18 |
| 2 | 7.86 | 10.63 | 35.24 | 8.18 | 12.93 | 58.07 | 8.53 | 11.49 | 34.70 | 11.15 | 14.63 | 31.21 |
| 3 | 8.65 | 11.55 | 33.53 | 10.4 | 11.89 | 14.33 | 9.68 | 11.35 | 17.25 | 11.32 | 11.33 | 0.09 |
| 4 | 4 | 6.4 | 60.00 | 6.43 | 11.11 | 72.78 | 6.6 | 10.63 | 61.06 | 9.11 | 9.27 | 1.76 |

Besides the tests the research also assessed the worksheets and tasks included. Hypotheses were formulated, their validity was verified by testing, also there were formed research inquiries.

H₆: The Kendall coefficient calculated for tasks from worksheet on proteins proves accord among individual pupils experimental group.

H₇: The Kendall coefficient calculated for tasks from worksheet on lipids proves accord among individual pupils experimental group.

H₈: The Kendall coefficient calculated for tasks from worksheet on carbohydrates proves accord among individual pupils experimental group.

H₉: The Kendall coefficient calculated for tasks from worksheet on vitamins proves accord among individual pupils experimental group.

Kendall coefficient (W), which was tested with H₆ - H₉ on the level of importance of 5 % proved that pupils did not prefer any of the tasks that were used in worksheets. Particular parameters of test criteria and results of testing are listed in the table (Tab. 6).

Tab. 12 Parameters for statistic testing of hypotheses (Kendall coefficient, chi-quadrat)

| | W | X ² | X ² _{krit} | Survey | Conclusion |
|---------------|-------|----------------|--------------------------------|---|--------------------------|
| Proteins | 0.053 | 16.044 | 7.815 | X ² > X ² _{krit} | H ₆ confirmed |
| Lipids | 0.131 | 39.324 | 7.815 | X ² > X ² _{krit} | H ₇ confirmed |
| Carbohydrates | 0.145 | 57.856 | 9.488 | X ² > X ² _{krit} | H ₈ confirmed |
| Vitamins | 0.063 | 31.377 | 11.070 | X ² > X ² _{krit} | H ₉ confirmed |

Nevertheless, based on ranking the pupils nominated for each task, we can formulate answers for following research inquiries.

I₆: Which types of tasks belong to the favorite ones among pupils of secondary medical schools?

The analysis of answers showed that the most favorite types of tasks are crosswords, gap-fills, or matching pairs.

I₇: Which types of tasks do the pupils of medical schools evaluate as being difficult?

As difficult tasks the pupils feel such types where they were to find mistakes in the text and correct them, or where they were to use the information from the text in further solution. Unfortunately, they are exactly the types of tasks that regularly appear in maturity tests.

As a survey of information collected in the course of the research we can state that the pupils manage to answer simple questions very well. If only one answer is required, the pupils usually have no problem, especially if the information was delivered in more subjects. In case of questions with multiple answers or ordering questions, students have problems to choose all correct answers or put all the items in the correct order. We often notice that pupils only memorize the facts and do not make any efforts to understand the sense or context. If the test has the same questions as the issues were solved in the lessons, the pupils mostly manage to answer correctly. If the question is formulated differently, or from different point of view, usually the pupils have troubles to answer. As the example we can present the questions that were a part of worksheets for lipids or vitamins; the pupils of experimental group were not able to answer them correctly.

4.3 Recommendation for practical tuition

When applying obtained results in practical tuition, we always must have in mind what kind of pupils we can meet at medical schools. Pupils applying to for this school will be working in assistant jobs, thus they mostly incline to humanities rather than natural sciences. Another factor playing its role in approach to chemistry tuition is the fact that, with respect to the demographic curve, the secondary medical schools accept students with worse school results than ever before. Therefore it is necessary to choose proper tuition methods, forms and sticking to didactic rules.

With respect to practical use of chemistry the tuition should be topicalized for each particular branch. Concerning the fact that they are medical branches with need of

passing tests from biochemistry at entrance exams to universities, it would be suitable to focus tuition in this direction, doing so even with the risk of restricting and limiting of some chapters that may not be that useful for future medical staff.

In the course of research the colleagues were asked if they would welcome teaching materials focused on medical schools specifically. Most of them offered positive answers, recommending the chapter on nature substances as the most useful for such processing. Worksheets seem to be a suitable form to support chemistry tuition, often being a motivating factor. If the pupils know that filling in the worksheets will be included in the classification of their chemistry lessons result, at oral testing or written tests, or just simply their processing, they have better motivation to fill the worksheets in. The fact has also been confirmed by the above mentioned teachers.

5 Conclusions

The target of this thesis was to find out if the students of secondary medicine school are able to use their knowledge, skills and habits gained by chemistry study during 1st or 2nd year of secondary school, in specialized context, which is very often connected with natural science. The topic of the thesis was chosen on a basis of the author's experience with teaching on this type of schools, where students also feel natural science as useless, and it is very difficult to make them co-operate. Very little space is dedicated to natural science tuition in the specialized literature, teachers are teaching according to general chemistry textbooks. The most used textbook is "Chemie pro čtyřletá gymnázia" by Mareček and Honza, teachers would appreciate suitable work sheets with inter-subject relations, to fill in their classes with pieces of knowledge of medical matter.

Above mentioned information were gained in the first phase of the research, during which a questionnaire was compiled to cover chemistry tuition on secondary medicine schools across the Czech Republic. The distribution of the questionnaire was electronical, 176 answers from the students of laboratory assistant and medical assistant field of study were analyzed. The result is that students are at least partially aware of connection between chemistry and health care. However, the problematic part is the insufficient connection between chemistry and practice, as the teachers are concerned. It might be difficult for teachers to involve medical pieces of knowledge into general subjects. There were also opinion differences in tuition method between teachers and

students. Students preferred illustrative and practical methods, while teachers preferred verbal method.

In the second phase, 53 medicine schools were asked to take part of the research, schools which are granting education in at least one medical field of study finished by graduation exam, e.g.M-code field of study. Schools were divided into two groups, control and experimental, where granted subjects of study and location of the schools were relevant. In the second phase of the research, materials with overlap into medical subject were prepared, in reaction to first phase results. Those materials were work sheets dealing with natural substances, specifically proteins, lipoids, carbohydrates and vitamins. This is an area common for all subjects of study of medicine schools. Students from the experimental group were working with those work sheets right after they finished a certain chapter with the teacher. So, they were used in the fixation phase. After completing the work sheets, students were answering the questions in the relevant knowledge test.

Students from the control group completed only the knowledge test after finishing a chapter. Afterwards, results from both of the groups were compared. Presumption from the beginning of the research was confirmed, using work sheets had positive influence on the results. When comparing the results, it was proven statistically, that students from the experimental group were evaluated demonstrably better. It can be stated, that, for the students of the secondary medicine schools, work sheets are great piece of help during studying as well as guide in the fixation phase. While actively working with topics directly connected to their profession, they fixed knowledge and understanding, which they used in the tests afterwards.

Students from the experimental group were also sharing opinions of each working sheet and the respective tasks. They were supposed to evaluate each working sheet with grades 1 to 5, with the same meaning as school grades. The best evaluation had the working sheet of vitamins with grade 1,29; 1,74 was for the lipoids, 1,92 for carbohydrates, the worst evaluation had proteins working sheet with average grade 1,96.

Regarding the tasks in work sheets, students liked the most various types of crosswords or making pairs out of a group of words, unlike of working with the text - checking the mistakes in the text, looking for answers in the text, which is, besides other thing, a proof, that during the first years students do not know how to work with text.

Work sheets, the output of this thesis, are available for the participating teachers. The author plans to keep on compiling work sheets for natural substances. Work sheets for nucleic acids and several metabolisms are already in elaboration process, however, it is the author's intention to prepare a complex of work sheets for work sheets determined for medicine schools.

In conclusion, all the targets defined in the introduction were achieved. All the research questions were answered and the set theories were evaluated statistically.

6 Zdroje / References

ALTMANOVÁ, Jitka a et al. *Čtenářská gramotnost ve výuce: metodická příručka* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP, 2011 [cit. 2017-09-02]. ISBN 978-80-87000-99-1. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/ctenarskagramotnost_final.pdf

BAKIRCI, Hasan et al. The effects of simulation technique and worksheets on formal operational stage in science and technology lessons. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011, (15), 1462–1469. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811004903>

BEDÁŇOVÁ, Iveta a Vladimír VEČEREK. *Základy statistiky pro studující veterinární medicíny a farmacie*. Brno, 2007.

BELGE CAN, Hatice. Students' attitudes toward school chemistry: The effect of interaction between gender and grade level. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* [online]. 2012, 13(1) [cit. 2017-09-10]. Dostupné z: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v13_issue1_files/can.pdf

BELZ, Horst a Marco SIEGRIST. *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. Vyd. 3. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0846-4.

BENEŠ, Pavel, Radek JANOUŠEK a Marek NOVOTNÝ. Hodnocení obtížnosti textu středoškolských učebnic. *Pedagogika* [online]. 2009, LIX(3), 291-297 [cit. 2017-09-30]. ISSN 2336-2189. Dostupné z: http://pages.pdf.cuni.cz/pedagogika/files/2013/12/P_2009_3_06_Hodnocen%C3%AD_291_297.pdf

BÍLEK, Martin. Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica* 2/2008, FPV UKF Nitra. ISSN 1337-0073

ČÁP, Jan a Jiří MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-273-7.

ČÁP, Jan. *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN 80-706-6534-3.

ČTRNÁCTOVÁ, Hana a Jiří ZAJÍČEK. Výuka chemie: Současné školství a výuka chemie v České republice. *Chemické listy* [online]. 2010, 104(8), 811-818 [cit. 2017-09-26]. ISSN 1213-7103. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2010_08_811-818.pdf

ČTRNÁCTOVÁ, Hana a Martin BÍLEK. Didaktika chemie: vývoj, současný stav a perspektivy. STUHLÍKOVÁ, Iva a Tomáš JANÍK. *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy* [online]. 1. Brno: Masarykova Univerzita, 2015, s. 189-224 [cit. 2017-09-29]. ISBN 978-80-210-7884-0. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/didacticaviva/data_pdf/knihy/oborove-didaktiky_online.pdf

Didaktické testy. *Metodický portál: inspirace a zkušenosti učitelů* [online]. 2011 [cit. 2017-09-12]. Dostupné z: http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/D/Didaktick%C3%A9_testy

Didaktické testy. *Psychologie v teorii a praxi* [online]. 2009 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://rudolfkohoutek.blog.cz/en/0911/uvod-do-problematiky-didaktickych-testu>

DRUMMOND, Helen P. a Mailoo SELVARATNAM. Intellectual Skills Needed for the Effective Learning and Application of Chemical Knowledge. *South African Journal of Chemistry* [online]. 2009, (62), 179-184 [cit. 2017-09-28]. ISSN 1996-840X. Dostupné z: <http://www.scielo.org.za/pdf/sajc/v62/31.pdf>

FRÝZOVÁ, Iva. *Pracovní list nejen v přírodovědném vzdělávání*. Komenský, Brno: Masarykova univerzita, 2014, roč. 139, 01/2014, s. 48 - 54. ISSN 0323-0449.

GAVORA, Peter a kol. *Elektronická učebnica pedagogického výskumu* [online]. Bratislava: Univerzita Komenského, 2010 [cit. 2017-08-10]. ISBN 978-80-223-2951-4. Dostupné z: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk>

HUDECOVÁ, Dagmar. Mezipředmětové vztahy- malé zamyšlení nad terminologií. In: *Mezipředmětové vztahy- malé zamyšlení nad terminologií* [online]. 2004 [cit. 2014-10-03]. Dostupné z: www.msmt.cz/file/9647_

CHRÁSKA, Miroslav. *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství*. Brno: Paido, 1999. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-68-0.

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2016. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5326-3.

JANIŠ, Kamil. *Obecná didaktika - vybraná témata*. Vyd. 4. Hradec Králové: Gaudeamus, 2010. ISBN 978-80-7435-047-4.

JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.

KERLINGER, Fred N. *Základy výzkumu chování: pedagogický a psychologický výzkum*. Praha: Academia, 1972.

KIJONKA, Jaromír, Petr ORSÁG a Karel CHROBÁČEK. Tvorba pracovního sešitu předmětu Teorie obvodů I. In: HÁJKOVÁ, Eva a Rita VÉMOLOVÁ. *XXVI. mezinárodní kolokvium o řízení vzdělávacího procesu*. Brno: Univerzita obrany, 2008. ISBN 978-80-7231-511-6.

KLEČKA, Milan. *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy*. Praha, 2011. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

KLÍMOVÁ, Helena a Milada TEPLÁ. Analýza středoškolských učebnic chemie. *Didaktika biochemie*[online]. Praha, 2011 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: http://didaktikabiochemie.natur.cuni.cz/materialy/analyza_ucebnice.pdf

KRUPOVÁ, Bohuslava. Didaktická analýza vybraných učebnic chemie pro střední školy. In: CHUPÁČ, Aleš a Jan VEŘMIŘOVSKÝ. *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2010, s. 172-175. ISBN 978-80-7368-426-6.

KRUPOVÁ, Bohuslava. *Frekvenční analýza interdisciplinárních prvků v současných učebnicích chemie*. Ostrava, 2007. Diplomová práce. Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie. Vedoucí práce Doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.

LAI, Ho Thi. The importance of educational research. *Literature Resource Center* [online]. Madasamy S. Thirumalai, 2016, 2(16) [cit. 2017-09-15]. ISSN 1930-2940. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=9&sid=b4fd6b83-33d0-4efd-87ed-8f3664172d66%40sessionmgr103&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1lZHMtG12ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=edsgcl.450595968&db=edsglr>

LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.

LINHART, Jiří. *Slovník cizích slov pro nové století: základní měnové jednotky, abecední seznam chemických prvků, jazykovědné pojmy, 30000 hesel*. Litvínov: Dialog, 2007. ISBN 80-7382-005-6.

MEIER, Miroslav. Ochota učitelů vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie k účasti na výzkumu. In: *Trendy ve vzdělávání 2009. Díl II*. 1. vyd. Olomouc: Votobia, 2009, s. 337–340. ISBN 978-80-7220-316-1.

ODSTRČIL, Jaroslav. *Chemie pro zdravotnické školy I. díl*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 978-807-0133-163.

ODSTRČIL, Jaroslav. *Chemie pro zdravotnické školy II. díl*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 978-807-0133-170.

Ověřování kvality testů: Obtížnost testových úloh. Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu: Rozvoj e-learningových kompetencí akademických pracovníků [online]. Hradec Králové, 2008 [cit. 2017-09-03]. Dostupné z: http://fim.uhk.cz/oliva/tvorba_vedeni/rekap-www/modul1/04-01-1.html

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.

PLUSKAL, Miroslav. Zdokonalení metody pro měření obtížnosti didaktických textů. *Pedagogika*. 1996, 46(1), 62-76.

POLÁK, Josef. *Přehled středoškolské matematiky*. 9., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 9788071963561.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6.

PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931_49-4.

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání Gymnázium. Národní ústav pro vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2007 [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání Laboratorní asistent. Národní ústav pro vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2009 [cit. 2016-10-01]. Dostupné z: http://zpd.nuov.cz/RVP_3_vlna/RVP%205343M01%20Laboratorni%20asistent.pdf

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání Nutriční asistent. Národní ústav pro vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2009 [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: http://zpd.nuov.cz/RVP_3_vlna/RVP%205341M02%20Nutricni%20asistent.pdf

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání Zdravotnický asistent. Národní ústav pro vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2008 [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%205341M01%20Zdravotnicky%20asistent.pdf>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Národní ústav pro vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2017 [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

RUSEK, Martin. Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in educatione*[online]. 2011, 2(2), 23-37 [cit. 2017-09-10]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/21>

RUSEK, Martin. Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in educatione* [online]. 2013, 4(1), 33-47 [cit. 2017-10-06]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/43/41>

SOLÁROVÁ, Marie. *Klíčové kompetence hravě*. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2015.

SVOBODA, Michal. *Metody efektivního učení z pohledu psychologie učení* [online]. Plzeň: Katedra psychologie FPE ZČU, 2011 [cit. 2017-09-15]. Dostupné z: https://fpe.zcu.cz/export/sites/fpe/study/celozivotni_vzdelavani/nabidka/ESF_mistri/materialy2011/kurz_podpory/KPG_MES_Svoboda.pdf

ŠKODA, Jiří. *Současné trendy v přírodovědném vzdělávání*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, 2005. Acta Universitatis Purkynianae. ISBN 80-704-4696-X.

Školní vzdělávací program: Asistent zubního technika. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Ostrava, 2013.

Školní vzdělávací program: Laboratorní asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická Emanuela Pöttinga, Olomouc, 2012.

Školní vzdělávací program: Laboratorní asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Brno, 2015.

Školní vzdělávací program: Laboratorní asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Ostrava, 2013.

Školní vzdělávací program: Laboratorní asistent. Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední škola zdravotnická, Ústí nad Labem, 2015.

Školní vzdělávací program: Laboratorní asistent. Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola, Praha 1, 201x.

Školní vzdělávací program: Nutriční asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Brno - Merhautova, 2015.

Školní vzdělávací program: Nutriční asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Ostrava, 2013.

Školní vzdělávací program: Zdravotnický asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Ostrava, 2013.

Školní vzdělávací program: Zdravotnický asistent. Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední škola zdravotnická, Ústí nad Labem, 2015.

ŠLÉGROVÁ, Yvona. Význam pracovních listů při nácviku dovedností žáků. *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 1993, XLIII(2), 191-196.

Testování hypotéz. Statistika a výpočetní technika [online]. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie [cit. 2017-08-12]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/Teorie/Predn3/hypotezy.htm>

Testování statistických hypotéz. Pravděpodobnost a statistika [online]. Ostrava, 2013 [cit. 2017-08-12]. Dostupné z: <https://homen.vsb.cz/~oti73/cdpast1/KAP11/KAP12.HTM>

Učební plán oboru: Nutriční asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická Karlovy Vary, 2015

Učební plán oboru: Zdravotnický asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická Emanuela Pöttinga a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Olomouc, 2015

Učební plán oboru: Zdravotnický asistent. Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická Kladno, 2012

Učební plán oboru: Zdravotnický asistent. Střední zdravotnická škola Kroměříž, 2014

Učební plán oboru: Zdravotnický asistent. Vyšší odborná škola, Obchodní akademie a Střední zdravotnická škola Domažlice, 2016

VARGOVÁ, Zuzana a Marie SOLÁROVÁ. Postoj žáků zdravotnických škol k výuce chemie. In: *11. Mezinárodní seminář studentů doktorského studia oboru Didaktika chemie: Sborník příspěvků*. První. Praha: Nakladatelství P3K s.r.o., 2016, s. 131-136. ISBN 978-80-87343-59-3.

VARGOVÁ, Zuzana a Marie SOLÁROVÁ. Výuka chemie na střední zdravotnické škole. *Biológia, ekológia, chémia*. 2014, 18(4), 20-23. ISSN 1338-1024.

VARGOVÁ, Zuzana. *Problematika dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků*. Praha, 2015. Závěrečná práce. Ústav práva a právní vědy. Vedoucí práce Ing. Mgr. Lukáš Smutný, MBA.

VESELSKÝ, Milan a Helena HRUBÍŠKOVÁ. Zájem žáků o učební předmět chemie. *Pedagogická orientace* [online]. 2009, 3, 45-65 [cit. 2017-09-10]. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2009/pedor09_3_zajemzakuoucebnipredmetchemie_veselskyhrubiskova.pdf

ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2014. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4590-9.

CURRICULUM VITAE

Ing. Zuzana Vargová, MBA

jargova@seznam.cz

| | | |
|-----------------------------|--------------|--|
| Zaměstnání: | 2004 – dosud | SZŠ a VOŠZ Ostrava, |
| Pracovní zkušenosti: | | učitelka všeobecně-vzdělávacích předmětů garant oboru Laboratorní asistent |
| Vzdělání | 2013 - dosud | Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta – doktorské studium chemie – didaktika chemie |
| | 2014 - 2015 | Ústav práva a právní vědy - MBA pro ředitele škol školských zařízení Ukončeno závěrečnou zkouškou - titul MBA |
| | 2012 - 2014 | Ostravská univerzita – Přírodovědecká fakulta – rozšiřující studium matematiky Ukončeno závěrečnou zkouškou |
| | 2006 - 2009 | Ostravská univerzita – Přírodovědecká fakulta – rozšiřující studium informatiky Ukončeno závěrečnou zkouškou |
| | 2004 - 2006 | Ostravská univerzita – Pedagogická fakulta – doplňující pedagogické studium – učitelství odborných předmětů Ukončeno závěrečnou zkouškou |
| | 1999 - 2004 | Vysoká škola chemicko – technologická, Praha Fakulta potravinářské a biochemické technologie Obor: chemie a analýza potravin Ukončeno státní zkouškou – titul ing. |
| Další studium | 2014 - 2015 | Ústav práva a právní vědy - „Studium pro ředitele škol a školských zařízení“ - ukončeno závěrečnou zkouškou Certifikace ke státní maturitě - Maturitní komisař, zadavatel |
| | 2010 - 2011 | IPVZ Praha – Odborný pracovník v laboratorních metodách a v přípravě léčivých přípravků – ukončeno závěrečnou zkouškou |

| | |
|--------------------------------|--|
| Přednášková činnost | <p>Odborné doktorandské konference v roce 2014 a 2015 - didaktika chemie</p> <p>Odborná konference v roce 2010 – Pracovník ve zdravotnictví a zdravý životní styl - ČAS/KK/1685/2010</p> <p>Odborná konference v roce 2007 – Nové trendy v péči o klienta s metabolickým onemocněním</p> |
| Další profesní aktivity | <p>Autor školních vzdělávacích programů 2013, 2015, 2017 - obor Laboratorní asistent</p> <p>Hlavní koordinátor Školního akčního plánu Střední zdravotnické školy Ostrava</p> |
| Jazyky | Angličtina - B1, němčina – A1 |
| Práce na PC | Word, Excel, Internet, PowerPoint |

SEZNAM PUBLIKACÍ / SELECTED PUBLICATIONS

VARGOVÁ, Zuzana a Marie SOLÁROVÁ. Postoj žáků zdravotnických škol k výuce chemie. In: 11. Mezinárodní seminář studentů doktorského studia oboru Didaktika chemie: Sborník příspěvků. První. Praha: Nakladatelství P3K s.r.o., 2016, s. 131-136. ISBN 978-80-87343-59-3.

VARGOVÁ, Zuzana a Marie SOLÁROVÁ. Výuka chemie na střední zdravotnické škole. *Biológia, ekológia, chémia*. 2014, 18(4), 20-23. ISSN 1338-1024.

VARGOVÁ, Zuzana. Problémová místa ve výuce názvosloví anorganické chemie. In: *Studentská vědecká konference 2014: Věda má budoucnost* [online]. Ostrava, 2014, s. 4 [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://konference.osu.cz/svk/sbornik2014/pages/budoucnost/didaktika-prirodnich-ved.html>

VARGOVÁ, Zuzana a Marie SOLAROVÁ. Možnosti propojení chemie a zdravotnické praxe. In: KOČVAROVÁ, Monika a Věra FERDIÁNOVÁ. *Studentská vědecká konference 2015: Věda má budoucnost*[online]. Ostrava, 2015, s. 5 [cit. 2017-10-05]. ISBN 978-80-7464-741-3. Dostupné z: <http://konference.osu.cz/svk/sbornik2015/pages/budoucnost/didaktika-prirodnich-ved.html>