

ERUDITIO – EDUCATIO

A Selye János Egyetem Tanárképző Kara tudományos folyóirata
Research Journal of the Faculty of Education of J. Selye University
Vedecký časopis Pedagogickej fakulty Univerzity J. Selyeho v Komárne

2020/1

(15. évfolyam / Volume 15.)

Alapító főszerkesztő / Founder Editor in Chief

Erdélyi Margit

Főszerkesztő / Editor in Chief

H. Nagy Péter

Szerkesztőbizottság / Academic Editorial Board

Doc. PhD. Soňa Gabzdilová, CSc. (Pavol Jozef Šafárik University in Košice Faculty of Arts)
Dr. habil. PaedDr. Horváth Kinga, PhD. as Head of the Board (J. Selye University Faculty of Education)
Dr. habil. PaedDr. Juhász György, PhD. (J. Selye University, Rector)
Dr. Kalmár Melinda (University of Szeged Department of Contemporary History)
Prof. Dr. Kéri Katalin, DSc. (University of Pécs Faculty of Humanities)
Doc. PaedDr. Viliam Kratochvíl, PhD. (Comenius University Bratislava Faculty of Arts)
Dr. habil. PhD. Liszka József, PhD. (J. Selye University Faculty of Education)
Prof. Anna Mazurkiewich, PhD. (University of Gdansk Faculty of History)
Dr. habil. Miklós Péter, PhD. (University of Szeged Juhász Gyula Faculty of Education Department of Applied Social Sciences)
Prof. Tatsuya Nakazawa, PhD. (Tokaj University Faculty of Human Sciences, Tokyo)
Prof. PaedDr. Martin Pekár, PhD. (Pavol Jozef Šafárik University in Košice Faculty of Arts)
Dr. habil. Szarka László, CSc. (J. Selye University Faculty of Education)
Prof. Dr. Tóth Péter, PhD. (J. Selye University Faculty of Education)
Dr. habil. Vajda Barnabás, PhD. as Executive Editor (J. Selye University Faculty of Education)

Olvasószerkesztő / Language Editor

Dr. Sándor János Tóth, PhD.
PaedDr. Péter Zolczer

English abstracts reviewed by

PaedDr. Péter Zolczer

Fordítás / Translation

Dr. habil. Vajda Barnabás PhD.

Tudományos folyóiratunk megtalálható a Central and Eastern European Online Library (CEEOL) nemzetközi adatbázisban.

Our scientific journal is registered in and databased by the Central and Eastern European Online Library (CEEOL).

Náš vedecký časopis je databázovaný v medzinárodnej databáze Central and Eastern European Online Library (CEEOL).



Realizované s finančnou podporou Fondu na podporu program kultúry národnostných menšín 2020 Kultminor

Tartalom / Content

PREFACE

TANULMÁNYOK / STUDIES

Mária Babinčáková – Mária Ganajová – Ivana Sotáková: Formatívne hodnotenie vo výučbe chémie	6
Beáta Brestenská – Tibor Nagy: Kreatívna digitálna gramotnosť učiteľa	13
Irena Chlebounová – Petr Šmejkal: The Relationship among Active Learning of Students and Their Attitude towards Chemistry	24
Tünde Kiss – Klára Velmovská: Identifikácia žiackych predstáv a argumentov pomocou riešenia fyzikálnych úloh	32
Lucia Klinovská – František Kundracik: Formulácia žiackych hypotéz vo vyučovaní fyziky na gymnáziu	44
Barbara Kordíková – Beáta Brestenská: Príprava obsahu predmetu CLIL a jeho overenie v pregraduálnej príprave budúcich učiteľov prírodovedných predmetov	53
Zuzana Miková – Petr Šmejkal: Strategie žáků při práci s výukovými texty	64
Moses Njenga – Peter Toth: Initial Findings on the Continuing Professional Development Practices of Technical and Vocational Education and Training (TVET) Teachers in Kenya	71
Natália Priškinová – Katarína Kotuláková – Ľubomír Held: Spôsobilosti vedeckej práce v diskurze učiteľov zapojených v projekte ExpEdícia – skús, skúmaj, spoznaj	85
Timur Sadykov – Hana Čtrnáctová: Interactive lessons with ICT in chemistry education	95
David Šarboch – Milada Teplá: Tvorba interaktívnych animácií a jejich použítí v praxi	111

Preface

Eruditio – Educatio is the quarterly scientific publication of the Faculty of Education at the University of János Selye in Komárno, Slovakia. It is a multilingual, referred journal which accepts original scientific papers in all fields of science, with special emphasis on social science and education.

The present special issue is dedicated to the topic of the oral lectures presented at the *15th International PhD Conference on the Methods of Science Education* which was organized by the Department of Chemistry on 22–23, November 2019. Among the plenary lecturers, associate professor, Ms. RNDr. Beáta Brestenská, PhD from the Faculty of Science, Bratislava, Slovakia and assistant professor, Miss Dr. Luca Szalay, PhD from the Institute of Chemistry, Faculty of Science, Eötvös Loránd University of Budapest, Hungary were our special guests.

More than 60 participants had arrived not only from Slovakia, Czech Republic, Poland and Hungary but from overseas, i.e. Kenya, Brazil, Myanmar and Laos, as well.

The main goal of this conference was to give a chance to the PhD students to present the results of their scientific research work in front of a wider audience. The lectures were presented in 6 sections in English, Czech or Slovakian language. The awardees were selected from the 37 presenters based on their written Summaries submitted which were evaluated by two independent referees.

In the present special issue, one of the plenary lectures and the best 11 student presentations are included.

The order of the presentations is based on the alphabetical order of the family name of the authors.

We strongly believe that these excellent articles will be highly inspiring not only for education method specialists but for teacher candidate students as well.

Mgr. Katarina Szarka, PhD
Chairwoman of the Conference
Vice Dean
Faculty of Education
of J. Selye University
Bratislavská cesta 3322,
SK-94501 Komárno, Slovakia

Formatívne hodnotenie vo výučbe chémie

Mária Babinčáková^{1, 2} – Mária Ganajová¹ – Ivana Sotáková¹

¹Department of Didactics of Chemistry, Faculty of Science,

Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Moyzesova 11 Košice, Slovak Republic

²Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Charles University in Prague,

Faculty of Science, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Czech Republic

e-mail: maria.babincakova@upjs.sk

Formative Assessment in Chemistry Education

Abstract

The aim of the paper is to provide information on the possibilities of implementing a formative assessment in the teaching of chemistry in the 7th grade of secondary school. Formative assessment tools for the topic of Mixtures were implemented in experimental groups by 5 teachers. Control and experimental groups were compared by a cognitive test consisting of 10 tasks focused on 4 levels of Bloom's revised taxonomy. Results were statistically evaluated.

Keywords: formative assessment; mixtures

Kľúčové slová: formatívne hodnotenie; zmesi

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.006-012

1 Úvod

Slovenské školstvo je založené na normatívnych formách evaluácie uprednostňujúcich externú a sumatívnu evaluáciu vzdelávania. Tento záver je jednoznačne vyslovený v *Správe o evaluácii a hodnotení vo vzdelávaní*, ktorú o Slovenskej republike vypracovala v roku 2014 OECD (Shewbridge, Van Bruggen, Nusche, & Wright, 2014). Hodnotiaci tím OECD upozornil na to, že hodnotenie žiakov na Slovensku nie je dostatočne formatívne, a že tu existuje silná potreba spätnej väzby pre žiakov, aby sa mohli zlepšovať v učení. OECD navrhuje, aby sa do slovenského vzdelávacieho systému zaviedli prvky „formatívneho hodnotenia“, ktoré dokážu zachytiť nielen to, „čo“ a „s akým“ výsledkom sa žiaci učia, ale aj „ako“ sa učia (Shewbridge et al., 2014). Ako uvádza Orosová, Ganajová, Szarka, a Babinčáková (2019), sumatívne hodnotenie na slovenských školách prevláda nad formatívnym a

využitie nástrojov formatívneho hodnotenia nepresahuje v priemere 30%. Niektorí autori uvádzajú, že formatívne hodnotenie má mnoho pozitívnych vplyvov na učenie žiakov. Žiaci dosahujú lepšie výsledky, t. j. formatívne hodnotenie prispieva k zlepšeniu výkonov žiakov a celkovej kvalite vzdelávania (Bell & Cowie, 2001; Black & Wiliam, 1998; Wiliam, Lee, Harrison, & Black, 2004). Formatívne hodnotenie rozvíja nielen kompetenciu naučiť sa učiť (t. j. žiaci sú schopní poučiť sa zo svojich chýb, sami vyhodnocujú výsledky procesu učenia a navrhujú riešenia pre zlepšenie svojich výkonov), ale tiež kompetencie sociálne a personálne (Myhill & Warren, 2005).

2 Teoretické pozadie

Školské hodnotenie zahŕňa všetky hodnotiace procesy učiteľov a žiakov, ktoré sú súčasťou vyučovania a učenia, a ich hlavným cieľom je zvyšovať efektivitu vyučovania, zlepšovať priebeh žiakovho učenia a viesť žiakov k lepšiemu porozumeniu a učebným činnostiam (Slavík, 1999).

Rozoznávame dva fundamentálne typy hodnotenia: sumatívne a formatívne hodnotenie. Sumatívne hodnotenie (SH) sumarizuje dôkazy, teda sa väčšinou aplikuje na konci časti vyučovacieho procesu. Poskytuje informácie o pokroku žiakov a je aplikované najmä formou testov (Baird, Andrich, Hopfenbeck, & Stobart, 2017; Harlen, 2000). Formatívne hodnotenie na druhej strane poskytuje hodnotenie počas vyučovacieho procesu (Scriven, 1967). Mnoho autorov sa venuje vzťahu medzi sumatívnym a formatívnym hodnotením. Taras (2005) zdôrazňuje, že formatívne hodnotenie má nasledovať po sumatívnom hodnotení. Sambell, McDowell, a Montgomery (2012) vyzdvihuje, že oba typy hodnotenia majú byť zdrojom pre učenie a Siweya a Letsoalo (2014) a selection criterion was executed on the 1687 sample, after which 1519 cases remained for the analysis. The study revealed a statistically significant SLR model, suggesting that formative assessment (FA poukazujú na to, že formatívne hodnotenie môže predvídať sumatívne hodnotenie.

Educational Testing Service (ETS) v spolupráci s Wiliam (2007) predstavili program „Keeping Learning on Track® Program“ s 5 stratégiami formatívneho hodnotenia:

- zdieľanie učebných výsledkov (sharing learning expectations),
- kladenie otázok (questioning),
- spätná väzba (feedback),
- sebahodnotenie (self-assessment),
- a rovesnícke hodnotenie (peer assessment) (Bennett, 2011),

pričom Formative Assessment Classroom Techniques' (FACTs), alebo nástroje formatívneho hodnotenia, patria medzi nich (Srivastava, Mishra, & Waghmare, 2018). FACTs sú malé aktivity formatívneho hodnotenia, ktoré môžu poskytnúť krátky opis a spätnú väzbu z hodiny nie len učiteľovi, ale aj žiakovi. Medzi takého FACTs patri napríklad KWL karta, predikčná karta, Frayer model, kontrolný zoznam, myšlienková mapa, lístok pri odchode a iné (Keeley, 2008; Szarka, 2017).

Predikčná karta

Je to hodnotiaci nástroj kedy žiak musí rozhodnúť o pravdivosti vybraných tvrdení k danej téme. O pravdivosti rozhoduje na začiatku ale aj na konci vyučovacej hodiny (Hubbard, Potts, & Couch, 2017; Yüksel & Gündüz, 2017).

KWL karta

Je to trojkrovový proces: na začiatku hodiny žiak napíše, čo už o danej problematike vie (*K*) a čo by chcel vedieť (*W*). Na konci hodiny napíše, čo sa naučil (*L*) (Ogle, 1986).

Framer model

Je to štvorec rozdelený na štyri časti, pričom každá časť reprezentuje inú oblasť, ktorá sa týka daného pojmu alebo frázy:

- definícia,
- fakty alebo charakteristiky,
- príklady,
- proti príklady (Framer, Fredrick, & Klausmeier, 1969; Wickens & Parker, 2019).

Lístok pri odchode

Lístok pri odchode, minútový lístok alebo tiež 3-2-1 karta je nástroj, kedy sa od žiakov vyžaduje napísať 3 hlavné alebo najdôležitejšie body, ktoré sa na hodine naučili, 2 informácie ktoré považujú za najzaujímavejšie a 1 otázku, ktorú k danej problematike stále majú (He, 2019; Wilson, 1986).

Kontrolný zoznam

Hlavnou úlohou tohto nástroja je identifikovať, ktoré úlohy boli, respektíve neboli počas vyučovacej hodiny splnené (Purwanti, 2015). Na identifikáciu sa väčšinou používa škála (5 bodová, 3 bodová, 2 bodová) (BCIT, 2010; Ma et al., 2012).

Myšlienková mapa

Pojmová alebo myšlienková mapa je diagram, ktorý pomáha žiakom organizovať a vizualizovať ich poznatky. Žiaci napíšu na papier pojmy a vytvárajú medzi nimi vzťahy (Champagne, Klopfer, Desena, & Squires, 1981; Pendley, Bretz, & Novak, 1994).

3 Charakteristika výskumu

V rámci našej práce sme si stanovili výskumnú otázku:

- Ako implementácia formatívneho hodnotenia pomocou FACTs ovplyvní výkony žiakov na kognitívnej úrovni?

Z nej nám vychádzala aj naša hypotéza: Žiaci experimentálnej skupiny dosiahnu lepšie výsledky v kognitívnom teste ako žiaci kontrolnej skupiny.

Aby sme získali odpoveď na uvedenú otázku, pomocou metódy kváziexperiment-

tu sme realizovali predvýskum. V tomto predvýskume 5 učiteľov začleňovalo FACTs do 10 vyučovacích hodín chémie (Tabuľka 1) v 7. ročníku základnej školy v tematickom celku „Zmesi“. Každý učiteľ učil kontrolnú aj experimentálnu skupinu. V experimentálnej skupine sa vyučovalo s nástrojmi FACTs, v kontrolnej skupine sa učilo bez týchto nástrojov. V predvýskume bolo zapojených 202 žiakov z 5 základných škôl, z toho 75 (37.1%) chlapcov, 80 (39.6%) dievčat, 47 (23.3%) žiakov neznámeho pohlavia. V experimentálnej skupine bolo 105 (52.0%) žiakov a v kontrolnej skupine bolo 97 (48.0%) žiakov.

Tabuľka 1. Typy nástrojov FH použitých počas vyučovacích hodín

Hodina	Typ nástroja FH
1	Predikčná karta
2	Fayer model, kontrolný zoznam
3	K-W-L
4	Predikčná karta
5	K-W-L
6	Kontrolný zoznam
7	Myšlienková mapa
8	Lístok pri odchode
9	Predikčná karta
10	Kontrolný zoznam

Na začiatku aj na konci výučby bol žiakom zadaný kognitívny test (pre-test, post-test), pozostávajúci z 10 položiek na 4 rôznych úrovniach Bloomovej revidovanej taxonómie (zapamätanie, porozumenie, aplikácia, analýza). Jednotlivé položky boli vytvorené Národným ústavom certifikovaných meraní vzdelávania (NÚCEM), pričom test bol zostavený na základe spolupráce s učiteľmi zapojenými do výskumu. Výsledky post-testu boli štatisticky vyhodnotené.

4 Interpretácia výsledkov

Skóre post-testu kontrolnej a experimentálnej skupiny bolo porovnané a výsledky boli štatisticky vyhodnotené. V analýze sa porovnávalo skóre celého testu, ale aj skóre skupín úloh zoskupených podľa úrovne Bloomovej revidovanej taxonómie.

Výsledky post-testu boli najprv podrobené Kolmogorov-Smirnovmu testu normality rozloženia dát. Tie vykazovali $p < 0.05$, preto sa pri následnom štatistickom spracovaní používali neparametrické testy.

Priemerné skóre celého testu experimentálnej skupiny (5.3 bodov) bolo vyššie ako skóre kontrolnej skupiny (3.2 bodov). Chí-kvadrát testom na hladine významnosti $\alpha = 0.05$ bol potvrdený signifikantný rozdiel medzi týmito skóre ($p < 0.001$).

Rovnako boli porovnávané aj výsledky úloh zoskupených podľa úrovne Bloomovej revidovanej taxonómie. Pri všetkých sledovaných úrovniach (zapamätanie,

porozumenie, aplikácia, analýza) bolo skóre experimentálnej skupiny vyššie ako skóre kontrolnej skupiny na hladine významnosti $\alpha = 0.05$.

5 Záver

Výsledky predvýskumu prezentované v tomto príspevku ukazujú, že implementácia formatívneho hodnotenia zlepšuje výsledky žiakov na kognitívnej úrovni. Tieto závery sú vyvedené na základe štatistickej analýzy výsledkov kontrolnej a experimentálnej skupiny. V analýze sa porovnávalo skóre žiakov v post-teste, ktorý bol realizovaný po 10 hodinách s implementáciou nástrojov formatívneho hodnotenia. Štatistická analýza ukazuje, že tieto výsledky sú štatisticky významné ($p < 0.001$) nie len pre skóre celého testu, ale aj pre otázky zamerané na vyššie myšlienkové operácie, ako sú aplikácia a analýza. V ďalšej časti našej práce sa chceme zamerať na overenie týchto výsledkov. Taktiež by sme chceli sledovať postoje žiakov k takémuto typu hodnotenia ako aj názory a postoje učiteľov.

Podakovanie:

Tento príspevok vznikol s podporou projektu „IT Akadémia – Vzdelávanie pre 21. storočie“ č. 312011F057 a projektu VEGA č. 1/0265/17 „Formatívne hodnotenie vo výučbe prírodných vied, matematiky a informatiky“.

Použitá literatúra

- Baird, J. A., Andrich, D., Hopfenbeck, T. N., & Stobart, G. (2017). Assessment and learning: fields apart? *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 24(3), 317–350. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2017.1319337>
- BCIT. (2010). Instructional Job Aid. In *Developing Checklists and Rating Scales*. Retrieved from http://www.northernrc.on.ca/leid/docs/ja_developchecklists.pdf
- Bell, B., & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85(5), 536–553. <https://doi.org/10.1002/sce.1022>
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5–25. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2010.513678>
- Black, P., & William, D. (1998). Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 118–119. <https://doi.org/10.1002/hrm>
- Champagne, A. B., Klopfer, L. E., Desena, A. T., & Squires, D. A. (1981). Structural representations of students' knowledge before and after science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(2), 97–111. <https://doi.org/10.1002/tea.3660180202>
- Freyer, D. A., Fredrick, W. C., & Klausmeier, H. J. (1969). *A schema for testing the level of concept mastery*. Madison: Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning.
- Harlen, W. (2000). Assessment in the inquiry classroom. In *Foundations: A monograph for*

- professionals in science, mathematics, and technology education. Inquiry. Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom* (Second). Retrieved from <https://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/nsf99148.pdf>
- He, Y. (2019). Traffic Light Cards: a Cross and Modification Between the Minute Paper and Muddiest Point. *College Teaching*, 67(1), 70–72. <https://doi.org/10.1080/87567555.2018.1522612>
- Hubbard, J. K., Potts, M. A., & Couch, B. A. (2017). How question types reveal student thinking: An experimental comparison of multiple-true-false and free-response formats. *CBE Life Sciences Education*, 16(2), 1–13. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-12-0339>
- Keeley, P. (2008). *Science Formative Assessment*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Ma, I. W. Y., Zalunardo, N., Pachev, G., Beran, T., Brown, M., Hatala, R., & McLaughlin, K. (2012). Comparing the use of global rating scale with checklists for the assessment of central venous catheterization skills using simulation. *Advances in Health Sciences Education*, 17(4), 457–470. <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9322-3>
- Myhill, D., & Warren, P. (2005). Scaffolds or straitjackets? Critical moments in classroom discourse. *Educational Review*, 57(1), 55–69. <https://doi.org/10.1080/0013191042000274187>
- Ogle, D. M. (1986). K-W-L: A Teaching Model That Develops Active Reading of Expository Text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564–570.
- Orosová, R., Ganajová, M., Szarka, K., & Babinčáková, M. (2019). Evaluation in natural science subjects in the current context of Slovak education. *Scientia in Education*, 10(1), 17–32. Retrieved from <https://ojs.cuni.cz/scied/article/view/1320/1146>
- Pendley, B., Bretz, R., & Novak, J. (1994). Concept Maps as a Tool To Assess Learning in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 71(1), 9-null. <https://doi.org/10.1021/ed071p9>
- Purwanti, T. T. (2015). The Implementation of Self-Assessment in Writing Class: A Case Study at STBA LIA Jakarta. *TEFLIN Journal*, 26(1), 97–116. <https://doi.org/10.15639/teflinjournal.v26i1/97-116>
- Sambell, K., McDowell, L., & Montgomery, C. (2012). Assessment for Learning in Higher Education. In *Assessment for Learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.4324/9780203818268>
- Scriven, M. (1967). *The Methodology of Evaluation*. Washington, DC, USA: American Educational Research Association.
- Shewbridge, C., Van Bruggen, J., Nusche, D., & Wright, P. (2014). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education Slovak Republic*. <https://doi.org/10.1787/9789264117044-en>
- Siweya, H. J., & Letsoalo, P. (2014). Formative assessment by first-year chemistry students as predictor of success in summative assessment at a South African university. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 541–549. <https://doi.org/10.1039/c4rp00032c>
- Slavík, J. (1999). *Hodnocení v současné škole: východiska a nové metody pro praxi*. Portál.
- Srivastava, T. K., Mishra, V., & Waghmare, L. S. (2018). Formative Assessment Classroom Techniques (FACTs) for Better Learning in Pre-clinical Medical Education: A Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(9). <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/35622.11969>

Szarka, K. (2017). *Súčasný trendy školského hodnotenia: Koncepcia rozvíjajúceho hodnotenia*. Komárom: KOMPRESS.

Taras, M. (2005). Assessment - Summative and formative - Some theoretical reflections. *British Journal of Educational Studies*, 53(4), 466–478. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8527.2005.00307.x>

Wickens, C. M., & Parker, J. (2019). Supporting Vocabulary Acquisition in Physical Education Settings. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 90(5), 16–22. <https://doi.org/10.1080/07303084.2019.1580635>

William, D. (2007). Keeping learning on track: Formative assessment and the regulation of learning. *Making Mathematics Vital: Proceeding of the Twentieth Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers*, 20–34. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/252646685_Keeping_learning_on_track_Formative_assessment_and_the_regulation_of_learning

William, D., Lee, C., Harrison, C., & Black, P. (2004). Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education*, 11(1), 49–65. <https://doi.org/10.1080/0969594042000208994>

Wilson, R. C. (1986). Improving Faculty Teaching: Effective Use of Student Evaluations and Consultants. *The Journal of Higher Education*, 57(2), 196–211.

Yüksel, H. S., & Gündüz, N. (2017). Formative and Summative Assessment in Higher Education: Opinions and Practices of Instructors. *European Journal of Education Studies*, 3(8), 336–356. <https://doi.org/10.5281/zenodo.832999>

Jazyková korektúra: PaedDr. Jaroslav Vlnka, PhD.

Kreatívna digitálna gramotnosť učiteľa

Beáta Brestenská¹ – Tibor Nagy²

^{1,2} Comenius University, Faculty of Natural Science, Department of Didactic of Science,
Psychology and Pedagogy, Ilkovičova 6, 841 15 Bratislava, Slovensko
e-mail:: beata.brestenska@uniba.sk
e-mail: tiber.nagy@uniba.sk

The Teacher´s Creative Digital Literacy

Abstract

Digital literacy of teachers has advanced with the development of digital technologies and their application at schools. At the turn of the 21st century, teachers learned how to handle a personal computer, install software, use the Windows operating system, and the Microsoft Office suite. Later, teachers began to use multimedia and websites on the Internet as a suitable source of information in the educational process.

Everyday use of mobile devices, laptops, tablets and smartphones has contributed to the incidence of new educational phenomena, such as social networking, cloud applications, learning and virtual environments, or artificial intelligence. These are the current challenges for in-service teachers and pre-service teachers studying at universities. Digital technologies are fast-growing tools whose creative and innovative options can be used effectively by teachers if their creative digital literacy is well developed.

Office 365 provides a comprehensive environment for teachers and students for cognitive and learning processes, as well as for communication, cooperation and formative evaluation.

The OneDrive, ClassNote, and Teams apps are the new Office 365 tools that provide the conditions for the creation and use of students' e-portfolios, e-portfolios of the subject (Szarka K. a., 2018), and pedagogical and research collaboration.

In our project "Education for the information society" we want to develop creative digital competences for pedagogical and research work of students and doctoral students in the cloud Office 365.

Keywords: creative digital literacy; Office 365; TEAMS; ClassNote; e-Portfolio

Kľúčové slová: kreatívna digitálna gramotnosť; Office 365; TEAMS; ClassNote; e-Portfólio

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.013-023

Úvod

Viacere výskumy v krajinách EÚ prezentujú (Commission, Survey at Schools. ICT in Education, 2013), (Commission, Technologies for better human learning and teaching , 2014), že aj keď štát investuje veľa prostriedkov na hardverové a softverové vybavenie škôl, nadochádza k očakávaným zmenám vo vzdelávaní a v procese učenia sa žiakov s podporou digitálnych technológií (DT). Ako kritické sa ukazuje nedostatočná investícia do ľudských zdrojov (prípravy učiteľov) a do zmeny procesu učenia sa žiakov, s pridanou hodnotou digitálnych technológií. Posledná štúdia OECD (Elliott, 2017) upozorňuje na veľmi malý nárast (13 %) potrebných zručností dospelých ľudí pre prácu s digitálnymi technológiami za ostatných 10 rokov. Zároveň naznačuje pre následných 10 rokov, aký bude dôležitý rozvoj potrebných zručností ľudí, aby boli schopní pracovať s technológiami, ktoré budú spolu s umelou inteligenciou ponúkať novú pridanú hodnotu pre proces vzdelávania a pre výkon profesie. Najdôležitejším sa stáva potreba kvalitného celoživotného vzdelávania a kvalitná príprava budúceho učiteľa s kompetenciami pre život a prácu v digitálnej spoločnosti (Obr.1). Učiteľ je kľúčovým faktorom pre potrebné zmeny vo vzdelávaní a v príprave kvalitných absolventov pre rozvíjajúce a meniace sa profesie v digitálnej spoločnosti.



Obr. 1 Vývoj digitálnych kompetencií učiteľov na Slovensku (B. Brestenská, 2018)

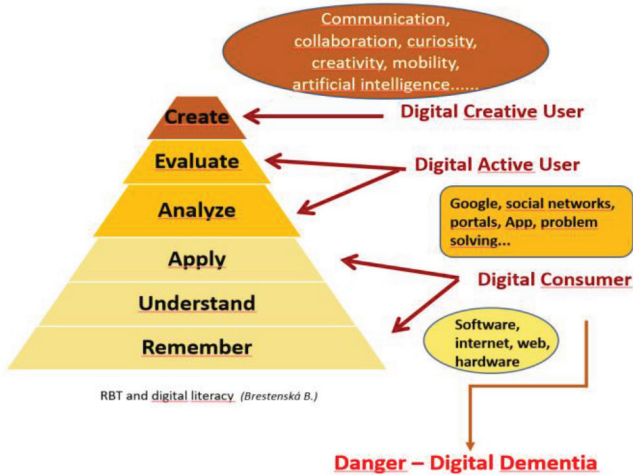
Prierezové zručnosti a kreatívna digitálna gramotnosť

Transformácia vzdelávania pre budúcnosť si vyžaduje v príprave budúcich učiteľov a vo vzdelávaní učiteľov rozvíjať kreatívnu digitálnu gramotnosť. Digitálnu gramotnosť dnes už chápeme ako digitálnu kreativitu, ktorá je významným faktorom pre sebazlepšovanie a spoločenské napredovanie. Kreatívna digitálna gramotnosť je komplex vedomostí a zručností, ktoré majú interdisciplinárny charakter (Gurstein, 2012; Warschauer & Matuchniak, 2010). Pre učiteľa je to neustále poznávanie digitálnych technológií, vzdelávanie sa v kreativite ich možností pre profesionálne a personálne využívanie v procese učenia a učenia sa.

Obr. 2 prezentuje vzťah medzi úrovňou digitálnej gramotnosti používateľa DT (učiteľa a žiaka) a rozvíjaním kognitívnych procesov podľa revidovanej Bloomovej taxonómie. Ak využívame DT bez ich pridanej hodnoty len pre rozvíjanie nižších kog-

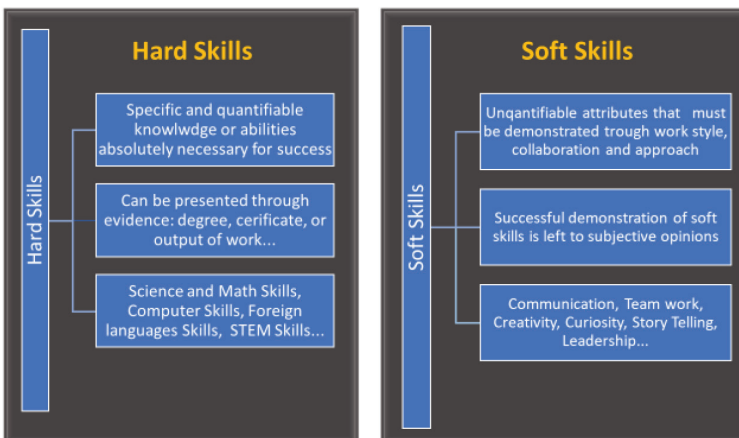
nitívnych funkcií, potom je žiak aj učiteľ na úrovni konzumenta DT. Ak učiteľ a žiak využívajú pridanú hodnotu DT pre rozvíjanie vyšších kognitívnych funkcií, potom sa stávajú aktívnym a kreatívnym používateľom DT. Ako upozorňujú viacerí autori (Spitzer, 2012), (Weiss, 2012) na úrovni konzumenta DT, dochádza k znižovaniu kognitívnych schopností, čo môže viesť aj k digitálnej demencii.

Creative Digital Literacy



Obr. 2 Revidovaná Bloomova taxonómia a kreatívna digitálna gramotnosť (Brestenská B., 2016)

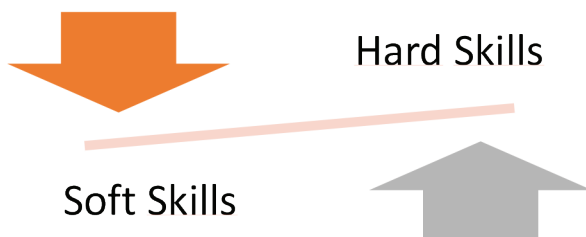
Transformácia v informačnej spoločnosti znamená pripraviť každého jedinca na celoživotné vzdelávanie a na trvalé rozvíjanie prierezových zručností (tvrdých -hard skills a mäkkých -soft skills) pre osobný a spoločenský prospech. Nasledovné schéma charakterizuje tvrdé a mäkké zručnosti.



Predchádzajúce generácie potrebovali pre uplatnenie v praxi hlavne tvrdé zručnosti (vedomosti, ktoré dokumentovali vzdelaním, skúškami), napríklad výskum, medicína, letectvo, a i. Zamestnávateľia od dnešnej generácie vyžadujú pri uchádzaní sa o miesto na konkurzoch nielen tvrdé zručnosti, ale stále viac dávajú dôraz na mäkké zručnosti uchádzača (komunikatívnosť, kreativita, zvedavosť, tímová práca, empatia)

(<https://www.aeseducation.com/career-readiness/soft-skills-curriculum/>, 2020).

Transformácia vzdelávania v informačnej spoločnosti si vyžaduje rozvíjanie tvrdých aj mäkkých zručností u učiteľa a študenta, ktoré by mali byť v procese učenia a učenia sa v rovnováhe (Obr.3).



Obr. 3 Vzdelávanie potrebuje rovnováhu mäkkých a tvrdých zručností

Európska komisia pre podporu transformácie vzdelávania v krajinách EÚ a pre posilnenie prierezových zručností (transveral skills) študentov a učiteľov prostredníctvom inovačných prístupov k výučbe, vzdelávaniu a hodnoteniu, spolufinancovala projekt ATS2020 „Assessment of Transversal Skills“ (PROJECT NUMBER: 388446-EPP-1-2014-2-CY-EPPKA3-PI-POLICY), (<http://www.ats2020.eu/>, 2020), v ktorom je 17 vzdelávacích partnerov z 10 krajín EÚ. Výskumný projekt sa realizoval 4 roky na 250 školách a výskumnú vzorku tvorilo 1000 učiteľov a 10 tisíc žiakov vo veku 12 – 15 rokov (http://ats2020.eu/images/promotion/ATS_brochure.PDF, 2015).

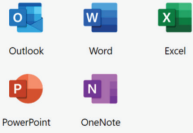
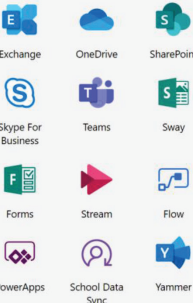
Prierezové zručnosti sú chápané ako široký súbor tvrdých a mäkkých zručností, ktoré sú kriticky dôležité pre úspech v škole, v ďalšom vzdelávaní a vo svete práce. Pre realizáciu cieľov projektu bolo zvolené nové cloud vzdelávacie, komunikačné a hodnotiace prostredie Office 365. Na záverečnej konferencii projektu ATS 2020 (2.2.2018, Brusel) sa zdôraznilo že pre úspech rozvoja prierezových zručností študentov je dôležité kreatívne digitálne vzdelávacie prostredie a e-portfólio, ako komplexný nástroj formatívneho a sumatívneho hodnotenia progresu žiaka.

Komplexné vzdelávacie prostredie cloud Office 365

Cloud Office 365 je komplexné prostredie pre moderné učenie a učenie sa. Ponúka kreatívne prostredie pre spoluprácu žiakov, tried, škôl, inštitúcií. Spája vzdelávaciu a výskumnú komunitu: učiteľ-študent-rodíč, študent-študent, vzdelávacie a výskumné inštitúcie, projektové tímy a i.

Každá škola, ktorá je zapísaná v Sieti škôl a školských zariadení v Slovenskej republike má nárok na Office 365 vo verzii A1 zdarma. Prehľadný opis jednotlivých druhov verzii je na webovej stránke (<http://aka.ms/office365preskoly>, 2020). Verzia A1 Office 365, je k dispozícii všetkým školám, učiteľom aj študentom na základe zmluvy medzi MŠWVaŠ SR a Microsoft. Cloud Office 365 je kompatibilný pre všetky OS (Microsoft, iOS a Android) a každý užívateľ má možnosť si Office 365 nainštalovať na 5 vlastných zariadení (iPhone, tablet, notebook, desktop PC...) a má k dispozícii úložisko dát 1T.

Tab. 1 Office 365 A1 balík pre školy

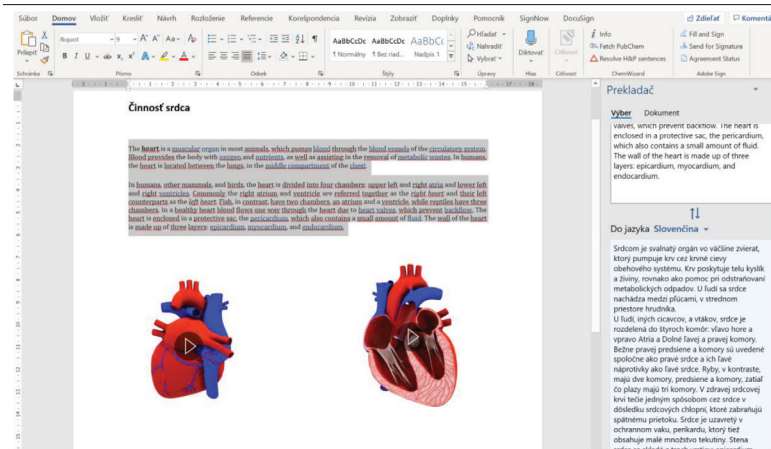
<p style="text-align: center;">Aplikácie balíka Office</p>  <p>Outlook Word Excel</p> <p>PowerPoint OneNote</p>	<p>Webové verzie aplikácií Word, PowerPoint, Excel, OneNote a Outlook</p> <p>Počítačová verzia aplikácie OneNote</p> <p>Microsoft Teams, digitálne tvorivé centrum, ktoré integruje tímovú prácu, konverzácie, zdieľanie obsahu, kooperácia na dokumentoch, projektoch a množstvo aplikácií pre učenie a učenie sa a formatívne hodnotenie, ako aj pre manažment školy - plánovanie rozvrhov, denných úloh, riadenie projektov a i.</p> <p>OneNote e-poznámkové bloky pre učebné predmety a pre tvorbu e-Portfólia žiaka a e-Portfólia učiteľa</p> <p>Skupiny profesionálnej vzdelávacej komunity (PLC) pre Učiteľov aj študentov</p>
<p style="text-align: center;">Služby</p>  <p>Exchange OneDrive SharePoint</p> <p>Skype For Business Teams Sway</p> <p>Forms Stream Flow</p> <p>PowerApps School Data Sync Yammer</p>	<p>Tvorba a automatické vyhodnocovanie testov, ankiet a kvízov so službou Forms (sumatívne a formatívne hodnotenie)</p> <p>Digitálne rozprávanie a prezentovanie príbehov so Swayom</p> <p>Možnosť spolupráce, zdieľania materiálov a zapojenia Učiteľov a študentov pomocou komunikačných lokalít a tímových lokalít na intranete s využitím SharePointu</p> <p>Riešenia na dodržiavanie súladu v zjednotenom Centre eDiscovery</p> <p>Správa prístupových práv, ochrana pred únikom údajov a šifrovanie</p> <p>Videoslužba na vytváranie, spravovanie a bezpečné zdieľanie videí v organizácii</p> <p>Synchronizácia celého obsahu na rôznych mobilných zariadeniach</p> <p>School Data Sync</p>
	<p>so službou Microsoft Teams</p> <p>Outlook e-mail s 50 GB poštovou schránkou</p> <p>OneDrive - cloudový ukladací priestor na osobné súbory 1T</p> <p>Skype for Business - videokonferencie v rozlíšení HD</p> <p>Maximálny počet používateľov: neobmedzený</p> <p>Neobmedzený ukladací priestor na e-maily v archívnej poštovej schránke</p>

Stručná charakteristika jednotlivých aplikácií Cloud Office 365, ktoré sú základnou súčasťou verzie A1 je uvedená v Tab.1. Existujú ďalšie verzie Office 365 A3 a A5, ktoré už nie sú bezplatné ale obsahujú kompletné manažérske nástroje pre správu systému a aj bezpečnostné riešenia pre školy a inštitúcie. Každý užívateľ sa môže prihlásiť do Microsoft Educator Center www.education.microsoft.com, kde má k dispozícii online vzdelávanie, príklady kreatívnych stratégií učenia smerovaných na žiaka s využitím Office 365 a ďalších aplikácií pre ZŠ a SŠ <https://education.microsoft.com/en-us/learningPaths>.

4 Aplikácie Office 365 pre rozvíjanie prierezových a digitálnych zručností budúcich učiteľov

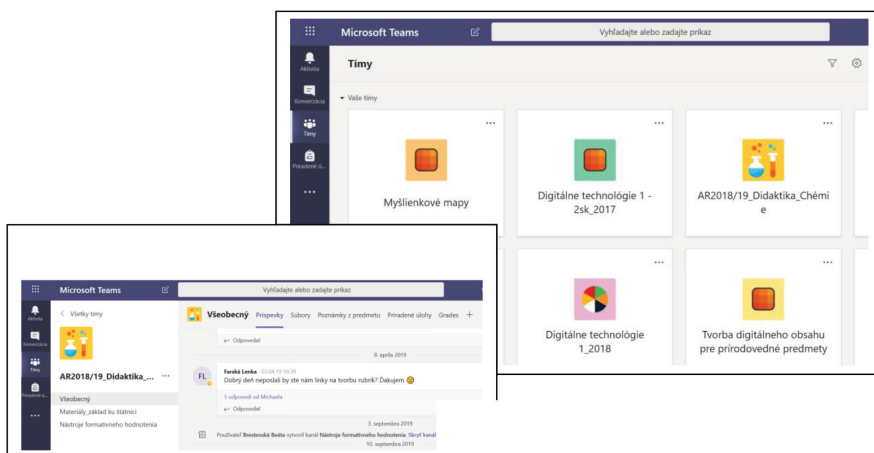
Na Univerzite Komenského v Bratislave sme od roku 2015 začali pilotne používať Office 365 v príprave budúcich učiteľov. Prvé tri roky sme hlavne využívali cloud aplikácie Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneDrive, OneNote a Sway. Ostatné dva roky, keď majú voľný prístup k Office 365 aj učitelia, používame plnú verziu Office 365 s ďalšími novými aplikáciami ClassNote, Teams, Forms, SharePoint. Digitálne, vzdelávacie prostredie Office 365 umožňuje študentom aj učiteľom rozvíjať si kreatívne digitálne aj prierezové zručnosti:

- komunikácia bez obmedzenia priestoru a času – video a chat komunikácia (v škole aj mimo nej, podpora online vzdelávania, výučba nemusí odpadnúť ak učiteľ, alebo žiak nie je prítomný)
- zdieľanie t.j. spolupráca na tvorbe a hodnotení digitálnych objektov (dokumentov a súborov, riešení úloh, projektov), v reálnom čase robia učiteľ a študent, alebo študenti spolu na dokumente, alebo úlohe, spoluautori robia svoje časti v jednom dokumente a každý z nich vidí všetky zmeny a úpravy atď. Online vedenie a editovanie bakalárskych a diplomových prác a i.



Obr. 4 Tvorba študijného materiálu - Činnosť srdca vo Worde. Vloženie 3D animovaných objektov srdca, výber a preklad textu a i.

- kreativita pri tvorbe vo Worde, Exceli, PowerPointe, Sway, rozširujúce funkcie umožňujú vytvorenie kreatívnych a interaktívnych učebných dokumentov a súborov (3D objekty, interaktivita, čítanie textov, písanie rukou, video snímanie obrazovky a priame vkladanie video, fotoobjektov a obsahov z URL adries.
- vytváranie a riadenie online výučby – Teams, ClassNote – každý predmet má svoj e- obsah, pracovné kanály, komunikačné nástroje, hodnotiace nástroje, online zadávanie a spracovanie úloh, ktoré študent spolu s učiteľom môže konzultovať, učiteľ dáva v reálnom čase spätnú väzbu a hodnotenie a študent si môže úlohy dopracovať a získať lepšie hodnotenie (Obr. 5-6) a i.

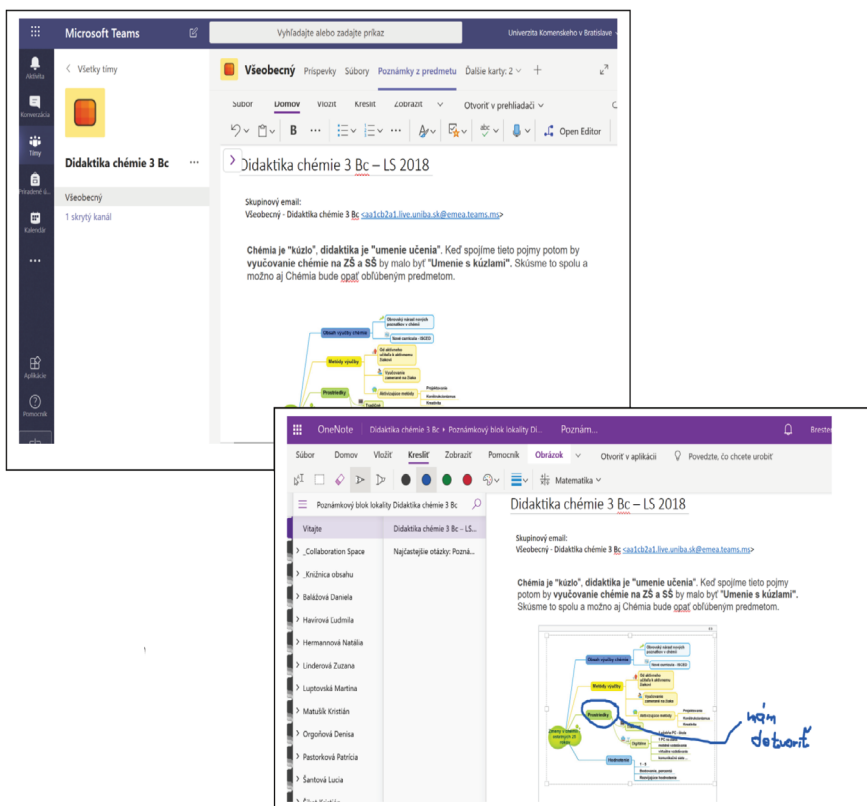


Obr. 5 Vyučovaci predmet Didaktika chémie rok 2019 - Teams

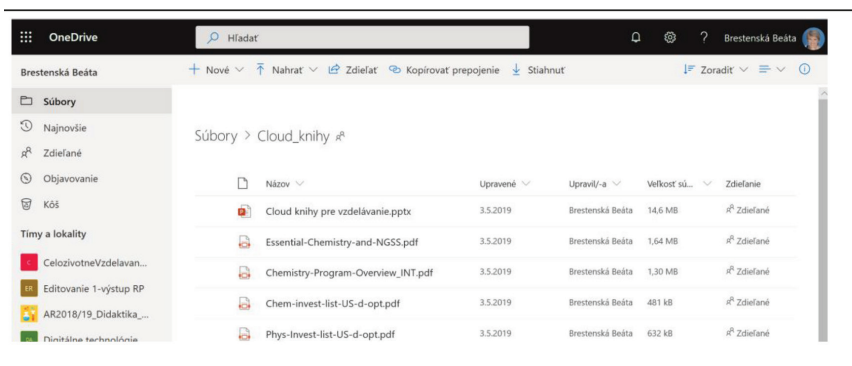
The image shows a screenshot of a Microsoft Teams chat window where a Word document titled 'sebahodnotenie.docx' is open. The document content includes a title 'SEBAHODNOTIACA KARTA PO PREBERANÍ UČIVA – JSCED 2' and instructions: 'Instrukcie: Spravte „X“ do buniek, ktorej odpoveď považujete za pravdivú.' Below this is a table with columns for 'MENO', 'DÁTUM', and 'TRIEDA', and rows for 'TÉMA: Chémia okolo nás' and two numbered questions. The table cells are color-coded (green, yellow, red). To the right of the document, there is a 'Feedback' section with the text: 'Dobre spracované 3 nástroje formálneho hodnotenia, Presnejšie naformulujte inštrukciu v poslednom nástroji FH.' and a 'Points' section showing '28 / 30'. At the bottom, there is a 'Return' button.

MENO	DÁTUM	TRIEDA	
	samostatne	s pomocou učiteľa	vôbec
1. Dokážem uviesť príklady základných metód oddeľovania zložiek zmesi.			
2. Viem vysvetliť rozdiely medzi rôznymi druhmi vôd (zrážková, povrchová, podzemná, pitná, úžitková, odpadová, destilovaná).			

Obr. 6 Riešenie úlohy študenta, diskusia a hodnotenie výstupu učiteľom v Teams

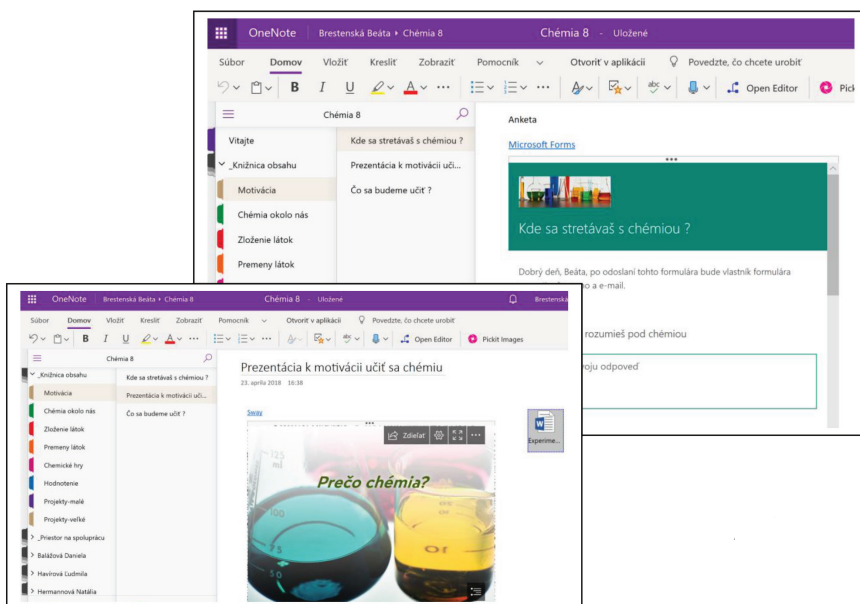


Obr. 7 Predmet Didaktika chémie r.2018 - Poznámkový zošit k predmetu pre študentov v Teams, ktorý si môže otvoriť a písať priamo v OneNote



Obr. 8 OneDrive - ukladanie, triedenie, zdieľanie dát...

- personalizácia procesu učenia sa a sebahodnotenia – vlastný priestor pre vytváranie, ukladanie a triedenie digitálnych objektov (textov, obrázkov, videí, prezentácií, naskenovaných dokumentov a i.) – OneNote, OneDrive (Obr. 7 a 8)
- e-Portfólio študenta a učiteľa – OneNote, Teams, Sway, Forms, SharePoint, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint

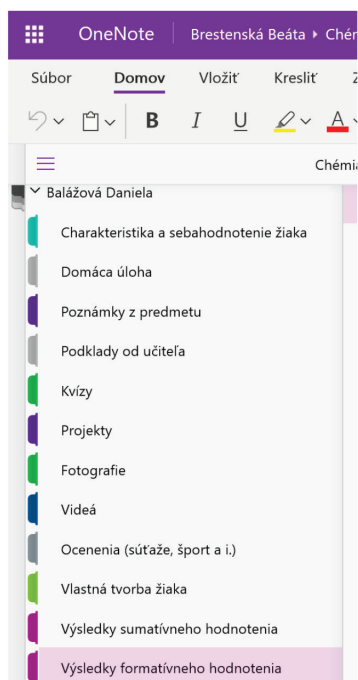


Obr. 9 Oblasť e-Portfólia pre aktívne učenie sa žiaka v predmete Chémia pre 8. ročník

V e-Portfóliu žiaka/študenta sa kreatívne a inovatívne môžu integrovať všetky aplikácie vzdelávacieho prostredia Office 365 a samozrejme aj ďalšie vzdelávacie aplikácie a softvéry z internetu. Učiteľ spolu so žiakom/študentom mali by vytvoriť oblasť pre aktívne učenie sa, osobnú oblasť pre osobný rozvoj a hodnotiacu časť e-Portfólia.

Na Obr. 9 je príklad oblasti e-Portfólia pre aktívne učenie sa žiaka pre predmet Chémia v 8. ročníku. Na ľavej strane sú kapitoly (sekcie) podľa ISCED 2. V aktívnej kapitole Motivácia sú pripravené 3 strany. Prvá strana má názov „Kde sa stretávaš s chémiou?“ kde učiteľ vytvoril pre študentov anketu v aplikácii Forms, kde interaktívne vyplnia anketu a učiteľ získa okamžitú spätnú väzbu o pohľade žiakov na predmet chémia. Ďalšie strana je formou Sway (prezentácie) venovaná motivácii žiakov, prečo je dôležité učiť sa chémiu. Tretia strana sa venuje obsahu chémie v 8 ročníku.

Na Obr. 10 je príklad personálnej a hodnotiacej oblasti e-Portfólia, kde každý žiak má vytvorenú svoju personálnu časť rozdelenú na samostatné sekcie, kde si vytvára a ukladá všetky svoje aktivity a výstupy z procesu učenia a učenia sa ako



Obr. 10 Personálna oblasť e-Portfólia žiaka v predmete Chémia v 8. ročníku

aj vlastné výstupy zo svojich osobných aktivít a svoje originálne výstupy. Sekcie Poznámky z predmetu a Vlastná tvorba žiaka sú prístupné len žiakovi a ostatné sekcie sú zdieľané učiteľom a žiakom spolu. Ak žiak zväzi môže svoje sekcie sprístupniť aj učiteľovi, alebo rodičovi, alebo pre potreby prezentácie aj inej osobe.

e-Portfólio je komplexný nástroj kde žiak/ študent vidí a spolu s učiteľom a rodičom aj hodnotí svoj progres od vstupu do školy až po ukončenie jednotlivých stupňov vzdelávania. e-Portfólio je dôležitým zdrojom pre hodnotenie kvality vzdelávania a pre nasmerovanie profesijného vývoja a uplatnenia sa na trhu práce.

Práve hodnotenie procesu učenia sa žiaka potrebuje významnú zmenu, lebo súčasné preferovanie sumatívneho hodnotenia a hodnotenia v škále 1 až 5 nemeria a nereflektuje vedomosti a zručnosti žiaka a jeho personálny, priebežný progres. Vo vzdelávacích systémoch mnohých krajín sa zaviedli nástroje formatívneho hodnotenia a e-Portfólio, ktoré dlhodobo a cielene riadia a hodnotia kognitívny proces žiaka a vytvárajú komplexnú charakteristiku vlastného progresu žiaka (Szarka K. , 2017).

Digitálne prostriedky a aplikácie majú veľkú pridanú hodnotu vo vzdelávaní, lebo umožňujú využívať rôzne nástroje formatívneho aj sumatívneho hodnotenia, väčšiu mieru objektivity a zabezpečujú okamžitú spätnú väzbu a aj podrobnú štatistickú analýzu dát.

Záver

Rozvíjanie prierezových zručností a kreatívnych digitálnych zručností vo vysokoškolskej príprave budúcich učiteľov je nevyhnutnosťou pre transformáciu vzdelávania pre moderné vzdelávanie v informačnej spoločnosti. Na Slovensku máme vytvorené podmienky pre transformáciu vzdelávania z hľadiska dostupnosti digitálnych zariadení ako aj tvorivého vzdelávacieho prostredia ako je napríklad Office 365, ale nedostatočná je pregraduálna a postgraduálna príprava učiteľov na získanie kreatívnych prierezových a digitálnych zručností pre realizáciu potrebných transformačných procesov v školstve. Je to veľká výzva pre Univerzity pripravujúce budúcich učiteľov pre vytvorenie nových študijných programov, ktoré pripraví absolventov učiteľského štúdia podľa potrieb vzdelávania v informačnej spoločnosti.

PodĎakovanie:

Publikácia vznikla finančnou podporou MŠVVaŠ SR Rozvojový projekt č. 002UK-2-1/2018 "Vzdelávanie v informačnej spoločnosti".

Použitá literatúra

Commission, E. (2013). *Survey at Schools. ICT in Education*. Luxemburg: ISBN 978-92-79-28121-1, 182 pp.

Commission, E. (10 2014). *Technologies for better human learning and teaching* . Dostupné na Internete: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2014-41/info_on_calls_11_and_8_florence_final4a4_7110.pdf.

Elliott, S. W. (2017). *Computers and the Future of Skill Demand*. Paris: OECD Publishing, ISBN 978-92-64-28438-8, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264284395-en>.

Gurstein, M. (2012). "Effective use: A community informatics strategy beyond the digital divide". Dostupné na Internete: DOI: <https://doi.org/10.5210/fm.v0i0.1798>.

<http://aka.ms/office365preskoly>. (16. 1 2020).

http://ats2020.eu/images/promotion/ATS_brochure.PDF. (2015).

<http://www.ats2020.eu/>. (20. 1 2020).

<https://www.aeseducation.com/career-readiness/soft-skills-curriculum/>. (17. 01 2020).

Spitzer, M. (2012). *Digitale demenz, Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. Munich: Droemer Verlag, ISBN 978-3-426-27603-7, s. 368.

Szarka, K. (2017). *SúčasnÉ trendy školského hodnotenia: Koncepcia rozvíjajúceho hodnotenia*. Komárno: Kompress, 2017. s. 147 s. ISBN 978-963-12-9692-1.

Szarka, K. a. (2018). *Inovácie v pregraduálnej príprave učiteľov s využitím webových aplikácií*. Komárom: Kompress NyomdaipariKft.

Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). "New Technology and Digital Worlds: Analyzing Evidence of Equity in Access, Use, and Outcomes". Dostupné na Internete: Review of Research in Education 34: 179–225. doi:10.3102/0091732X09349791.

Weiss, V. (2012). *Digital Demencia*. ISBN 13-978-1-500-87337-0.

Jazyková korektúra: PaedDr. Jaroslav Vlnka, PhD.

The Relationship among Active Learning of Students and Their Attitude towards Chemistry

Irena Chlebounová¹ – Petr Šmejkal²

¹Department of Teaching and Didactics of Biology, Faculty of Science,
Charles University Viničná 7, 128 43 Prague 2

²Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science,
Charles University Hlavova 8, 128 43 Prague 2
e-mail: chleboui@natur.cuni.cz, petr.smejkal@natur.cuni.cz

Abstract

The aim was to find out how students perceive teaching methods based on their active work. The sample included three classes from grammar school. Students completed a questionnaire on attitudes towards the subject and open questions on chemistry teaching. During one year the following were implemented: laboratory works, games, presentations, group work, experiments, chemical diary, worksheets and one excursion. Students perceived this style of teaching positively. It was reflected in their attitude to the subject.

Keywords: chemistry teaching; laboratory works; games; presentations; group work

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.024-031

Introduction

What expectation does almost every child have about chemistry in primary school before his or her chemistry education starts? „It will be fun! There will be many hands-on activities and exciting experiments!” Children know about chemistry from funny videos, from open days of science or grammar schools. But to portray science such an unrealistic way can lead to disappointment with the reality of school chemistry (Abrahams, 2007). What can a teacher do to keep students interested in chemistry at a high level during elementary and also high school? As Reid says, interest in science develops early, by about the age of 14 and teachers have a very critical role in it, while things outside the school have almost no influence on it. „The greatest area of interest has been that of attitudes towards chemistry and physics“ (Reid, 2011). In the Czech research of Kubiátko, there is a recommen-

dition that teachers can change negative attitudes towards chemistry focusing on everyday life, using chemical aids, methods of observation and experiments and inventing different types of learning activities (Kubiatko et al, 2016).

This study was aimed at finding out how students evaluate the chemistry subject if their teacher uses various elements of active learning. What do students propose to do in lessons after their first-year experience of chemistry at an eight-year grammar school and after their first year of high school? As Hidi & Harackiewicz (2000) proclaim, we need to get children engaged in activities and exposed to ideas and a variety of subject materials. And then they may become personally interested and develop mastery goals. The authors of this paper wanted to know whether one year of active learning with positive feedback of the teacher can influence the attitude of students towards chemistry. They used the autodiagnostic method according to the „implicit theory of good teaching of the subject from the view of difficulty, popularity and importance” and the „implicit theory of a successful student” (Hrabal & Pavelková, 2010).

Methodology

Research Sample

The study was done in one eight-year grammar school in Prague. There were 74 students in the sample, two classes (N = 27 + 25) from the 8th year (13 years old, first year with chemistry subject) and one class (N = 22) from the 11th year (16 years old, first year with high school chemistry). Students got a questionnaire about attitudes towards the chemistry subject with seven statements and four open questions about a current year of chemistry teaching at the end of the year with chemistry subject.

2.2 Questionnaire

The “Questionnaire Attitudes to Subjects I + II for Elementary and High School Students” was used, as described in Hrabal, Pavelková (2010, pp. 183 - 190). Version E is designed for students, F is designed for teachers. There are 7 statements with 5 possible answers according to the Likert scale. Students fill in the questionnaire and the teacher tries to guess about each student which answers he or she chose. Afterwards, a comparison between students and the guesses of their teacher is made. In the next step, the comparison between the mean of students' answers and the reference Table (based on 25 – 34 different secondary and high school classes) is made and also between the mean of teachers' answers and reference Table.

Statements

1. Popularity of Chemistry Subject (1 = very popular, 5 = very unpopular)
2. Difficulty of Chemistry Subject (1 = very difficult, 5 = very easy)
3. Importance of Chemistry Subject (1 = very important, 5 = not important at all)
4. Talent of Student for the Subject (1 = very talented, 5 = not talented at all)

5. Motivation of Student in the Subject (1 = very motivated, 5 = unmotivated)
6. Diligence of Student in the Subject (1 = very diligent, 5 = not working at all)
7. Performance of Student in the Subject (1 = very good, 5 = very bad performance)

Open questions

1. Was there too much of something in chemistry this year?
2. Was there a limited amount of time for something in chemistry this year?
3. What do you enjoy the most in chemistry this year?
4. What else would you like to see in chemistry subject?

2.3 Analysis

The questionnaire was analysed by SPSS software version 25 for descriptive statistic and paired T-test (the pair = student's answer + teacher's answer) at a 95% confidence interval of the difference. Open questions were analysed by the grounded theory (the coding of students' answers, given similar answers into one category, choosing one central category and looking for its connections to other categories) according to Strauss & Corbin (1999).

Results and discussion

As it is shown in Table 1 and Table 2, the teacher from the monitored school was more optimistic about attitudes to chemistry and also about the abilities of her students than the students themselves. In statement 1 (Popularity of Chemistry), she guessed 30 times (41 %) correctly the answer of her students, 35 % of her students see chemistry subject as less popular than her and 24 % of her students like chemistry more than the teacher expected. In statement 2 (Difficulty of Chemistry) the teacher guessed 26 times (35 %) correctly the answer of her students, 48 % of them see chemistry as less difficult than she thinks and 17 % more difficult. In statement 3 (Importance of Chemistry), the teacher wrote 21 times (28 %) the same answer as her students, 35 % of them see chemistry as less important than their teacher thinks, 25 % more important. In statement 4 (Talent of Student), the teacher gave the same answer as her students just in 11 times (15 %), 70 % of her students are convinced that they are less talented than their teacher expects and 4 % evaluated themselves as more talented. The authors of the research are not surprised by this result because „bad self-image” is widely spread among students of especially difficult schools. In statement 5 (Motivation of Students), the answer of the teacher with her students coincided 15 times (20 %), 55 % of them wrote that they are less motivated than she expected and 24 % wrote that they are more motivated. In statement 6 (Diligence of Students), 13 times (17 %) the answer of the teacher was the same as her students' and 59 % of students were convinced that they were less diligent than their teacher expected. In statement 7 (Performance of Students), 34 times (46 %) the teacher guessed correctly the answer of her students, 43 % of them saw themselves as better performers, 10 % as worse performers. This statement was not very objective because the teacher evaluated students' performance but the students wrote their marks and that can be slightly

different, especially in the first year of chemistry. The teacher did not want to demotivate students because of their poor results from the chemistry subject.

Tab.1 Descriptive Statistics (Teacher=F, Student=E) source: Chlebounová, 2019

	F1	E1	F2	E2	F3	E3	F4	E4
N	74	74	74	74	74	74	74	73
Mean	2.59	2.69	2.50	2.93	2.28	2.65	2.08	3.34
Median	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.50	2.00	3.00
Mode	2	3	2	3	1	2	1	3
Std. Deviation	1.238	0.843	1.113	0.849	1.288	0.943	1.057	0.989
Minimum	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum	5	4	5	5	5	5	5	5
Percentiles 25	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00
Percentiles 50	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.50	2.00	3.00
Percentiles 75	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00

Tab.2 Descriptive Statistics (Teacher=F, Student=E) source: Chlebounová, 2019

	F5	E5	F6	E6	F7	E7
N	74	74	74	74	74	71
Mean	2.49	2.96	2.39	3.04	2.27	1.61
Median	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
Mode	2	3	1	3	1	1
Std. Deviation	1.306	0.999	1.353	0.943	1.417	0.665
Minimum	1	1	1	1	1	1
Maximum	5	5	5	5	5	5
Percentiles 25	1.75	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00
Percentiles 50	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
Percentiles 75	3.00	4.00	3.25	4.00	3.00	2.00

In Table 3, a significant difference ($p < 0.05$) is shown between the evaluation of the teacher and the self-evaluation of her students through paired T-test. Only in statement 1 (Popularity of Chemistry) is there no significant difference.

Tab.3 Paired T-test (Teacher=F, Student=E), source: Chlebounová, 2019

Pair	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2- tailed)
E1 – F1	74	0.095	1.252	0.145	0.518
E2 – F2	74	0.432	1.061	0.123	0.001
E3 – F3	74	0.365	1.504	0.175	0.040
E4 – F4	73	1.247	1.038	0.121	0.000
E5 – F5	74	0.473	1.455	0.169	0.007
E6 – F6	74	0.649	1.438	0.167	0.000
E7 – F7	71	0.648	1.160	0.138	0.000

Table 4 describes the comparison of the collected data with the Reference Table (Hrabal, Pavelková, 2010, p. 233). The interesting finding is that both groups, the teacher and her students, evaluated all 7 items more positive than the Reference Table, which is based on answers from 25 – 34 different classes. There could be a parallel here with Freedman (1997) according to whom „the laboratory influences student attitudes toward science and their achievement in science knowledge”. During the last year, these students worked actively 5 times in the laboratory.

It seems also that a positive thinking of the teacher about her students and their abilities can lead students to a more positive way of thinking about themselves as well as chemistry. Of course, this statement would need to be proved on a bigger sample of students and teachers.

Tab.4 Comparison of Guesses of the Teacher (F), Answers of Students (E) and Reference Table (RT), which Was Done on at Least 25 Classes, source: Chlebounová, 2019

Statement	F Mean	RT F (Teachers) mean	E Mean	RT E (Students) Mean
1 Popularity	2.59	3.0	2.69	3.3
2 Difficulty	2.50	2.6	2.93	2.4
3 Importance	2.28	3.0	2.65	3.4
4 Talent	2.10	2.7	3.34	3.4
5 Motivation	2.49	3.0	2.96	3.4
6 Diligence	2.39	2.8	3.04	3.2
7 Performance	2.25	2.7	1.61	2.5

Reid says that “attitudes tend to be consistent and stable with the time but despite this stability they are open to some change and development” (Reid, 2011, p.7). There is a chance that the teacher can slightly change the attitude of the students towards chemistry subject by supporting activities to which students respond positively. The authors of this paper have the same experience with the results of their research.

Abrahams warned against attracting admitted students to interesting chemistry experiments during Open Days of the school (Abrahams, 2007, p. 2). He said that this picture of chemistry education is unrealistic and that it could undermine students' satisfaction with the subject. This problem occurred in the collected data as well. Students had high expectations for chemistry subject from Open Days of the school. Although they have spent a lot of time by many different elements of active learning, including experiments, presenting papers, doing chemistry reading diary, projects in surroundings and inquiry based learning, they are still not satisfied and want to do them more often.

As Kubiátko et al (2017) saw that experimenting, the use of aids and information for life are connected with positive attitudes towards chemistry, the same is shown by this research.

Figure 1 shows the result of the 4 open questions which were processed by the Grounded Theory. From the first coding, the following topics were described as popular: Separating methods, Water, Elements, Lessons to Life (younger students), Carbohydrates, Fats, Proteins, Radioactivity + Atom, Macromolecules, Spectrophotometry, Lessons to Life (older students). Students reflected upon active learning positively and 17 of them said that nothing needs to be changed. Some of them mentioned that experiments need more time for deeper analysis, laboratory work could be more „professional” and it would be fine to do more measuring in the surroundings. Some of them gave tips for clearer evaluation of the teacher – checking more strictly that nobody is copying, write the test score on time and so on. Most students enjoyed active learning and want more opportunities to do it. In Figure 1, there is Improvement of Teaching as the Central Category and tips of students are grouped into 7 other Categories.



Fig. 1 Grounded Theory – Dependence of the Central Category “Teaching Improvement” on the Other Categories, source: Chlebounová 2019

Conclusion

The self-diagnostics of the teacher shows that she is more optimistic in her evaluation of her students than her students are towards themselves. Her positive feedback probably had positive effect on the students because their self-evaluation was more optimistic than is common among students from other schools according to the Reference Table. It would be good to know whether it is true that “the better impression about his or her students a teacher has, the better their attitude towards his/her subject is”.

Most students like active learning and want to do it more often (especially laboratory work). The improvement of teaching proposed by the students is based on the implementation of active learning (group work, papers, discussions, projects, excursions and work in surroundings, interesting and challenging experiments) to a high extent. Students have experienced laboratory work 5 times in the current year. They appreciate it but want more opportunities for laboratory work than they

have had this year. The results support the idea that active cooperative learning accompanied by the positive feedback of the teacher leads to a better attitude of students towards the subject.

The weak point of this research is the small sample size. The authors would like to use the results of the teachers' self-diagnostics in grouping of students for the next part of their qualitative study.

Acknowledgement:

The research was funded by UNCE / HUM / 024 "Center of Didactic Research in Natural Sciences, Mathematics and their Interdisciplinary Context"

Literature

Abrahams, I. Z. (2007). An Unrealistic Image of Science, *Association for Science Education*, Vol. 88(324), pp. 119-122.

Freedman, M. P. (1997). The relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science, and Achievement in Science Knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 34(4), pp. 343-357.

Hidi, S. & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research*, Vol. 70(2), pp. 151-179.

Hrabal, V. and Pavelková, I. *Jaký jsem učitel (What Teacher am I)*. Prague: Portál, s.r.o., 2010

Kubiatko, M. et al. (2017). Pupils' Attitudes toward Chemistry in Two Types of Czech Schools. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, Vol.13(6), pp.2540-2552.

Reid, N. (2011). Attitude Research in Science Education. In I.M. Saleh, M. S. Khine (Ed), *Attitude Research in Science Education* (pp. 3-44). Information Age Publishing.

Strauss, A. & Corbin, J. M. (1990) *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

Identifikácia žiackych predstáv a argumentov pomocou riešenia fyzikálnych úloh

Tünde Kiss¹ – Klára Velmovská²

^{1,2}Department of Didactics in Mathematics, Physics and Informatics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic
e-mail: kissstunde@gmail.com, velmovska@fmph.uniba.sk

Identification of Students' Ideas and Arguments by Solving Tasks from Physics Abstract

Children enter school with their own ideas which should be remodelled into scientifically correct ideas supported by proper arguments. Based on this fact we focused on students' ideas. We created a test focusing on primary school students' ideas about concepts and phenomena in Hydrostatics. We gave students this test in Slovakia and Hungary and then we evaluated and compared their answers in terms of students' ideas and argumentation as well.

Keywords: physics teaching; primary school; students' ideas; argumentation

Kľúčové slová: vyučovanie fyziky; základná škola; žiacke predstavy; argumentácia

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.032-043

1 Úvod

Dieťa je od malička v kontakte s okolitým svetom, ktorý skúma svojimi zmyslami. Na základe týchto skúseností si tvorí prvotné predstavy, hľadá vysvetlenia a formuluje argumenty. S týmito predstavami sa učitelia stretávajú počas vyučovacích hodín. Žiak by si mal tieto predstavy s pomocou učiteľa prebudovať na vedecky správne predstavy, ktoré dokáže podložiť vhodnými argumentami.

Argumentácia je potrebná teda v bežnom živote, a ako hovorí Staněk (2001), schopnosť správne argumentovať je potrebná pri akademickom písaní, pri analyzovaní cudzích argumentov. Podľa Hincovej a Húskovej (2009) účinná argumentácia je potrebná pri každom rokovaní, pri riešení konfliktných situácií alebo pri vedení ľudí. Ako hovoria, „ani najlepšia myšlienka nemá nádej na presadenie sa, keď ju nedokážeme dobre prezentovať druhým a podporiť ju jasnými a presvedčivými ar-

gumentmi“. Ako tvrdí Tomášková (2015) argumentovanie sa môžeme učiť a naučiť sa ho.

Už Menčinskaja v 50. rokoch minulého storočia zdôrazňovala, že „učenie sa nemá zamerať len na výsledný produkt osvojenia poznatkovej sústavy (kvantum vedomosti), ale predovšetkým na myšlienkové operácie, ktoré sa rozvíjajú učením.“ (Ďurič, 1981)

Napriek tomu, že schopnosť argumentácie patrí medzi základné kognitívne schopnosti 21. storočia, nie je dôsledne rozvíjaná vo vyučovaní (Sieck, 2018). Jednou z príčin je, že argumentácia môže byť považovaná za zručnosť, ktorá sa prirodzene rozvíja v priebehu štúdia. Ďalšou príčinou je, že nemusí byť jasné, čo presne je potrebné vyučovať. Z výskumu, ktorý uskutočnili Kuhn a Crowell (2011), vyplýva, že je možné argumentačné schopnosti počas vyučovania cieľným spôsobom rozvíjať.

Keď žiaci v rámci triedy spolupracujú v argumentácii, používajú argumentáciu s cieľom niečo sa naučiť. Keď sa na to celé pozrieme ako na spoluprácu, argumentácia môže pomôcť učiacim sa dosiahnuť široký výber dôležitých vzdelávacích cieľov. Existuje veľa možností, ako argumentácia prispieva k učeniu sa. Po prvé, argumentácia zahŕňa spracovanie poznatkov, zdôvodnenie a sebareflexiu. Tieto aktivity sú považované za prostriedky prispievajúce k hlbšiemu konceptuálnemu učeniu sa (Bransford et al., 1999). Po druhé, účasť v argumentácii pomáha žiakom spoznať argumentačné štruktúry (Kuhn, 2001). Po tretie, pretože produktívna argumentácia je formou spolupráce, môže pomôcť v rozvíjaní sociálneho povedomia a schopnosti spolupráce vo všeobecnosti (Wertsch, 1985). Po štvrté, skupiny ľudí v práci, doma, či v inom sociálnom kontexte často zdieľajú spoločnú tradíciu argumentácie (Billig, 1987) a efektívna účasť v týchto skupinách môže spustiť učenie sa ako argumentovať priamo v rámci nich (Koschmann, 2003).

Počas nášho štúdia sme sa najprv zaoberali žiackymi predstavami vo vyučovaní fyziky. Vytvorili sme test, ktorý bol zameraný na predstavy žiakov základnej školy o pojmoch a javoch v tematickom celku Statika kvapalín. Daný test sme zadali žiakom základných škôl v dvoch krajinách – na Slovensku a v Maďarsku. Následne sme ich odpovede vyhodnotili a porovnali.

Pri analýze odpovedí žiakov sme si uvedomili, že kvalita ich odpovedí nie je rovnaká nielen z hľadiska obsahu, ale aj formy. Niektorí žiaci neuvádzali žiadne vysvetlenia, iní konštatovali nesprávne tvrdenia. Preto sme sa v rámci ďalšieho kroku rozhodli odpovede žiakov z daného testu vyhodnotiť aj z hľadiska argumentácie. Následne sme odpovede žiakov kvantifikovali a porovnali výsledky podľa jednotlivých ročníkov a podľa krajín.

Porovnanie výsledkov žiakov z rôznych krajín, následná analýza rozdielov a hľadanie ich príčin by mohlo tvoriť východisko pre navrhnutie stratégií a postupov na rozvoj spôsobilosti argumentácie žiakov vo vyučovaní fyziky.

2 Žiacke predstavy vo vyučovaní fyziky

Každý žiak pri prvom nástupe do školy disponuje súborom predstáv, ktoré si vytvoril na základe vlastných skúseností z každodenného života o fungovaní sveta. Učiteľ pri vyučovaní fyziky, pri zavádzaní nových fyzikálnych pojmov a javov by mal brať do úvahy tieto žiacke predstavy. Mal by ich poznať a mal by vedieť s nimi pracovať. Práve preto sme sa rozhodli preskúmať žiacke predstavy vo vyučovaní fyziky.

V rámci nášho štúdia sme najprv vytvorili test, ktorý bol zameraný na predstavy žiakov základnej školy o pojmoch a javoch v Statike kvapalín. Test obsahoval 6 úloh, ktoré boli zamerané na pochopenie javov v hydrostatike (bližšie Pascalov zákon, Archimedov zákon, vztlaková sila) a na pochopenie pojmu hustota. V tejto časti príspevku uvádzame ako príklad zadanie prvej úlohy z nášho testu:

Miško našiel starú hliníkovú lyžicu. Vložil ju do nádoby s vodou. Lyžica klesla na dno. To isté zopakoval so starými hliníkovými mincami, ktoré našiel. Aj mince klesli na dno. Potom našiel alobal, ktorý je vlastne tenučká hliníková fólia. Odtrhol z alobalu kus s rozmermi približne 5x5 cm. Ponoril ho pod hladinu vody a pustil. Ako sa správal tento kus alobalu vo vode? Ako by sa správal vo vode menší kus alobalu? Svoje odpovede vysvetli!

Pomocou tejto úlohy sme chceli u žiakov zistiť, ako uvažujú pri rozhodovaní o správaní sa telies vo vode. Na obrázku 1 môžeme vidieť pomôcky, pomocou ktorých by sme mohli vykonať spomínaný pokus so žiakmi v rámci vyučovania fyziky. Na obrázku 2 vidíme výsledok pokusu, teda to, že väčší, aj menší kus alobalu klesnú ku dnu. Dôvodom je, že alobal, keďže tiež je z hliníka, má väčšiu hustotu ako voda.



Obrázok 1 Pomôcky k realizácii pokusu



Obrázok 2 Výsledok pokusu

Daný test sme zadali žiakom základných škôl na Slovensku a následne sme ich odpovede vyhodnotili. Potom sme zadali ten istý test žiakom základných škôl v Maďarsku s cieľom porovnať predstavy žiakov rôznych krajín. Na testové úlohy odpovedalo 124 žiakov základných škôl, ktorí boli zo siedmeho a ôsmeho ročníka. V tabuľke 1 môžeme vidieť počet respondentov zapojených do prieskumu z oboch krajín podľa jednotlivých ročníkov.

Tabuľka 1. Počet respondentov zapojených do prieskumu

Názov základnej školy	Ročník	7.	8.	Spolu
Súkromná základná škola Česká v Bratislave	Počet žiakov	7	45	52
Základná škola Jána Amosa Komenského v Trdošovciach		18	19	37
Základná škola Vaszary János v meste Tata		22	13	35
Spolu		47	77	124

V tabuľke 2 môžeme vidieť odpovede žiakov oboch krajín. Správne odpovede sme zvýraznili oranžovou farbou. V tabuľke sme odpovede, v ktorých sme zaregistrovali nesprávnu predstavu označili zelenou farbou.

Tabuľka 2. Relatívna početnosť jednotlivých odpovedí

Úloha 1		Relatívna početnosť podľa ročníkov / %		
		7. ročník Sk / Hu	8. ročník Sk / Hu	Spolu Sk / Hu
Väčší, aj menší kus alobalu klesnú ku dnu	správne vysvetlenie - hustota hliníka je väčšia ako hustota vody	12 / 4,5	3,1 / 7,7	5,6 / 5,7
	bez vysvetlenia	4 / 0	3,1 / 15,4	3,4 / 5,7

Ani väčší, ani menší kus alobalu neklesnú ku dnu	nesprávny predpoklad - plávanie súvisí len s hmotnosťou	36 / 36,4	34,4 / 23,1	34,8 / 31,4
	nesprávny predpoklad - hustota telesa závisí od jeho rozmerov	0 / 0	15,6 / 7,7	11,2 / 2,9
	bez vysvetlenia	16 / 4,5	23,4 / 7,7	21,3 / 5,7
Väčší a menší kus alobalu sa nebudú rovnako správať	nesprávny predpoklad - hustota telesa závisí od jeho rozmerov	24 / 9,1	6,3 / 0	11,2 / 5,7
	použitie nesprávnej terminológie	0 / 4,5	0 / 0	0 / 2,9
Iné nesprávne odpovede		4 / 31,8	10,9 / 30,8	9 / 31,4
Neriešené		4 / 9,1	3,1 / 7,7	3,4 / 8,6
Spolu		100 / 100	100 / 100	100 / 100

Z výsledkov prieskumu vyplýva, že na otázku správne odpovedalo 5,6 % / 5,7 % (Sk/Hu) všetkých respondentov, čo znamená 5 / 2 (Sk/Hu) žiakov. Z tabuľky 2 môžeme vyčítať, že 34,8 % / 31,4 % (Sk/Hu) respondentov nesprávne predpokladá, že plávanie telesa súvisí len s jeho hmotnosťou. Ďalšiu veľkú skupinu tvoria tí, ktorí si myslia, že hustota telesa závisí od jeho rozmerov. Do tejto skupiny patrí 22,4 % / 8,6 % (Sk/Hu) respondentov.

Prvá testová úloha sa týkala správania sa telies v kvapalinách. Plávanie telies súvisí s ich hustotou. Žiaci však majú nesprávnu predstavu, že o tom, či sa teleso bude vznášať, plávať alebo ponárať, rozhoduje len hmotnosť telesa. Ukázalo sa, že aj tí žiaci, ktorí pri plávaní telies uvažujú o hustote telesa, majú nesprávnu predstavu, že táto súvisí s hmotnosťou – malý kus alobalu má malú hustotu. Z toho usudzujeme, že plávanie telies dávajú do súvislosti s hmotnosťou telies. Z nášho prieskumu teda vyplýva, že žiakov, ktorí pri rozhodovaní o správaní sa telies uvažujú o hmotnosti telies je v skupine slovenských žiakov 57,2 % a v skupine maďarských žiakov 40 %.

Za typickú nesprávnu odpoveď môžeme považovať nasledujúcu: „Alobal bude na hladine vody. Menší kus tiež. Lebo alobal nie je až tak ťažký.“

Výsledky nášho prieskumu ukazujú, že medzi skupinami žiakov, čo sa týka správnych predstáv, nie sú výrazné rozdiely. Čo sa týka nesprávnych predstáv, žiaci základnej školy zo Slovenska majú vo väčšej miere nesprávne predstavy.

3 Kvalita argumentácie žiaka vo vyučovaní fyziky

Pri analýze odpovedí žiakov z hľadiska ich predstáv sme si uvedomili, že kvalita ich odpovedí nie je rovnaká nielen z hľadiska obsahu ale aj formy. Niektorí neuvádzali žiadne vysvetlenie, iní konštatovali nesprávne tvrdenia. Preto sme sa rozhodli odpo-

vede žiakov vyhodnotiť aj z hľadiska argumentácie.

V prvom kroku sme hľadali nejaký spôsob, podľa ktorého sa dajú vyhodnotiť žiacke odpovede z hľadiska argumentácie. Palenčárová a Kročitý (2015) uvádzajú trichotómnú, inými slovami trojčlennú štruktúru argumentačného textu, ktorú schematicky môžeme vyjadriť ako T+A+Z, kde T označuje tvrdenie, tézu, A dôkaz, argumentovanie, objasňovanie, a Z zdôvodnenie, zhrňujúce tvrdenie, záver a riešenie, návod na možnosti riešenia, výzvu na konanie. Tieto zložky sa môžu opakovať, nemajú presne určené poradie, teda sa môžu striedať a taktiež sa navzájom dopĺňať.

V rámci vyučovania fyziky si túto trojčlennú štruktúru môžeme predstaviť nasledovne. Prvou fázou (T) je vyslovenie hypotézy, teda tvrdenia pred začiatkom daného merania. V rámci druhej fázy (A) žiaci pozorujú daný jav, uskutočnia meranie, spracovávajú nadobudnuté údaje a získajú nejaký argument, alebo dôkaz, pomocou ktorého v rámci poslednej fázy (Z) vyslovia nejaký záver, alebo zdôvodňujú, či to, čo v rámci prvej fázy predpokladali, je správne, alebo nie.

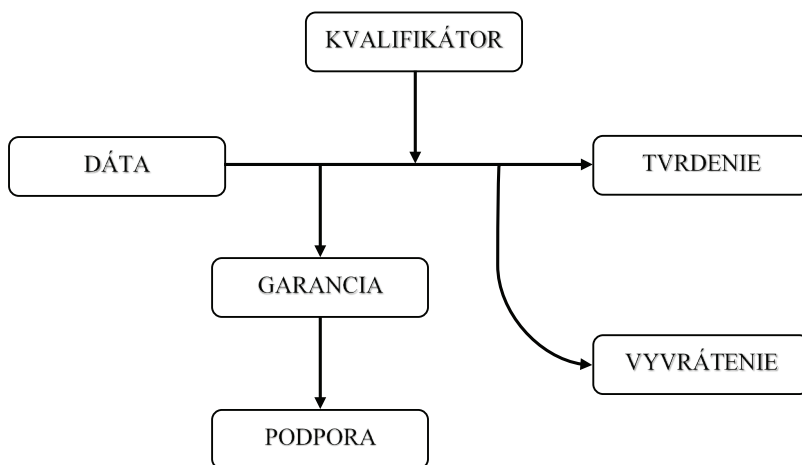
Trojčlennú štruktúru v rámci vyučovania fyziky si vieme predstaviť aj bez experimentálnej fázy, t. j. bez uskutočnenia merania. Žiaci vyslovujú záver, pričom sa opierajú o im známe fakty, tvrdenia.

Ďalší autor, ktorý sa zaoberal argumentáciou, bol Toulmin, anglický filozof a logik, ktorý identifikoval prvky správneho argumentu. Uvádza argumentačnú schému, pozostávajúcu zo šiestich prvkov, pomocou ktorých možno argument rozvíjať, analyzovať a kategorizovať (Changing Works, 2019):

- **tvrdenie:** je vyjadrenie, ktoré chceme, aby bolo akceptované. Môže ním byť odpoveď žiaka alebo výsledok, ktorý žiak považuje za správny. „Chcem, aby ste verili, že...“
- **dáta:** sú základom skutočného presvedčania a sú tvorené údajmi a faktami, ako aj úvahami, ktoré sa týkajú tvrdenia. Je to „pravda“, na ktorej je tvrdenie založené. Môže ísť o konkrétne vzťahy, výpočty, fakty, ktoré sú nespochybniteľné a ktoré žiak použije na podporu tvrdenia. „Mali by tomu veriť, pretože (zoznam dôvodov)...“
- **garancia:** vyjadrenia, ktoré dáta (= fakty, ktoré považujeme za pravdivé) spájajú s tvrdením, prepájajú dáta s tvrdením a objasňujú ako tieto dáta vedú k tvrdeniu. Vyjadrenia odpovedajú na otázku „Prečo údaje znamenajú, že tvrdenie je pravdivé?“ „Ako môžem fakty predložiť, aby viedli k presvedčeniu, že je tvrdenie pravdivé?“
- **podpora:** poskytuje dodatočnú podporu ku garancii, v prípade spochybnenia pravdivosti a hodnovernosti garancie je nutné posilniť garanciu tým, že upresníme základné teórie a hypotézy, z ktorých garancia vychádza. „Aké dôkazy alebo dôvody môžem povedať, aby sa moje publikum domnievalo, že máme spoločné stanovisko?“
- **kvalifikátor:** označuje silu prepojenia tvrdenia s ostatnými prvkami schémy, ktoré môže obmedziť. Zahŕňa slová ako „väčšinou“, „zvyčajne“, „pravdepodobne“, „možno“, „zrejme“, „podľa všetkého“, „dajme tomu“, „očividne“. „Mám svoj argument vyjadriť absolútne (vždy, nikdy, najlepší, najhorší) alebo pridať nejaké pravdepodobné pojmy (niekedy, pravdepodobne, či, prípadne)?“

- vyvrátenie: napriek starostlivej konštrukcii argumentu môžu byť stále použité protiargumenty. Používa sa ak dáta, garancia a podpora pôvodné tvrdenie podporujú len slabo, čiastočne alebo ho podporujú len za určitých podmienok. „Aké sú ďalšie pohľady na riešenú tému?“

Na obrázku 3 môžeme vidieť argumentačnú štruktúru od Toulmina aj schematicky vyjadrenú.



Obrázok 3 – Schéma Toulminovho modelu (Toulmin, 2003)

Ukážka správnej odpovede s dostatočnou argumentáciou a s dodržiavaním jednotlivých krokov Toulminovho modelu na prvý príklad nášho testu uvedeného v predchádzajúcej kapitole by mohla vyzeráť nasledovne (v zátvorkách uvádzame označenie jednotlivých prvkov):

Kus alobalu klesol na dno nádoby s vodou (tvrdenie), keďže hustota alobalu je väčšia ako hustota vody (dáta). Ak je hustota telesa väčšia ako hustota kvapaliny, teleso sa potopí (garancia). Alobal je z kovu – z hliníka (podpora), a hliník má väčšiu hustotu, ako voda. Kus alobalu je pravdepodobne z jedného materiálu a neobsahuje napríklad vzduchové bubliny (kvalifikátor). Ak by bol pokrčený, mohol by obsahovať vzduchové bubliny a potom by sa správal inak (vyvrátenie). Menší kus alobalu by tiež klesol na dno nádoby, keďže ide o rovnakú situáciu, ako v prípade väčšieho kusu alobalu.

Skúsme sa teraz pozrieť na ten istý príklad z hľadiska trojčlennej štruktúry T+A+Z: Alobal je z kovu – z hliníka. Hliník má väčšiu hustotu, ako voda. (T) Teleso, ktoré má väčšiu hustotu ako voda, klesne na dno nádoby s vodou. (A) Alobal teda klesne na dno nádoby. (Z)

Na základe tohto príkladu môžeme vidieť, že trojčlenná štruktúra je jednoduchšia štruktúra v porovnaní so schémou Toulminovho modelu, avšak obidve štruktúry vyjadrujú to isté.

Prieskum zameraný na úroveň argumentácie žiakov:

V ďalšej časti nášho štúdia sme uskutočnili prieskum, ktorý bol zameraný na úroveň argumentácie žiakov.

Úloha prieskumu:

Úlohou prieskumu bolo zistiť vplyv počtu rokov školskej dochádzky na úroveň argumentácie žiakov základnej školy a tiež vplyv vzdelávacieho systému na jej úroveň.

Hypotézy prieskumu:

Domnievame sa, že úroveň argumentácie vo vyučovaní fyziky by sa mala zlepšovať s rastúcim počtom školskej dochádzky u žiakov. Dôvodom je, že žiaci v každom školskom roku počas vyučovacích hodín riešia rôzne problémy, úlohy, pri ktorých je potrebná argumentácia, alebo ktoré sú vytvorené na rozvíjanie argumentačných schopností žiakov. Teda žiak, ktorý navštevuje školu už viac rokov, by mal mať schopnosť argumentácie na vyššej úrovni, ako žiak, ktorý absolvuje menej rokov školskej dochádzky.

H1: Žiaci, ktorí absolvovali viac rokov školskej dochádzky, riešia úlohy zamerané na argumentáciu s vyššou úspešnosťou, ako žiaci, ktorí absolvovali menej rokov školskej dochádzky.

Keďže snahou každého vzdelávacieho systému je rozvíjanie argumentačných schopností, domnievame sa, že úroveň argumentácie žiakov s rovnakým počtom rokov školskej dochádzky v jednotlivých krajinách by sa nemala líšiť. Na základe tohto sme si stanovili druhú hypotézu.

H2: Úroveň argumentácie žiakov, ktorí majú za sebou rovnaký počet rokov školskej dochádzky, nezáleží od vzdelávacieho systému.

Metódy prieskumu:

Prieskum bol realizovaný formou písomného testu s úlohami s otvorenou odpoveďou. Úloha, ktorú sme opisali vyššie, bola zameraná na pochopenie pojmu hustotu a na správanie sa telies v kvapalinách. Daná úloha vyžadovala od žiakov, aby uviedli svoje vysvetlenia, ktoré aj zdôvodnia, teda uplatnenie schopnosti argumentácie. Za úlohu žiaci mohli získať spolu 6 bodov, 3 body za štruktúru odpovede a 3 body za správnosť odpovede. Čo sa týka štruktúry odpovede, každú odpoveď sme rozdelili na tri časti (T, A, Z) v súlade s vyššie opísanou trojčlennou štruktúrou argumentačného textu. Za každú jednu časť, bez ohľadu na správnosť odpovede, žiaci mohli získať 1 bod. V ďalšom sme sa pozreli na správnosť jednotlivých častí T, A, Z a v prípade správnosti sme udelili 1 bod. Takto mohli žiaci získať 3+3, teda spolu 6 bodov za odpoveď na danú úlohu.

Používali sme trojčlennú štruktúru z toho dôvodu, že je rozdelená iba na tri časti, kým Toulminova štruktúra má šesť prvkov. Toulminovu štruktúru nachádzame skôr v argumentačnom texte, kde žiak vyjadruje a zdôvodňuje svoje stanovisko k danej téme.

Ako príklad v tabuľke 3 uvádzame hodnotenie odpovede za 6 bodov: Hocijakká hliníková vec sa potopí, v hocijakom množstve alebo veľkosti. Hliník má väčšiu

hustotu ako voda, tak sa tá fólia musí potopiť.

Tabuľka 3. Hodnotenie odpovede za 6 bodov

Štruktúra		3
Tvrdenie	Hliník má väčšiu hustotu ako voda.	1
Argument	Hocijaká hliníková vec sa potopí.	1
Záver1	Tá fólia sa musí potopiť.	0,5
Záver 2	Tá fólia sa musí potopiť.	0,5
Spolu		6

V tabuľke 4 môžeme vidieť hodnotenie odpovede za 2 body: Vyšiel hore nad hladinu, lebo bol ľahký. To isté by sa stalo aj s menším kusom alobalu.

Tabuľka 4. Hodnotenie odpovede za 2 body

Štruktúra		2
Tvrdenie	Alobal bol ľahký.	0
Argument		0
Záver1	Vyšiel hore nad hladinu.	0
Záver 2	To isté by sa stalo aj s menším kusom alobalu.	0
Spolu		2

Charakteristika súboru:

Prieskum sme uskutočnili medzi tými žiakmi, ktorí nám vyplnili aj vyššie spomínaný test zameraný na predstavy žiakov. Počet respondentov podľa ročníkov a krajín teda môžeme vidieť vyššie v tabuľke 1.

Spracovanie a interpretácia výsledkov prieskumu:

V prieskume sme overovali hypotézu H1. Stanovili sme k nej nulovú hypotézu:

H01: Žiaci, ktorí absolvovali viac rokov školskej dochádzky, riešia úlohy zamerané na argumentáciu s rovnakou úspešnosťou, ako žiaci, ktorí absolvovali menej rokov školskej dochádzky.

Pri overovaní hypotézy H01 sme porovnávali stredné hodnoty dvojice súborov s dátami od slovenských žiakov zo 7. a 8. ročníka a tiež stredné hodnoty dvojice príslušných súborov s dátami od maďarských žiakov zo 7. a 8. ročníka. Najskôr sme zisťovali, či môžeme rozdelenie dát považovať za normálne. Použili sme Shapiro-Wilkov test normality a zistili sme, že rozdelenie dát môžeme považovať za normálne iba pre súbor dát s počtom bodov pre 7. ročník na Slovensku ($p_{\text{stat}} = 0,05826 > p_{\text{crit}} = 0,05$) a pre súbor dát pre 7. ročník v Maďarsku ($p_{\text{stat}} = 0,06384 > p_{\text{crit}} = 0,05$). Pre súbor dát pre 8. ročník na Slovensku ($p_{\text{stat}} = 0,0001237 < p_{\text{crit}} = 0,05$) a pre súbor dát pre 8. ročník v Maďarsku ($p_{\text{stat}} = 0,03132 < p_{\text{crit}} = 0,05$) zamietame hypotézu o normálnom rozdelení.

Porovnanie stredných hodnôt súborov dát s počtom bodov pre 7. ročník a 8. ročník na Slovensku – vzhľadom na to, že pri jednom zo súborov sme zamietli hypo-

tézu o normálnom rozdelení dát, použijeme neparametrický Wilcoxon-Mann-Whitneyho test na výpočet p-hodnoty. Keďže $p_{\text{stat}} = 0,02162 < p_{\text{crit}} = 0,05$ zamietame hypotézu o rovnosti stredných hodnôt oboch súborov. Pri porovnaní stredných hodnôt oboch súborov zisťujeme, že vyššiu strednú hodnotu má súbor dát s počtom bodov pre 7. ročník.

Porovnanie stredných hodnôt súborov dát s počtom bodov pre 7. ročník a 8. ročník v Maďarsku – opäť použijeme neparametrický Wilcoxon-Mann-Whitneyho test. Keďže $p_{\text{stat}} = 0,0137 < p_{\text{crit}} = 0,05$ zamietame hypotézu o rovnosti stredných hodnôt oboch súborov. Pri porovnaní stredných hodnôt oboch súborov zisťujeme, že vyššiu strednú hodnotu má súbor dát s počtom bodov pre 7. ročník.

Pri overovaní hypotézy H2 sme vlastne overovali hypotézu:

H02: Úroveň argumentácie žiakov absolvujúcich rôzne vzdelávacie systémy, ktorí majú za sebou rovnaký počet rokov školskej dochádzky, je rovnaká.

Porovnanie stredných hodnôt súborov dát s počtom bodov pre 7. ročník na Slovensku a pre 7. ročník v Maďarsku – keďže pre súbory dát s počtom bodov pre siedmakov na Slovensku a v Maďarsku sme nezamietli hypotézu o normálnom rozdelení, na porovnanie stredných hodnôt týchto súborov môžeme použiť parametrický Studentov t-test. Vypočítaná hodnota $p_{\text{stat}} = 0,6984 > p_{\text{crit}} = 0,05$, preto nezamietame hypotézu o rovnosti stredných hodnôt.

Porovnanie stredných hodnôt súborov dát s počtom bodov pre 8. ročník na Slovensku a pre 8. ročník v Maďarsku – tu musíme vzhľadom na zamietnutie hypotézy o normálnom rozdelení pri oboch súboroch na porovnanie stredných hodnôt použiť neparametrický Wilcoxon-Mann-Whitneyho test. Vypočítaná hodnota $p_{\text{stat}} = 0,1175 > p_{\text{crit}} = 0,05$, preto nezamietame hypotézu o rovnosti stredných hodnôt.

Diskusia:

V prieskume sme zisťovali vplyv počtu rokov školskej dochádzky na úspešnosť riešenia úlohy zameranej na uplatnenie argumentácie. Vzhľadom na to, že ide o spôsobilosť obsiahnutú v štátnom vzdelávacom programe, sme predpokladali, že starší žiaci budú v riešení úlohy zameranej na argumentáciu úspešnejší ako ich mladší spolužiaci. Na základe štatistického vyhodnotenia sme zistili, že žiaci zapojení do prieskumu zo 7. ročníka dosiahli lepšie výsledky ako z 8. ročníka. A to tak na Slovensku ako i v Maďarsku.

Výsledky prieskumu teda naznačujú, že na osvojenie spôsobilosti argumentovať nevlýva teda vek, ale jej cielené rozvíjanie.

Na základe štatistického vyhodnotenia môžeme tvrdiť, že nie je štatistický rozdiel medzi respondentmi 7. ročníka zo Slovenska a Maďarska, tiež nie je rozdiel medzi respondentmi 8. ročníka Slovenska a Maďarska. Najúspešnejšou skupinou v našom prieskume bola skupina siedmakov zo Slovenska. Žiaci tejto skupiny dosiahli priemerný počet bodov v úlohe zameranej na argumentáciu 1,94 bodov z maximálneho počtu 6 bodov, čo predstavuje len tretinu z možného skóre. Domnievame sa, že táto hodnota je pomerne nízka a dávame ju do vzťahu s tým, že vyučovanie nie je orientované na rozvoj schopnosti komunikovať, a teda aj argumentovať.

Priemerný počet bodov, ktorý získali slovenskí žiaci jednotlivých ročníkov za vybranú úlohu, sa pohyboval medzi 25 % a 32,3 %. Čo sa týka štruktúry argumentu,

tak žiaci vo väčšine prípadov uvádzali len tvrdenie a záver, pričom neuviedli argument. Čo sa týka správnosti jednotlivých častí vyjadrení žiakov, tak celkovo dosiahli priemerný počet bodov 0,45, čo predstavuje 7,5 % úspešnosť.

Maďarskí žiaci jednotlivých ročníkov získali priemerný počet bodov za vybranú úlohu, v rozmedzí 19 % a 32,7 %. Čo sa týka štruktúry argumentu, tak žiaci vo všetkých prípadoch uvádzali len tvrdenie a záver, pričom neuviedli ani jeden argument. Čo sa týka správnosti jednotlivých častí vyjadrení žiakov, tak celkovo dosiahli priemerný počet bodov 0,33, čo predstavuje 5,5 % úspešnosť.

Tieto fakty poukazujú na skutočnosť, že žiaci nemajú skúsenosti s riešením úloh zameraných na uplatnenie argumentácie.

4 Záver

V príspevku sme sa zaoberali žiackymi predstavami o pojmoch a javoch zo Statiky kvapalín. Na základe prieskumu sme analyzovali predstavy žiakov zo Slovenska i Maďarska. Okrem toho sme sa pozreli aj na ich schopnosť argumentácie – ich odpovede sme vyhodnotili a štatisticky porovnali aj z hľadiska argumentácie, pričom sme použili trojčlennú štruktúru T+A+Z. Zistili sme, že na osvojenie spôsobilosti argumentovať nevlýva teda vek, ale jej cielené rozvíjanie. Žiaci v úlohe dosahovali pomerne nízku úspešnosť. Dávame to do vzťahu s tým, že vyučovanie nie je orientované na rozvoj schopnosti komunikovať, a teda aj argumentovať.

V ďalšom by sme chceli vyhodnocovať z rovnakého hľadiska aj odpovede žiakov na ďalšie úlohy zo spomínaného testu. Prípadné rozdiely v kvalite ich argumentov sa budeme snažiť zdôvodniť prístupom k vyučovaniu v jednotlivých krajinách, napr. obsahovou analýzou základného pedagogického dokumentu – učebnicou. Očakávame, že na základe zistení by sme mohli dať nejaké odporúčania, ktoré by mohli prispieť k rozvoju argumentácie žiakov.

Podakovanie:

Publikácia vznikla podporou projektu VEGA č. 1/0396/18.

Použitá literatúra

Billig, M. (1987). Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology. In J. Andriessen, M. Baker, Arguing to Learn. Cambridge, Cambridge University Press.

Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. (1999). How people learn: Brain, mind, experience and school. In J. Andriessen, M. Baker, Arguing to Learn. Washington DC, National Academies Press.

Ďurič, L. Úvod do pedagogickej psychológie. Bratislava: SPN, 1981.

Hincová, K., Húsková, A. Slovenský jazyk pre 1. – 4. ročník stredných škôl. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2009.

Changing Works (2019). Toulmin's Argument Model. Retrieved 12 02, 2019, from http://changingminds.org/disciplines/argument/making_argument/toulmin.htm

- Koschmann, T. (2003). CSCL, argumentation, and Deweyan inquiry: Argumentation is learning. In J. Andriessen, M. Baker, D. Suthers: *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments*. Dordrecht, Kluwer.
- Kuhn, D. (2001). How do people know? In J. Andriessen, M. Baker, *Arguing to Learn*
- Kuhn, D., Crowell, A. (2011). Dialogic Argumentation as a Vehicle for Developing Young Adolescents' Thinking. Retrieved 30 12, 2018, from <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0956797611402512>
- Palenčárová, J., & Kročitý, P. *Akademická príručka na tvorbu odborných textov*. Trenčín: Vysoká škola manažmentu v Trenčíne, 2015. Retrieved 16 02, 2019 from www.vsm.sk/files/sh/prirucka_2015.pdf
- Sieck, W. (2018). *Argument Skills and How to Teach Them*. Retrieved 30 12, 2018 from <https://thinkeracademy.com/argument-skills-how-to-teach/>
- Staněk, R. (2011). Lekce 4: Argumentace. In *Kurz Akademické psaní*. Brno. Retrieved 01 02, 2019, from <https://is.muni.cz/do/econ/soubory/oddeleni/svi/osnova/um/14/2614405.pdf>
- Tomášková, J. *Argumentácia v škole i bežnom živote*. Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2015. Retrieved 28 12, 2018, from https://mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/tomaskova_argumentacia_2012015.pdf
- Toulmin, S. E. *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. Retrieved 12 02, 2019 from http://johnnywalters.weebly.com/uploads/1/3/3/5/13358288/toulmin-the-uses-of-argument_1.pdf
- Wertsch, J. V. (1985). Vygotsky and the social formation of mind. In J. Andriessen, M. Baker, *Arguing to Learn*.

Jazyková korektúra: PaedDr. Jaroslav Vlnka, PhD.

Formulácia žiackych hypotéz vo vyučovaní fyziky na gymnáziu

Lucia Klinovská¹ – František Kundracik²

¹Department of Didactics in Mathematics, Physics and Informatics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic

²Department of Experimental Physics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic

e-mail: lucia.klinovska@fmph.uniba.sk, frantisek.kundracik@fmph.uniba.sk

The formulation of students' hypotheses in physics education at grammar school

Abstract

We consider the application and development of students' science process skills an integral part of physics education. In our survey we focused on the development of the science process skills of predicting and formulating hypotheses at grammar school. We describe the process of the preparation of specific activities aimed at the development of these skills. In the second part we introduce the activity *Friction force* which is aimed at the acquisition of students' hypotheses. In the conclusion we examine students' hypotheses and evaluate them with the *Hypotheses quality scale*.

Keywords: Science process skills; formulation hypotheses; physics education

Kľúčové slová: Spôsobilosti vedeckej práce; formulácia hypotéz; fyzikálne vzdelávanie

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.044-052

1 Úvod

Naučiť žiakov premýšľať je jedným z najdôležitejších cieľov vzdelávania. Všetky predmety by sa mali podieľať na dosiahnutí tohto všeobecného cieľa. Jednou z možností ako na hodinách fyziky participovať na dosiahnutí tohto cieľa je aplikácia spôsobilostí vedeckej práce.

Spôsobilosti vedeckej práce sa do pozornosti dostali vďaka projektu SAPA

(Science – A Process Approach), tieto spôsobilosti sú definované ako súbor široko aplikovateľných schopností vhodných pre mnohé vedné disciplíny a oblasti, odrážajúce správanie vedcov. Z hľadiska využitia formálnych operácií program SAPA rozlišuje dva typy spôsobilostí vedeckej práce, základné a integrované. Medzi základné spôsobilosti vedeckej práce patrí: pozorovanie, usudzovanie, predpokladanie, klasifikovanie a meranie. Do kategórie integrovaných spôsobilostí vedeckej práce zaradujeme: interpretovanie dát, kontrolovanie premenných, formulovanie hypotéz, experimentovanie, konštruovanie tabuliek a grafov, opisovanie vzťahov medzi premennými a tvorba záverov a zovšeobecnení. Základné (jednoduchšie) spôsobilosti vedeckej práce poskytujú základ na osvojenie si integrovaných (náročnejších) spôsobilostí. Uvedená klasifikácia v Tab. 1 je prebraná od M. Padilla (1990).

Tabuľka 1 Klasifikácia spôsobilostí vedeckej práce (Padilla, 1990)

Základné spôsobilosti	Integrované spôsobilosti
Pozorovanie Usudzovanie Predpokladanie Klasifikovanie Meranie	Interpretovanie dát Kontrolovanie premenných Formulovanie hypotéz Experimentovanie Konštruovanie tabuliek a grafov Opisovanie vzťahov medzi premennými Tvorenie záverov a zovšeobecnení

Riešiť úlohy a situácie, ktoré si vyžadujú aplikáciu kompletného vedeckého postupu, zahŕňajúceho komplexný súbor spôsobilostí vedeckej práce je na základe výsledkov štúdie Padilla a kol. (1984) pre žiakov omnoho náročnejšie ako pri riešení úloh vyžadujúce aplikáciu jednotlivých spôsobilostí, ktoré sú súčasťou vedeckého postupu. Z tohto dôvodu sa zameriavame na rozvoj vybraných spôsobilostí vedeckej práce- predpokladanie a formulovanie hypotéz.

2 Ciele a metódy práce

Jedným z bazálnych cieľov výchovno-vzdelávacieho procesu je rozvoj žiackych spôsobilostí vedeckej práce, medzi ktoré patrí aj predpokladanie a formulácia hypotéz, na základných (ŠPÚ, 2015a) a stredných školách (ŠPÚ, 2015 b). Hlavným cieľom predkladaného príspevku je formulácia kritérií na hodnotenie kvality žiackych hypotéz a následne pilotné hodnotenie kvality hypotéz žiakov vo vybranej problémovej situácii. Na dosiahnutie tohto cieľa sme si stanovili nasledovné čiastkové ciele:

- vymedziť spôsobilosť formulácie hypotéz, ako jedného z krokov vedeckého postupu,
- navrhnúť aktivity zamerané na rozvoj spôsobilosti formulácie hypotéz,
- zahrnúť navrhnuté aktivity do vyučovacieho procesu,

- navrhnuť nástroj na vyhodnotenie kvality žiackych hypotéz,
- vyhodnotiť žiacke hypotézy sformulované pri riešení vybranej aktivity pomocou navrhnutého nástroja.

Medzi metódami použitými na splnenie prvého čiastkového cieľa našej práce bolo štúdium domácej i zahraničnej literatúry a jej rešerš. Pri výbere aktivít, ktoré sme modifikovali do takej podoby, aby ponúkali rozvoj spôsobilosti formulácie hypotéz, sme analyzovali ich vhodnosť na osvojenie si vybranej spôsobilosti. Analýza štúdií zameraných na hodnotenie kvality hypotéz bola základom na vytvorenie nástroja na kvalitatívne a kvantitatívne vyhodnotenie žiackych hypotéz.

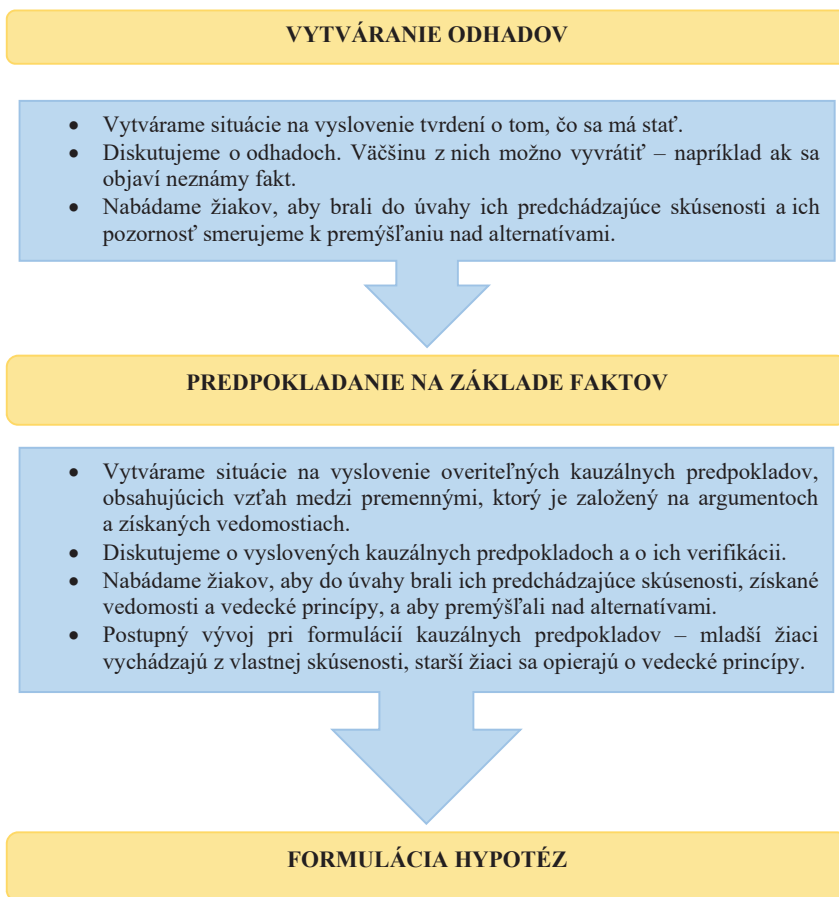
3 Predpokladanie a formulovanie hypotéz

Predpokladanie, jedna zo základných spôsobilostí vedeckej práce, je schopnosť vytvoriť zmysluplné tvrdenie o tom, čo sa má v blízkej budúcnosti stať, ktoré je založené na predchádzajúcich pozorovaniach a osobných skúsenostiach jednotlivca. Predpoklady, resp. odborné odhady sú nepotvrdené mienky, ktoré sú tým hodnotnejšie, čím premyslenejšie sa postupovalo k ich tvorbe (Held, 2011). Predpoklady odrážajú naše porozumenie daného problému, naše skúsenosti, premýšľanie a vyhodnocovanie faktov. Osvojenie si spôsobilosti predpokladať nie je jednoduché. Postupným tréningom sa žiaci učia brať do úvahy množstvo vplyvov, faktorov a zamýšľať sa nad alternatívami predpokladaného deja. Po realizácii experimentu, merania, či pokusu, ktorý ukáže výsledok predpokladanej situácie je správne a potrebné sa k stanovenej predikcii vrátiť a porovnať ju s realitou (Demkanin, 2016; Kireš, 2016).

Quinn a George (1975) definujú hypotézu ako overiteľné vedecké vysvetlenie empirického vzťahu medzi premennými v danej problémovej situácii. Demkanin a Velanová (2016) zdôrazňujú, že hypotéza je kauzálna predikcia, ktorá musí byť založená na argumentoch vychádzajúcich zo získaných vedomostí. Kauzalitu často vyjadrujeme matematickou formou, teda vzťahom medzi premennými. Žiakov je potrebné viesť k rozlišovaniu kauzality a vzťahovej závislosti. Uvedomovaním si kauzality pri jednotlivých fyzikálnych vzťahoch predídeme ich mylnej interpretácii. Pochopenie kauzálnych vzťahov môže viesť žiakov k prekonaniu mylnej predstavy o tom, že fyzika je len o vzorcoch.

Formulovanie hypotézy je schopnosť vytvoriť zmysluplné tvrdenie obsahujúce zdôvodňujúci vzťah medzi všetkými premennými. Po uskutočnení experimentu, teda získaní dát rozhodneme, či sme našu hypotézu prijali alebo nie. Ak hypotézu prijmeme, predpokladaný vzťah medzi premennými bol správny, a teda sme získali novú vedomosť. Negatívne výsledky sú rovnako dôležité ako tie pozitívne, pretože vymedzujú našu nevedomosť a tým vytýčia plodnú cestu pre tvorbu ďalších hypotéz a ďalšie skúmanie (Kerlinger, 1972).

Progres učenia formulácie hypotéz je schematický znázornený na Obr.1, ktorý bol vytvorený na základe opisov progresu jednotlivých spôsobilostí vedeckej práce v publikácii *Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní* (Lapitková a kol., 2015).



Obrázok 1 Progres učenia formulácie hypotéz

Osvojiť si spôsobilosť formulácie hypotéz si vyžaduje, aby sme z najnižšieho štádia vytvárania odhadov postúpili na úroveň predpokladania na základe faktov, a následne postúpili na najvyšší stupeň formulácie hypotéz. Ak chceme žiakov naučiť formulovať hypotézy dobrej kvality, musíme to robiť postupne. Keďže hypotéza obsahuje predikovateľný vzťah medzi premennými v danej problémovej situácii, ich formulácia si teda vyžaduje, aby žiaci mali osvojenú úroveň vytvárania predpokladov. Nižšia úroveň predpokladania si vyžaduje, aby sa žiaci vzdali tipovania, nepremysleného hádania a vytvárania odhadov, ktoré nie sú založené na predchádzajúcich skúsenostiach a získaných vedomostiach.

4 Osvojenie si formulácie hypotéz

Odpoveď na otázku: „*Ako rozvíjať formuláciu hypotéz vo vyučovaní fyziky?*“ je stále predmetom nášho skúmania. Ak však chceme žiakom pomôcť pri osvojovaní si vybraných spôsobilostí vedeckej práce, musíme do vyučovacieho procesu zaradiť také situácie, ktorých riešenie si vyžaduje aplikáciu týchto spôsobilostí.

Počas dvoch rokov zameraných na rozvoj spôsobilosti formulácie hypotéz žiakov gymnázia vo veku 14-16 rokov sme aplikovali opísanú stratégiu. Prvý rok sme do vyučovania fyziky zaradili špeciálne navrhnuté aktivity. Riešenie navrhnutých aktivít si vyžadovalo tvorbu predikcii alebo formuláciu hypotéz. Navrhli sme tri aktivity, na ktoré žiaci samostatne alebo v malých skupinách vytýčili hypotézy. Tieto aktivity boli do vyučovania fyziky zaradené na začiatku, v strede a na konci školského roka. Po každej zaradenej aktivite nasledovala diskusia o žiackych hypotézach, ktorej cieľom bolo vytvoriť hypotézu dobrej kvality, ktorá nielen predpokladá vzťah medzi premennými, ale ho aj zdôvodňuje.

Proces prípravy aktivít zameraných na rozvoj formulácie hypotéz začína hľadáním vhodnej aktivity. Hlavnou časťou prípravy aktivity je modifikovať ju do takej podoby, aby vyzývala žiakov formulovať zmysluplné tvrdenia obsahujúce overiteľný vzťah medzi premennými založený na argumentoch. V nasledujúcej kapitole uvádzame jednu z navrhnutých aktivít.

Druhý rok sme do vyučovacieho procesu zaradili žiacke plánovacie experimenty, pretože súčasťou plánovacej fázy experimentu je formulácia hypotéz na problém definovaný samotným žiakom. Počas školského roka žiaci pripravili a vykonali tri experimenty, ktorých súčasťou bola formulácia hypotéz a následne aj jej overenie.

5 Aktivita *Trecia sila*

Aktivitu *Trecia sila*, v ktorej úlohou žiakov je navrhnúť parametre ovplyvňujúce veľkosť trecej sily, sformulovať hypotézy obsahujúce a zdôvodňujúce vzťahy medzi jednotlivými premennými, vykonať experiment a na základe získaných dát rozhodnúť, či sformulované hypotézy prijmeme alebo nie, sme zaradili do prvého ročníka gymnázia. Navrhnutá aktivita je časovo náročná, preto je vhodné realizovať ju na laboratórnych cvičeniach (dve vyučovacie hodiny).

Laboratórne cvičenia sme so žiakmi odštartovali diskusiou o trecej sile, teda sile pôsobiacej proti smeru pohybu telesa. Napriek tomu, že o trení zvyčajne uvažujeme ako o nežiadúcom jave, považujeme za nevyhnutné so žiakmi diskutovať o trení ako o jave potrebnom. Po ukončení diskusie sme žiakom predstavili nasledujúcu problémovú situáciu: „*Predstavte si, že ste inžinieri vyvíjajúci nový motor. Aby bol motor úspešný na trhu, potrebujete maximalizovať jeho výkon, teda minimalizovať trenie. Aké opatrenia musíte spraviť? Od čoho a ako závisí veľkosť trecej sily?*“ Danú problémovú situáciu žiaci riešili v trojčlenných skupinách. K dispozícií mali dostatočné množstvo silomerov s vhodným rozsahom a súpravy, ktorých obsahom sú pomôcky určené priamo na meranie trecej sily. Počas aktivity žiaci pracovali samostatne, avšak často sme ich museli uisťovať, že ich hypotézy nebudú

hodnotené, teda sa nemusia obávať, že vytvoria hypotézu, ktorá nebude prijatá.

Na záver aktivity sme so žiakmi diskutovali o výsledkoch experimentu a o opatreniach, ktoré je potrebné urobiť, aby sme minimalizovali trenie v nežiadúcich situáciách. Pozornosť žiakov sme upriamili aj na to, že zistiť nezávislosť medzi veľkosťou styčnej plochy a veľkosťou trecej sily je rovnako dôležité ako napríklad zistiť závislosť medzi veľkosťou trecej sily a hmotnosťou telesa.

6 Úspešnosť formulácie žiackych hypotéz

Jednotlivé žiacke hypotézy sme vyhodnotili pomocou Škály kvality hypotéz, ktorá bola vytvorená na základe Škály kvality hypotéz Quinn a Goerge (1975). Každé hypotéze boli priradené body podľa kritérií uvedených v Tab.2.

Tabuľka 2 Škála kvality hypotéz

Body	Kritéria
0	bez vysvetlenia, ako napríklad nezmyselné vyhlásenia, otázky alebo opis pozorovania nevedecké vysvetlenia, ako napríklad „pretože mágia“ alebo „pretože osoba stlačila gombík“
1	čiastočne vedecké vysvetlenia, ako napríklad nekompletné použitie premenných, nevedecké vysvetlenia alebo analógia
2	vedecké vysvetlenia obsahujúce predpokladaný vzťah medzi všetkými premennými
3	precízne vedecké vysvetlenia obsahujúce zdôvodňujúci predpokladaný vzťah medzi všetkými premennými

Tab. 3 obsahuje nami vytvorené ukážky formulácií pre jednotlivé bodové skóre v danej problémovej situácii so zdôvodnením pridelených bodov.

Tabuľka 3 Ukážky formulácií pre jednotlivé bodové skóre

Body	Ukážky	Zdôvodnenie pridelených bodov
0	Keďže sa teleso s podložkou o seba trú, pôsobí medzi nimi trecia sila.	Formulácia obsahuje opis problémovej situácie.
1	Veľkosť trecej sily závisí od hmotnosti telesa.	Formulácia hovorí o závislosti premenných, ale neobsahuje predpokladaný vzťah.
2	Čím väčšia je hmotnosť telesa, tým väčšia je trecia sila.	Formulácia špecifikuje vzťah medzi premennými.
3	Čím väčšiu hmotnosť má teleso, tým naň pôsobí väčšia tiažová sila, ktorá ho tlačí do podložky, teda nerovnosti oboch materiálov k sebe viac prílnú a tým náročnejšie budeme môcť telesom hýbať, teda veľkosť trecej sily bude tým väčšia.	Formulácie nielen špecifikuje vzťah medzi premennými, ale predpokladaný vzťah aj zdôvodňuje.

V problémovej situácii *Trecia* sila každá zo žiackych skupín mala sformulovať hypotézy obsahujúce predikovateľný vzťah medzi trecou silou a hmotnosťou telesa, kvalitou povrchu a veľkosťou styčnej plochy. Kým niektoré skupiny žiakov zahrnuli všetky závislé premenné v jednej formulácii, iné vytvorili viac tvrdení, ale každá obsahovala len jednu závislú premennú. Každý z vytvorených formulácií sme priradili bodové skóre na základe Škály kvality hypotéz (Tab. 4). V treťom stĺpci tabuľky uvádzame zdôvodnenie pridelených bodov.

Tabuľka 4 Pridelenie bodového skóre žiackym formuláciám

Skupina	Hypotézy	Body	Zdôvodnenie pridelených bodov
1	Pohyb telesa závisí od povrchu telesa, jeho hmotnosti, povrchu podložky a polohy telesa.	1	Formulácia síce obsahuje všetky premenné ale nepredpokladá vzťah medzi nimi.
2	Čím hladší materiál bude na oboch predmetoch, tým bude trenie menšie. Čím väčšia je hmotnosť daného predmetu, tým je väčšie i trenie. Čím menšia je styčná plocha, tým je trenie menšie.	2 2 2	Formulácie obsahujú predikovateľný vzťah medzi premennými, ale nezdôvodňujú ho.
3	Čím väčšia hmotnosť, tým väčšie trenie. Čím drsnejší povrch, tým väčšie trenie. Čím väčší povrch, tým väčšie trenie.	2 2 2	Formulácie obsahujú predikovateľný vzťah medzi premennými, ale nezdôvodňujú ho.
4	Čím je teleso ťažšie, tým je trenie väčšie. Čím je povrch klzkejší, tým je trenie menšie. Skupina nevytvorila tvrdenie obsahujúce vzťah medzi trecou silou a veľkosťou styčnej plochy.	2 2 0	Formulácie obsahujú predikovateľný vzťah medzi premennými, ale nezdôvodňujú ho. Skupina nevytvorila hypotézu.
5	Čím je väčšia styčná plocha, tým je väčšie trenie. Trenie sa zväčšuje pri drsnejšom povrchu. Čím ťažšie teleso, tým väčšia trecia sila.	2 2 2	Formulácie obsahujú predikovateľný vzťah medzi premennými, ale nezdôvodňujú ho.

6	Čím drsnejší je povrch telesa, tým sa bude trenie zväčšovať.	2	Formulácie obsahujú predikovateľný vzťah medzi premennými, ale nezdôvodňujú ho.
	Čím ťažšie je teleso, tým sa trenie zväčšuje.	2	
	Čím menšia plocha, tým menšie trenie.	2	
7	Čím je teleso ťažšie, tým väčšie trenie.	2	Formulácie obsahujú predikovateľný vzťah medzi premennými, ale nezdôvodňujú ho.
	Čím je povrch telesa i podložky drsnejší, členitejší, tým je trenie väčšie.	2	
	Väčšia plocha, väčšie trenie.	2	
8	Čím drsnejšie povrchy, tým väčšie trenie. Povrch telies, ktoré sa o seba trú sú drsné, týmito nerovnosťami sa o seba odierajú a tým pádom brzdia.	3	Formulácia obsahuje predikovateľný vzťah medzi premennými, ktorý je zdôvodnený. Skupina nevytvorila hypotézy.
	Skupina nevytvorila tvrdenie obsahujúce vzťah medzi trecou silou a hmotnosťou telesa.	0	
	Skupina nevytvorila tvrdenie obsahujúce vzťah medzi trecou silou a veľkosťou styčnej plochy.	0	

V problémovej situácii *Trecia sila 2* zo 14 skupín síce sformulovali tvrdenia obsahujúce všetky premenné, ale nepredpokladali vzťah medzi premennými, teda im bolo udelené skóre 1 bod. Tvrdenia obsahujúce nezdôvodnený predikovateľný vzťah medzi všetkými premennými sformulovalo 9 skupín, teda im boli udelené 2 body. Tri skupiny nevytvorili tvrdenia zahrňujúce všetky premenné, teda im bolo udelených aj 0 bodov. Avšak jedna z týchto skupín vytvorila tvrdenie obsahujúce predikovateľný vzťah medzi trecou silou a kvalitou povrchov, ktorý bol zdôvodnený, teda jej boli udelené 3 body.

7 Záver

Do vyučovania fyziky sme zaradili tri špeciálne navrhnuté aktivity na získanie žiackych hypotéz a tri žiacke plánovacie experimenty. V uvedenom príspevku sme pomocou Škály kvality hypotéz vyhodnotili žiacke formulácie v problémovej situácii *Trecia sila*, čím sme ukázali, že hypotézy je možné hodnotiť.

Použitá literatúra

Demkanin, P., & Velanová, M. (2016). Klúčové tézy prírodovedného vzdelávania ako kritérium výberu obsahu pre prírodovedné kurikulum. In L. Held (Ed.) *Východiská prípravy prírodovedného kurikula pre základnú školu 2020 II* (pp. 21 – 45). Slovakia, Trnava: Trnavská univerzita.

Held, L. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Slovakia, Bratislava: Slovenská akadémia vied.

Kerlinger, F. N. (1972). *Základy výzkumu chování. Pedagogický a psychologický výzkum*. Czech Republic, Praha: ACADEMIA.

Kireš, M., Ješková, Z., Gajanová, M., & Kimáková, K. (2016). *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní*. Slovakia, Bratislava: Štátny pedagogický ústav.

Klinovská, L. (2018). *Rozvoj žiackych spôsobilostí vedeckej práce na gymnáziu – master thesis*. Slovakia, Bratislava: FMFI UK.

Lapitková, V., Hodosyová, M., Vanyová, M., & Vnuková, P. (2015). *Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní*. Slovakia, Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK.

Padilla, M. (1990). *The Science Process Skills. Research Matter – to the science teacher*, 9004. Retrived from: <https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>

Padilla, M., Okey, R. J., Garrard, K. (1984). *The effects of instruction on integrated science process skill achievement*.

Quinn, M. E., George, K. D. (1975). *Teaching hypothesis formation, Science education*, 59(3). 289- 296.

ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav) (2015a). *Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy: fyzika*. Citované 21. 01, 2020 z: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika_nsv_2014-12-03.pdf

ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav) (2015b). *Štátny vzdelávací program pre gymnázia: fyzika-gymnázium so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom (úplné stredoškolské všeobecné vzdelávanie)*. Citované 21. 01, 2020 z: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika_g_4_5_r.pdf

Jazyková korektúra: PaedDr. Jaroslav Vlnka, PhD.

Príprava obsahu predmetu CLIL a jeho overenie v pregraduálnej príprave budúcich učiteľov prírodovedných predmetov

Barbara Kordíková¹ – Beáta Brestenská²

¹Department of Languages, Faculty of Natural Sciences,
Comenius University, Bratislava, Slovak Republic

²Department of Didactics in Science, Psychology and Pedagogy,
Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic
e-mail: barbara.kordikova@uniba.sk

Preparation of the CLIL Course Content and Its Verification in Pre-gradual Education of Future Science Teachers

Abstract

The increased demand for bilingual education has resulted in a growing need for professionally and linguistically qualified teachers whose shortage is evident in most Slovak schools. As science subjects form a major part of bilingual school curricula, we have realised that the specific pre-gradual training for prospective bilingual science educators is inevitable. Our idea was reinforced by our pre-research into perceptions of future science teachers concerning foreign languages and prospective teaching bilingually. Despite concerns and unease in bilingual teaching such as emotional dissatisfaction, difficulty and uncertainty, the prospective teachers still consider it beneficial and valuable with up to 40% of students claiming their interest in teaching science in a foreign language.

As a result, we decided to provide the students of the teacher training programme at the Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava with an optional course for teaching science through a foreign language – a CLIL course. Our current research deals with the planning and preparation of the CLIL course content which is the central topic of our conference presentation. Based on the semi-structured interview with the participants and a method of semantic differential carried out at the beginning, during and at the end of the course, we would like to verify the significance of the CLIL course in pre-gradual education of future science teachers. The analysis of CLIL-based teaching materials prepared by the course participants will also be the part of the research.

We believe that this research could bring a positive response particularly among the teacher candidates combining science subjects and a foreign language. Moreover, this new course could also eliminate student uncertainty, enhance their zest for science teaching in foreign languages and minimise concerns about delivering bilingual education.

Key words: bilingual education; science; CLIL; future teachers

Kľúčové slová: bilingválne vzdelávanie; prírodovedné predmety; CLIL; budúci učitelia

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.053-063

1 Úvod

V dôsledku globalizácie a vstupu Slovenska do Európskej únie sa čoraz viac kladie dôraz na vyučovanie cudzích jazykov v snahe plniť európsku jazykovú politiku ovládania aspoň dvoch cudzích jazykov okrem jazyka materinského. Tieto zmeny prispeli k významným posunom aj v jazykovom vzdelávaní na Slovensku a viedli k zriaďovaniu nových bilingválnych škôl, resp. programov, ale aj CLIL (Content and Language Integrated Learning) škôl. Dôkazom zvýšeného záujmu o tento typ vzdelávania je aj fakt, že Centrum vedecko-technických informácií Slovenskej republiky CVTI SR v období desiatich rokov zaznamenal až dvojnásobný nárast počtu bilingválnych gymnázií – v školskom roku 2007/2008 to bolo 36 gymnázií (14,2 % všetkých gymnázií) zatiaľ čo k septembru 2017 bolo registrovaných až 69 bilingválnych gymnázií (28,6 % všetkých gymnázií, Tab. 1) (CVTI SR, 2018).

Tab. 1 Počet bilingválnych gymnázií v šk. roku 2007/2008 a 2017/2018

	Gymnázia šk. rok 2007/2008		Gymnázia šk. rok 2017/2018	
	bilingválne	všetky gymnázia v SR	bilingválne	všetky gymnázia v SR
štátne	21	252	37	241
súkromné	8		18	
cirkevné	7		14	
spolu	36		69	
percento zastúpenia bilingv. gymnázií v SR	14,2 %		28,6 %	

Avšak so zvýšeným záujmom o bilingválne vyučovanie stále viac rastie aj dopyt po odborne a jazykovo kvalifikovaných učiteľoch, ktorých výrazný nedostatok pociťuje väčšina slovenských škôl. Keďže prírodovedné predmety vyučované v cudzom jazyku sú stále silno zastúpené na väčšine bilingválnych škôl, v roku 2018 sme sa rozhodli uskutočniť predvýskum, v ktorom nás zaujímalo, či študenti učiteľstva všeobecno-vzdelávacích predmetov na Prírodovedeckej fakulte UK (PriF UK) v Bratislave majú dostatočné predpoklady a záujem vyučovať v budúcnosti predmety svojej aprobácie cudzojazyčne. Predvýskum bol realizovaný na vzorke 59 študentov prostredníctvom elektronického dotazníka, ktorého súčasťou bol aj sémantický diferencál so 7-stupňovou škálou 20 bipolárnych adjektív.

Výsledky predvýskumu boli nedávno publikované v časopise Edukácia pod názvom „Budúci učitelia prírodovedných predmetov a ich postoj k cudzím jazykom v profesii učiteľa,“ preto sa im v tomto článku nebudeme venovať detailne. Z výsledkov predvýskumu však stojí za zmienku fakt, že *„takmer tretina respondentov už vlastní certifikát z cudzieho jazyka na úrovni B2-C1 a ďalších 30 % by určite malo záujem o jeho získanie. Pozitívnym signálom je tiež fakt, že veľká väčšina (88 %) študentov považuje ovládanie cudzieho jazyka za výhodné v budúcej profesii učiteľa a až 40 % respondentov by chcelo vyučovať aj v cudzom jazyku“* (Kordíková a Brestenská, 2019).

Na druhej strane z predvýskumu vyplýva, že vyučovanie prírodovedného predmetu v anglickom jazyku je budúcimi učiteľmi považované za podstatne menej zrozumiteľné a zároveň náročnejšie ako v slovenskom jazyku. Navyše predstava vyučovania prírodovedného predmetu v anglickom jazyku prináša respondentom menšie emocionálne uspokojenie a zároveň aj menšiu istotu ako v prípade vyučovania v slovenskom jazyku. Dané zistenie však nie je veľmi prekvapujúce, keďže študenti na PriF UK nemajú možnosť vyskúšať si cudzojazyčné vyučovanie ešte pred nástupom do praxe. Napriek tomu je však pozitívne, že budúci učitelia považujú vyučovanie prírodovedných predmetov v oboch jazykoch za veľmi prospešné a hodnotné a uvedomujú si dôležitosť svojho učiteľského poslania (Kordíková a Brestenská, 2019).

Nedostatok kvalifikovaných učiteľov bilingválnych škôl ako aj výsledky nášho predvýskumu nás priviedli k myšlienke poskytnúť študentom učiteľstva všeobecnovo-vzdelávacích predmetov špecifickú prípravu v snahe uľahčiť im začiatok ich potencionálnej kariéry učiteľa na bilingválnych a CLIL školách. Na základe uvedených faktov sme sa v akademickom roku 2019/2020 rozhodli otvoriť nový výberový predmet CLIL pre študentov učiteľstva 3. ročníka bakalárskeho štúdia. Predpokladáme, že absolvovaním CLIL predmetu študenti získajú väčšiu istotu i nadšenie pre cudzojazyčné vyučovanie v ich budúcej praxi a ich obavy z tohto typu vzdelávania sa tak postupne budú eliminovať.

2 Teoretické pozadie

Výberový predmet CLIL sme zvolili ako najvhodnejšiu špecifickú prípravu budúcich učiteľov bilingválnych a CLIL škôl z niekoľkých dôvodov.

Na rozdiel od bilingválnych gymnázií, ktoré poskytujú jazykové vzdelávanie len selektovanej skupine študentov a preto sú stále považované za elitárske, zavádzanie výchovno-vzdelávacieho prístupu CLIL na základné školy a bežné gymnáziá je prijateľnejšou cestou v snahe dosiahnuť lepšie jazykové kompetencie širších skupín žiakov na Slovensku.

CLIL prakticky zastrešuje všetky formy bilingválneho vzdelávania a nepredstavuje len samotné vyučovanie prostredníctvom cudzieho jazyka, ale je ucelenou výchovno-vzdelávacou koncepciou založenou na konštruktivistických princípoch a princípoch zameraných na aktivizáciu žiaka (Gondová, 2013). Daný prístup k vzdelávaniu výrazne prispieva k rozvoju vyšších kognitívnych funkcií, kritického a kreatívneho

myslenia a kladie dôraz na tímovú prácu a prácu v malých skupinách.

Keďže v CLILe ide o integrované vyučovanie nejazykového predmetu prostredníctvom cudzieho jazyka, vyučovanie má duálne ciele – obsahové a jazykové. Avšak učitelia sa majú venovať skôr obsahu, ktorý chcú komunikovať, až potom jazyku samotnému.

Podľa Gondovej (2013) v CLILe sa žiaci učia komunikovať v cudzom jazyku v rôznych situáciách a osvojujú si terminológiu špecifickú pre jednotlivé predmety. Žiaci sa neučia jazyk pre budúcnosť, ale komunikujú ním „*tu a teraz*“ na hodinách nejazykového predmetu a takýmto nenásilným osvojením si cudzieho jazyka sa zvyšuje aj motivácia žiakov. CLIL podporuje rozvoj kognitívnych zručností žiakov, učí ich myslieť a riešiť problémy vo viacerých jazykoch, čím prispieva k rozvoju autonómie žiaka a kladie dôraz na rozvoj zručností a kompetencií (nielen jazykových, ale aj predmetových a všeobecných).

V neposlednom rade učitelia v CLILe nemusia disponovať excelentnou úrovňou cudzieho jazyka. Podľa Klečkovej (2012) adekvátne jazykové schopnosti učiteľa sú nevyhnutné, avšak určenie minimálnej jazykovej úrovne takéhoto učiteľa je mimoriadne náročné a často sa odvíja od náročnosti obsahu a typu CLIL-u, ktorý je žiakom sprostredkovaný. Napríklad pri nižšom percentuálnom zastúpení vyučovania nejazykového predmetu v cieľovom jazyku vo vyučovaní na základných školách sa na učiteľa nebudú klásať také nároky ako na učiteľa strednej školy pri 80 – 100 % vyučovaní odborného predmetu v cieľovom jazyku. Vo všeobecnosti sa ale v literatúre udáva jazyková úroveň B1 – C2 podľa Spoločného európskeho referenčného rámca pre jazyky (Klečková, 2012).

Podstatnejšie je, aby učitelia ovládali také metodické a pedagogické prístupy, ktoré by viedli k dosiahnutiu cieľov výchovno-vzdelávacieho prístupu CLIL. Ako tvrdí Coyle et al. (2010), všeobecno-vzdelávacie študijné programy pre budúcich učiteľov založené na tradičnej odbornej, pedagogicko-psychologickej, didaktickej a jazykovej príprave sú pre CLIL učiteľov nedostačujúce a títo učitelia sa potrebujú na výkon svojho povolania pripravovať špecifickejšie.

3 Charakteristika výskumu

Cieľ

Na základe preštudovanej literatúry a výsledkov predvýskumu sme si stanovili nasledujúce ciele výskumu:

- pripraviť obsah výberového CLIL seminára pre študentov učiteľstva 3. ročníka bakalárskeho štúdia na PriF UK v Bratislave
- zistiť a porovnať vývoj postojov a názorov budúcich učiteľov chémie a ďalších prírodovedných predmetov na PriF UK k cudzojazyčnému vyučovaniu prírodovedných predmetov s dôrazom na metodiku CLIL v priebehu jedného roka – pred, počas a po absolvovaní CLIL seminára
- overiť význam metodiky CLIL ako súčasť prípravy budúcich učiteľov
- prispieť k zlepšeniu pregraduálnej prípravy budúcich učiteľov pre prax v snahe pripraviť ich na aktuálne výzvy pedagogického trhu práce.

Zo stanovených cieľov vyplývajú nasledujúce výskumné otázky:

1. Aký názor majú budúci učitelia na ovládanie cudzích jazykov vo svojej učiteľskej praxi?
2. Aké sú očakávania a predstavy budúcich učiteľov o vyučovaní prírodovedných predmetov v cudzom jazyku?
3. Ako sa zmení názor a postoj budúcich učiteľov k cudzojazyčnému vyučovaniu po absolvovaní CLIL seminára?
4. Považujú študenti CLIL seminár za podstatný prínos do svojho štúdia a praxe?
5. Odporúčali by tento predmet iným študentom?
6. Ako môžeme aplikovať výsledky výskumu na zlepšenie prípravy budúcich učiteľov chémie a ďalších prírodovedných predmetov pre prax?

Výskumné metódy a nástroje

Vzhľadom na fakt, že náš výskum je skôr kvalitatívneho charakteru a výskumná vzorka je veľmi malá (výberový predmet CLIL aktuálne navštevujú len 4 študenti), na dosiahnutie našich cieľov sme sa rozhodli použiť prípadovú štúdiu (case study) ako vhodnú výskumnú metódu, resp. stratégiu. Jej súčasťou je pološtruktúrované interview ako základný výskumný nástroj, ale aj analýza CLIL materiálov pripravených študentami. Prípadová štúdia bude aspoň čiastočne podporená výsledkami kvantitatívneho výskumného nástroja – sémantického diferenciatu (vzhľadom na veľmi malú výskumnú vzorku nebudeme, na rozdiel od nášho predvýskumu, získané dáta podrobovať faktorovej analýze).

Prípadová štúdia

V literatúre sa môžeme stretnúť s tým, že prípadová štúdia je označovaná ako výskumná metóda a tiež ako výskumná stratégia, či výskumný design. Je to kvalitatívna výskumná metóda, ktorá sa s obľubou používa v spoločenských vedách, ako napr. v psychológii, sociológii ale aj v ekonómii a v neposlednom rade aj v pedagogike. Napriek tomu, že vo vedeckom výskume sa v minulosti na túto metódu pozeralo skôr skepticky hlavne kvôli nekonzistentnému dizajnu a nie celkom systémového prístupu v metodológii výskumu (Vasil'ová, 2013), v súčasnosti je prípadová štúdia veľmi obľúbenou metódou vo výskumoch s kvalitatívnym charakterom, prípadne sa využíva aj ako doplnková metóda ku kvantitatívnym výskumom realizovaných konzervatívnejšími vedcami (Gagnon, 2010).

Podľa Vodákovej (1996) je prípadová štúdia považovaná za výskumný prístup, analýzu, ktorej podstatou je koncentrácia na jeden sociálny objekt, ktorý sleduje a spracováva ako celok zo všetkých relevantných aspektov v jeho jedinečnosti a komplexnosti. Ďalšími charakteristickými znakmi metódy prípadovej štúdie je podľa Swanborna (2010):

- fakt, že je realizovaná v určitom čase a priestore vymedzenom určitým sociálnym systémom (prípado) alebo viacerými systémami, ktorými sú napr. ľudia, štáty, komunity, organizácie, javy či aktivity,
- prípady sú sledované vo svojom prirodzenom prostredí v určitom časovom období,

- zameriava sa na sledovanie javov formou opisu, vysvetlením spoločenských procesov medzi jednotlivými objektami, ich vzťahmi, hodnotami, názormi, správaním atď.,
- využíva niekoľko zdrojov údajov (primárnych aj sekundárnych), predovšetkým sú to však rozhovory, dostupná dokumentácia, dotazníkové prieskumy a pozorovanie.

Šponiar (2016) dodáva, že základnými výskumnými nástrojmi pri realizácii prípadovej štúdie sú polo-štruktúrované, neštruktúrované rozhovory, participatívne pozorovanie, vytváranie audio alebo audiovizuálneho záznamu, prípadne prepisy rozhovorov a analýza dostupnej dokumentácie, či artefaktov.

Prípadová štúdia je pomerne populárna najmä „*pre schopnosť poskytnúť intenzívny pohľad na vybraný spoločenský fenomén*“ a jej využitie „*je vhodné v takých oblastiach výskumu, kde zatiaľ neexistuje dostatok teoretických východísk ako podklad pre exaktnejšie metódy výskumu*“ (Vasil'ová, 2013), čo je aj prípad nášho výskumu.

Interview

Interview je jednou z najstarších a najpoužívanejších výskumných metód v rôznych oblastiach výskumu zahrňujúc aj výskum pedagogický (Prokša, Held a kol., 2008). Interview zaraďujeme k metódam kvalitatívneho výskumu. Je to metóda, ktorá je vopred dobre plánovaná a jej podstatou je kladenie otázok výskumníkom a následné monitorovanie odpovedí respondentom. Interview bolo v minulosti uskutočňované len priamym kontaktom výskumníka a respondenta, avšak v súčasnosti môže prebiehať aj prostredníctvom telefonického rozhovoru, prípadne online komunikácie využívajúcej výtobytky digitálnych technológií, ako napr. skype, videokonferencia, WhatsApp, chat atď.

Táto výskumná metóda nie je len prostriedkom získavania faktov, ale aj postojov a názorov respondentov a podľa spôsobu organizovania sa delí do troch základných skupín: štruktúrované, neštruktúrované a pološtruktúrované interview.

Pološtruktúrované interview je akýmsi kompromisom medzi štruktúrovaným a neštruktúrovaným interview (Prokša, Held et al., 2008) a spočíva v tom, že časť otázok je vopred pripravená, ale nie je určené ich presné poradie a výskumník v priebehu rozhovoru môže tvoriť vlastné otázky flexibilne (Gavora et al., 2010) podľa toho ako sa rozhovor vyvíja.

Ako každá výskumná metóda, aj interview má svoje výhody a nevýhody. Podľa Dismana (2008) medzi výhody interview zaraďujeme napr. fakt, že kladie menšie nároky na iniciatívu respondenta, minimalizujú sa problémy súvisiace so zlou schopnosťou čítať, interview umožňuje odhaľovať nečakané detailné informácie a podľa potreby viesť otázky príslušným smerom. V porovnaní s návratnosťou dotazníkov je interview podstatne úspešnejšia metóda.

Na druhej strane medzi nevýhody tejto výskumnej metódy jednoznačne patrí zdĺhavá a časovo náročná nákladná technika zbierania a vyhodnocovania dát, vyžaduje sa tu spolupráca respondentov, pre ktorých je anonymita málo presvedčivá (Disman, 2008).

Sémantický diferenciál

Sémantický diferenciál je výskumná metóda, ktorá je často aplikovaná v sociálnej psychológii, marketingu, prieskume trhu, ale čoraz častejšie sa používa práve v pedagogickom výskume. V školstve sa s obľubou používa pri autoevaluácii školských predmetov, študijných programov, alebo pri zisťovaní efektivity zavádzania nových vyučovacích metód v snahe zlepšiť vyučovací proces. Uvedená metóda je pomerne jednoduchou formou zisťovania osobných, subjektívnych postojov respondentov k vybraným pojmom. Každý pojem má totižto dva druhy významov – denotatívny (zjavný, všeobecne platný) a konotatívny (skrytý, subjektívny význam).

Podstatou tejto metódy je súbor bipolárnych adjektív, ako napr. zaujímavý-nudný, ľahký-ťažký, uvoľnený-napätý, atď., ktoré by mali byť relevantné k pojmu, ktorý je respondentmi posudzovaný. Respondenti vyjadrujú svoj postoj k danému pojmu najčastejšie na sedembodových škálach, ale v literatúre sa udávajú aj škály troj, päť či šesťbodové. Adjektíva boli radené tak, že na ľavej strane škály bolo vždy adjektívum pozitívne a na pravej strane adjektívum negatívne. V našom výskume sme sa inšpirovali sedembodovou škálou 20 bipolárnych adjektív, ktorá bola použitá vo výskume PaeDr. Milana Kubiátka, PhD. „Sémantický diferenciál ako jedna z možností skúmania postojov žiakov druhého stupňa základných škôl k chémii“ (Kubiátka, 2016). So súhlasom autora sme túto škálu adjektív prevzali a následne mierne upravili výmenou troch dvojíc bipolárnych adjektív tak, aby nášmu výskumu lepšie vyhovovali (Tab. 2). Pre oba pojmy – hodina prírodovedného predmetu v anglickom jazyku a hodina prírodovedného predmetu v slovenskom jazyku – bola zostavená taká istá škála bipolárnych adjektív.

Respondenti boli v dotazníku poučení o tom, ako daný pojem hodnotiť – v hodnotiacej škále mali označiť vždy jednu hodnotu 1 – 7 podľa toho, ku ktorému prídavnému meniu, mal podľa nich, hodnotený pojem bližšie (čím nižšia hodnota, tým pozitívnejší postoj, čím vyššia hodnota, tým negatívnejší postoj k danému pojmu).

Tab. 2: Sedemstupňová škála 20 bipolárnych adjektív hodnotiaca pojem „Hodina prírodovedného predmetu v anglickom jazyku.“

		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ľahká								ťažká
2.	prospešná								bezvýznamná
3.	vzrušujúca								nudná
4.	jednoduchá								zložitá
5.	jasná								mätúca
6.	dobrá								zlá
7.	prijateľná								frustrujúca
8.	spôsobujúca radosť								naháňajúca strach
9.	zrozumiteľná								nepochopiteľná
10.	ľahká na pochopenie								náročná na pochopenie
11.	priateľská								neprívetivá
12.	zaujímavá								jednotvárna
13.	atraktívna								nepríťažlivá
14.	komfortná								nepohodlná
15.	hodnotná								zbytočná
16.	zábavná								namáhavá
17.	organizovaná								chaotická
18.	neškodná								nebezpečná
19.	uvoľnená								napätá
20.	bezpečná								riskantná

4 Interpretácia výsledkov

Obsah výberového predmetu CLIL bol vytvorený v júni-auguste 2019 tak, aby mohol byť predmet CLIL poskytnutý záujemcom v zimnom semestri 2019. Žiaľ, napriek vynaloženej snahe o propagáciu predmetu prostredníctvom priameho kontaktu so študentami učiteľstva, plagátov či zverejnením predmetu ako novinky na oficiálnej stránke PriF UK a sociálnych sieťach, si nakoniec predmet vybrali len štyria študenti (traja s aprobáciou chémia-anglický jazyk a jedna študentka s aprobáciou geografia-anglický jazyk).

Výberový predmet CLIL je dvojsemestrálny a je poskytnutý študentom 3. ročníka učiteľstva bakalárskeho štúdia všetkých kombinácií. Hodinová dotácia je 90 min. týždenne. Vyučovanie predmetu prebieha prioritne v slovenskom jazyku, v minimálnej miere sa používa jazyk anglický.

Obsah predmetu CLIL sme v zimnom semestri rozdelili do niekoľkých teoretických častí:

- CLIL – definície, história, typy
- CLIL – základné princípy
- CLIL – učebné štýly a scaffolding
- CLIL – ciele a 4Cs
- CLIL – kompetencie CLIL učiteľa
- CLIL – výhody a nevýhody
- CLIL – mind map
- CLIL – digitálne technológie

Teória CLILu nie je študentom podávaná formou prednášky, alebo prostredníctvom rôznorodých aktivít zameraných na študentov, ktorí týmto aktívnym spôsobom získajú nové informácie o CLILe, t.j. obsah predmetu je prakticky odučený prístupom CLIL tak, aby študenti získali priamu skúsenosť s daným výchovno-vzdelávacím prístupom. Na konci zimného semestra tak študenti získajú základné portfólio aktivít, ktoré môžu využiť vo svojej budúcej praxi.

Súčasťou obsahu predmetu v zimnom semestri bola jedna hodina odučená CLIL učiteľkou z praxe, ktorá sa okrem praktických aktivít podelila so študentami o cenné skúsenosti a rady z vyučovania biológie prostredníctvom CLILu. Pre veľký úspech zaradíme minimálne jednu hodinu tohto charakteru aj v letnom semestri.

Vzhľadom na to, že koncom letného semestra študenti nastupujú na pedagogickú prax a semester bude pre nich kratší, obsah predmetu sme zúžili na nasledovné témy:

- formatívne a sumatívne hodnotenie
- dávanie a prijímanie spätnej väzby
- príprava CLIL materiálov na vyučovaciu hodinu
- realizácia CLIL hodiny študentami
- pedagogická prax z pohľadu CLILu

Ako je z vyššie uvedeného zoznamu tém zrejmé, hodiny v letnom semestri budú ladené praktickejšie. Študenti budú mať možnosť zúročiť svoje teoretické vedomosti o výchovno-vzdelávacom prístupe CLIL zo zimného semestra pri príprave materiálov na fiktívnu vyučovaciu hodinu prírodovedného predmetu, ktorú odučia pred svojimi kolegami a následne získajú konštruktívnu spätnú väzbu.

Vývoj postojov a názorov študentov na cudzojazyčné vyučovanie prírodovedných predmetov je monitorovaný pološtruktúrovaným interview a sémantickým diferenciálom pred, v priebehu a po absolvovaní CLIL seminára a analýzou pripravených materiálov. Aktuálne spracúvame dáta získané z interview a sémantického diferenciálu zozbierané na začiatku zimného semestra a pripravujeme interview, ktoré chceme realizovať na konci zimného semestra 2019.

5 Záver

Cieľom príspevku bolo priblížiť súčasnú situáciu v bilingválnom vzdelávaní na Slovensku a poukázať na potrebu poskytnutia špecifickej pregraduálnej prípravy budúcich učiteľov prírodovedných predmetov bilingválnych a CLIL škôl. Na základe podrobného štúdia literatúry, aktuálnej situácie v bilingválnom vzdelávaní ako aj výsledkov nášho predvýskumu sme sa v akademickom roku 2019/2020 rozhodli poskytnúť študentom učiteľstva na PriF UK v Bratislave nový výberový predmet CLIL, ktorého opodstatnenie by sme chceli overiť v našom výskume.

Obsah predmetu bol zostavený na obdobie dvoch semestrov – v zimnom semestri sa kladie dôraz na teoretické vedomosti o danom výchovno-vzdelávacom prístupe prostredníctvom variabilných aktivít zameraných na študentov, zatiaľ čo letný semester sa bude prioritne venovať aplikácii získaných vedomostí pri príprave CLIL materiálov a praktickému odučeniu fiktívnej CLIL hodiny.

Opodstatnenie významu zaradenia predmetu CLIL do prípravy budúcich učiteľov chceme overiť metódou prípadovej štúdie prostredníctvom pološtruktúrovaného interview a sémantického diferenciálu pred, počas a po absolvovaní predmetu a analýzou CLIL materiálov vypracovaných študentami.

V súčasnosti spracúvame dáta z prvého interview a sémantického diferenciálu, pripravujeme sa na druhú fázu zbierania dát na konci zimného semestra a so zvedavosťou očakávame výsledky ich prvého vzájomného porovnania.

Uvedomujeme si, že vzhľadom na veľmi malý počet študentov, nebudú výsledky výskumu považované za dostatočne spoľahlivé a relevantné, ale aj napriek tejto skutočnosti veríme, že spätná väzba od študentov minimálne naznačí „cestu“ ku skvalitneniu pregraduálnej prípravy budúcich učiteľov pre výzvy pedagogického trhu práce. Taktiež dúfame, že predmet CLIL môže prispieť k eliminácii neistoty a k zmierneniu obáv študentov z cudzojazyčného vyučovania v budúcnosti.

Použitá literatúra

Kordiková, B., Brestenská, B. (2019) Budúci učitelia prírodovedných predmetov a ich postoje k cudzím jazykom v profesii učiteľa. *Edukácia*, 3(2), pp. 65 – 75.

Dostupné na: https://www.upjs.sk/public/media/21787/Kordikova_Brestenska.pdf

Coyle, D., Hood, P., Marsh, D. (2010) *CLIL Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Disman, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. (2008) Praha: Karolinum.

Gagnon, Y.C. (2010) *The Case Study as Research Method: a Practical Handbook*. Québec: Press de l'Université du Québec.

Gavora, P., et al. (2010) *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. Bratislava: Univerzita Komenského. Dostupné na: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/index.php>

Gondová, D. (2013) *Aktívne učenie sa žiakov v CLIL-e*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum.

Klečková, G. (2012). Kompetence učitele vedoucí k úspěšné realizaci metody CLIL. In *CLIL-Nová výzva* (pp. 40-44). Ústí nad Labem, Česká republika: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně.

Kubiatko, M. (2016). Sémantický diferenciál jako jedna z možností zkoumání postojů k chemii u žáků druhého stupně základních škol. *Scientia in educatione – Scientific Journal for Science and Mathematics Educational Research*, 7(1), pp. 2 – 15.

Dostupné na: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/277>

Prokša, M., Held, L., et al. (2008) *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktikách prírodovedných vied*. Bratislava: Univerzita Komenského.

Swanborn, P.G. (2010) *Case Study Research: What, Why and How?* London: SAGE.

Šponiar, M. (2016) *Analýza implementácie mobilných zariadení do vyučovania chémie na ZŠ a SŠ*, dizertačná práca. Bratislava: Prírodovedecká fakulta UK, 2016.

Vasiľová, Mária. (2013) Využitie prípadových štúdií ako výskumnej metódy v marketingu. In *Vedecké state Obchodnej fakulty 2013* (pp. 646 – 659). [zborník] [elektronický zdroj]. Bratislava, Slovenská republika: Vydavateľstvo EKONÓM.

Vodáková, A. (1996) *Velký sociologický slovník*. Praha: Karolinum.

Jazyková korektúra: PaedDr. Jaroslav Vlnka, PhD.

Strategie žáků při práci s výukovými texty

Zuzana Míková¹ – Petr Šmejkal²

^{1,2} Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science Charles University,
the Czech Republic
e-mail: zuzana.mikova@natur.cuni.cz

Working strategies of students in treatment of educational texts

Abstract

The skills of Czech students in the PISA survey are mediocre. The usage of technical expressions and graphical elements in the text are expected to decrease its understanding. The research aims to describe working strategies of students for reading a text with the use of an eye tracking method.

Eye tracking is a method for tracing which parts of the text are easily understandable and which pose trouble. In the preliminary research, the possible links are estimated between students' strategies and their method of learning.

Keywords: eye tracking; learning texts; text task; understanding the text

Klíčová slova: eye tracking; výukové texty; textové úlohy; porozumění textu

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.064-070

1 Úvod

Úspěšnost českých žáků v mezinárodním šetření PISA je průměrná a mezi zkušebními roky 2012 a 2015 můžeme vidět i klesající tendenci (Blažek & Boudová, 2017; Blažek, Janotová, Potužníková, & Basl, 2019). Jedním z klíčových faktorů pro úspěšné řešení úloh v tomto mezinárodním šetření, je čtení a porozumění textu (Blažek & Boudová, 2017; Blažek et al., 2019). Řady odborných výrazů a pro přírodovědné obory typická grafická znázornění jako jsou grafy, tabulky nebo složitější schémata mohou porozumění výukového materiálu snížit, což může vést k nižší úspěšnosti řešení úloh.

Cílem tohoto výzkumu je zmapovat používané strategie žáků při práci s výukovými texty v závislosti na způsobech domácí přípravy žáků středních škol.

Vhodným nástrojem pro zjišťování strategií práce žáků s textem a grafickými znázorněními by mohl být Eye tracking neboli sledování pohybů očí pomocí oční kamery. Pomocí kombinace této metody s dotazníky či rozhovory lze zjistit, o co se

v textu nejvíce žák zajímá, kam se zaměřovala jeho pozornost a které pasáže mu nepřípadají zajímavé, případně které části textu či grafické prvky jsou pro něj hůře uchopitelné.

2 Teoretický úvod

Oční kamera je pochopitelně využívána v mnoha různých odvětvích od reklamního průmyslu, vývoje webových stránek, přes psychologii až po pedagogiku (Duchowski, 2002; Richardson & Spivey, 2004; Smith, Mestre, & Ross, 2010; Stewart, Wood, Le-luan, Yao, & Haigh, 2018). Zatím však neproběhlo mnoho výzkumů spojených s porozuměním a prací s výukovými texty v přírodovědných předmětech a nebyla studována ani závislost srozumitelnosti přírodovědně zaměřených textů na používání cizích terminů. V jiných souvislostech již oční kamera v přírodovědných předmětech využívána byla. V chemii se výzkumy týkaly poznávání chemických vzorců, molekul, animací abstraktních dějů nebo řešení úloh (Chen, Hsiao, & She, 2015; Cullipher & Sevia, 2015; Kelly & Hansen, 2017). Ve fyzice existují výzkumy zaměřené na práce žáků s grafy nebo řešení úkolů zaměřených na určitě téma (Kekule, 2014; Smith et al., 2010; Trulíková, 2010; Vondráčková, 2018). V obecných rysech práce s textem byly publikovány výzkumy zaměřené na vnímání textu autisty nebo fantazii během čtení (Ferguson, Black, & Williams, 2019; León et al., 2019)

Díky sledování pohybu očí lze pomocí oční kamery zjistit, kam se sledovaná osoba dívá, jakou trajektorii její oči urazily a na jak dlouhou dobu a na jakém místě se případně zastavily. Místa, kde se oči zastaví, se nazývají fixace a trajektorie, po kterých se oči pohybují od fixace k fixaci, se nazývají sakády. Právě pomocí fixací je možné pozorovat, na jakých částech textu nebo obrázku se žák zarazil, nebo na které se zaměřil déle než na ostatní místa. Pomocí sakád je také možné pozorovat pořadí, v jakém žák pracuje s textem, zda jím prochází postupně, či se k některým pasážím vrací.

Tyto informace oční kamera zobrazuje graficky na tzv. gaze plot nebo heat mapy. Na gaze plots jsou zobrazeny jak fixace, tak sakády a díky tomu je možné si udělat celkový obrázek o tom, jak žák pracoval s výukovým textem. Na heat mapách jsou zobrazeny pouze doby fixací, které dávají celkový přehled o tom, na které části se žáci zaměřovali a ze kterých částí výukového textu získávali žáci informace potřebné k zodpovězení otázek (Duchowski, 2017; Lukavský, 2005; Poole & Ball, 2006). Oční kamera umožňuje porovnávat mezi sebou různé skupiny respondentů. V pedagogice je nejčastěji porovnávána skupina tzv. expertů se skupinou tzv. začátečníků. Tyto dvě skupiny se liší svými znalostmi a zkušenostmi (Randler, Hummel, & Prokop, 2012; Rosengrant, Thomson, & Mzoughi, 2009; Smith et al., 2010). Tento výzkum by měl být postavený na rozdílných způsobech domácí přípravy žáků středních škol.

3 Výzkum

Cílem pilotního šetření prezentovaného v rámci tohoto článku bylo optimalizovat metodiku a podobu úloh využitých pro následné šetření většího rozsahu. Optimalizace byla zaměřena na zjištění možností a úskalí využívání oční kamery na sledovanou problematiku.

Pilotní šetření probíhalo na malém vzorku, tedy na 3 žácích. Všichni žáci navštěvují přírodovědně zaměřené gymnázium v Praze a jsou ve věku 15 – 18 let. Byli to dva chlapci a jedna dívka.

Celé pilotní šetření mělo tři části, které probíhaly v následujícím pořadí – dotazník, testování pomocí oční kamery a polostrukturovaný rozhovor.

Dotazník, který žáci měli připravený na místě testování, vyplňovali před testováním oční kamerou a skládal se ze tří částí. První část byla zaměřena na obecné informace o žácích a jejich zájem o chemii, biologii a fyziku. Druhá zjišťovala vztah jejich rodičů k přírodovědným předmětům. Ve třetí části byli žáci dotazováni na jejich povědomí o oční kameře a práci s ní, nicméně v rámci toho příspěvku jsou prezentovány pouze výsledky související z první části dotazníku.

Testování oční kamerou probíhalo během řešení sady testů připravených ve formě prezentace. Testovací sada obsahovala úvodní texty na seznámení se se dvěma tématy, zaměřenými na běhání za různých tepelných podmínek a koloběh oxidu uhličitého v atmosféře. Úlohy vycházely z uvolněných testovacích úloh mezinárodního šetření PISA z roku 2015, které bylo zaměřeno na přírodovědnou gramotnost (Blažek, 2017). Texty byly propojeny s obrázky, schématem a byly zde používány různé odborné termíny. Za texty následovaly otázky, pro jejichž správné zodpovězení bylo potřeba použít informace získané z úvodních textů a dále dodatečné informace, uvedené v tabulce či grafu u zadání otázky.

Po ukončení testu s oční kamerou, následoval polostrukturovaný rozhovor, během kterého byla znovu celá testovací sada procházena společně s žákem, který komentoval, jak postupoval při čtení textů, řešení úloh a jakým způsobem využil obrázků a schémat. Součástí této části byly také dotazy ohledně jejich preferované práce s výukovými materiály a návyků při učení. Především jakou formou prezentace (text, poslech či grafickou podobu) žák preferuje pro získání informací tak, aby si jich zapamatovali co nejvíce.

K šetření byla využita oční kamera typu: RED250mobile Eye Tracker od firmy SMI. Pro měření byl využit program od SMI Experiment Suite.

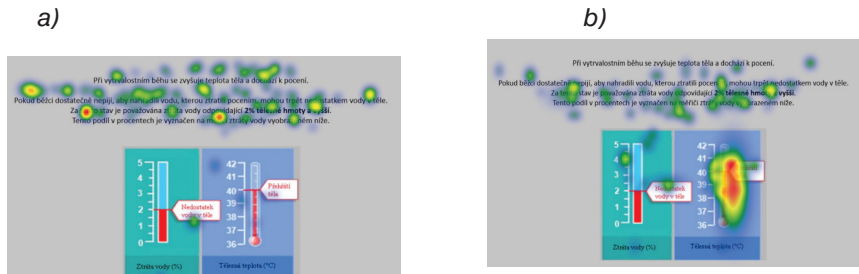
4 Výsledky

Celý výzkum je zaměřen hlavně na zmapování strategií při práci s výukovými texty v závislosti způsobu učení. Šetření ukázalo dvě strategie v závislosti na rozdílném způsobu učení se a jeden trend chování, který se opakoval, ať už měli žáci stejný nebo rozdílný způsob učení.

Pilotního šetření se účastnili především žáci, kteří se učí čtením a pochopením textu. Ale našli se žáci, kteří potřebují k učení spíše obrázky či videa. Tento rozdíl ve

způsobu učení se částečně projevil i ve způsobu práce s textem.

Na Obr. 1 jsou heat mapy dvou žáků, kteří mají jiný způsob učení. První žák viz Obr. 1a, který se učí pochopením textu, více času zaměřuje na psaný text úlohy. Zatímco druhý žák viz Obr. 1b, který se učí hlavně pomocí obrázků, déle studoval grafiku pod textem.

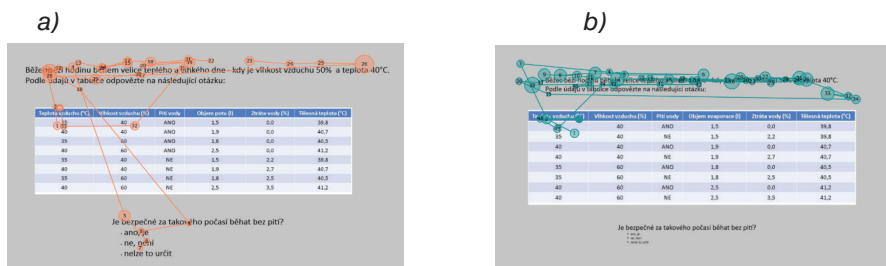


Obrázek. 1: Porovnání heat map oční pozornosti žáka preferujícího učení se pomocí textu (a) s žákem zaměřeným především na grafickou reprezentaci (b). (Červená barva indikuje nejdelsí zaměření pozornosti očí).

Ačkoliv se sešlo více žáků, kteří se učí pomocí pochopení textů, lze mezi nimi najít rozdílné strategie viz Obr. 2.

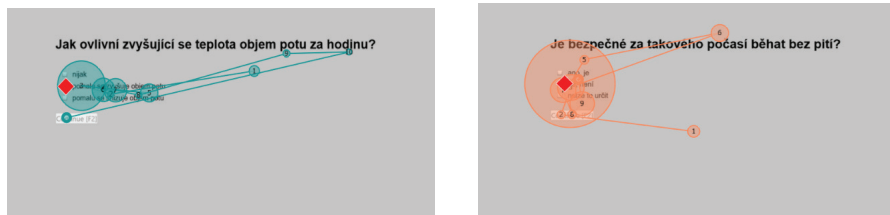
Jeden z žáků viz Obr. 2a si nejprve přečte začátek textu a poté přeskočí na konec, aby pochopil základní rámec. Následně se vrací zpět na začátek a čte zbytek textu popořadě, aby si doplnil zbývající informace.

Oproti tomu druhý žák viz Obr. 2b si četl text postupně od začátku do konce a pak se případně vracel k důležitým informacím.



Obrázek. 2: Srovnání pohybu očí žáka studujícího text postupně (b) s žákem pracujícím na přeskáčce (a). Číselná posloupnost značí posloupnost pohybu očí, velikost kruhu odpovídá době zaměření pozornosti na danou oblast.

I přes různé strategie při práci s textem, vyšel z pilotního šetření jeden společný znak. Při odpovídání na otázku žáci nejprve zaškrtovali odpověď a až pak si četli zadání. Žáci v tomto případě, již znění i možné odpovědi věděli ze snímku se zadáním, ale odpovídat na otázku mohli až na snímku dalším. Na Obr. 3 jsou dva gaze plots, které tento společný znak dokumentují.



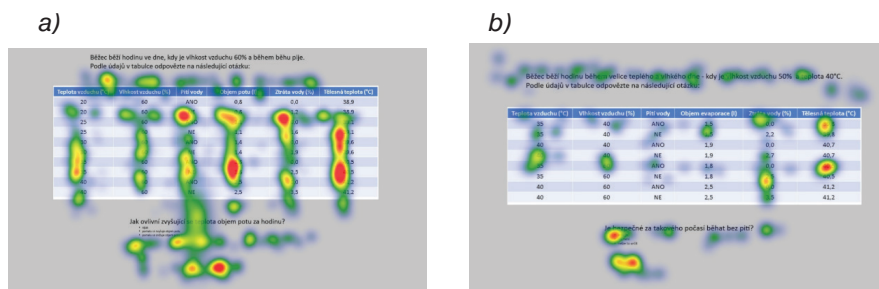
Obrázek 3: Gaze plots dvou různých žáků ilustrující pořadí čtení otázky a odpovědi. Číselná posloupnost značí posloupnost pohybu očí, velikost kruhu odpovídá době zaměření pozornosti na danou oblast.

Na závěr celého testování byl za poděkování přidán ještě dodatek, pomocí kterého bylo zjišťováno, jaký mají žáci přehled o celém snímku. Dodatku si všiml pouze jeden žák. Lze předpokládat, že textu menšími písmeny není věnována dostatečná pozornost. Na Obr. 4 jsou na porovnání dva gaze plots, které ukazují rozdíl v pohybech očí.



Obrázek 4: Gaze plots žaka, který si nevšiml dodatku malým písmem (a) a žaka který tento dodatek zpozoroval (b). Velikost kruhu odpovídá době zaměření pozornosti na danou oblast.

Pomocí oční kamery byly během pilotního šetření zjištěny i informace, které by se pomocí dotazníku nebo rozhovoru zjišťovaly složitěji nebo by vůbec zjistit nešly. Jedna z takových informací je posun strategie žaka během testování. Během, kterého si jeden žák první úkol četl pečlivě, a vyřešení úkolu mu trvalo zhruba dvojnásobek oproti ostatním úkolům (cca 3 minuty). U druhého úkolu se již zaměřil jen na podstatné informace. Celkový čas řešení úkolu se mu zkrátil, aniž byla ovlivněna jeho správnost odpovědi. Obě otázky zodpověděl správně. Jak se tento posun projevil na kameře, je možné vidět na Obr. 5.



Obrázek 5: Heat mapa očního pohybu žáka při řešení první otázky (a) a při řešení otázky druhé, principiálně podobné (b). Na obě otázky žák odpověděl správně. (Červená barva indikuje nejdelsí zaměření pozornosti očí).

5 Závěr

Ačkoliv pilotní šetření proběhlo na malém vzorku žáků, podařilo se ilustrovat, že lze oční kameru využít na sledování strategií žáků při práci s přírodovědnými texty. Výsledky ukazují spojitost mezi rozdílnými styly práce s výukovými materiály a způsoby efektivního učení. Mezi jednotlivými žáky se liší rozdělení pozornosti mezi text a obrázky, ale může se lišit i pořadí práce s jednotlivými částmi textu.

Lze také najít společné chování v postupu práce nebo řešení některých úloh i mezi žáky s rozdílnými strategiemi učení. V neposlední řadě se zde ukázala řada výhod využívané metodiky. Hlavní výhodou je možnost sledování vývoje strategie jednoho žáka během testování. Kdy žák u prvního úkolu zjistil, že otázky nejsou tak těžké a další úkol mu již trval mnohem kratší dobu a zefektivnila se i jeho strategie.

Kamera také zaznamenává bezděčné pohyby očí, které si sami žáci neuvědomují a nelze je tedy odhalit dotazníkovým šetřením.

Použitá literatura

Blažek, R. (2017). *Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA 2015, Uvolněné úlohy z přírodovědné gramotnosti a metodika tvorby interaktivních úloh*. Retrieved from <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA/Uvolnene-testove-ulohy/Uvolnene-ulohy-z-PISA-2015>

Blažek, R., & Boudová, S. (2017). *Národní zpráva PISA 2015, Týmové řešení problému Dotazníkové šetření* (První; Česká školní inspekce, ed.). Praha: UNIPRESS, spol. s r. o., Turnov.

Blažek, R., Janotová, Z., Potužníková, E., & Basl, J. (2019). *Mezinárodní šetření PISA 2018 Národní zpráva*. Retrieved from www.csicr.cz

Chen, S. C., Hsiao, M. S., & She, H. C. (2015). The effects of static versus dynamic 3D representations on 10th grade students' atomic orbital mental model construction: Evidence from eye movement behaviors. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.003>

- Cullipher, S., & Sevian, H. (2015). Atoms versus Bonds: How Students Look at Spectra. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00529>
- Duchowski, A. T. (2002). A breadth-first survey of eye-tracking applications. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*. <https://doi.org/10.3758/BF03195475>
- Duchowski, A. T. (2017). Eye Tracking Methodology. In *Eye Tracking Methodology*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57883-5>
- Ferguson, H. J., Black, J., & Williams, D. (2019). Distinguishing reality from fantasy in adults with autism spectrum disorder: Evidence from eye movements and reading. *Journal of Memory and Language*. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2019.03.001>
- Kekule, M. (2014). Výzkum pomoci oční kamery ve fyzikálním vzdělávání Eye-Tracking Research Method in Physics Education Research. *Scientia in Educatione*.
- Kelly, R. M., & Hansen, S. J. R. (2017). Exploring the design and use of molecular animations that conflict for understanding chemical reactions. *Quimica Nova*. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170043>
- León, J. A., Moreno, J. D., Escudero, I., Olmos, R., Ruiz, M., & Lorch, R. F. (2019). Specific relevance instructions promote selective reading strategies: evidences from eye tracking and oral summaries. *Journal of Research in Reading*. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12276>
- Lukavský, J. (2005). *Sledování očních pohybů*. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta.
- Poole, A., & Ball, L. (2006). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Current status and future prospects. In *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-562-7.ch034>
- Randler, C., Hummel, E., & Prokop, P. (2012). Practical work at school reduces disgust and fear of unpopular animals. *Society and Animals*, 20(1), 61–74. <https://doi.org/10.1163/156853012X614369>
- Richardson, D. C., & Spivey, M. J. (2004). Eye-tracking: Characteristics and methods (part 1) and Eye-tracking: Research areas and applications (part 2). In *Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1081/E-EBBE-120013920>
- Rosengrant, D., Thomson, C., & Mzoughi, T. (2009). Comparing experts and novices in solving electrical circuit problems with the help of eye-tracking. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.3266728>
- Smith, A. D., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2010). Eye-gaze patterns as students study worked-out examples in mechanics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020118>
- Stewart, A. J., Wood, J. S., Le-luan, E., Yao, B., & Haigh, M. (2018). 'It's hard to write a good article': The online comprehension of excuses as indirect replies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 1265–1269. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1327546>
- Trulíková, B. (2010). *Miskoncepce žáků a studentů při interpretaci kinematických grafů*. Karlova univerzita, Matematicko-fyzikální fakulta.
- Vondráčková, T. (2018). *Interpretace grafu zaznamenaného siloměrnou plošinou žáky středních škol sledovaná oční kamerou*. Karlova univerzita, Matematicko-fyzikální fakulta.

Initial Findings on the Continuing Professional Development Practices of Technical and Vocational Education and Training (TVET) Teachers in Kenya

Moses Njenga¹ – Peter Toth²

¹Doctoral School of Education, Eotvos Lorand University, Budapest, Hungary

²Department of Technical Education, Budapest University of Technology and Economics, Hungary

e-mail:gundanjenja@gmail.com

Abstract

Technical and vocational education and training are vital for the social economic development of societies. This necessitates that the technical and vocation education and training (TVET) provided is of high quality and relevant to the learners and the wider society. However, quality and relevance of TVET in many parts of the world remains low despite the significant efforts to improve quality. In Kenya, challenges in TVET have been attributed, in part, to the lack of effective Continuing Professional Development (CPD) by TVET teachers. However, studies investigating actual continuing professional development practices by TVET teachers and the factors that underlie those practices are rare. This study therefore sought to investigate Kenyan TVET teachers Continuing Professional Development practices and the underlying factors that lead to the observed practices.

The results of the pilot study presented in this article are part of a wider study to identify policy proposals to institutionalize effective CPD. An initial investigation of the current CPD practices is aimed at informing the development of the policy proposals. From the pilot study, TVET teachers were found to be desirous of CPD although only formal learning was viewed as legitimate CPD. Teachers mainly use newly acquired knowledge and skills to update their teaching content but rarely to change their teaching practices. While promotions are a common motive for CPD, this benefit is rarely attained. Costs and lack employer support were reported as the most significant challenges. It is recommended that non-formal learning practices be rewarded to encourage their adoption.

Keywords: TVET; Effective Continuing Professional Development; Teachers; Teacher Competencies; Kenya

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.071-084

Introduction

Quality TVET and TVET Teachers' Competencies

Technical and vocational education and training (TVET) is vital for social economic development. As the recourse for many in skills acquisition, TVET not only supports social economic development, it also enables social inclusion (Hoeckel, 2008; McGrath, 2011; Tripney & Hombrados, 2013). However, for TVET to support social economic development, it must be of high quality and relevant to the learners and the wider society. Quality and relevance are however conditional on the availability of competent TVET teachers (Gamble, 2013; Wheelahan, 2010). On the other hand, the emancipative power of TVET (Billet, 2011; Tur Porres, Wildemeersch, & Simons, 2014) can be comprised by low quality teaching wherein low quality education becomes a poverty trap (Van Der Berg et al., n.d.). It is therefore essential that TVET teachers are competent and able to provide high quality education. Competent TVET teachers must not only possess in-depth knowledge about the subjects they teach but their knowledge must also be relevant and up to date. In addition they must have mastered the technical skills they are expected to help their trainees develop. Other than specialized technical knowledge and skills, TVET teachers must also possess effective teaching skills that enable them facilitate effective learning (Gamble, 2013; UNESCO, 2016).

Continuing Professional Development

Like other professions, TVET teaching is based on a large body of technical and scientific knowledge. That knowledge however progresses and does so at an ever increasing pace. The high pace risks rendering TVET teacher knowledge and skills irrelevant unless they engage in continuous learning to keep their professional knowledge, skills and values up to date and relevant. Such learning is often referred to as Continuing Professional Development (CPD).

Richter et al. (2010) defined Continuing Professional Development as all learning intended to improve professional expertise and experience through the acquisition of knowledge and learning of new skills, beyond those acquired during initial training. Such learning deepens and extends professional competences, such as knowledge, skills, beliefs, values, motivations and self-regulation that teachers rely on in their work. Other scholars and researchers define CPD in different ways. The emphasis however is on learning that leads to improved practice and related personal and professional growth. The learning can be formal or informal, discrete or embedded in practice (Desimone, 2009; Postholm, 2012; Richter et al., 2010).

Since all professionals have the common goal of serving their clients (Hargreaves, 2000), the ultimate aim of continuing professional development is improved and better outcomes for their clients. In the case of teachers, Continuing Professional Development is aimed at improved and sustained learning outcomes (Guskey, 2002; Timperley, Wilson, Barrar, & Fung, 2007). Continuing Professional Development may also be aimed at developing knowledge and skills for future work and expanding career opportunities (Fraser, Kennedy, Reid, & McKinney, 2007).

Continuing professional development also responds to the challenge of remoteness, whereby TVET teachers loose touch with the on goings of the world of work for which they are supposed to ready their students (Gamble, 2013).

Effective Continuing Professional Development

However, scholars have identified that not all forms of Continuing Professional Development are equally effective. While traditional, one-off professional development activities have been found to create awareness and spur interest, they rarely translate to sustained improvements in practice. Instead, CPD activities that last longer, are embedded in practice and that support reflection lead to sustained improvements in practice (Boyle, Lamprianou, & Boyle, 2005; Boyle, While, & Boyle, 2004). Effective continuing professional development is thus associated with a strong focus on content, active participation, coherence and collective participation (Desimone, 2009). Effectiveness is further enhanced when learning is embedded in practice and relevant to the context of the teacher (Halász, Looney, Michel, & Sliwka, 2018; Olofson & Garnett, 2018).

The Need for Effective CPD in Kenya's TVET

It is therefore imperative that TVET teachers engage in effective continuing professional development if they are to provide quality and effective learning. However, the quality and relevance of TVET in many parts of the world, and Kenya in particular, remains problematic (Kigwilu, Akala, & Wambua, 2016; Sang, Muthaa, & Mbugua, 2012). TVET teachers in Kenya are thus seen as in need of continuing professional development to update their knowledge, enhance their skills and exposure to modern technology (Ferej, Kitainge, & Ooko, 2012; Oketch & Peliwe, 2017; Sang et al., 2012). However, the extent and effectiveness of Kenya's TVET teachers continuing professional development is under-researched.

Research gap

Studies investigating the continuing professional development practices of TVET teachers in Kenya are rare. However, without deeper insights into why teachers adopt the practices they adopt, it is difficult if not impossible to systematically improve those practices. This study thus sought to identify the continuing professional development practices by TVET teachers in Kenya and investigate the underlying factors that lead to the observed practices. The results of the pilot study presented in this article are part of a wider study to investigate the CPD practices by TVET teachers in Kenya and identify policy solutions that can institutionalize effective CPD.

Article brief

The article will briefly outline the pilot study and characteristics of the respondents. Initial findings identifying the most common practices, benefits and challenges will then be presented. An analysis of the interactions between respondent characteristics and their practices, benefits and challenges will then be presented. The article will conclude with recommendations, focusing on both the main study and TVET teacher CPD.

Description of the study

Aims and research questions

This article reports the initial findings of a pilot survey undertaken as part of a wider study focusing on policies to guide effective continuing professional development of TVET teachers in Kenya. In order to propose realistic policies that are acceptable to teachers, it is necessary that the policy proposals are informed by current conditions and practices. Thus, the main study seeks to determine current formal and non-formal TVET teacher CPD practices. Three research questions guided the pilot study. First, what motivates TVET teachers to learn and how do they learn? Second, what are the outcomes of their learning? Finally, what hinders their learning?

The pilot study was also undertaken to evaluate the efficacy of the proposed data collection tools as well as to provide initial findings to guide the identification and development of policies proposals that will form a key output of the main study.

Sample and basis for sample

The Pilot study was undertaken in three TVET institutions in the Nairobi metropolitan area in July and September 2019. Home to over seven million of Kenya's 48 million people, the Nairobi metropolitan area is Kenya's principal economic and culture centre generating 60 per cent of Kenya's GDP (Mundia, 2017). It consists of five counties, namely, Nairobi County, Kiambu County, Kajiado County, Machakos County and Murang'a County. Kenya has 47 such counties which are regional units with devolved governance responsibilities. Due to its diversity and significant population, the Nairobi Metropolitan area is expected to be a rich source of information crucial to understanding the country as a whole.

The TVET institutions were selected to provide a representative view of the metropolis and by extension, the rest of the county. Nairobi Technical Training Institute (Nairobi TTI) is in the capital city of Nairobi in Nairobi County, while Thika Technical Training Institute is in the industrial town of Thika in Thika County. Masai Technical Training Institute is in the more rural area of the metropolis in Kajiado County. This diverse profile was selected to present a holistic view of teacher continuing professional development practices in the metropolitan area.

Data collection instrument

Data was collected using a questionnaire that asked teachers to provide information about their continuing professional development activities. The questionnaire was developed based on suggested possible explainers of teacher learning. The first section asked for biographical information regarding gender, marital status, number of children, years worked and current job group. This was in line with prior findings by David & Bwisa (2013) on the factors that limit secondary school teachers participation in continuing professional development. Other than personal and family related factors, expenses associated with CPD, heavy workloads and lack of support from their employer were reported as significant limiting factors. With respect to the content learnt, secondary teachers also felt frustrated by monotonous

and irrelevant content. The questionnaire thus sought to assess if similar factors would be reported by TVET teachers.

In the next section, respondents were asked to indicate what content they wished to learn the most and what they actually learnt. This was meant to assess if TVET teachers were able to obtain the learning they desired most. The next section asked respondents to indicate how often they had participated in various formal and informal learning activities and how helpful they found the activities to be. Respondents were then asked to indicate their motives, the outcomes and costs associated with CPD. Respondents were also asked to indicate how they incorporate what they learn in their teaching, what motivates them to learn and to identify specific benefits they have received. Respondents were also asked to identify costs and challenges, how they met the costs and where they obtained support.

To support the policy research aim of the study, respondents were asked to indicate if they perceived current CPD policies to be adequate and to suggest policies to improve CPD practices in Kenya.

To probe deeper into the practices and provide insights about learning practices in TVET that may not have been suggested in literature, additional data was also collected using interviews. The interview focused not just on the practices, but on the underlying reasons for adopting the practices. It is expected that an analysis of the interviews will reveal held meanings about teaching and professional development and how those meanings influence CPD practices.

Questionnaire development

The questionnaire was initially developed on the Qualtrics Survey Software platform from which it was later converted into a text document. The Qualtrics Survey Software platform provided a convenient means of analysing the questionnaire as it evolved. This also presented an opportunity to evaluate the suitability of carrying out the questionnaire online. However, for the purposes of the pilot study, only the final hardcopy version was presented to teachers.

Findings

Description of participants: profiles, initial and current qualification, prior work experience

The sampling plan for the pilot study was to receive responses from fifteen respondents from each institute. However, only forty valid responses were obtained from the contacted teachers. Of these, twelve were from Thika TTI, eleven from Nairobi TTI and fourteen were from Masai TTI. Three respondents from different institutes agreed to participate. Respondents were almost equally split along gender, 22 being male and 18 being female. Most of them were married and had children: 78 per cent were married while 88 per cent had children. Majority were between 40 and 60 years of age, with only two being less than 30 years old and eight being above 40 years old. Two of the respondents were new teachers having worked for less than two years. Majority, 33 per cent, were in job group L, the entry grade

for teachers with a bachelor's degree, while 20 per cent were in the next grade with another 20 per cent in job groups N and P. Job groups N and P are senior positions, promotion to which is often dependent on work experience and holding administrative positions. Only 12.5 per cent of the respondents were in job group L, the entry grade for teachers without a bachelor's degree. Many of the teachers are in their mid-career stage having worked for more than ten years as shown the in the cross tabulation of work experience and job group below.

Table 1. Cross tabulation of teachers' work experience in years and their job groups

		Job Group						Total
		K	L	M	N	P	Other	
Work experience (years)	0-2						2	2
	3-5	3	3					6
	6-10	1	2				1	4
	11-15	1	6	3		3	1	14
	16-20		2	3	2	2	2	11
	>20			2	1			13
	Total	5	13	8	3	5	4	40

Seventy five per cent of the respondents, a significant majority, received their initial pedagogical training before they started teaching while only three respondents reported that they were yet to undergone any formal pedagogical training. With respect to academic qualifications, 48 per cent, had a bachelor's degree, while 28 per cent had a master's degree and eight per cent had obtained a PhD. This reflects significant progress in attaining higher formal qualification: at entry into the profession, none reported holding a master's degree. Thus, over their working lives, 35 per cent had obtained post graduate qualifications. Half of these who had obtained postgraduate qualifications indicated that they had opted to change their postgraduate specializations from their initial teaching subject specialization. Examples given included educational administration, procurement and strategic management. Sixty three per cent of the respondents had prior work experience before becoming teachers.

Table 2: Comparison of TVET teachers' current qualifications to their entry qualifications

Qualification	At entry	Current
Diploma	10	2
Second Diploma in teacher education	6	5
Bachelor	24	19
Masters		11

PhD		3
Total	40	40

Most of the respondents were from the Engineering and business management departments: 17 and 8 respectively. Many of the teachers, 63 per cent had been assigned non-teaching responsibilities such as student guidance and counselling, responsibility for sports activities and managing departmental activities such as examinations.

Content of CPD

Given that effective CPD is a characterized by strong focus on content that is relevant to teacher needs, one aim of the study was to identify what TVET teachers wish to learn the most in comparison to the learning they actually receive from formal leaning activities. Chart one shows content teachers said they desired to learn the most in comparison with the content they actually received.

251658240

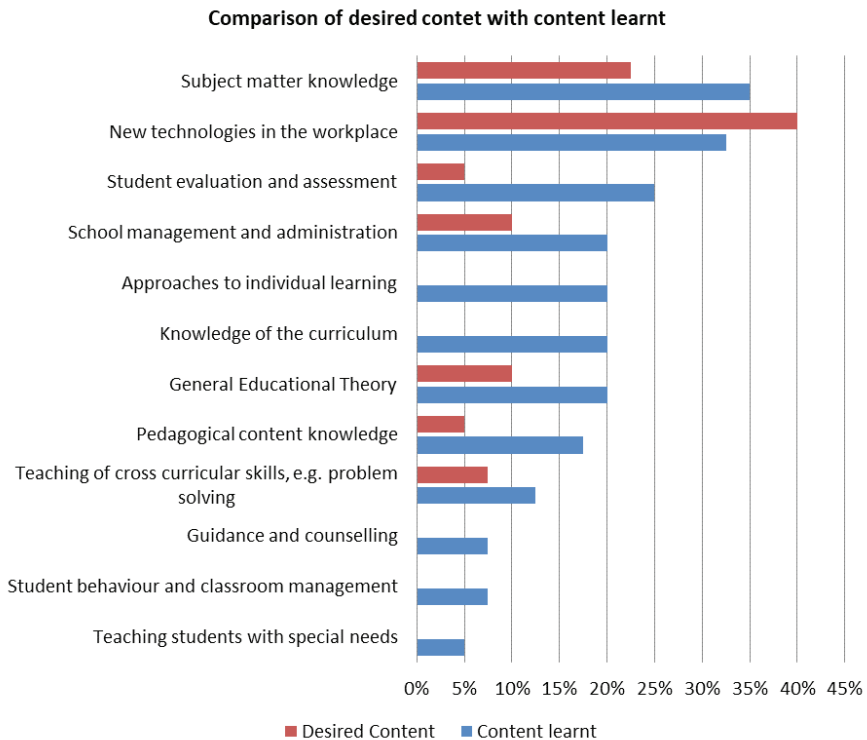


Chart one: Comparison of desired content with content learnt

Many of the teachers wished to learn about new technologies in the workplace and subject matter related to their subjects and they had in fact received such content

in the past. However, much of the content they received was not actually desired by teachers.

Learning Methods

When asked to identify the most common formal learning method they used, many teachers identified workshops and seminars. The least popular method was attending educational conferences. With respect to informal learning activities, teachers frequently engage in professional dialogue with colleagues but rarely engage in collaborative learning activities such as lesson observations, school visits or participating in teacher clubs. Teachers also reported rarely engaging in the reflective learning practice of writing reflections about their practice and outcomes. These findings are summarized in the chart below.

251658240

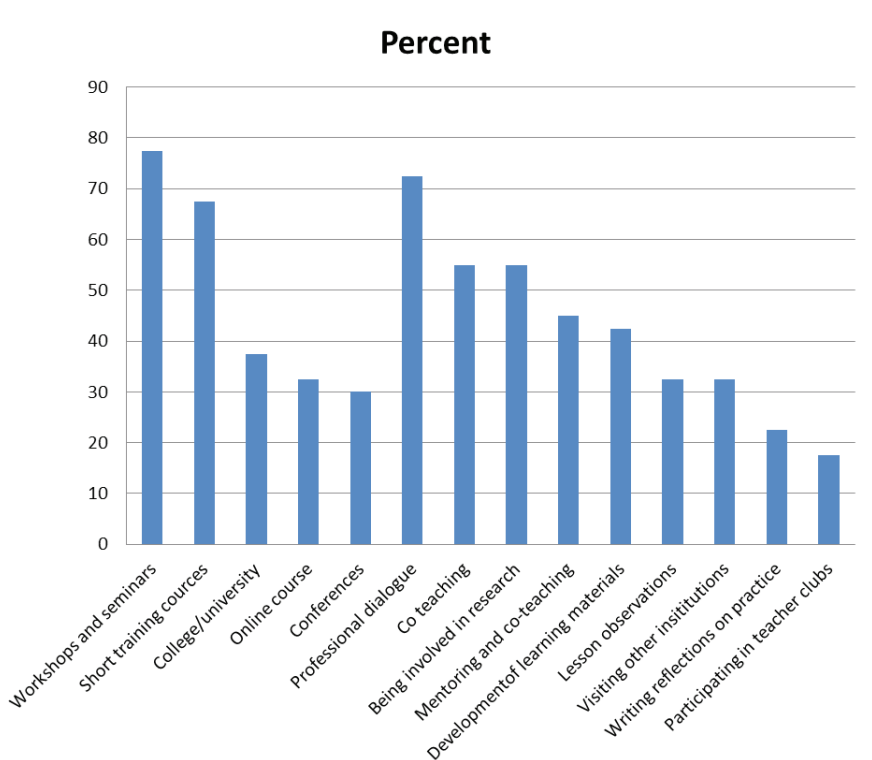


Chart two: Learning methods used by teachers

Changes in Practice due to CPD

As a strong reflection on the focus on subject knowledge in their learning, teachers most frequently update the content they teach as a result of their learning. Some teachers said they used the acquired knowledge to improve their teaching methods. Less common is using the new knowledge to deal with classroom challenges or improve assessment and evaluation methods. While teachers focus on

subject content and consequently update their teaching content, they do not focus on pedagogical skills that they could use to support learning and resolve learning difficulties. See chart three below.

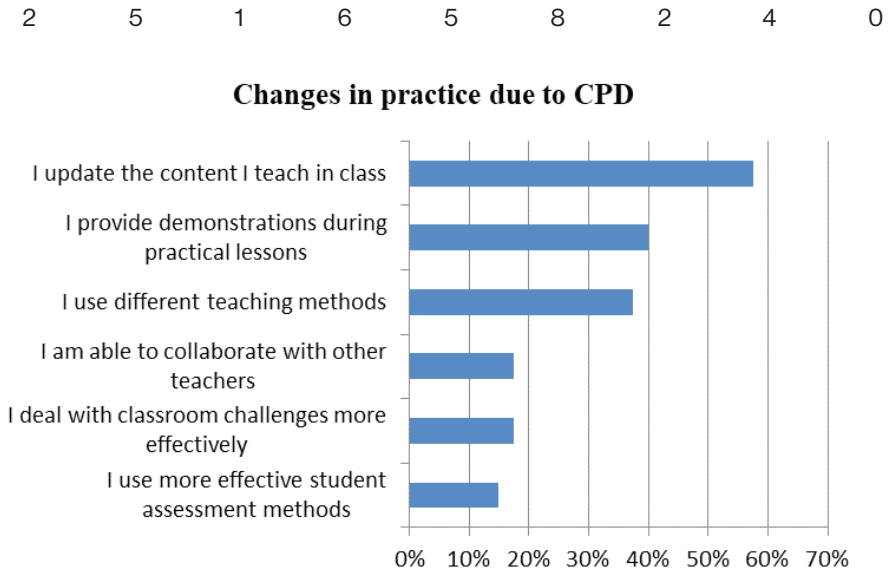


Chart 3: Changes in teaching practices due to CPD

Motivation for CPD and obtained benefits

Fifty eight per cent of the respondents reported being motivated to learn by the prospect of career progress. Improving subject knowledge mastery was the second most common motivator which was selected by 55 per cent of the respondents. Career change was not a strong motivator, with only 13 per cent of the respondents selecting it. Other motivators are improving teaching skills, 53 per cent, improved student performance, 48 per cent and personal satisfaction at 30 per cent.

However, only a few of the teachers got the much desired outcome of a promotion or appointment to a managerial position. Only 20 per cent of the respondents reported having been promoted and only ten per cent were appointed to a managerial position. However, improved teaching skills were reported by 80 per cent of the respondents, which matches closely with the improved student results reported by 65 per cent of the respondents. Other benefits were confidence and respect from colleagues reported by 45 per cent and 15 per cent of the respondents.

Costs and Challenges for engaging in CPD

Costs associated with continuing professional development were identified as the most significant challenges. Many teachers reported finding continuing professional development to be too expensive, perhaps because many teachers view only formal learning activities as legitimate CPD. See table 3 below.

Table three: Costs and challenges associated with CPD

	Cost	Work-load	Family obligations	Lack of employer support	Lack of prerequisite qualifications	Lack of relevant professional development opportunities
Strong Challenge	31	20	12	17	6	9
Moderate challenge	4	10	15	10	8	12
Not a challenge	1	2	3	5	6	7

Teacher work load is also a significant limiting factor with 75 % of the respondents finding it as either a strong challenge or a moderate challenge. Family obligations and the lack of support from the employer are also significant challenges to a significant number of respondents. More than half of the respondents indicated that unavailability of relevant CPD opportunities limits their professional development. However, the lack of prerequisite qualifications was not identified as a significant challenge.

Suggested policies

Asked what recommendations they would propose to encourage and enhance continuing professional development, respondents made various recommendations. Many suggested funding for continuing professional development. This suggested that teachers view formal learning as the only legitimate form of CPD. Others recommended stronger and more specific measures such as tying promotions to evidence of continuing professional development

Discussion

Teachers' qualifications

Majority of the teachers have received initial teacher education and therefore possess basic subject and pedagogical knowledge. This is similar to the practice in most countries where a basic requirement for teaching in TVET is a bachelor's degree (Gamble, 2013). However, many teachers felt they needed to acquire more subject specific knowledge and learn about work place technologies. However, few felt the need to receive pedagogical training. This suggests that they regarded their pedagogical skills to be adequate while their subject and technical knowledge to be inadequate. It is not clear why this dichotomy exist. The questionnaire will be updated to query their perception on the adequacy of their subject, pedagogical, and practical experience, as well how satisfied they felt with their initial teacher education.

Gamble (2013) argues that much of TVET remains largely based on the operational expertise developed at the point of work. TVET teachers however risk losing their expertise if they do not have regular contact with the world of work. The low rates at which TVET teachers participated in lecturer industrial attachments thus risks blinding teachers to current developments taking place in the world of work for which they are teaching their students about. Regular contacts between TVET teachers and workplaces should therefore be institutionalized to ensure that teachers remain in touch with the on goings in the world of work. It is unlikely that Kenya's TVET will in future be held in high regard if her teachers lose the operational expertise on which much of TVET is premised.

Limited use of diverse, and effective forms of CPD

Initial findings suggest that TVET teachers engage in various forms of CPD, but their underlying conception and therefore the main approach has been towards formal CPD. Teachers engage in informal CPD practices but these are limited.

More effective methods, such co-teaching, classroom observation, mentoring and coaching are not frequently practiced. Professional development therefore appears to be largely solitary with limited group learning. It appears that avenues for collaborative learning, externalization and combination and internalization of new knowledge lack (Hargreaves, 2000). Individual teachers lack avenues to share what they have discovered and help their colleagues learn from them. And in the same way that they lack avenues to transfer what they know to colleagues, they lack avenues to receive what their colleagues know. It is essential that avenues for sharing knowledge are developed and supported. Future studies will investigate why TVET teachers rarely engage in more collaborative learning practices.

Having adopted a conception of Continuing Professional Development that largely focuses on formal and university based courses, TVET teachers perceive CPD to be expensive. Thus, similar to the findings by David & Bwisa (2013) TVET teachers find costs associated with CPD to be a significant limiting factor. It is therefore important that teachers are supported on the one hand to meet the costs associated with Continuing Professional Development, and on the other hand, encouraged to adopt diverse forms of CPD that while more effective than university based courses are more cost effective.

Limited incorporation of what is learnt

The study also suggests that teachers incorporate their learning into their practice. However, incorporation into practice was limited to updating the content they learn and less frequently in changing their teaching practices. This may be explained in part by the heavy focus on subject knowledge reported. Few of the respondents indicated a strong interest in learning and using new teaching methods.

Role of reward structure in influencing conceptualization of what legitimate CPD is

An important implication of this finding is the need to sensitize teachers on the wider and more effective means of CPD. Given that incentives matter and influence behaviour and perception, the incentive scheme should be changed to reward diverse forms of learning. Rewarding informal learning practices would encourage teachers to identify them as real and legitimate forms of learning.

While the formal policy does not require post graduate qualifications for promotions, it appears that promotions weakly correlate with post graduate qualifications. The cross tabulation of work experience with job group and the low number of who teachers reported that their CPD led to a promotion suggest that promotions are more strongly tied to work experience in years and formal qualifications. Teachers therefore have a stronger incentive to seek formal higher qualifications. To encourage CPD, it is advisable to tie more strongly promotions and other forms of career progress to formal and informal learning.

Questionnaire Development

An important aim of the study was to test the data collection instrument for the main study and guide its refinement. Items were therefore evaluated on how well they were responded to. As an example, many of the items that required written responses were not responded to. When the questionnaire was being issued to the respondents, they were encouraged to critically review the questionnaire and give their feedback. Some questions were found to be ambiguous and will be re-phrased. Others that were found to be repetitive or that did not yield useful information will be dropped.

Conclusions and Recommendations

The pilot study yielded new insights into the continuing professional development of TVET teachers while introducing new questions. One particular question is lack of interest in teaching methods that could potentially lead to the much desired improvements in student performance. The pilot study also helped refine the questionnaire. Some of the items that were found not to yield useful information were dropped. To help refine the data collection instrument further, factor analysis of the questionnaire shall be done.

References

- Billet, S. (2011). *Vocational Education: Purposes, Traditions and Prospects*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Boyle, B., Lamprianou, I., & Boyle, T. (2005). A Longitudinal Study of Teacher Change: What makes professional development effective? Report of the second year of the study. *School Effectiveness and School Improvement*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/09243450500114819>

- Boyle, B., While, D., & Boyle, T. (2004). A longitudinal study of teacher change: what makes professional development effective? *Curriculum Journal*, 15(1), 45–68. <https://doi.org/10.1080/1026716032000189471>
- David, M. N., & Bwisa, H. M. (2013). Factors Influencing Teachers' Active Involvement in Continuous Professional Development: A Survey in Trans Nzoia West District, Kenya. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(5), 224–235.
- Desimone, L. M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Ferej, B. A., Kitainge, K., & Ooko, Z. (2012). Reform of TVET Teacher Education in Kenya : Overcoming the Challenges of Quality and Relevance. *Triennale on Education and Training in Africa*, 1–23.
- Fraser, C., Kennedy, A., Reid, L., & McKinney, S. (2007). Teachers' continuing professional development: Contested concepts, understandings and models. *Journal of In-Service Education*, 33(2), 153–169. <https://doi.org/10.1080/13674580701292913>
- Gamble, J. (2013). Why improved formal teaching and learning are important in technical and vocational education and Training (TVET). In *Revisiting global trends in TVET: Reflections on theory and practice* (pp. 204–238). Bonn: UNESCO-UNEVOC.
- Guskey, T. R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381–391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
- Halász, G., Looney, J., Michel, A., & Sliwka, A. (2018). *Boosting teacher quality: Pathways to Effective Policies*. Retrieved from <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/95e81178-896b-11e8-ac6a-01aa75ed71a1/language-en>
- Hargreaves, D. H. (2000). The Production, Mediation and Use of Professional Knowledge Among Teachers and Doctors: A Comparative Analysis. In OECD/CERI (Ed.), *Knowledge management in the learning society*. (pp. 219–238). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Hoeckel, K. (2008). Costs and Benefits in Vocational Education and Training. *Oecd*, 3, 17.
- Kigwilu, P. C., Akala, W. J., & Wambua, J. M. (2016). Challenges Facing The Effective Implementation Of Artisan And Craft Courses In Catholic Sponsored Community Colleges In, 6(2), 27–36. <https://doi.org/10.9790/7388-06212736>
- McGrath, S. (2011). Where to now for vocational education and training in Africa ? *International Journal of Training Research*, 9(1), 35–48. <https://doi.org/10.5172/ijtr.9.1-2.35>
- Mundia, C. N. (2017). Nairobi Metropolitan Area. In Yuji Murayama, Courage Kamusoko, Akio Yamashita, & Ronald C. Estoque (Eds.), *Urban Development in Asia and Africa* (pp. 293–317). Singapore: Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3241-7_15
- Oketch, M., & Peliwe, L. (2017). Introduction Keynotes (Vocational Education and Training in Sub-Saharan Africa). In F. Eicker, G. Haseloff, & B. Lennartz (Eds.), *Vocational Education and Training in Sub-Saharan Africa: Current Situation and Development*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. <https://doi.org/10.3278/6004570w011>
- Olofson, M. W., & Garnett, B. R. (2018). Measuring the impact of professional development for student-centred pedagogies. mixed-methods study. *Professional Development in Education*, 44(3), 342–355. <https://doi.org/10.1080/19415257.2017.1347805>
- Postholm, M. B. (2012). Teachers' professional development : a theoretical review. *Educational Research*, 54(4), 405–429. <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>

- Richter, D., Kunter, M., Klusmann, U., Lüdtke, O., Baumert, J., Kunter, M., ... Richter, D. (2010). Professional development across the teaching career: Teachers' uptake of formal and informal learning opportunities. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 116–126. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.07.008>
- Sang, A. K., Muthaa, G. M., & Mbugua, Z. K. (2012). Challenges Facing Technical Training in Kenya. *Creative Education*, 3(1), 109–113.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). Teacher Professional Learning and Development. Best Evidence Synthesis Iteration. *Education*, 33(8), 3–15. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7984.2007.00116.x>
- Tripney, J. S., & Hombrados, J. G. (2013). Technical and vocational education and training (TVET) for young people in low- and middle- income countries : a systematic review and meta-analysis. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 5(3), 1–14.
- Tur Porres, G., Wildemeersch, D., & Simons, M. (2014). Reflections on the emancipatory potential of vocational education and training practices: Freire and Rancière in dialogue. *Studies in Continuing Education*, 36(3), 275–289. <https://doi.org/10.1080/0158037X.2014.904783>
- UNESCO. (2016). *Certified copy of the Recommendation concerning Technical and Vocational Education and Training (TVET)* (Vol. 33). Paris.
- Van Der Berg, S., Burger, C., Burger, R., Vos, M. DE, Rand, G. DU, Gustafsson, M., ... Von Fintel, D. (n.d.). Low quality education as a poverty trap (11 No. 25).
- Wheelahlan, L. (2010). Literature review: The quality of teaching in VET. Melbourne: L.H. Martin Institute for Higher Education Leadership and Management Melbourne Graduate School of Education. Retrieved from https://www.academia.edu/32171786/Literature_review_The_quality_of_teaching_in_VET

Spôsobilosti vedeckej práce v diskurze učiteľov zapojených v projekte ExpEdícia – skús, skúmaj, spoznaj

Natália Priškinová – Katarína Kotuláková – Ľubomír Held

Department of Chemistry, Faculty of Education, Trnava University, Trnava, Slovak Republic
e-mail: natalia.priskinova@tvu.sk, katarina.kotulakova@truni.sk, lheld@truni.sk

Science process skills in discourse of teachers involved in the project ExpEdícia – skús, skúmaj, spoznaj

Abstract

The aim of the contribution is to find out how teachers involved in the project ExpEdícia perceive certain objectives of chemistry education and how they implement them. Data for the analysis are collected from semi-structured interviews about science process skills. Compared to wider sample of in-service teachers who prefer mostly deductive way of teaching, ExpEdícia teachers use more accurate expressions related to inductive teaching and give specific examples of their development.

Keywords: Science process skills; assessment; inquiry-based science education

Kľúčové slová: Spôsobilosti vedeckej práce; hodnotenie; výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.085-094

1 Úvod

Koncepcia prírodovedného vzdelávania v súčasnosti kladie stále väčší dôraz na rozvoj spôsobilostí vedeckej práce, pretože orientovanie sa len na poznatky sa javí ako nepostačujúce v kontexte rozvoja prírodovednej gramotnosti (Orlínová & Kotuláková, 2014). Uvedené potvrdzujú mnohé výskumy, ktoré poukazujú na základné nedostatky vo vzdelávaní: preferuje sa štúdium teórie pred rozvojom požadovaných spôsobilostí, žiaci nemajú dostatok príležitostí riešiť reálne problémy z bežného života, prevládajú deduktívne vyučovacie metódy, realizujú sa demonštračné pokusy, hodnotenie je zamerané na preukázanie požadovaných izolovaných teoretických vedomostí (Tomengová, 2012). Zdá sa, že prevládajúci transmisívny prístup v prírodovednom vzdelávaní neprináša očakávané výsledky zo strany slovenských žiakov, ktorých prírodovedná gramotnosť je pod priemerom krajín OECD. Neuspokojivé

výsledky sú zároveň impulzom k zavádzaniu zmien prístupov vo vyučovaní na školách, v snahe zvrátiť túto nežiaducu situáciu (PISA, 2019; Miklovičová a kol., 2017).

Rozvíjanie prírodovednej gramotnosti je ukotvené aj v cieľoch inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu, ktorý žiakom umožňuje „*manipulovať s konkrétnymi predmetmi, pozorovať javy, merať, vykonávať experimenty, vzájomne diskutovať, riešiť otvorené úlohy, praktické a teoretické problémy. Žiacke objavovanie, bádanie, skúmanie sú základnými prístupmi, ktoré umožňujú nielen osvojiť si nové vedomosti, ale aj základy spôsobilostí vedeckej práce*“ (Štátny pedagogický ústav, 2015).

Na potrebu osvojovania si zručností apeluje aj súčasný trh práce, v ktorom sa od zamestnancov vyžadujú špecifické spôsobilosti, napríklad pracovať s údajmi a vyhodnocovať ich, navrhovať postupy, rozhodovať sa na základe vytvorených záverov, kriticky myslieť, pracovať v tíme a pod. (Martinák, 2016; Haile a kol., 2017).

Ako riešenie sa ukazuje prístup známy ako výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania, ktorá by umožnila nielen prepojenie potrieb zamestnávateľov so vzdelávacím systémom, ale zároveň by viedla k induktívnemu poznávaniu princípov okolitého sveta, k ich aplikácii v problémových situáciách, k rozvoju kritického myslenia i k nadobudnutiu vyššie spomínaných spôsobilostí (Rocard, 2007).

2 Teoretické pozadie

Ak hovoríme o spôsobilostiach vedeckej práce – jednej zo zložiek prírodovednej gramotnosti, máme na mysli všeobecné zručnosti jednotlivca využiteľné v pracovnom aj bežnom živote (Kireš a kol., 2016). Vo výskume vychádzame z klasifikácie na základe intelektuálnej náročnosti, resp. veku žiaka, podľa ktorej spôsobilosti delíme na *základné (tzv. nižšie)*, za ktoré sa považuje spôsobilosť pozorovať, usudzovať, predpokladať, klasifikovať, merať a *integrované (tzv. vyššie)*, ku ktorým patrí spôsobilosť interpretovať dáta, kontrolovať premenné, formulovať hypotézy, experimentovať, konštruovať tabuľky a grafy, opisovať vzťahy medzi premennými, tvoriť závery a zovšeobecnenia (Beaumont-Walters & Soyibo, 2001; Colvill & Patie, 2002; Held a kol., 2011).

Na Slovensku sa realizovalo viacero projektov (napríklad Fibonacci, SAILS, PriSci-Net, Establish a i.), ktoré sa zavádzaním konštruktivistických prvkov usilovali o zmenu prístupu vo vyučovaní prírodovedných predmetov na základných školách. V školskom roku 2016/2017 rozbehla *Indícia n. o.* pilotný projekt *ExpEdícia*, ktorého zámerom je vytvárať školské prostredie, ktoré v žiakoch vzbudzuje nadšenie z vlastného objavovania, experimentovania a poznávania základných prírodovedných (biologických, fyzikálnych, chemických a geografických) konceptov okolitého sveta (ExpEdícia, n. d.). Čo sa týka predmetu chémie, učitelia majú k dispozícii súbor približne 100 výskumne ladených aktivít, ktoré svojím charakterom naplňajú obsahový i výkonový štandard pre 7., 8. a 9. ročník základnej školy. Vzdelávacia činnosť je zameraná na tematické celky *Látky a ich vlastnosti, Premeny látok, Zloženie látok, Významné chemické prvky a zlúčeniny a Zlúčeniny uhlíka*, ku ktorým sú vytvorené pracovné listy i metodické príručky.

3 Charakteristika výskumu

Hlavnými cieľmi nášho výskumného šetrenia bolo zmapovať spôsobilosti vedeckej práce medzi učiteľmi zapojenými v projekte ExpEdícia, t. j. zistiť ako sú spôsobilosti vedeckej práce učiteľmi vnímané a rozvíjané na hodinách chémie. Nakoľko sme realizovali podobný výskum s učiteľmi z praxe, ktorí sa projektu ExpEdícia nezúčastnili (Priškinová, Kotuláková, & Held, 2020), získané výsledky z rozhovorov sme sa rozhodli použiť pri komparácii s „ExpEdičnými“ učiteľmi. Naším ďalším cieľom bolo pomocou analýzy rozhovorov identifikovať, či stále prevláda tradičný (prevažne deduktívny) prístup alebo sa vo vyučovaní uplatňujú aj prvky výskumne ladenej koncepcie. V neposlednom rade sme svoju pozornosť upriamili aj na spôsoby a formy hodnotenia žiakov za účelom určiť, akú dôležitosť učiteľia pripisujú poznatkom a spôsobilostiam v procese hodnotenia svojich žiakov.

Na dosiahnutie našich cieľov sme si v našej kvalitatívnej štúdií zvolili metódu individuálneho semištruktúrovaného rozhovoru, ktorá umožnila uplatnenie vlastnej perspektívy a skúsenosti jednotlivcov (Adams, 2015). Použitá metóda jednak zabezpečila podobné smerovanie rozhovorov a zároveň respondentom poskytla maximálnu voľnosť odpovedí (Hendl, 2005).

Našu výskumnú vzorku tvorilo 5 učiteľov chémie (z celkového počtu 10 učiteľov chémie aktuálne zapojených do projektu ExpEdícia, 3 učiteľia projekt opustili po prvom roku pilotáže). Ich bližšia charakteristika je uvedená v Tab. 1. Učiteľia, s ktorými sme uskutočnili rozhovory, majú za sebou rôznu dĺžku pedagogickej praxe, avšak počet rokov participovania na projekte je rovnaký. So žiakmi zrealizovali viac ako polovicu z celkového počtu vytvorených chemických aktivít.

Tabuľka 1. Výskumná vzorka

Učiteľ	Aprobácia	Dĺžka praxe (roky)	Pilotáž projektu (roky)
1	chémia-matematika	10	3
2	chémia-matematika	36	3
3	chémia-biológia	6	3
4	chémia	5	3
5	chémia-biológia	33	3

Stratégia nášho výskumu vyžadovala prácu so vzorkou, ktorá sa vyznačuje určitými vlastnosťami, preto sme sa rozhodli pre zámerný výber respondentov (Prokša, Held a kol., 2008). „ExpEdiční“ učiteľia sú priamo vedení k indukčnej výučbe prostredníctvom odborných školení, ktoré absolvujú dvakrát ročne.

Rozhovory prebiehali na základných školách, kde učiteľia pôsobia, a boli nahrávané pomocou mobilného telefónu. Získaný zvukový záznam sme následne podrobili doslovnému transkriptu. Priemerná dĺžka trvania rozhovoru bola 40 minút. Učiteľov sme uistili, že získané údaje budú anonymné. Doslovným prepisom rozhovorov sme získali 55 normostrán textu. Reliabilitu výskumu dokumentujeme opisom metódy zberu dát a podmienok realizácie výskumu. V záujme preukázania validity

výskumu sme výsledky podložili replikami učiteľov.

Získané dáta z rozhovorov sme vyhodnocovali pomocou metódy fenomenologickej interpretácie, pričom skúmaný „fenomén“ predstavovali spôsobilosti vedeckej práce. Podstatou tejto metódy je zameranie sa na osobnú skúsenosť, ktorá je popisovaná prostredníctvom jazyka, ktorý je tejto skúsenosti čo najbližšie, bez zahrnutia teoretických konštruktov (Hendl, 2005).

4 Interpretácia výsledkov a diskusia

Každý rozhovor sme začínali otázkou, ktorou sme sa pokúšali zistiť, ktoré ciele považujú učitelia za dôležité vo výučbe chémie na základnej škole. Okrem budovania si pozitívneho postoja ku chémii sa za podstatné považovalo osvojovanie si spôsobilosti vedeckej práce: *„(...) podľa mňa vzbudenie záujmu o predmet, získať nejaké tie spôsobilosti vedeckej práce, to znamená vykonávať pokusy, robiť experimenty...“*

Ďalší dôležitý cieľ, na ktorý učitelia poukázali bol, aby si žiaci prepájali chemické poznatky s každodenným životom: *„(...) pre mňa je dôležité, aby si žiak vytvoril pozitívny vzťah ku chémii skrz tú výučbu a zároveň získal na tej základnej škole aspoň tie základné predstavy o tom, ako tá chémia funguje v bežnom živote.“*

Na základe odpovedí učiteľov môžeme skonštatovať, že sa stotožňovali s cieľmi inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu. Z výpovedí bolo zrejmé, že terminológia spôsobilosti vedeckej práce im nebola neznáma. Zaznamenali sme dokonca prípad, kedy učiteľ registroval ich delenie na nižšie a vyššie. Rozvoj spôsobilosti vedeckej práce učitelia dávali do súvislosti s realizáciou experimentov, pri ktorých žiaci formulujú hypotézy, hľadajú spôsoby ich overenia, kontrolujú premenné, pozorujú a na základe zistení tvoria zovšeobecnenia. Jeden z učiteľov to popísal nasledovne: *„Rozvíjať spôsobilosti vedeckej práce znamená realizovať s nimi (so žiakmi) zámerné činnosti, ktoré vlastne budú tú danú spôsobilosť rozvíjať, podľa toho, na ktorú sa zameriam...(...) oni ani nevedia, že ich rozvíjajú, ale ja to s nimi zámerne cvičím...“*

Pri konfrontácii učiteľov s jednotlivými spôsobilosťami vedeckej práce nás zaujímalo, ako ich učiteľ vníma, čo si pod nimi predstavuje a na ktoré momenty sa pri ich rozvíjaní špeciálne zameriava.

Spôsobilosť **pozorovať** učitelia pokladali za jeden zo základných spôsobov zberu dát, ktorým žiaci identifikujú podobné a odlišné znaky pozorovaného javu, určujú jeho základné črty, rozlišujú potrebné detaily a cielene zapájajú viaceré zmysly – nielen zrak, ale napríklad aj hmat, čuch alebo sluch: *„No keď sa snažím u nich rozvíjať spôsobilosť pozorovať, tak v prvom rade im nachystám viaceré látky, ktoré majú niečo rovnaké, niečo odlišné a potom u žiakov sledujem, či si tú látku aj chytia do ruky alebo nechytia, či to pozorujú len očami alebo to pozorujú aj hmatom.“*

Azda najväčšiu ťažkosť pre učiteľov predstavovalo definovanie spôsobilosti **usudzovať** a uvedenie konkrétneho príkladu jeho rozvoja na vyučovacej hodine. Niektorí učitelia sa zhodli v tom, že usudzovanie samo o sebe nie je možné vyňať, pre-

tože je prepojené s ďalšími spôsobilosťami, napríklad predpokladať, tvoriť závery a zovšeobecnenia: „(...) keď (žiaci) majú nejaký predpoklad, tak sa to snažíme nejako zdôvodniť, čiže vlastne oni tým, čo poznajú z bežného života alebo z nejakých svojich vedomostí, ktoré majú, tak sa snažia usudzovať, že prečo je to tak (...) čiže to súvisí s tým zdôvodňovaním.“

Na vyslovenie určitého úsudku musí žiak vedieť zovšeobecniť informácie, ktoré nadobudlo pozorovaním (Lapitková a kol., 2015). Hoci aktivity v projekte smerujú k induktywnej tvorbe úsudkov – konkrétne informácie sú podkladom pre všeobecné vysvetlenia, učitelia túto skutočnosť v rámci rozhovorov neuvádzali.

Pod spôsobilosťou **predpokladať** učitelia rozumeli nabádanie žiakov k vytváraniu predpokladov na základe predošlých pozorovaní a skúseností s danou látkou, t. j. nejde o žiadne neuvážené hádanie alebo tipovanie. Žiaci vyslovujú výrok o tom, že sa niečo udeje v blízkej budúcnosti. Typickou črtou predpokladu je podľa učiteľov to, že je formulovaný vlastnými slovami a že si nekladie nárok na neomylnosť: „(...) aby si (žiaci) nemysleli, že to, čo je v tom predpoklade má byť niečo vedecké, čo musí byť správne, aby nemali tendenciu písať ceruzkou, aby nemali chyby, že potom si to vygumujem, aby som to mal pekné.“

V niektorých prípadoch sme si všimli, že tvorba hypotéz a vytváranie predpokladov boli považované za synonymá.

Z rozhovorov vyplynulo, že **formulovať hypotézu** je „niečo viac“ ako len vytvoriť nejaký predpoklad. Hypotéza by mala byť zdôvodneným predpokladom, v ktorom je vyjadrená závislosť medzi premennými. Na uľahčenie pochopenia pojmu závislosť jeden z učiteľov využil analógiu z bežného života: „Vieš čo je závislosť? Čím som staršia, tým mám viac šedivých vlasov (...) rozumieš slovu závislosť? Áno? Povedz závislosť na toto...“

Ide teda o oznamovaciu vetu, ktorej pravdivosť sa overuje. Učitelia sa vyjadrili, že je väčšia pravdepodobnosť formulovania „vedeckejšej“ hypotézy, ak majú o danom probléme žiaci dostatok informácií.

Spôsobilosť **klasifikovať** učitelia spomínali v kontexte začleňovania určitých predmetov alebo javov do skupín na základe odpozorovaných spoločných vlastností alebo vytvárania tried, do ktorých žiaci zaraďujú objekty a javy podľa určitých kritérií:

„Oni vlastne mali vytvoriť nejaké kritérium a na základe kritéria mali potom vlastne vytvoriť tie kategórie, čiže museli si najskôr nejaké kritérium zvoliť...“

„(...) že deti si všímajú určité znaky a potom majú napríklad popis rôznych skupín a podľa znakov, ktoré si všimli, ktoré našli na daných konkrétnych predmetoch, ich zaraďujú do skupín.“

Spôsobilosť **merať** učitelia spájali s používaním meracích zariadení, ktoré slúžia na kvantifikáciu meraných vlastností. Objavovalo sa tu napríklad meranie hmotnosti, objemu, dĺžky, času, teploty. Učitelia deklarovali, že pri rozvíjaní spôsobilosti merať dbajú na to, aby žiaci poznali vzťahy medzi jednotkami, aby vedeli zvoliť vhodný merací nástroj, ovládali princíp merania. Svoju pozornosť učitelia upriamili aj na presnosť merania: „(...) uvedomiť si to, že napríklad pri filtrácii, keď chcem zmerať čas, za ktorý sa mi prefiltruje, tak musím mať rovnaký objem suspenzie, aby to bolo porovnateľné, tie podmienky, aby boli rovnaké...“

„(...) tu spustíte stopky, tam zastavíte, musíte presne sledovať, čiže to mera-

nie nie je, že nameriam si nejako, ale musím sa presne zorientovať, stanoviť si nejakú hranicu odtiaľ potiaľ, čím budem merať.“

Experimenty sú vhodným prostriedkom na rozvíjanie spôsobilosti **experimentovať**, preto sme zisťovali, či sa realizujú na hodinách chémie. Rozhovory s učiteľmi potvrdili, že sú súčasťou takmer každej vyučovacej hodiny. Práve preto sme ich zaradili z hľadiska úrovni skúmania na základe množstva žiakovi poskytnutých informácií – Tab. 2 (Bell, Smetana, & Binns, 2005). Zistili sme, že experimenty, o ktorých nám učitelia hovorili pokrývali prvé tri úrovne skúmania, pričom najčastejšie spomínanými boli tie, ktoré reprezentovali štruktúrované skúmanie. V ňom žiaci riešia problém sformulovaný učiteľom na základe pripraveného postupu v pracovných listoch. V potvrdzujúcom skúmaní žiaci potvrdzujú platnosť nejakého zákona v aktivite, ktorej výsledok už poznajú. Príkladom riadeného skúmania môže byť situácia, ktorú učiteľ popísal nasledovne: „*Napríklad dnes robili siedmacy hustotu a ja som im nerozdala pracovné listy, ale hovorím, máte vašu zbierku látok a vedeli by sme porovnať, či majú menšiu alebo väčšiu hustotu ako voda? (...) Navrhli ten pokus tak, ako bol navrhnutý aj z ExpEdície, napriek tomu, že ho nevideli.*“ Z výpovede je zrejmé, že žiaci sú motivovaní k riešeniu problému sformulovaného učiteľom na základe postupu, ktorí navrhli sami.

Tabuľka 2. Úrovne skúmania (Bell, Smetana, & Binns, 2005)

Úroveň skúmania	Otázka (problém)?	Metódy riešenia?	Výsledok (záver)?
1 Potvrdzujúce skúmanie	X	X	X
2 Štruktúrované skúmanie	X	X	
3 Riadené skúmanie	X		
4 Otvorené skúmanie			

Aj spôsobilosť **konštruovať tabuľky a grafy** sa trénuje na hodinách chémie. Prebieha to tak, že získané dáta žiaci usporadúvajú do tabuliek alebo grafov. Pre žiakov predstavuje najväčšie ťažkosti ich samotná konštrukcia: „*Problém je, ak oni (žiaci) si tú tabuľku majú vytvoriť – koľko riadkov, koľko stĺpcov, čo do tých riadkov, čo do tých stĺpcov...*“

Učitelia prízvukovali, že problémy sa objavujú aj pri orientovaní sa v údajoch, čítaní údajov z grafu alebo určení mierky: „*Žiaci mali narysovať graf z nejakých zadaných údajov - ten graf nezačínal od nuly, tak graf mu vyšiel až na stole, pretože nevie si upraviť, že nula nemusí byť v rohu niekde, ale môže začať tým najnižším číslom...*“

V prípade tabuliek sa učiteľom osvedčila príprava prehľadnej tabuľky, do ktorej sa následne dopĺňajú údaje. Neskôr sú žiaci vedení aj k vytváraniu zložitejších tabuliek s postupne pribúdajúcim množstvom údajov, ako aj k vynášaniu dát do grafu.

Mohli by sme povedať, že **spôsobilosť kontrolovať premenné** či **opisovať**

vzťahy medzi premennými patrili k tým menej evidovaným. Odpovede boli skôr intuitívne, pričom vychádzali zo zadefinovania si premenných ako faktorov, ktoré sa môžu počas reakcie meniť (napr. teplota).

„(...) menia (žiaci) rôzne premenné a sledujú priebeh reakcie, ktorú si predtým vyskúšali, že poznajú priebeh reakcie a skúšajú viackrát s tým, že menia rôzne premenné ako teplota, množstvo jedného reaktantu, množstvo druhého reaktantu...“

Spôsobilosť **interpretovať dáta** bola učiteľmi považovaná za kľúčovú z hľadiska syntézy získaných výsledkov a porovnávania toho, čo sa zistilo, s tým, čo bolo predpokladané. Spájaním rôznych čiastkových informácií a pozorovaním vzájomných vzťahov, žiaci hľadajú súvislosti: *„(...) snažím sa ich k tomu viesť, že aby to, čo zistili, namerali, poznačili si, dokázali nejakým spôsobom popísať, dať do súvislosti, a teda hlavne aby tomu porozumeli.“*

Interpretovanie dát bolo v rozhovoroch často vysvetľované ako zhrnutie a odprezentovanie experimentálnych zistení v žiackej skupine.

Nakoľko aktivity spĺňajú svoj účel len pod podmienkou vytvorenia správnych záverov a zovšeobecnení, spôsobilosť **tvoriť závery a zovšeobecnenia** bola posudzovaná ako jedna z kľúčových: *„(...) záver ako najdôležitejšia bodka, lebo tam je to zhrnutie a tam je návrat k tomu predpokladu a zdôvodnenie a zovšeobecnenie toho, čo sme povedzme pozorovali (...), nejakú reflexiu, diskusiu, čo sme zistili, na čo to bolo dobré, a či to je v súlade s tým, čo sme očakávali.“*

Učitelia sa zhodli v tom, že za žiadnych okolností žiakov „netlačia“ do slov alebo definícií, ktorým nerozumejú. Dbá sa na to, aby boli závery formulované výlučne vlastnými slovami žiakov a súčasne, aby boli vedecky správne.

V priebehu rozhovorov sme sa dotkli viacerých aspektov súvisiacich s hodnotením. Z hľadiska spôsobov a foriem skúšania sme sa opierali o klasifikáciu podľa Turka (2008). Podľa spôsobu vyjadrovania sa žiakov pri skúšaní, učitelia preferovali ústne skúšanie. Zdôvodňovali to tým, že žiaci majú takto príležitosť zdokonaľovať svoje komunikačné schopnosti. Z hľadiska počtu súčasne skúšaných žiakov dominovalo frontálne skúšanie. Zaujímavým spôsobom individuálneho skúšania sa zdali byť tzv. openbook odpovede, pri ktorých žiaci referujú princíp aktivity z predchádzajúcej vyučovacej hodiny, pričom majú dovolené nahliadnuť do svojich záznamov v pracovnom liste.

Ďalší z momentov, o ktorom učitelia v súvislosti s hodnotením hovorili, boli tzv. „váhy známkov“, ktoré si v rámci predmetu chémie nastavujú v elektronickej žiackej knižke. Tie nadobúdali polovičnú (0,5), štandardnú (1) alebo dvojnásobnú hodnotu (2). Odlišné váhy známkov vypovedajú o tom, aký majú podiel na celkovom hodnotení. Hoci najväčšiu dôležitosť učitelia pripisujú testom (s váhou 1 alebo 2) overujúcich teoretické poznatky z určitého tematického celku, pozitívum je, že obsahujú aj „praktickejšie“ úlohy. Objektom hodnotenia je aj aktivita žiaka (s váhou 1) – zahŕňajúca jeho prácu na hodine, kladenie „dobrých“ otázok či kooperácia v skupine (s váhou 1). Učitelia hodnotia aj pracovné listy (s váhou 1), pričom až tak nezáleží na ich úprave, ale prihliada sa skôr na správnosť doplnených predpokladov, záverov a pod. Uvedené skutočnosti nasvedčujú tomu, že sa už nehodnotí len

obsah, ale postupne sa prechádza aj na hodnotenie spôsobilostí vedeckej práce.

Hlavným cieľom nášho výskumu bolo zmapovať spôsobilosti vedeckej práce v diskurze učiteľov zapojených v projekte ExpEdícia. Realizácia podobne zamierenej kvalitatívnej štúdie (Priškinová, Kotuláková, & Held, 2020), kde výskumnú vzorku tvorilo 10 učiteľov chémie, ktorí nie sú zapojení do projektu ExpEdícia, umožnila konfrontáciu získaných dát s „ExpEdičnými“ učiteľmi.

Výsledky preukázali značný rozdiel v chápaní a rozvíjaní spôsobilostí v prospech „ExpEdičných“ učiteľov. Odpovede „neExpEdičných“ učiteľov boli veľmi rôznorodé, prevažoval u nich deduktívny prístup, pričom induktívne prvky boli len ojedinelé. Väčšina týchto učiteľov spôsobilosti vedeckej práce neregistrovala a nevedela, čo si pod nimi má predstaviť: „(...) *Možno, že človek keby mi povedal, že toto tam patrí, tak áno, to deti robia, že je to také automatické.*“

„ExpEdiční“ učitelia predstavovali názorovo konzistentnú skupinu ľudí, stotožnenú s cieľmi a vedením výskumne ladenej koncepcie vyučovania. Nielenže sa dokázali exaktnejšie vyjadrovať o spôsobilostiach vedeckej práce, ale vedeli uviesť konkrétne príklady ich rozvoja v rámci realizácie aktivít na hodinách chémie: „(...) *získať nejaké tie spôsobilosti vedeckej práce, to znamená robiť experimenty, (...) zapísať alebo teda nejakým spôsobom zozbierať údaje a vyhodnotiť ich.*“

Ďalším spoločným menovateľom „ExpEdičných“ učiteľov bol popisovaný priebeh vyučovacej hodiny, ktorý sa od „tradičnej“ vyučovacej hodiny výrazne líši. Pozostáva z nastolenia problému, formulácie predpokladu, návrhu postupu, realizácie samotného experimentu, po ktorom nasleduje diskusia a tvorba záverov. Žiaci pravidelne pracujú v skupinách, pričom takáto forma práce ich učí počúvať, diskutovať, robiť kompromisy a v neposlednom rade odstraňuje aj stres. V celom tomto procese učiteľ zastáva rolu facilitátora. Ďalej sa učitelia zhodli v tom, že ich primárnym materiálom k výučbe sú pracovné listy, s učebnicou pracujú len sporadicky. U „neExpEdičných“ učiteľov učebnica zohrávala významnú úlohu a preferovali skôr demonštračné pokusy.

Z rozhovorov s „ExpEdičnými“ učiteľmi vyplynuli pozitíva a ťažkosti súvisiace s realizáciou výskumne ladenej koncepcie vyučovania. Z pozitív okrem trvácnosti vedomostí a lepšieho porozumenia obsahu, učitelia uvádzali aktívne osvojovanie si konceptov žiakmi či manipuláciu s bežne dostupnými a bezpečnými látkami. Z ťažkostí rezonovala najmä náročnosť na prípravu a čas. Rozdiely medzi „ExpEdičnými“ učiteľmi spočívali predovšetkým v organizovaní skupinovej práce, posudzovaní progresu vybraných spôsobilostí u žiakov a v presnej, resp. menej presnej schopnosti o nich komunikovať.

Z hľadiska hodnotenia žiakov, „neExpEdiční“ učitelia pripisujú najväčšiu dôležitosť tzv. veľkým písomkám, ktoré slúžia na overovanie teoretických poznatkov z určitého tematického celku. Do pozornosti „ExpEdičných“ učiteľov sa čoraz viac dostávajú spôsobilosti, ktorých hodnotenie považujú za veľmi náročné. Uvádzanými príčinami sú napríklad absentujúce skúsenosti s ich hodnotením ako aj chýbajúce hodnotiace nástroje, ktoré by spôsobilosti vedeckej práce zahŕňali.

5 Záver

Rozhovory s učiteľmi vnímame ako cenné nástroje na získavanie reálneho pohľadu učiteľov na vyučovací proces. Na základe ich obsahovej analýzy sme dospeli k záveru, že „ExpEdiční“ učitelia evidujú pojmy súvisiace s induktívnym spôsobom výučby. Na rozdiel od učiteľov, ktorí nie sú súčasťou pilotáže projektu, „ExpEdiční“ učitelia spôsobilosti vedeckej práce dokážu nielen definovať, ale ich aj vedome rozvíjať. Z tohto vyplýva, že rozvoj spôsobilostí vedeckej práce je u žiakov možný len za predpokladu, ak sú evidované aj učiteľmi.

Učitelia zapojení vo vyššie charakterizovanom projekte vidia zmysel vo výskumne ladennej koncepcii pre žiaka dnešnej doby a jej prvky sa snažia zakomponovať do výučby. Experimenty nie sú len možnou alternatívou, ale sú súčasťou takmer každej vyučovacej hodiny a zároveň sú cestou k efektívnemu napĺňaniu cieľov predmetu chémie. Žiaci majú dostatok príležitostí skúmať a tak vlastnou aktívnou činnosťou konštruovať svoje poznatky a osvojovať si spôsobilosti vedeckej práce. Môžeme konštatovať, že učitelia vedení v projekte ExpEdícia praktizujú induktívny prístup, vnímajú jeho benefity i úskalia ako aj progres v spôsobilostiach žiakov. Z rozhovorov vyplynulo, že napriek pretrvávajúcemu hodnoteniu vedomostí, učitelia sa sústreďujú aj na získané spôsobilosti, ktorých hodnotenie považujú za náročné.

Získané odpovede „ExpEdičných“ učiteľov sú konzistentné s cieľmi chemického vzdelávania. Títo učitelia sú pravidelne školení a sú stotožnení s myšlienkou projektu. Zapojenie sa do projektu však nemusí zaručiť chápanie zmyslu a akceptovania induktívnej výučby, ale v každom prípade formuje osobnosť učiteľa a podporuje výskumne ladené smerovanie vyučovacieho procesu. Zo získaných údajov z rozhovorov nevieme s istotou povedať, či pozitívne výsledky sú spôsobené výskumne ladeným charakterom aktivít a pravidelnými školeniami učiteľov alebo práve učitelia sú tí, ktorým takýto spôsob výučby konvenuje a projekt ExpEdícia im poskytuje priestor pre ich lepšiu realizáciu.

Podakovanie:

Túto prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0070.

Použitá literatúra

- Adams, W. (2015). Conducting Semi-Structured Interviews. In K. Newcomer, H. Hatry, & J. Wholey, *Handbook of Practical Program Evaluation* (pp. 492-505). New Jersey: Jossey-Bass.
- Beaumont-Walters, Y., & Soyibo, K. (2001). An Analysis of High School Students' s Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science and Technological Education*, 19(2), pp. 133-145.
- Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*, 72(7), pp. 26-29.

Colvill, M., & Pattie, I. (2002). Science Skills – The Building Blocks for Scientific Literacy. *Investigating: Australian Primary and Junior Scientific Journal*, 18(3), pp. 20-22.

ExpEdícia. (n.d.). Dostupné 15. 12., 2019 z <https://www.indicia.sk/aktualne-skolenia/expedicia>

Haile, M., Pribelský, V., Akáč, R., Mikušincová, A. (2017). *Analýza dopytu a potrieb na trhu práce v SR*. Dostupné 15. 12., 2019 z https://www.ia.gov.sk/data/files/NP_CSD_II/Analyzy/Stat/Analiza_dopytu_a_potrieb_na_trhu_prace_v_SR.pdf

Harlen, W. (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools*. London: David Fulton Publishers.

Held, Ľ. a kol. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava: TYPI UNIVERSITATIS TYRNAVIENSIS.

Hendl, J. (2005). *Kvalitatívny výskum – Základní metody a aplikace*. Praha: Portál.

Kireš, M. a kol. (2016). *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní (časť A)*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav.

Lapitková, V. a kol. (2015). *Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: Univerzita Komenského.

Martinák, D. (2016). *Filozof úradníkom, učiteľ pokladníkom. Analýza nesúladu kvalifikácie a zručností s požiadavkami na trhu práce*. Inštitút vzdelávacej politiky, Ministerstvo školstva, vedy výskumu a športu SR. Dostupné 15. 12., 2019 z <https://www.minedu.sk/data/att/9645.pdf>

Miklovičová, J. a kol. (2017). *Národná správa PISA 2015 Slovensko*. NÚCEM Bratislava. Dostupné 15. 12., 2019 z https://www.nucem.sk/dl/3482/NS_PISA_2015.pdf

Orolínová, M., & Kotuláková, K. (2014). *Rozvoj spôsobilostí vedeckej práce v podmienkach kontinuálneho vzdelávania učiteľov*. Trnava: TYPI UNIVERSITATIS TYRNAVIENSIS.

PISA (2019). Dostupné 15. 12., 2019 z https://www.nucem.sk/dl/4636/Narodna_sprava_PISA_2018.pdf

Priškinová, N., Kotuláková, K., Held, Ľ. (2020). Science process skills in discourse of in-service teachers. In: M. Rusek, K. Vojtíš (Eds.) *Project-based Education and other activating Strategies in Science Education*. Prague: Charles University (in press).

Prokša, M., Held, Ľ. a kol. (2008). *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktikách prírodných vied*. Bratislava: Univerzita Komenského.

Tomengová, A. (2012). *Aktívne učenie sa žiakov – stratégie a metódy*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum.

Turek, I. (2008). *Didaktika*. Bratislava: Iura Edition.

Štátny pedagogický ústav (2015). *Inovovaný štátny vzdelávací program ISCED 2 – nižšie stredné vzdelávanie*. Bratislava: Ministerstvo školstva Slovenskej republiky.

Jazyková korektúra: PaedDr. Jaroslav Vlínka, PhD.

Interactive lessons with ICT in chemistry education

Timur Sadykov¹ – Hana Čtrnáctová²

^{1,2}Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science,
Charles University, Prague, Czech Republic
e-mail: sadastayer@mail.ru

Abstract

The purpose of this study was to develop and adapt interactive chemistry lessons for lower secondary schools based on the characteristics of interactive ICT-supported education. The verification was carried out from December 2018 to January 2019 with specialized school-board information technologies in Karaganda (Kazakhstan). There was a total of 55 respondents (20 female adolescents and 35 male adolescents), which entailed a total of 24 hours of experimental action per student. The results showed that more than 75 % of the students enjoyed working in an interactive environment and this positively affected their opinions towards the subject.

Keywords: Interactive lessons; information and communications technology (ICT); secondary school; chemistry teaching.

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.095-110

Introduction

The development of interactive technologies and other free web-based applications allow teachers, nowadays, to present various types of lessons. With the development of information technologies, computers have shown themselves as the most powerful tools to develop students' ability to query and to support the teaching of science (Fetaji et al., 2007). In science education, computerized modelling and animations are used for describing, explaining, and predicting scientific processes. These transitions may promote higher order thinking skills, reasoning and explanation abilities which are fundamental for the learning of science (Barak & Dori, 2009).

ICT has the potential to solve real life issues in classrooms in a way that was not possible before in a traditional classroom setting. The flexible nature of ICT and the internet especially provide students with the opportunities for research, interac-

tion, cooperation and collaboration (Cole, 2000). ICT enhances the instructional process through the arrangement of interactive instructive materials that increase learner inspiration and encourage easy attainment of fundamental aptitudes. Utilization of different multimedia tools such as TV, recordings, videos and computers applications provides more challenging and attractive learning atmosphere for learners of any age (Haddad & Jurich, 2017).

Some of the psychologists found that there is an increase in accuracy of perceiving the context of interactive educational communication in students, while their memory performance increases as well, and also the intellectual and emotional traits of a person like attention span, ability to distribute attention, ability to analyse the partner's activity (Blasco-Arcas et al. 2013; Koch & Vogt, 2015). Ziden et al. (2011) concluded that ICT has a positive effect on the academic accomplishment of students in science subjects. They also found that male students showed better performance as compared to female students.

According to the Gil-Flores, Rodríguez-Santero and Torres-Gordillo (2017), the common adoption of ICT in the education system has not influenced Europe's policymakers to implement different strategies. Hungary, the Czech Republic, Portugal, Germany, Slovakia and Italy finance schools that meet certain conditions. Other countries, such as Spain and United Kingdom, try to equip all schools. In France, Italy, Malta, Poland, Portugal, the Ministry of Education cooperates with private companies, providing incentives for students or families to acquire a laptop or a desktop computer.

Theoretical background

Why using interactive lessons?

The use of interactive lessons can be a great chance to reduce students' anxiety. Application of these types of lessons with ICT could give students not only the opportunity to work with each other, but also to feel comfortable and more confident (Chirimbou & Tafazoli, 2013). In classroom teaching and learning process, the use of ICT is imperative as it gives chance to both the teacher and the learners to operate, store, control and retrieve data other than to promote self-regulated and active learning (Ali, Haolader & Muhammad, 2013). All participants of the interactive lesson interact with each other, share information, jointly solve problems, simulate situations, and evaluate the actions of others (Panina & Vavilova 2008).

Advantages of using interactive lessons with ICT:

- The educational resources will be available for students who can find them at websites or digital books.
- Students will get the same chance to get education as students from urban areas. Moreover, they can get video tutorials, educational materials from teachers by that encourage active participation of everyone in the educational process;
- It saves time for students because they can learn by themselves at home, as they don't have to go to schools or private tutors.

- The system will be a motivation for the young generation to become self-sufficient with the help of ICT (Mahi, 2019).

During interactive lessons students are allowed to use their own mobile devices such as mobile phones and tablets, and the teachers are able to see the students' results on their own device (Sadykov & Čtrnáctová, 2019a). Couse and Chen (2010) found that the motivation of primary and secondary school children increased with the use of tablet computers during the instruction, compared to traditional teaching.

The study of Biloš et al. (2017) stated that there is a high level of mobile device usage among secondary school students on a daily basis; smartphones and laptops in Austria, Czech Republic, Germany. The majority of respondents (90.8%) were categorized as extensive internet users, while 68% perceived themselves to be advanced mobile device users. At the same time, the research Nikolopoulou and Gialamas (2017) indicated positive perceptions toward mobile devices among students in different countries, such as Greece, China, Italy, Northern Cyprus, Canada, Malaysia. Students' attitudes were positive, and most of the students (over 87%) expressed high self-efficacy in using mobile devices.

Yang and Chang (2017), in Taiwan, conducted an experiment with junior high school students to assess the smartphone to study Geography. The results showed that the students who learned with the proposed system, in the experimental group, achieved better results by learning with ubiquitous Geography learning system assistance. Joyce-Gibbons et al. (2018) in their studies conclude that while most students have access to mobile phones, they are not permitted to go to school with them.

Learning Management System – LMS:

Matsuuchi et al. (2008) created a *computer-supported interactive learning system* to provide an *interactive lesson* to all students. They distributed tablets to all students for their individual use. The system is composed of tablet PCs, a server machine, and a software for realizing the collaboration between the tablet PCs over our WLAN, as illustrated in fig. 1. In this system, the tablet PCs for teachers and students are interactively connected through a server by the WLAN, which covers our campus.

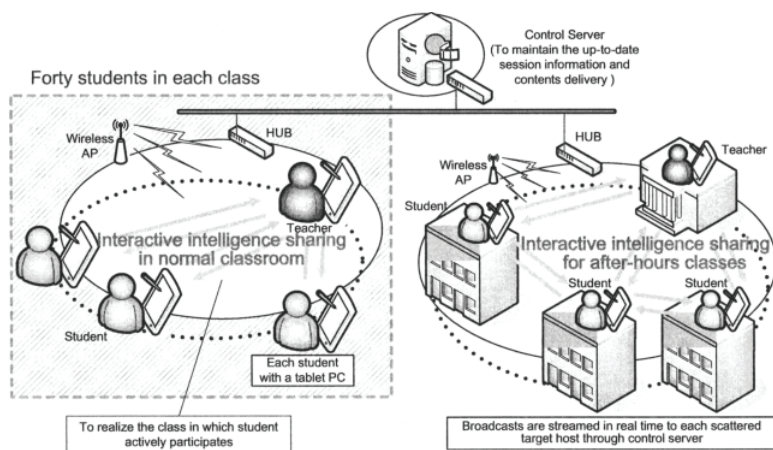


Figure 1 The conceptual structure of collaborative learning system

Wessels et al. (2007) developed *interactive lectures using wireless networks*. In interactive lectures, all students must be equipped with handheld computers or notebooks, using several wireless learning devices to interact. The basic software system with which to run the interactive lecture is designed as a typical client/server application. The clients for the students use WLAN to get connected to the server. The figure 2 shows the server architecture of interactive lectures.

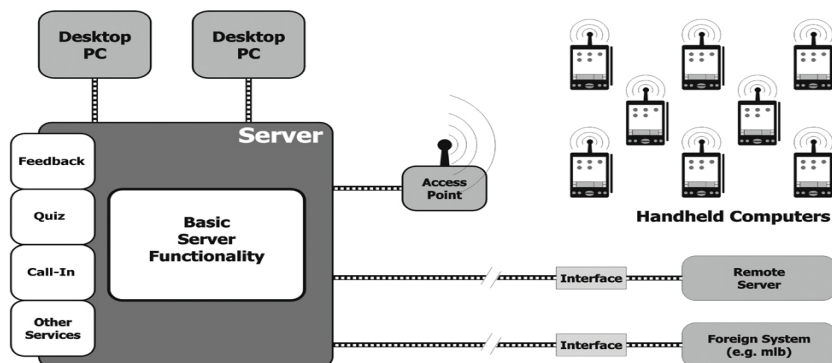


Figure 2 The server architecture of the interactive lecture

Yuusuke Nishiuchi et al. (2010) developed *new Terakoya system*, which provides an interactive lesson using Tablet PCs on a WLAN, linking the students in the dormitory and the teacher in school. In this new system, students and the teacher cooperate and interact in real time. This system can be used to submit and store lesson notes or coursework using one tablet PC.

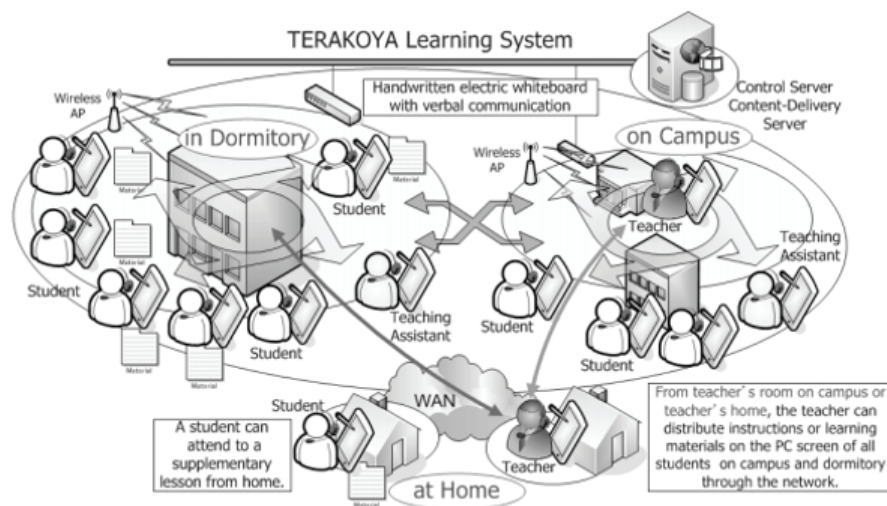


Figure 3 The Terakoya learning system

Interactive lessons in chemistry

In chemistry, ICT can be an effective tool in teaching and learning (Marešová & Klement, 2011):

- as a part of scientific equipment in order to make measurements and record data;
- to simulate / illustrate experiments that are too difficult, dangerous or time consuming;
- to simulate natural processes, including such as the formation of atoms / molecules;
- for imaging a very small-range or microscopic processes using a video microscope;
- to organize and display holistic data using databases, spreadsheets, and software;
- to create high-quality student presentations.

Avinash and Shailja (2013) found that the ICT program is more compelling and effective than the conventional teaching approach in terms of students' achievement scores in chemistry. Bellou et al. (2018) investigated a review of empirical research on digital learning technologies in secondary chemistry education. Their results showed that most researchers investigated chemistry topics related to the particulate nature of matter and used digital learning technologies (including mobile technologies).

There are some examples of interactive lessons using for chemistry teaching at ISCED 2-3 level:

The PhET Interactive Simulations project (2002) at the University of Colorado Boulder creates free interactive math and science simulations through an intuitive, game-like environment where students learn through exploration and discovery (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/chemistry>).

Virginia site (2016) allowed students to use their mobile devices in class to look up and share information during class discussions, which facilitated engaged learning (www.doe.virginia.gov).

Waterloo launched the Open-Science website (2017) to provide free online lessons in general chemistry, covering topics from the Canadian 11th and 12th grade curricula. Each lesson is designed to work as a stand-alone topic and contains several interactive elements to help students learn (link: <https://open.science.uwaterloo.ca/7>).

Virtual Kids Lab (2017) – this new platform in Japan offers a variety of interactive experiments online, to allow children aged 10 to 15 years to discover the world of chemistry through simple and safe experiments (link: www.basf.com).

The Open Educational Resource (OER) textbook (2018) has been written specifically for students as a reputable source for them to obtain information aligned to the Utah Chemistry Standards. Every year, the book will be revised using teacher feedback and with new objectives to improve the book (link: <https://www.uen.org/core/core.do?courseNum=3620>).

Among the freely available interactive programs and internet portals in chemistry in the Czech Republic, we can note, for example, Faculty of Science, Charles University in Prague or Faculty of Pedagogy Masaryk, University in Brno, secondary schools (Nový Jičín, Přerov, Slušovice, Kaplice), Integrated technical school Benešov. As well as chemistry educational materials and websites:

- educational portal E-ChemBook: <http://www.e-chembook.eu>;
- portal chemistry 2.0-3.0: <http://www.chemiejinak.eu>;
- portal Faculty of Science, Charles University to support the teaching of chemistry: <http://www.studiumchemie.cz>;
- chemistry textbooks: <https://eluc.kr-olomoucky.cz>;
- chemistry textbook for 8 grades: <http://www.zschemie.euweb.cz>;
- chemistry textbook for 8-9 grades: <http://www.komenskeho66.cz/>;
- e-learning chemistry: <http://data.zsslusovice.cz/24844-chemie>
- chemistry for beginners: <https://xantina.hyperlink.cz/>
- chemistry for 8-9 grades: <http://jane111.chytrak.cz/>

These portals aim to be an electronic assistant in chemistry, suitable when studying at the lower or upper secondary schools and other schools, preparing for graduation and exams in university. We would also like to note that there is no universal interactive chemistry course, which could be used in all stages of the chemistry lesson: warm-up, introduction, presentation, practice, evaluation.

The main characteristics of the interactive chemistry lessons

The starting point for creation of the interactive lessons for the ISCED 2 (lower secondary education) level was a thorough analysis of contents and methods of the current chemistry subject curriculum at this level in the Czech Republic and Kazakhstan, and research into the possibility of innovation of the subject matter and interactive teaching. The reasons for comparing the curriculum of these two countries are the similar structure and the fundamental educational reform. Our interactive lessons are created according to the interests, opportunities and pro-

fessional orientation for lower secondary school students and will be used on the educational portal <http://interactive-chemistry.ru>.

The learning goals of this lesson are:

- to understand the causal relationships between composition, structure, properties and behaviour of substances;
- to correct the usage of chemical terminology, symbols of chemical elements, formulae of compounds and registration of chemical reactions;
- to understand the connection between chemistry and everyday life, technology and society (Sadykov, Čtrnáctová, 2019a).

The lesson contains all themes of the current chemistry curriculum for lower secondary schools, and each theme makes the utmost use of connecting the subject matter with its practical application; the subject matter is acquired on the interactive basis (Sadykov, Čtrnáctová, 2017).

Based on the research of Yuusuke Nishiuchi et al. (2010), Matsuuchi et al. (2008) and Wessels et al. (2007), we developed two models of interactive lessons (fig. 4) using the educational portal interactive-chemistry.ru. First model of interactive lesson uses the frontal approach, the second model uses the group approach. The teacher spends most of the class time giving a lecture but asks different type of questions in-between. These questions are derived from research findings to help students recognize their conflicted beliefs and misconceptions while discussing and exchanging ideas with their neighbours or groups.

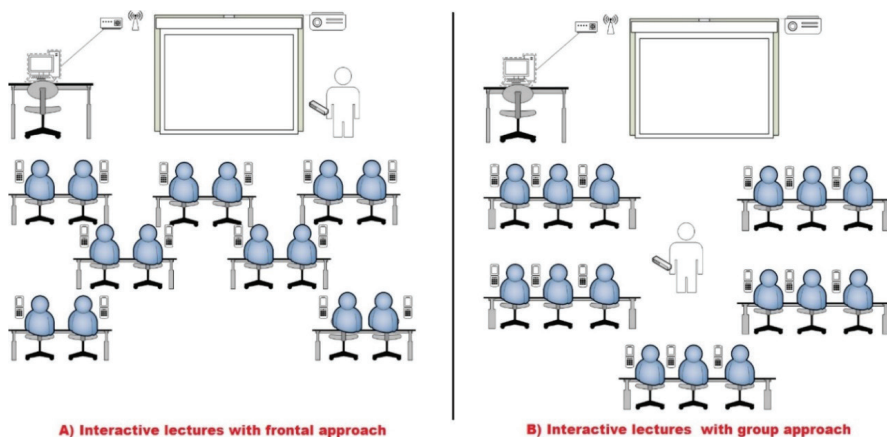


Figure 4 Two models of interactive lessons: a) with frontal approach; b) with group approach





In both forms of teaching, all students must be equipped with mobile phones, tablets or notebooks, using Wi-Fi hotspots to interact. All processed information can be stored on the educational portal's server. Tools provide specific services which are visible to and executable by the users.

An example of an interactive lesson on the topic „Types of chemical reactions” (<http://interactive-chemistry.ru/mod/page/view.php?id=16>) can be seen on fig-

ures 5-6. The main purpose of this interactive lesson is to develop understanding of the different types of chemical reactions. First, the lesson begins with interactive task 1-2 “According to the video-experiments (1-4), fill in the gaps in a sentence and find the matched pairs”. Knowledge of four kinds of chemical changes (solid formation, color change, gas release and heat exchange) from previous lessons helps students to solve interactive tasks 1-2 (fig.5-6).

Type of chemical reactions

Task 1. According to the experiments (1-4), fill the gaps in a sentence.

<p><i>Experiment-1.</i> Small amount of sulfur is placed in a deflagrating spoon, heated in a Bunsen burner until it begins to burn, and then lowered into a jar of pure oxygen.</p>  <p>Combustion in Pure Oxygen (video)</p>	<p><i>Experiment-2.</i> Pour about 20 ml of hydrogen peroxide solution (10 %) into a beaker. Add a small teaspoon of manganese oxide to a beaker of hydrogen peroxide solution and cover the beaker. Wait about a minute. Use a candle to light a skewer.</p>  <p>Decomposition of hydrogen peroxide (video)</p>
<p><i>Experiment-3.</i> Place the iron nail in a beaker with a solution of copper (II) sulfate.</p>  <p>The reaction of Iron with copper(II) sulfate (video)</p>	<p><i>Experiment-4.</i> Add copper sulfate solution to potassium hydroxide solution.</p>  <p>The reaction of copper sulfate with hydroxide solution (video)</p>

- The sulfur then flares up into a much flame, and eventually begins to throw off fumes of sulfur dioxide: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- In a beaker with hydrogen peroxide, adding manganese oxide forms and water. The formation of foam indicates the release of oxygen: $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- The solution gradually turns and copper is released on the iron nail: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- Immediately falls out precipitate of copper hydroxide: $\text{CuSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu(OH)}_2$


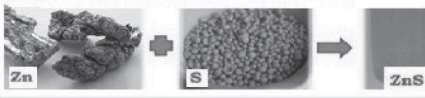

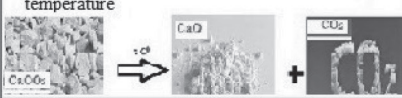
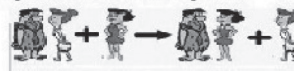
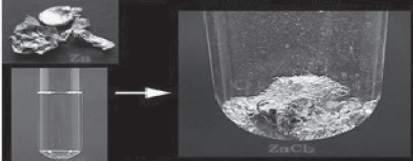

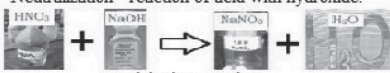

- blue
- brighter blue
- Cu
- green
- 2KOH
- oxygen
- S
- 2H₂O



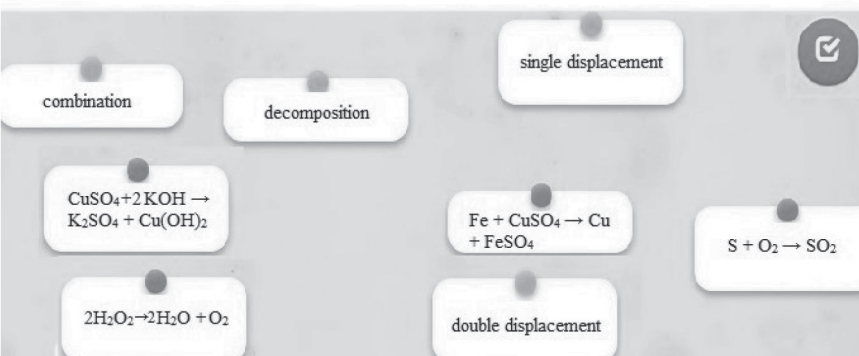
Figure 5 Interactive lesson on the topic “Types of chemical reactions”

Most chemical reactions can be classified as follows: combination, decomposition, single displacement and double displacement. The various definitions, animations, examples and knowledge about chemical properties of an element helped students to identify the types of chemical reactions correctly. Finally, interactive

task 3 “what types of chemical reactions are hidden in the table” to develop a deeper understanding in students (Fig. 6).

<p>In synthesis (combination) reaction two or more substances combine to form one new substance.</p>  $A + B \rightarrow AB$ <p>Zinc interacts with sulfur to form zink sulfide</p> 	<p>In a decomposition reaction, a compound breaks down into two or more substances.</p>  $AB \rightarrow A + B$ <p>Decomposition of calcium carbonate due to high temperature</p> 
<p>In single displacement reaction, one element displaces another in a compound</p>  $AB + C \rightarrow AC + B$  <p>Zinc interacts with hydrochloric acid to form zinc chloride and hydrogen</p>	<p>In a double displacement reaction, two parts in different compounds displace to form two new compounds</p>  $AB + CD \rightarrow AD + CB$ <p>Neutralization - reaction of acid with hydroxide:</p>  <p>precipitation reaction:</p> 

Task 2 According to the experiment (1-4) find matched pairs



combination

decomposition

single displacement

double displacement

$CuSO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + Cu(OH)_2$

$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

Task 3 It is necessary to correctly determine the type of each chemical reaction and form a word from the correct letters

	Types of chemical reactions			
	Combination	Decomposition	Single displacement	Double displacement
$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$	N	O	R	A
$2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	P	E	Y	A
$\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$	W	Z	A	K
$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$	S	C	O	T
$\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{KNO}_3$	S	X	A	T
$2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$	E	I	G	R
$\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$	T	Y	B	O
$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$	N	C	A	G

Figure 6 Interactive lesson on the topic “Types of chemical reactions“

3 Research characteristics

General Background

The research was carried out from November 2018 to January 2019 on specialized school-board information technologies in Karaganda (Kazakhstan). The main objective of the educational program of the school is development of individual, creative and research abilities of students in the active study of the use of information and communication technologies. This school services 292 students in grades 7–9 (2 classes in Russian language and 2 classes in Kazakh language are taught in each year).

Sample

The sample included four classes: 8 C, 8 D, 9 C, 9 D. There was a total of 55 respondents (20 female adolescents and 35 male adolescents), which entailed a total of 24 hours of experimental action per student. Their age ranged from 13 to 15 years old. For the instruction phase, students were informed about the purpose of the research, as well as their expected role in it.

Data Analysis

It was aimed at investigating the students' opinions on the basis of interactive lessons. The questionnaire used in this research consisted of ten closed-ended questions:

1. Do you like interactive lessons with the use of computer presentation?
2. Do you think that interactive lessons are more interesting than traditional lessons?
3. Was the explanation in the interactive lesson clear enough to understand the topic well?
4. Do you think that the interactive lessons had too much information, diagrams and images, so you found it difficult?
5. Was knowledge gained in an interactive chemistry lesson applied in real life?
6. Would you like it if interactive lessons like these could be carried out more often?
7. Were you interested in solving the tasks using a mobile phone or a tablet?

8. Do you like the game Kahoot? Is it quick and interesting and does it help you to check your knowledge?
9. Do you think that solving the tasks in this way is more interesting than with the traditional method?
10. Would you like if chemistry tasks like these could be solved more often?

The questionnaire used a three-point Likert scale from agree (1), neutral (2), and disagree (3), and it was selected as being the most appropriate to measure participants' opinions.

4 Results

During the pedagogical experiment, we carried out 24 interactive lessons of chemistry for lower secondary students, which were posted on the educational site: <http://interactive-chemistry.ru>. Figure 7 illustrates overall eight grades students' opinions toward interactive lessons. It shows separate answers for all questions. Students' answers to the questions were as follows:

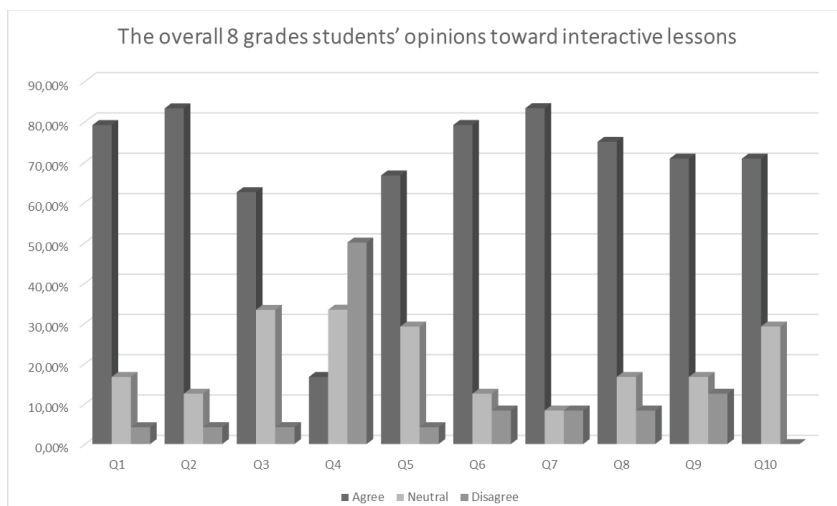


Figure 7 The overall 8 grades students' opinions toward interactive lessons

More than the four-fifths of the students (83 %) think that interactive lessons are more interesting than the traditional lesson and interest in solving the tasks using a mobile phone or a tablet, compared to just 4 % and 8 % respectively say they “disagree” in this area. Similarly, 79 % of the students like interactive lessons with the use of computer presentation and the game Kahoot as well as would like the interactive lessons to be carried out more often, while less than (17 %) answered with “no opinion” in this area. Only 8 % of students rate themselves as “disagree”. In contrast to this, the percentage who prefer interactive tasks instead of the tradi-

tional solving methods and would like to solve interactive tasks more often is 70,83 %. It is interesting to note that half of the students (50 %) does not think that the interactive lessons had too much information, diagrams, and images. As a final point, it is not surprising that approximately 66 % of the students believe that the knowledge gained in an interactive chemistry lesson can be applied in real life. Figure 8 illustrates overall of nine grade students' opinions toward interactive lessons. It shows separate answers for all questions. The students' answers to the questions were as follows:

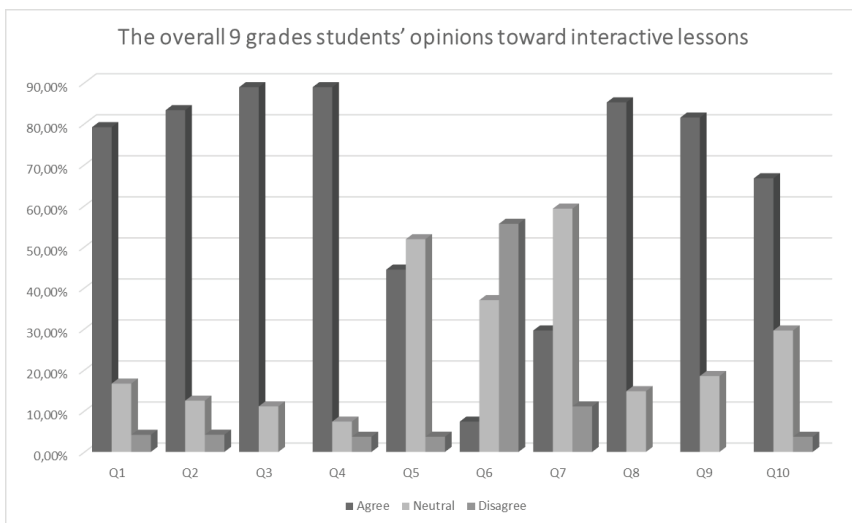


Figure 8 The overall 9 grades students' opinions toward interactive lessons

According to figure 8, it is noticeable that the highest percentage (89 %) of nine grade students like interactive lessons with computer presentation and believe that they are more interesting than the traditional lessons.

We can also see that the greatest proportion of students would like if interactive lessons could be carried out more often. They are also interested in solving the tasks using a mobile phone or a tablet (85 % and 81 % respectively), while less than (18%) picked "no opinion" in this area. Similarly, two-thirds of the students (66 %) like the game Kahoot and think interactive tasks are more interesting than the traditional solving methods. Only 4 % of students said they "disagree".

There is a smaller percentage of students (7.5 %) who believe that the interactive lecture had too much information, diagrams and images. Only 29.6 % of the nine grades students believe that knowledge gained in an interactive chemistry lesson can be applied in real life compared to the 66 % of students of eight grades.

5 Discussions

There are two main problems with using interactive lessons in teaching chemistry. The first problem is the creation of an interactive lesson, which could be used in different stages of the chemistry lesson and actively involves students in the educational process. Nowadays, there are only a few teachers that have the necessary skills and knowledge to prepare quality interactive materials and applications. The significant shortage limits the effectiveness of the program for lower-secondary schools. Aslam and Kingdon (2007), Schwerdt and Wuppermann (2011), Traykov and Galcheva (2017) attempted to indicate students' opinions towards interactive lecturing. For this reason, many interactive learning materials created by commercial publishers do not always match the conception and idea of teachers, and their main problem is the often high price. The problems that came out more frequently in the field seem to be related to understanding the lesson's logic. Chiero and Beare (2010) concluded in their longitudinal study that ratings for online preparation lessons were consistently higher than for the more traditional ones, suggesting that online lessons can be as or more effective at preparing the next generation. Tondeur et al., (2015) emphasized that access to proper and well-organized infrastructure is the main component for teachers to use technology in their educational practices. Our study, however, showed that more than 75 % of students enjoy working in an interactive environment and this positively affects their opinions towards the subject. We suggest that interactive lessons are sizeable teaching materials, and their verification in practice will require quite demanding and extensive research.

The second problem is “Which ICT tools can we use in teaching chemistry in the next 5-6 years?” ICT can be very helpful in education but there is a danger to it: students might try to learn and solve problems by manipulation without understanding the principles. The tools should challenge the students and encourage them to make observations and relate them to theory in order to develop a broader and deeper understanding (Guzman et al., 2013). Rather, access to laptops and other technologies can be the very first step toward the effective use of technology in the form of instructional and learning tools (Shapley et al., 2010).

The study (Nikolopoulou, 2018) revealed secondary students' positive perceptions toward mobile learning acceptance and the mobile phone was the predominant device which is used daily by almost all students. The study (Zheng et al., 2014) stated that laptops can be valuable tools for science instruction, but it also reconfirmed that effective implementation of technology requires sufficient and ongoing professional development, robust infrastructure and technical support. Blackwell (2013) concluded that the use of tablet computers could enable learning anywhere and at any time. The connection between home and school also allowed teachers to place the students anywhere in the classroom instead of having them tied to a computer or an IW. We believe that the combination of mobile phones and tablets allows several students to perform the activities at the same time, and this encourages them to interact with each other. For instance, they discussed the

correct answers of the activities, and they willingly helped their partners if they did not know the correct answer (Sadykov & Čtrnáctová, 2019b).

6 Conclusions

In the first stage of our work, we created and adapted interactive chemistry lessons for lower secondary schools. We also presented some of the developed methodological options, which illustrate the ability to use interactive lessons to increase the activity of students and the effectiveness of the learning process using ICT. The lessons «Chemistry» which were created are available at the educational portal <http://interactive-chemistry.ru>. The great advantage is that since the material is posted on the learning site, students can work with it in the school as well as at home.

In the second stage of our work, the students' opinions toward interactive lessons were tested using a simple questionnaire survey. First verification at schools showed that more than 75 % of the students enjoy working with interactive lectures and this positively affects their opinions towards the subject. In this paper, we wanted to point out the importance of these lessons, so that the current and future teachers realize that the use of modern teaching lessons and interactivity in learning materials for teaching is becoming essential in pedagogical practice.

In the next part, we will therefore focus on verification of the use of interactive lectures in other schools both in Kazakhstan and the Czech Republic.

References

- Ali, G. Haolader, F. A., & Muhammad, K. (2013). *The role of ICT to make teaching-learning effective in higher institutions of learning in Uganda*. International Journal of Innovative Research in Science, 2(8), pp. 61-73.
- Aslam, M., Kingdon, G. *What can teachers do to raise pupil achievement?* The Centre for the Study of African Economies: University of Oxford, 2007.
- Avinash, A., Shailja, S. (2013). *The impact of ICT on achievement of students in chemistry at secondary level of CBSE and up board in India*. International Journal of Science and Research, 2(8), pp.126- 129.
- Barak, M., Dori, Y.J. (2009). *Enhancing higher order thinking skills among in-service science education teachers via embedded assessment*. Journal of Science Teacher Education, 20 (5), pp. 459-474.
- Bellou, I., Papachristos, N. M., & Mikropoulos, T. A. (2018). Digital Learning Technologies in Chemistry Education: A Review. In D. Sampson, D. Ifenthaler, J. Spector, & P. Isaias (Eds.), *Digital Technologies: Sustainable Innovations for Improving Teaching and Learning* (pp. 57-80). Cham: Springer International Publishing.
- Biloš, A., Turkalj, D., & Kelić, I. (2017). *Mobile learning usage and preferences of vocational secondary school students: The cases of Austria, the Czech Republic, and Germany*. Naše gospodarstvo, 63(1), pp.59-69.

- Blackwell, C. (2013). *Teacher practices with mobile technology: Integrating tablet computers into the early childhood classroom*. Journal of Educational Research, 7(4), pp. 1–25.
- Blasco-Arcas, L., Buil, I., Hernández-Ortega, B., & Javier Sese, F. (2013). *Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance*. Journal of Computers & Education, 62, pp. 102–110.
- Chiero, R., & Beare, P. (2010). *An evaluation of online versus campus-based teacher preparation programs*. Journal of Online Learning and Teaching, 6(4), pp.780-781.
- Chirimbou, S. & Tafazoli, D. (2013): *Technology & Media: Applications in Language Classrooms (tefl, tesl & tesol)*. Professional Communication and Translation Studies, 6(1-2), pp.187–194.
- Cole, R. *Issues in web-based pedagogy*. London: Greenwood Press. 2000.
- Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). *A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education*. Journal of Research on Technology in Education, 43 (1), pp.75–96.
- Fetaji, M., Loskovska, S., Fetaji, B., & Ebibi, M. (2007). *Combining virtual learning environment and integrated development environment to enhance e-learning*. In 29th International Conference on Information Technology Interfaces 25-28 June 2007, pp. 319-324 IEEE: Cavtat, pp. 319-324.
- Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J. J. (2017). *Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure*. Computers in Human Behavior, 68, pp.441-449.
- Guzman, J.L., Dormidi, S., Berenguel, M. (2013). *Interactivity in Education: An Experience in the Automatic Control Field Inc*. Comput Appl Eng Educ, 21, pp. 360–371.
- Haddad, W., & Jurich S. (2017). *ICT for education: Potential and potency in technologies for education*. Effects of Information and Communication Technology (ICT) prospects, 4 (1), pp 28-40.
- Joyce-Gibbons, A., Galloway, D., Mollel, A., Mgoma, S., Pima, M. & Deogratias, E. (2018). *Mobile phone use in two secondary schools in Tanzania*. Education and Information Technologies, 23(1), pp. 73-92.
- Koch, F., & Vogt, J. (2015). *Psychology in an interdisciplinary setting: A large-scale project to improve university teaching*. Psychology Learning and Teaching, 14(2), pp. 158–168.
- Mahi, M.H, Tarannoom, T., Islam, M.A., & Khan, M.M (2019). *A Web Based Interactive System to Promote ICT Education in Bangladesh*. In *14th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, Toronto, Canada, 2019, pp. 77-80.
- Mařešová, H., Klement, M. (2011). *Technologie ve vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2941-0
- Matsuuchi, N., Yamaguchi, T., Shiba, H., Fujiwara, K., & Shimamura, K. (2008). *Collaborative learning system providing interactive lesson through tablet PCs on WLAN*, In *7th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies*, Bandos Island 2008, pp.47-51.
- Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2017). *High school pupils' attitudes and self-efficacy of using mobile devices*. Themes in Science and Technology Education, 10(2), pp. 53–67.
- Nikolopoulou, K. (2018). *Mobile Learning Usage and Acceptance: Perceptions of Secondary School Students*. Journal of Computers in Education, 5, pp. 499-519.

- Nishiuchi, Y., Matsuuchi, N., Yamaguchi, T., Shiba, H., Fujiwara, K., Mendori, T., Shimamura, K. (2010). Enhanced TERAHOYA learning system providing multi-point remote interactive lessons. In *8th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies*, Kuching, 2010, pp. 1-4.
- Panina, T.S., Vavilova, L.N. (2008). *Modern ways to activate learning*. M.: Publishing centre "Academia".
- Sadykov, T., Čtrnáctová, H. (2017). *Současné interaktivní metody výuky chemie na úrovni ISED 2. Aktuálne problémy dizertačných prác v teórii prirodzeného vzdelávania*. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta, 2017, pp. 53–60. ISBN 978-80-568-0107-9.
- Sadykov, T. & Čtrnáctová, H. (2019a). *Application interactive methods and technologies of teaching chemistry*, Retrieved 20/09/2019, from <https://www.degruyter.com/view/j/cti.ahead-of-print/cti-2018-0031/cti-2018-0031.xml?format=INT>
- Sadykov, T., Čtrnáctová, H. (2019b): ICT-supported Interactive Tasks in Chemistry teaching at the ISCED 2 Level as a Method of Active Teaching. In *Martin Rusek, Karel Hojer. Project-based education and other activating strategies in science education XVI (PBE 2018)*. Praha: Charles University, Faculty of Education, 2019, pp.8-17. ISBN 978-80-7603-066-4.
- Schwerdt, G., Wuppermann, A. C. (2011). *Is traditional teaching all that bad? A within-student between subject approaches*. *Economics of Education Review*, 30(2), pp.365–379.
- Shapley, K., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F. (2010). *Effects of technology immersion on teachers' growth in technology competency, ideology, and practices*. *J Educ Comput Res*, 42(1), pp. 1–33.
- Tondeur, J., Krug, D., Bill, M., Smulders, M., & Zhu, C. (2015). *Integrating ICT in Kenyan secondary schools: an exploratory case study of a professional development program*. *Technology, Pedagogy and Education*. 24(5), pp.565-584.
- Traykov, I., Galcheva, P. (2017). *Implementing Interactive Teaching Methods for 9th Grade Organic*. *Chemistry Classes. Acta Scientifica Naturalis*, 4 (1), pp.118–123.
- Wessels, A., Fries, S., & Horz, H., Scheele, N (2007). *Interactive lectures: Effective teaching and learning in lectures using wireless networks*. *Computers in Human*, 23(5), pp. 2524-2537.
- Yang, H.C., & Chang, W.C. (2017). *Ubiquitous Smartphone Platform for K-7 Students Learning Geography in Taiwan*. *Multimedia Tools and Applications*, 76, pp.11651-11668.
- Zheng, B., Warschauer, M., Hwang J.K, Collins, P. (2014). *Laptop Use, Interactive Science Software, and Science Learning Among At-Risk Students*. *J Sci Educ Technol*, 23, pp. 591–603.
- Ziden, A.A., Ismail, I. Spian, R., & Kumutha, K. (2011). *The effects of ICT use in teaching and learning on students' achievement in science subject in a primary school in Malaysia*. *Malaysia Journal of Distance Education*, 13(2), pp.19-32.

Tvorba interaktivních animací a jejich použití v praxi

David Šarboch – Milada Teplá

Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science,
Charles University, Prague, Czech Republic

Creation of interactive animations and their use in practice

Abstract

This contribution presents the creation and verifying of the interdisciplinary interactive educational animations. The animations were created in order to support the teaching at secondary schools and high schools and to connect the knowledge and the skills in chemistry and biology.

The authors of many research studies as well as the creators of the state educational strategies claim that nowadays a transition from a traditional way of teaching to the activating methods is needed (Ainsworth a kol., 2004; Barak, 2011). Furthermore, these methods should emphasize a pupils' positive relation to the interdisciplinary nature of the learning content (Ainsworth a kol., 2004; Barak, 2011; Bétrancourt, 2000). A survey examining the state of learning of the Digestion in human body topic was realized in 2018 in the Czech Republic. The questionnaires were filled in by approximately 150 secondary and high school chemistry and biology teachers across the whole country. On the basis of the results, this topic is perceived as interdisciplinary by the majority of the teachers, however, there is a lack of materials (f. e. animations) promoting its implementation into the both subjects equally. Thus, an educational animation was created in Adobe Flash Professional CS6 programme and afterwards verified using a pilot study. The animation consists of 26 subanimations which concern the chemical and biological nature of the topic of digestion in human body. In total 30 secondary school pupils participated in the pilot study. They were divided into the control group (that was taught in a traditional way) and the experimental group (where the learning process was supported by using the animation).

According to the results of the pilot study, the pupils in the experimental group were more motivated while working with the animations and also achieved better study results than the pupils in the control group.

Keywords: Educational animation; pupils' motivation; interdisciplinary relations

Klíčová slova: Výukové animace; motivace žáků; mezipředmětové vztahy

Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – School Education

DOI: 10.36007/eruedu.2020.1.111-119

1 Úvod

Motivace žáků je v poslední době velmi silně diskutované téma (Ikwuka, 2017). Mnoho odborníků hlásá nutný přechod od tradiční frontální výuky k formě atraktivnější pro žáky a ve výsledku i pro učitele. Zejména v přírodovědných předmětech je tento přechod nutný. Obory chemie, fyziky ale i biologie jsou mnohdy velmi abstraktní a náročné na pochopení a žákovu představivost (Szarka, 2014). Tento fakt se mimo jiné projevuje spíše negativním vztahem žáků k přírodním vědám. Dle mnohých autorů je možné toto vnímání zvrátit používáním vizualizačních prostředků, které budou složité děje simulovat, či alespoň animovat. Jedním z takových prostředků, resp. metod, mohou být výukové animace (Ikwuka, 2017; Kainz & Jakab, 2013).

Cílem autorů bylo ve školní praxi ověřit nově vytvořené výukové animace (Šarboch, 2018), které jsou určeny pro podporu výuky tématu trávení v lidském organismu na středních školách a druhém stupni škol základních.

2 Teoretická východiska

Již od počátku lidstva je možné sledovat potřeby graficky vyjadřovat určité situace či pocity. Od pravěkých jeskynních maleb, přes vývoj výtvarného umění až po moderní grafické programy, které dnes slouží k mnoha rozličným účelům. Fakt, že člověk přijímá většinu informací z okolního světa zejména zrakem, je evidentní. Podle experimentálně získaných dat přijímáme 80 % informací z okolního prostředí právě zrakem (Haupt a kol., 2008). Z prezentace založené na kombinaci mluveného slova a vizuálních pomůcek si posluchač po třech hodinách vybaví 85 % obsahu a po třech dnech téměř 66 % (Bradbury, 2001). Tato skutečnost je také jedním ze základů rozvoje moderního procesu učení, kdy učitel již neslouží jako bezedná studna suše chrlicí informace, nýbrž má za úkol žákům učivo předkládat v co nejvíce rozmanitých formách tak, aby si oni sami našli pro ně nejvíce vyhovující cestu k pochopení učiva. Jednou z výše zmíněných forem je právě animace.

Animace můžeme zařadit mezi dynamické vizualizační prostředky (Ainsworth & Van Labeke, 2004). V současné době panuje obecně uznávaný postoj, že animace vedou k zefektivnění výuky. Většina výzkumů tento postoj skutečně potvrzuje, jak uvádí např. studie Bétrancourt & Tversky (2000). Ty porovnály celkem 17 studií, které se zabývaly rozdílem mezi učivem předaným pomocí animací a učivem zprostředkovaným běžnějšími výukovými metodami (výklad, práce s textem, ...). Z analyzovaných 17 studií bylo 12 z nich provedeno experimentálně a 5 přímo v terénu, tedy během vyučovacího procesu. Výsledkem srovnávací analýzy byl fakt, že 10 studií prokázalo spíše pozitivní dopady použití animací na žáka, 7 zaznamenalo spíše negativní vliv. I další autoři hovoří o spíše pozitivních dopadech používání animací na žáky (Ikwuka, 2017; Kainz & Jakab, 2013; Barak & Ashkar, 2011; Stith, 2004; Szarka, 2016).

Z výše uvedeného odstavce vyplývá, že animace skýtají četná pozitiva ale i jistá

negativa. Prvním pozitivem je skutečnost, že žák si díky animacím vytvoří adekvátní mentální reprezentaci procesů a dějů a zároveň zmírní kognitivní procesy, které by musel aplikovat pro správné pochopení učiva bez intervence animace (Bétrancourt a kol., 2000). Práce se statickými vizualizačními prostředky je doprovázena zvýšenou mírou aditivních procesů (srovnávání obrázků, přemýšlení o naznačené dynamice, identifikování symbolů apod.), což může být spojeno s nesprávným pochopením daného jevu. Ovšem pokud změny v daném ději prezentujeme dynamicky, co nejpřesněji a věrně, pak může dojít k odlehčení pracovní paměti žáků a ti mohou své kognitivní procesy zaměřit např. na dokonalejší pochopení dané problematiky (Kuhl a kol., 2011). Dále je pak z podstaty dynamických a multimediálních vizualizačních prostředků patrné, že animace nabízejí větší shodu daného jevu s jeho reprezentací, než je tomu u vizualizací statických (např. 2D obrázků).

Dalším pozitivem animací je možnost některé procesy zrychlit či naopak zpomalit (např. pohyb atomů).

Mezi negativa výukových animací můžeme zařadit např. pomíjivost prezentovaných informací. Animace tedy nenabízí stálou, nýbrž přechodnou informaci. Z tohoto je patrné, že daná informace může v pracovní paměti žáků setrvat jen několik vteřin a následně může být vytěsněna informací další (Bétrancourt a kol., 2000).

Dalším negativním faktorem může být tzv. „split attention effect“, neboli „efekt roztržité pozornosti“, který může být u mnoha animací zapříčiněn jejich přílišnou komplexitou. Některé objekty se v nich mohou pohybovat současně a žáci jsou pak nuceni rozdělit svou pozornost, což může vést k nedokonalému zachycení požadovaných informací (Lowe, 2003).

3 Vytvořené animace na téma Trávení v lidském těle

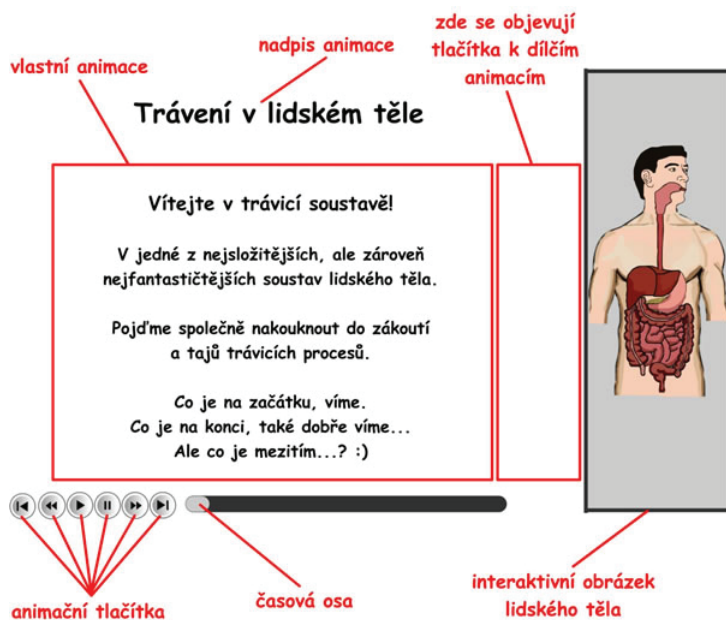
Animace používané v pilotní studii, o níž pojednává tento článek, zpracovávají téma trávení v lidském organismu. Tato část učiva je zanesena do českého středoškolského kurikula ve vzdělávacích oborech biologie a chemie (RVP G, 2008). Již z tohoto faktu lze usuzovat, že jde o téma interdisciplinární, což potvrzuje i dotazníkové šetření mezi českými učiteli provedené v roce 2018 (Šarboch & Teplá 2018). Šetření bylo realizováno v roce 2018 a zúčastnilo se ho zhruba 150 středoškolských či základoškolských učitelů chemie a biologie z celé České republiky. Učitelé vidí téma trávení v lidském organismu jako mezioborové, nicméně v současné době je podle nich vyučováno zejména v biologii. Uvítali by proto výukové materiály, které by jim umožnily toto učivo předávat žákům v obou předmětech a zároveň poznatky z jednotlivých oborů propojovat (Šarboch & Teplá 2019). K tomuto účelu byly autory článku vytvořeny mezipředmětové interaktivní výukové animace v animačním programu Adobe Flash Professional CS6.

Animace se skládá z jedné úvodní a dvaceti pěti dílčích animací, které jsou uspořádány do skupin podle jednotlivých orgánů trávicí soustavy. U každého oddílu (orgánu) je na začátku animace, která shrnuje pochody a děje v daném úseku trávicí soustavy probíhající. Právě tyto úvodní animace mohou být využity při výuce mladších žáků v nižších ročnících. Další animace v daném oddílu postupně

rozšiřují animaci úvodní. Většina animací je koncipována mezioborově, tzn. jsou v nich spojovány principy chemické i biologické. Všechny dílčí animace je možné ovládat pomocí animačních tlačítek „začátek, zpět, přehrávání, pauza, vpřed, konec“. Zároveň je možné u každé animace zapnout či vypnout doprovodný text, který popisuje právě probíhající děj. Tyto skutečnosti vytváří z celkového animačního programu interaktivní vzdělávací materiál (Obr. 1). Mezipředmětové vztahy jsou v animacích podpořeny zpracováním anatomické, ale i fyziologické a biochemické stránky trávicích procesů.

Hlavním smyslem výukové animace je zvýšení efektivity výuky tématu trávení v lidském těle na středních školách. S tím souvisí i možnost využití této animace např. při samostudiu žáků. Program je možné využít jak v klasických vyučovacích hodinách, tak v hodinách seminárních (Šarboch & Teplá, 2018).

Animace i s doprovodným výukovým textem je volně stažitelná na webových stránkách www.studiumbiochemie.cz/traveni2.html. Po zapnutí animace se objeví základní okno, ve kterém je nahoře uveden nadpis, vpravo pak interaktivní obrázek lidského těla. Pod nadpisem se přehrává úvodní animace. Po zhlédnutí či přeskočení úvodní animace, je možné kliknout na kterýkoli orgán na interaktivním obrázku lidského těla (kromě jater a slinivky břišní – ty nejsou v animacích zpracovány) a nahrát tak dílčí animace vztahující se k danému orgánu. Jednotlivé dílčí animace je poté možné nahrávat kliknutím na příslušné šedé oválné tlačítko. Každá dílčí animace je doprovázena doplňujícím textem. Posun textu odpovídá logickým změnám situací v samotné animaci (Šarboch, 2018).



Obrázek 1 Rozložení animačního okna

4 Charakteristika výzkumu

Pilotní šetření bylo provedeno na české střední škole v roce 2018 ve 3. ročníku čtyřletého gymnázia v předmětu biologie a zúčastnilo se ho 30 žáků, kteří byli pro účely pilotního šetření rozděleni na kontrolní (14 žáků) a experimentální skupinu (16 žáků). Žáci kontrolní skupiny byli vyučováni tradičním způsobem bez používání animací ve výuce, tedy běžným způsobem, na který byli doposud zvyklí (výklad, kreslení obrázků, práce s 3D modely, ...). Žáci experimentální skupiny byli vyučováni s podporou vzdělávacích animací. V obou třídách vyučoval tentýž učitel.

Cílem pilotního šetření bylo zjistit, jaký vliv má používání zmíněných animací na vnitřní motivaci žáka (konkrétně na zájem žáka o probíranou látku, uvědomění si jeho nabitých schopností ve vztahu k probírané látce, na ochotě vkládat do porozumění úsilí a vnímání významu probírané látky) a též na žákovy poznatky týkající se probírané látky.

Byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- Existuje statisticky významný rozdíl mezi tradiční výukou a výukou, během které se používají vzdělávací animace, ve vztahu k vnitřní motivaci žáků?
- Existuje statisticky významný rozdíl mezi tradiční výukou a výukou s podporou animací ve vztahu k dosaženým znalostem ve výuce chemie?

Pro zjištění vlivu vzdělávacích animací na motivační orientaci žáků byly v rámci pilotního šetření použity dva typy standardizovaných dotazníků (vstupní Pre dotazník a výstupní Post dotazník) a znalostní test (vstupní Pre test a výstupní Post test).

Vstupní Pre dotazník vznikl výběrem 16 tvrzení z nástroje MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) (Pintrich, Smith, et al., 1991) takovým způsobem, že každé tvrzení náleželo k jedné ze čtyř zvolených škál: *vnitřní cílová motivace*, *vnější cílová motivace*, *sebeúčinnost v učení*, *uvědomění vlastní zodpovědnosti při učení se*. Dotazník byl použit v rámci šetření v experimentální i kontrolní třídě na začátku 1. vyučovací hodiny ještě před zařazením animací do výuky v experimentální třídě.

Výstupní post dotazník vznikl výběrem 25 tvrzení z nástroje IMI (Intrinsic Motivation Inventory) (McAuley et al., 1989; Ryan, 1982) takovým způsobem, že každé tvrzení náleželo k jedné ze čtyř zvolených škál: *zájem/potěšení*, *úsilí/důležitost*, *uvědomění si svých schopností*, *hodnota/užitečnost*. Ve všech případech se jednalo o škály vnitřní motivace. Post dotazník byl vytvořen ve dvou variantách dle skupiny, ve které byl použit. Post dotazník (Post dotazník A) zaměřený na použití animací ve výuce byl upraven tak, aby tvrzení jasně směřovala k použití animací ve výuce a Post dotazník (Post dotazník B) zaměřený na běžný styl výuky byl upraven tak, aby tvrzení jasně směřovala k tradičnímu stylu výuky. Výstupní dotazník byl vyplněn na konci druhé vyučovací hodiny, ve které byli žáci experimentální skupiny již vyučováni s podporou vzdělávacích animací.

Oba nástroje byly využity již v četných výzkumech sledování motivační orientace žáků ve vztahu k přírodovědnému vzdělávání (Gibbens, 2019; Vojř a kol., 2018;

Kuncová a kol., 2018; Tóthová, 2018; Míka, 2017; Šmejkal at al., 2016; Skoršepa, 2015; Stratilová Urválková, 2014).

Pro zjištění úrovně dosažených studijních výsledků žáci v rámci pilotního šetření vyplňovali znalostní test, který byl vždy použit dvakrát, a to na začátku (Pre test) a na konci šetření (Post test). Tento test byl zcela identický pro experimentální i kontrolní třídu.

Získaná data byla zpracována statistickým programem IBM SPSS Statistics 25 (IBM Corp., 2017) za použití vybraných statistických metod. Jednalo se o anonymní šetření.

5 Interpretace výsledků

Níže jsou představeny některé výsledky, k nimž se dospělo na základě statistické analýzy dat získaných z výstupních post dotazníků a znalostních testů.

Nejprve u všech zadaných dotazníků byla vypočtena reliabilita výsledků pro každou škálu. Reliabilita byla zhodnocena prostřednictvím koeficientu Cronbachova alfa. Vypočtené hodnoty této míry reliability byly na požadované úrovni, neboť hodnota koeficientu překračuje téměř u všech škál všeobecně přijímané minimum 0,7 (Nunnally, 1978; DeVellis, 2012; Kline, 2011), reliabilita zbývajících škál se k této hodnotě blíží. Získaná data jsou tedy vnitřně konzistentní a lze je považovat za spolehlivá. Na základě konfirmační analýzou ověřeného modelu (Skoršepa, Šmejkal, 2015) byly vypočteny 4 nové proměnné jako průměr jednotlivých položek z post dotazníku: *zájem/potěšení, úsilí/důležitost, uvědomění si svých schopností, hodnota/užitečnost*.

Před nalezením odpovědi na první výzkumnou otázku, jsme nejprve v rámci pilotního šetření zjišťovali, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a experimentální skupinou ve vztahu k odpovědím na položky z Post dotazníku B, tedy ve vztahu k vnímání pouze tradiční výuky. Jako vhodnou statistickou metodu jsme vzhledem k povaze dat (data vykazovala normální rozdělení) použili dvojvýběrový *t*-test. Výsledky testu odhalily, že průměrné hodnocení jednotlivých sledovaných proměnných bylo u žáků experimentální skupiny a u žáků skupiny kontrolní stejné (*p* hodnota byla u všech testů větší než 0,05). Z výsledků lze vyvodit, že žáci experimentální i kontrolní skupiny při tradičním pojetí výuky pociťují téměř obdobný zájem o probíranou látku, do porozumění probíraného obsahu vkládají srovnatelné úsilí, na stejné úrovni si uvědomují své schopnosti (pocit zvládnutí učiva) a obě skupiny podobně pociťují význam probírané látky.

Pro zjištění rozdílu mezi vnímáním tradičního pojetí výuky a výuky s podporou vzdělávacích animací ve vztahu k vnitřní motivaci žáků byla porovnáována data získaná od experimentální skupiny. Konkrétně byla porovnáována data získaná z odpovědí na položky dotazníku B s daty získanými z dotazníku A, oba dotazníky vyplnili titíž žáci. Vzhledem k nenormálnímu rozdělení některých dat byl použit neparametrický Wilcoxonův test, který se aplikuje na párová data. Test ukázal, že tito žáci (tedy žáci experimentální skupiny) hodnotili 3 ze 4 sledovaných proměnných (škál) signifi-

kantně lépe v hodinách s podporou animací než v tradičních hodinách (p hodnota byla u těchto proměnných menší než 0,05). Věcná významnost byla posuzována prostřednictvím koeficientu r a bylo zjištěno, že používání vzdělávacích animací ve výuce má velký pozitivní efekt na téměř všechny složky vnitřní motivace žáků při výuce přírodovědných předmětů (*zájem/potěšení*, $r = 0,57$; *uvědomění si svých schopností*, $r = 0,46$; *hodnota/užitečnost*, $r = 0,51$) a menší pozitivní efekt na *úsíli/důležitost*, $r = 0,28$.

Druhým cílem našeho pilotního výzkumu bylo zjistit, jaký vliv má zařazení vzdělávacích animací na žákovy poznatky, které se týkají probírané látky. Porovnávaly se rozdíly mezi: (i) výsledky Pre testů mezi experimentální a kontrolní skupinou; (ii) výsledky Pre testů a následných Post testů v rámci stejných skupin (tedy v rámci kontrolní a taktéž v rámci experimentální skupiny) a (iii) výsledky Post testů mezi experimentální a kontrolní skupinou. Vzhledem k povaze získaných dat, které neměly normální rozdělení, byly používány neparametrické testy: pro párová data byl použit Wilcoxonův test, pro dva nezávislé výběry Mannův-Whitneyův test. Oba testy porovnávají hodnoty mediánů (Mdn).

ad i) Porovnáním výsledků znalostního Pre testu mezi žáky kontrolní a experimentální skupiny nebyl na počátku pilotního šetření zjištěn statisticky významný rozdíl ($U = 57\ 000$, $p = 0,16$, $Mdn_{\text{kontrolní}} = 8,54$, $Mdn_{\text{experimentální}} = 10,50$, $r = 0,27$). Z výsledků testu lze usuzovat, že znalosti žáků byly na počátku šetření srovnatelné (p hodnota je výrazně větší než 0,05 a věcná významnost r je poměrně nízká).

ad ii) Porovnáním výsledků znalostního Pre testu a následného Post testu byl zjištěn posun žáků obou skupin ve vztahu k dosaženým znalostem. Zjistilo se, že pouze žáci experimentální skupiny dosáhli statisticky signifikantně lepších výsledků z Post testu ($Mdn_{\text{post test}} = 14,286$) než z Pre testu ($Mdn_{\text{pre test}} = 10,50$), $Z = -2,49$, $p = 0,01$. Co se týká věcné významnosti lze konstatovat, že tento rozdíl byl veliký ($r = 0,47$).

ad iii) Porovnáním výsledků znalostního Post testu se zjistilo, že žáci experimentální skupiny ($Mdn_{\text{experimentální}} = 14,29$) dosáhli statisticky významně lepších studijních výsledků ze znalostních Post testů oproti žákům skupiny kontrolní ($Mdn_{\text{kontrolní}} = 10,47$), $U = 36\ 000$, $p = 0,002$. Ve vztahu k věcné významnosti lze konstatovat, že tento rozdíl byl veliký ($r = 0,58$).

6 Závěr

V článku byl představen soubor animací na téma Trávení v lidském těle. Soubor byl vytvářen s důrazem na mezipředmětové vztahy.

V rámci pilotního šetření bylo následně zkoumáno, jaký vliv mělo zařazení tohoto souboru do výuky na střední škole. Konkrétně bylo zjišťováno, jaký vliv má použití zkoumaných animací na vnitřní motivační orientaci žáků a na dosažení jejich znalostí. Bylo zjištěno, že používání představeného souboru animací ve výuce má velký pozitivní efekt na 3 ze 4 sledovaných škál vnitřní motivace žáků (*zájem/potěšení*, *uvědomění si svých schopností*, *hodnota/užitečnost*) a menší pozitivní efekt na škálu *úsíli/důležitost*.

Pokud se týká dosažených znalostí, bylo zjištěno, že žáci experimentální skupiny dosáhli signifikantně významně lepších studijních výsledků než žáci skupiny kontrolní.

Poděkování:

Tvorba příspěvku byla podpořena grantovým projektem Progres Q17 a programem Univerzitní výzkumná centra UK č. UNCE/HUM/024.

Použitá literatura

- Ainsworth, S., van Labeke, N. (2004) Multiple Forms of Dynamic Representation. *Learning and Instruction*. vol. 14, no. 3, p. 241-255. ISSN 0959-4752.
- Barak, M. & Ashkar, T. (2011). Learning science via animated movies: Its effect on students' thinking and motivation. *Computers & Education*, 56, 839-846.
- Bétrancourt, M. & Tversky, B. (2000). Effect of Computer Animation on Users' Performance: a Review. *Travail-Humain*, 63(4), 311-329.
- Bradbury, A. (2001), *Jak úspěšně prezentovat a přesvědčit*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-424-9.
- DeVellis, R. F. (2012). *Scale development: theory and applications* (3rd ed). Thousand Oaks, Calif: SAGE.
- Gibbins, B. (2019). Measuring Student Motivation in an Introductory Biology Class. *The American Biology Teacher*, 81(1), 20-26.
- Haupt, C., Huber, A. (2008) How axons see their way – axonal Guidance in the visual system. *Frontiers in Bioscience* [online]. vol. 1, no. 13, p. 3136-3149. [cit. 2017- 11-25]. PMID: 17981783. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17981783>.
- Ikwuka, O. I. & Samuel, N. N. C. (2017). Effect of computer animation on chemistry academic achievement of secondary school students in Anambra state, Nigeria. *Journal of Emerging Trends in Education Research and Policy Studies (JETERAPS)*, 8(2), 98-102.
- Kainz, O., Jakab, F. & Kadoš S. (2013). The computer animation in education, *11th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*. (pp. 201-206). Stará Lesná.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed). New York: Guilford Press.
- Kuhl, T., Scheiter, K., Gerjets, P., Gemballa, S. (2011) Can Differences in learning strategies explain the benefits of learning from static and dynamic visualizations? *Computers & Education*. vol. 56, p. 176-187. ISSN 0360-1315.
- Kuncová, L., & Rusek, M., (2019). V hlavní roli: kyslík. *Project-based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVI*. (pp. 47-55). Prague: Charles University, Faculty of Education.
- Lowe, R. K. (2003) Animation and Learning: Selective Processing of Information in Dynamic Graphics. *Learning and Instruction*. vol. 13, no. 2, p. 157-176. ISSN 0959-4752.

- McAuley, E., Duncan, T. & Tammen, V. V. (1989). Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: a confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(1), 48–58.
- Míka, L. (2017). *Moderní pomůcky ve výuce chemie*. (Disertační práce), Charles University, Faculty of Science, Prague.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia [online]. Praha: MŠMT, 2008 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>.
- Skoršepa, M. (2015). *Počítačom podporované experimenty v prírodovednom vzdelávaní*. Banská Bystrica: Belianum.
- Skoršepa, M. & Šmejkal, P. (2015). Psychometrické vlastnosti nástrojov na zisťovanie motivačnej orientácie žiakov v digitálnom prírodovednom laboratóriu. In *Didaktika chemie a její kontexty* (180 – 186). Brno: Masarykova univerzita.
- IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Verze 25) [Windows]. Armonk, NY: IBM Corp.
- Stith, B. J. (2004). Use of animation in teaching cell biology. *Cell Biology Education*, 3(3), 181-188.
- Stratilová Urválková, E., Šmejkal, P., Skoršepa, M., Teplý, P. & Tortosa, M. (2014). MBL Activities Using IBSE: Learning Biology in Context. In *Teaching and Learning Science at all Levels of Education*. Pedagogical University of Kraków, p. 131-134. Poland.
- Szarka, K. & Juhász, G. (2014). Model učenia interaktívnym molekulovým modelovaním na ZŠ. In: *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie / přírodovědné a technologické vzdělávání pro XXI. století: Sborník příspěvků XXIII. Mezinárodní konference o výuce chemie a IX. Regionálního IOSTE symposia pro Střední a Východní Evropu*. Hradec Králové: Gaudeamus při Univerzitě Hradec Králové, p. 362 – 373.
- Szarka, K., Brestenská, B. a Puskás, A. (2016). Didactical Aspects of Virtual Wall in Education. *Education & Science Without Borders*. 7(14), 75-79.
- Šarboch, D. (2018). *Trávení jako mezioborové téma ve výuce přírodovědných předmětů*. (Diplomová práce), Charles University, Faculty of Science, Prague.
- Šarboch, D. a Teplá, M. (2018). Digestion in human body in Science education – results of a questionnaire. In *Project-based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVII*. (pp. 121-130). Prague: Charles University, Faculty of Education.
- Šmejkal, P., Skoršepa, M., Stratilova Urvalkova, E. & Teplý, P. (2016). Chemické úlohy se školními měřicími systémy: motivační orientace žáků v badatelsky orientovaných úlohách. *Scientia in educatione*, 7(1), 29 – 48.
- Tóthová, M., Matoušová, P., Šubová, Š. & Rusek, M., (2019). Proč zjišťovat, kde je obsažena sůl? *Project-based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVI*. (pp. 65-70). Prague: Charles University, Faculty of Education.
- Vojtř, K., Honskusová, L., Rusek, M., & Kolář, K. (2019). Nitracie aromatických sloučenin v badatelsky orientovaném vyučování. *Project-based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVI*. (pp. 130-140). Prague: Charles University, Faculty of Education.

2018 májusa (13. évfolyam 1. szám) óta az *Eruditio – Educatio* mint Open Access Journal elérhető és kereshető cím, szerző és tudományterület alapján a *Central and Eastern European Online Library* (CEEOL) nemzetközi adatbázisban [<https://www.ceeol.com/>].

Since January 2018 (Vol. 13, Issue No. 1) the *Eruditio – Educatio* is accessible as an Open Access Journal, and it can be browsed by title, by author and by scientific subject in the Central and Eastern European Online Library (CEEOL) at [<https://www.ceeol.com/>].

Od mája 2018 (13. ročník, 1. číslo) *Eruditio – Educatio* je registrovaný a databázovaný ako Open Access Journal v medzinárodnej databáze *Central and Eastern European Online Library* (CEEOL) [<https://www.ceeol.com/>].

Szerkesztői és szerzői jogi tudnivalók / Editorial and Copyright Policy / Redakčné postupy a autorské práva

Az Eruditio – Educatio csak magas tudományos színvonalú kéziratokat fogad el és közöl, aminek biztosítéka az, hogy a tudományos szerkesztőbizottság a tanulmányokat meghatározott kritériumok szerint értékeli.

Only manuscripts with high standards of scientific quality are published in Eruditio – Educatio. This is ensured by subjecting each paper to a strict assessment procedure by members of the Academic Editorial Board.

Eruditio – Educatio publikuje len rukopisy vysokej vedeckej kvality, ktorá je zabezpečená striktnými evalvačnými postupmi členov Vedeckej redakčnej rady, ktorí hodnotia rukopisy podľa dopredu určených kritérií.

A szám anyagát lektorálták / Reviewers

Prof. PhDr. Bílek Martin, Ph.D.
Doc. RNDr. Brestenská Beáta, CSc.
Doc. RNDr. Čajan Michal, Ph.D.
Doc. RNDr. Demkanin Peter, PhD.
Doc. RNDr. Ganajová Mária, CSc.
Doc. PaedDr. Jenisová Zita, PhD.
Doc. PaedDr. Kričfaluši Dana, CSc.
RNDr. Machková Veronika, Ph.D.
RNDr. Petrželová Simona, Ph.D.
Mgr. Prášilová Jana, Ph.D.
Mgr. Szarka Katarína, PhD.
RNDr. Šmejkal Peter, Ph.D.
RNDr. Teplá Milada, Ph.D.
Mgr. Vargová Andrea, PhD.
Doc. PaedDr. Velmovská Klára, PhD.
Dr hab. prof. UŁ Zakrzewski Robert

A folyóirat szerkesztői fenntartják a jogot, hogy a benyújtott kéziratot elutasítsák, ha az nem illik a folyóirat profiljába. A szerző azáltal, hogy kéziratát benyújtja az *Eruditio – Educatio*-nak, elfogadja, hogy a szerzői jogok az *Eruditio – Educatio* tudományos szerkesztőbizottságát illetik, így a kézirat másodlagos publikálásához az *Eruditio – Educatio* szerkesztőségét képviselő főszerkesztő írásos engedélye szükséges. A további szerkesztői és szerzői jogi tudnivalók megtalálhatók az *Eruditio – Educatio* honlapján: <http://e-eruditio.ujs.sk>

The editors have the right to reject any manuscripts without justification if it does not fit into the policy of EE. By submitting a paper to the *Eruditio – Educatio*, the Author acknowledges that the *copyright* of his/her paper thereafter belongs to the Editorial Board of the *Eruditio – Educatio*. Any further publishing of the paper requires a prior written consent of the Editorial Board of the *Eruditio – Educatio*, represented by the Editor-in-Chief. Further details on the Editorial and Copyright Policy of *Eruditio – Educatio* are at <http://e-eruditio.ujs.sk>

Redaktori si vyhradzuju právo nezvereníť rukopis ktorý nezapadá do vedeckého profilu časopisu *Eruditio – Educatio*. Autor rukopisu si zoberie na vedomie, že poslaním príspevku do redakcie *Eruditio – Educatio* autorské práva rukopisu prejdú na vedeckú edičnú radu *Eruditio – Educatio*, t. j. k dodatočnej publikácii rukopisu je potrebný písomný súhlas sčefredaktora *Eruditio – Educatio*. Podrobnejšie informácie ohľadne autorských práv a redakčných postupov sú dostupné na webovej stránke časopisu: <http://e-eruditio.ujs.sk>

Eruditio – Educatio · A Selye János Egyetem Tanárképző Kara tudományos folyóirata · Megjelenik évente négy alkalommal · Kiadja a Selye János Egyetem Tanárképző Kara (Komárom) · IČO 37 961 632 · A szerkesztőség címe: Pedagógická fakulta Univerzity J. Selyeho, Bratislavská 3322, SK-945 01 Komárno, P.O.Box 54 · Tel.: +421-35-3260-829 · E-mail: nagyp@uj.s.sk · Szerkesztőségi munkatárs: Mgr. Ing. Nagy Beáta · Borító és nyomdai előkészítés: Téglás Attila – TAMM · Nyomta: Grafis Media, s.r.o. Gesztenyefa sor 4525/1A, 929 01 Dunaszerdahely · ISSN 1336-8893 · EV 2179/08 · 2020. március
<http://pf.uj.s.sk/hu/tudomany/publikaciok/eruditio-educatio.html>

Példányszám: 100 · A kiadvány nem árusítható

Eruditio – Educatio · Research Journal of the Faculty of Education, J. Selye University in Komárno · Published 4 times a year · Published by the Faculty of Education, J. Selye University (Komárno) · Reg. no. 37 961 632 · Editorial adress: Pedagógická fakulta Univerzity J. Selyeho, Bratislavská 3322, SK-945 01 Komárno, P.O.Box 54 · Tel.: +421-35-3260-829 · E-mail: nagyp@uj.s.sk · Editorial assistant: Mgr. Ing. Beáta Nagy · Cover design and preparation for printing: Attila Téglás – TAMM · Printed by Grafis Media, s.r.o. Gesztenyefa sor 4525/1A, 929 01 Dunaszerdahely · ISSN 1336-8893 · EV 2179/08 · Marc 2020
<http://e-eruditio.uj.s.sk>

Number of copies: 100 · Periodical not for sale

Eruditio – Educatio · Vedecký časopis Pedagogickej fakulty Univerzity J. Selyeho v Komárne · vychádza 4x ročne · Vydáva Pedagogická fakulta Univerzity J. Selyeho (Komárno) · IČO 37 961 632 · Adresa redakcie: Pedagogická fakulta Univerzity J. Selyeho, Bratislavská 3322, SK-945 01 Komárno, P.O.Box 54 · Tel.: +421-35-3260-829 · E-mail: nagyp@uj.s.sk · Redakčná asistentka: Mgr. Ing. Beata Nagyova · Obal a tlačiarská príprava: Attila Téglás – TAMM · Tlač: Grafis Media, s.r.o. Gaštanový rad 4525/1A, 92901 Dunajská Streda · ISSN 1336-8893 · EV 2179/08 · Marec 2020
<http://pf.uj.s.sk/hu/tudomany/publikaciok/eruditio-educatio.html>

Náklad: 100 ks · Periodikum je nepredajné