

**Mgr. ANDREA VARGOVÁ, PhD. – Mgr. KATARÍNA SZARKA, PhD.
(Eds.)**

**15. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA
ŠTUDENTOV DOKTORANDSKÉHO ŠTÚDIA
V OBLASTI TEÓRIE
PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA**

Zborník príspevkov



Univerzita J. Selyeho – Pedagogická fakulta

Katedra chémie



**15. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA
ŠTUDENTOV DOKTORANDSKÉHO ŠTÚDIA
V OBLASTI TEÓRIE
PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA
(Zborník príspevkov)**

22. – 23. 11. 2019

Komárno, 2020

Organizátor konferencie: Katedra chémie
Pedagogická fakulta
Univerzita J. Selyeho

Organizačný výbor: Dr. habil. PaedDr. György Juhász, PhD.
Mgr. Katarína Szarka, PhD.
Mgr. Andrea Vargová, PhD.
Ing. Ildikó Bucseková

Medzinárodný vedecký výbor konferencie:

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.	Pedagogická fakulta UK, Praha
doc. RNDr. Beáta Brestenská, PhD.	Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.	Prírodovědecká fakulta UK, Praha
doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.	Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice
prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.	Pedagogická fakulta TU, Trnava
doc. PaedDr. Zita Jenisová, PhD.	Fakulta prírodných vied UKF, Nitra
dr. habil. PaedDr. György Juhász, PhD.	Pedagogická fakulta UJS, Komárno
doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD.	Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.	Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica
doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.	Prírodovědecká fakulta OU, Ostrava
dr. hab. Małgorzata Krystyna Nodzyńska	Pedagogická univerzita, Krakov
prof. RNDr. Miroslav Prokša, CSc.	Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.	Prírodovědecká fakulta UK, Praha
Dr. Luca Szalay	Természettudományi Kar ELTE, Budapest
Dr. Zoltán Tóth	Természettudományi és Technológiai Kar DE, Debrecen
doc. PaedDr. Klára Velmovská, PhD.	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava

Sponzori:

Univerzita J. Selyeho



Pro Selye Univerzitas n.o.



Ministry of Human Resources



Editori: Mgr. Andrea Vargová, PhD.
Mgr. Katarína Szarka, PhD.

Recenzenti:

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
doc. RNDr. Beáta Brestenská, CSc.
doc. RNDr. Michal Čajan, Ph.D.
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
Gábor Dibó, PhD.
doc. RNDr. Peter Demkanin, PhD.
doc. PaedDr. Viera Haverlíková, PhD.
prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.
RNDr. Kateřina Chroustková, Ph.D.
doc. PaedDr. Zita Jenisová, PhD.

doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.
doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.
RNDr. Veronika Machková, Ph.D.
Mgr. Jana Prášilová, Ph.D.
PhDr. Martin Rusek, Ph.D.
Mgr. Katarína Szarka, PhD.
prof. Dr. Péter Tóth, PhD.
Mgr. Andrea Vargová, PhD.
doc. PaedDr. Klára Velmovská, PhD.
dr hab. prof. UŁ Robert Zakrzewski

Každý príspevok bol recenzovaný dvomi z vyššie uvedených recenzentov.

Príspevky neprešli redakčnou ani jazykovou úpravou. Za odbornú a jazykovú stránku jednotlivých príspevkov zodpovedajú autori.

ISBN 978-80-8122-349 - 5

EAN 9788081223495

© 15th International Conference of Doctoral Studies in the Field of Education of Natural Sciences, J. Selye University, Komárno, Slovak Republic

Obsah

Jan Břížďala, Eva Stratilová Urválková:

Využití matematické gramotnosti v chemických úlohách (Application of the Mathematical Skills in chemistry tasks)..... 6

Jakub Čevajka, Klára Velmovská:

Aktivity s tlakovým senzorem smartfónu (Activities with smartphone pressure sensor)..... 11

Simona Gorčáková, Klára Velmovská:

Tiché video vo vyučovaní fyziky (Silent video task in physics education)..... 23

David Hurný, Simona Petrželová:

Výsledky pedagogického experimentu k ověření role motivace v různých typech přístupů k výuce chemie (Results of a pedagogical experiment to verify the role of motivation in different types of chemistry teaching approaches)..... 34

Jana Jakubičková, František Kunderacik:

Kontextuálny prístup k vyučovaniu fyziky na strednej zdravotníckej škole (Context-based approach to teaching Physics at a secondary medical school)..... 42

Dominika Koperová, Lubomír Held, Katarína Kotuľáková:

Modelling in science education using the black box approach..... 52

Ei Phyo Maung:

Collaborative Learning: Exploring the Outcomes of an Alternative Teaching Technique in Teaching English Grammar at Secondary School Level..... 58

Aye Aye Myint Lay:

The Relationship between Principal's Transformational Leadership Styles and Teachers' Job Performance in Selected High Schools in Monywa Township in Myanmar..... 73

Sounantha Phavadee:

Review on Students' Learning Styles and their satisfaction in learning..... 83

Lenka Rybáriková, Martin Bílek:

Muzejní didaktika a výuka chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu (Museum Didactics and its Implementation in Chemistry Education)..... 91

Martin Šrámek, Milada Teplá:

Prediktory akademickeho uspechu (The predictors of the academic success)..... 96

Karolína Šromeková, Peter Demkanin:

Vyučovacie sekvencie zamerané na rozvoj schopností žiakov pracovať s dátami získanými bádateľskou činnosťou (Teaching sequences aimed at developing pupils' ability to work with data gained via their physics inquiry)..... 101

Khin Khin Thant Sin:

An Investigation into School-University Partnership Practices for Initial Teacher Training in Myanmar..... 110

Barbora Tokárová, Zita Jenisová:

Skúsenosti s implemtáciou CLIL metódy na základnej škole (Experience with Implementation of CLIL Method at PrimarySchool)..... 123

Anna Trúsiková, Klára Velmovská:

Indikátory hodnotenia kritického myslenia vo vyučovaní fyziky (Indicators of critical thinking assessment in Physics education)..... 134

KONFERENČNÉ PRÍSPEVKY

Application of the Mathematical Skills in chemistry tasks

Využití matematické gramotnosti v chemických úlohách

Jan Břížd'ala, Eva Stratilová Urválková

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

e-mail: jan.brizdala@natur.cuni.cz

Abstract:

The concept of Mathematical Skills refers to an ability when the mathematical knowledge is effectively and efficiently used to solve real problems. This ability is important for student of chemistry not only in chapters of chemical calculations. It is used also in topics, such as molecular shapes, interpretation of statistical data, describing the properties of functions, etc. Development of Mathematical Skills is important for understanding chemistry problems. The radiocarbon dating in archaeology is often easily understood by students, but the calculation of age of object is more difficult for them for it requires the ability of solving the exponential equation. Similarly, students often learn the sizes of bonding angles in molecules as simple facts with no attempts to deduce it. There was created a concept of a didactic test to verify the level of mathematical skills of students of the 4th grade of grammar schools and a pilot testing was conducted.

Keywords:

mathematical literacy, chemistry education, didactic test

Abstrakt:

Matematická gramotnost je schopnost jedince účelně a efektivně využívat matematické poznatky při řešení reálných problémů. Tato schopnost je důležitá pro žáky chemie, a to nejen s ohledem na chemické výpočty. Mezi dalšími problémy chemie, kde je nutné využívat matematickou gramotnost, patří určování tvarů molekul, interpretace statistických dat, popis funkčních závislostí apod. Rozvinutost matematické gramotnosti podmiňuje úspěšnost řešení některých chemických úloh. Radiokarbonová metoda používaná v archeologii je příkladem chemické úlohy, u které žáci dokáží pochopit chemickou podstatu problému, avšak problematická je samotná realizace výpočtu stáří objektu s ohledem na nutnost umět správně řešit a užít exponenciální rovnice. Obdobně žáci obvykle přijímají údaje o velikosti vazebných úhlů jako prostý fakt, aniž by byli vedeni k tomu, aby si tyto hodnoty odvodili. V rámci výzkumu byl prozatím sestaven koncept didaktického testování, které má ověřit úroveň matematické gramotnosti u žáků 4. ročníků gymnázií. Prozatím bylo realizováno pilotní testování.

Klíčová slova:

matematická gramotnost, výuka chemie, didaktický test

1 Úvod

Matematika je jedním z klíčových předmětů, se kterými se žáci setkávají již od počátku školní docházky a tvoří tak základ žákova poznání a poznávání. Pochopení matematických principů se odráží v reálném životě, a tak je důležité systematicky a vědomě matematickou gramotnost.

Matematickou gramotnost definuje mezinárodní šetření PISA (*Programme for International Student Assessment*) jako: „*schopnost jedince formulovat, používat a interpretovat matematiku v různých kontextech. Zahrnuje matematické myšlení, používání matematických pojmů, postupů, faktů a nástrojů k popisu, vysvětlování a předpovídání jevů. Pomáhá jedinci si uvědomit, jakou roli matematika hraje ve světě, a díky tomu správně usuzovat a rozhodovat se tak, jak to vyžaduje konstruktivní, angažované a reflektivní občanství.*“ (Palečková a kol, 2013)

Podle publikace Gramotnosti ve vzdělávání vydané Výzkumným ústavem pedagogickým (Altmanová a kol., 2010) se jedná o „*schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého a zainteresovaného a přemýšlivého občana.*“ (Altmanová a kol., 2010) Tato definice byla převzata z Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003 (ÚIV, 2004).

Česká školní inspekce ve svém strategickém dokumentu definuje matematickou gramotnost ve vazbě na pozorovatelné aspekty výuky a projevů žáků. To je důležité s ohledem na realizaci hospitační činnosti a kontroly vzdělávacího procesu ve školách ze strany zmiňované organizace. Podle České školní inspekce matematická gramotnost spočívá v (ČŠI, 2015):

- *potřebě žáka opakovaně zažívat radost z úspěšně vyřešené úlohy, pochopení nového pojmu, vztahu, argumentu nebo situace a v důvěře ve vlastní schopnosti,*
- *porozumění různým typům matematického textu (symbolický, slovní, obrázek, graf, tabulka) a v aktivním používání či dotváření různých matematických jazyků,*
- *schopnosti získávat a třídit zkušenosti pomocí vlastní manipulativní, experimentální a badatelské činnosti,*
- *zobecnování získaných zkušeností a objevování zákonitostí,*
- *tvoření modelů a protipříkladů a dovednosti vhodně argumentovat,*
- *schopnosti účinně pracovat s chybou jako podnětem k hlubšímu pochopení zkoumané problematiky,*
- *schopnosti individuálně i v diskusi (především se spolužáky) analyzovat procesy, pojmy, vztahy a situace v oblasti matematiky.*

Jak je z uvedených informací patrné, matematika je důležitým oborem pro porozumění a správnou interpretaci problémů z běžného života, včetně chemické praxe.

2 Teoretické pozadí

Stavem matematické gramotnosti u žáků v primárním a sekundárním vzdělávání se pravidelně zabývá Česká školní inspekce, která každé 2 roky o této problematice zpracovává tematickou zprávu. Naposledy byla zveřejněna publikace Rozvoj matematické gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2017/2018 (ČŠI, 2019a). Závěry těchto šetření jsou vyvozovány na základě pozorování školního vyučování (hospitační činnost nejen v hodinách matematiky), testování žáků a rozhovorů s učiteli. Pro hodnocení využívají vlastní metodiku (ČŠI, 2015). Podle citované tematické zprávy představuje problém v rozvoji matematické gramotnosti negativní přístup žáků k matematice jako vyučovanému předmětu spojený s nedůvěrou v sebe samé. To si uvědomují rovněž učitelé, především ze středních škol, kteří pozorují nezáměr a nechť žáků vědomě používat matematiku.

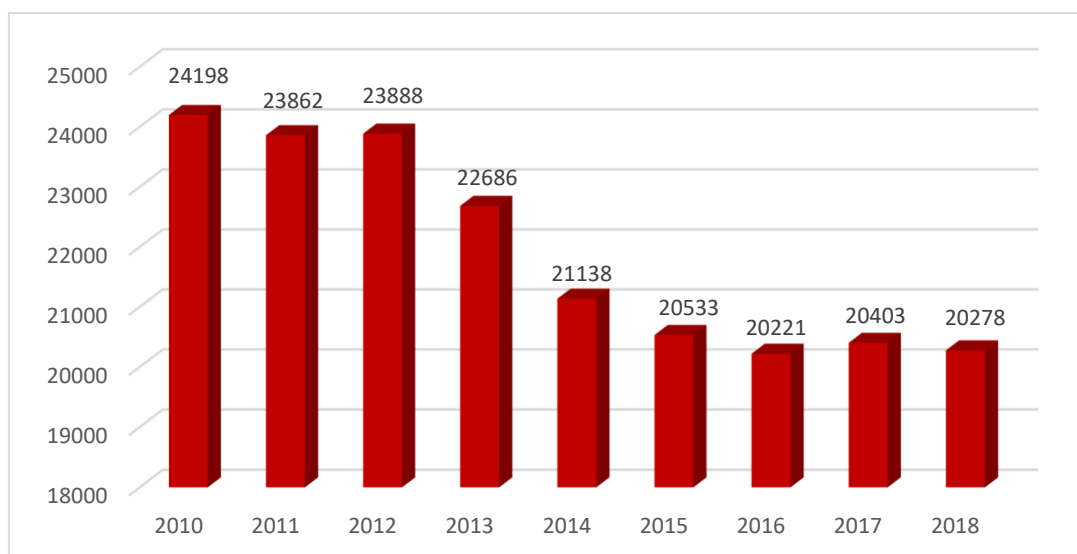
Na mezinárodní úrovni se ověřováním stavu matematické gramotnosti zabývají mezinárodní šetření PISA a TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), jejichž národním koordinátorem je Česká školní inspekce. V případě České republiky se pro testování žáků v matematické gramotnosti využívá pouze šetření PISA. Toto testování se provádí každé tři roky a je vždy zaměřeno majoritně na jednu z uvedených gramotností z nabídky: čtenářská, matematická a přírodovědná. Poslední šetření PISA v oblasti matematické gramotnosti bylo realizováno v roce 2012. V rámci konkurence ostatních zúčastněných zemí byla Česká republika hodnocena jako průměrná, avšak byl identifikován klesající trend úrovně matematické gramotnosti (Palečková a kol., 2013).

Kromě mezinárodních šetření se aplikací matematiky zabývají také další výzkumy; pro příklad uveďme irskou studii zjišťování schopností studentů používat matematické operace při řešení chemických problémů (Hoban, Finlayson a Nolan, 2013).

3 Charakteristika výzkumu

Požadavky na výuku matematiky a chemie na gymnáziích jsou uvedeny v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia (VÚP, 2007), ze kterého jednotlivé školy vytvářejí své vlastní školní vzdělávací programy. Zatímco matematika je součástí vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace, chemie je začleněna do oblasti Člověk a příroda (společně s fyzikou, biologií, geografii a geologií). Podle zmiňovaného dokumentu mají žáci aktivně ovládat matematické nástroje a dovednosti a má se u nich pěstovat schopnost aplikace matematiky. Výuka má vést žáka k pochopení vzájemných vztahů a vazeb mezi okruhy učiva a k aplikaci matematických poznatků v dalších vzdělávacích oblastech (VÚP, 2007).

Pro ověření stavu a rozvinutosti matematické gramotnosti byli zvoleni žáci 4. ročníku gymnázií, kteří mají zpravidla již splněno povinné vzdělávání matematiky a chemie v rámci středoškolského studia, a tak by měli dosáhnout výsledků vzdělávání definovaných v rámcovém vzdělávacím programu. Jako forma výzkumu byl vybrán kvantitativní didaktický test. Za tímto účelem je nutné stanovit nejprve vhodný rozsah testovaného souboru, který musí korelovat s počtem absolventů gymnázií. Tento počet lze částečně odhadnout na základě dlouhodobého vývoje počtu absolventů tohoto vzdělávacího oboru (Obr. č. 1).



Obr. č. 1: Vývoj počtu absolventů gymnaziálního vzdělávání v letech 2010-2018 (zdroj: Kariérové poradenství v podmínkách kurikulární reformy, infoabsolvent.cz, graficky upraveno)

Z obrázku č. 1 je patrné, že počty absolventů gymnázií mají vesměs klesající charakter a v letech 2010 se postupně klesaly od hodnoty 24 198 k počtu 20 278. Počet absolventů v roce 2021, přičemž na školní rok 2020/2021 je plánováno testování, lze tedy odhadovat na přibližně 20 000. Pro takto početný soubor se reprezentativní vzorek pro účely kvantitativního testování pohybuje okolo 3 %, tzn. alespoň 600 žáků. Bude-li se uvažovat členění České republiky na 14 samosprávných celků (počet krajů včetně hlavního města Prahy) a průměrný počet žáků ve třídě přítomných při testování 22, bude postačovat provést náhodný výběr 2 gymnázií z každého kraje (616 respondentů). Výběr gymnázií napříč jednotlivými kraji může mít vypovídající hodnotu o případné diferenciaci úrovně vzdělávání v jednotlivých krajích.

Testování žáků se prozatím plánuje prostřednictvím systému České školní inspekce InspIS SET, který je volně dostupný pro vytváření testů a dokáže tyto testy také vyhodnocovat (ČŠI, 2019). Samotné testování je rozvrženo na 90 minut (2 vyučovací hodiny), přičemž 5 minut bude věnováno instrukcím, 75 minut řešení didaktického testu a 10 minut vyplňování kontextuálního dotazníku. Didaktický test bude tvořen 3 komplexními úlohami (průměrný čas na řešení každé z nich tak je 25 minut) a v rámci doplňujících dotazů budou žáci uvádět své předchozí výsledné klasifikační hodnocení z předmětů matematika a chemie, spokojenost s výukou těchto předmětů na škole, hodnocením kvality jejich výuky a motivací ke studiu obou předmětů. Současně budou učitelé chemie na testovaných školách hodnotit jak obtížnost zadaných úloh, tak popisovat studijní skupinu a odhadovat její úspěšnost.

Výsledky kvantitativního šetření povedou k hledání odpovědi na výzkumnou otázku: „Jak ovlivňuje rozvinutost matematické gramotnosti úspěšnost řešení chemických úloh, které ji využívají?“ Jako hodnotící kritéria pro posuzování stavu matematické gramotnosti budou použity očekávané výstupy, které jsou definované v RVP G (VÚP, 2007).

V rámci úvodní pilotáže byla vytvořena sada tří úloh, které byly v červnu 2019 zadány skupině 21 žáků, kteří absolvovali ve 3. ročníku volitelný seminář z chemie. Každá úloha obsahovala úvodní informace k problematice, komplexní zadání početní úlohy, dílčí podúlohy ověřující související znalosti z matematiky a chemie a matematické schopnosti. Po zadání úvodní úlohy, jejichž znění je uvedeno níže, následovaly dvě části věnované chemickému obsahu a matematickému obsahu vytvořené úlohy. Každá z částí obsahovala přibližně 8 otázek zjišťujících dílčí vědomosti a schopnosti k řešení komplexního zadání. Tyto didaktické podúlohy odhalovaly, v jaké části komplexního zadání úlohy, činí žákům problémy.

Komplexní zadání početních úloh:

I. Haber-Boschova syntéza:

Vypočítejte, kolik tlakových lahví s vodíkem (tlaková láhev o objemu 50 litrů obsahuje $8,9 \text{ m}^3$ stlačeného vodíku uvolnitelného při teplotě $25 \text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku $101\,325 \text{ Pa}$) představuje množství tohoto plynu potřebného v letech 1990-1995 pro výrobu amoniaku. $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (*Součástí zadání byl graf světové produkce amoniaku v letech 1945 - 2010*)

II. Radiouhlíková metoda

Určete stáří živočišného objektu, u kterého došlo k úbytku 25 % z původního množství radionuklidu uhlíku ^{14}C .

III. Kontrastní látka

Vypočítejte, kolik procent smrtelné dávky barya ($0,80 \text{ g}$) se rozpustí v podobě síranu barnatého BaSO_4 ve 200 mL roztoku určeného k vypití, jestliže je hodnota součinu rozpustnosti této sloučeniny $K_S = 1,08 \cdot 10^{-10}$.

4 Interpretace výsledků

Pilotní testování úloh probíhalo na malém vzorku žáků a cílem bylo ověření sestavení didaktického testu, zvláště z hlediska správné formulace úkolů. K hlavním zjištěním patřil fakt, že komplexní zadání úloh bylo schopno vyřešit jen několik žáků, kteří uvažují o studiu chemie, případně se intenzivně připravují na přijímací zkoušky na některou z lékařských fakult. Tuto situaci není nutné vnímat negativně, jelikož právě řešení souvisejících dílčích úloh umožňují u každého žáka posoudit a vyhodnotit, v čem spočívá jeho neúspěšnost při řešení zadaných úloh.

V rámci vyhodnocení pilotního testování byly také odhaleny některé nedostatky či možnosti pro vylepšení, které budou zapracovány do nové verze testu před spuštěním celoplošného testování. Jedná se například o zvýšení rozlišení podkladových dat (např. grafů) či jinou formulaci otázek (např. u žáků docházelo k častému neporozumění pojmu „acidobazický charakter“). Realizovaná pilotáž byla pouze zkušební, a tak ji nelze považovat za výsledek sofistikované vědecko-pedagogické činnosti, ale za významnou zpětnou vazbu pro sestavování konečné verze pro testování.

5 Závěr

Matematická gramotnost je důležitou schopností jedince aplikovat matematické poznatky na konkrétních problémech. Jedná se tak o důležitý aparát, jehož znalost je důležitá také pro porozumění mnoha chemickým úlohám. Podle mezinárodních šetření založených na testování matematické gramotnosti se její úroveň u žáků v České republice snižuje, což potvrzuje také Česká školní inspekce a vysvětluje to nezájmem žáků o tento předmět spojeným s jeho neoblíbeností. Neúspěchy žáků při řešení PISA úloh mohou být způsobeny komplexním zadáním úlohy. Z toho důvodu byl sestaven didaktický test na tři komplexní úlohy z chemie, které zjišťují schopnost žáků používat matematický aparát při řešení chemické úlohy. Prvotní testování na vzorku 22 žáků ukázalo, že minimum žáků je schopno vyřešit úlohu správně, přičemž řešení dílčích otázek ukázalo, v kterých jednotlivých krocích dělají žáci určité chyby, mnohdy i z nepozornosti, nevědomosti. Celoplošný test plánovaný na školní rok 2020/2021 ukáže, v kterých dílčích operacích mají žáci nejčastěji problémy a data z kontextového dotazníku osvětlí také další vlivy, které se mohou do úspěšnosti promítat.

Použitá literatura

- [1] Altmanová, J. a kol. (2010) *Gramotnosti ve vzdělávání: [příručka pro učitele]*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. 64 s. ISBN 978-80-87000-41-0.
- [2] ČŠI (2015). *Metodika pro hodnocení rozvoje matematické gramotnosti*. Praha: Česká školní inspekce. Dostupné z www.niqes.cz/Niqes/media/Testovani/KE%20STA%C5%BDEN%C3%8D/V%C3%BDstupy%20K A1/MG/Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-MG.pdf
- [3] ČŠI (2019a). *Rozvoj matematické gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2017/2018*. Praha: Česká školní inspekce. Dostupné z https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Tematick%C3%A9%20zpr%C3%A1vy/TZ-matematicka-gramotnost-2017-2018.pdf
- [4] ČŠI (2019b). *InspIS SET*. Dostupné z [www https://set.csicr.cz/Login.aspx?ReturnUrl=%2f](https://set.csicr.cz/Login.aspx?ReturnUrl=%2f)
- [5] Hoban R. A., Finlayson O. E. & Nolan B. C. (2013). Transfer in chemistry: a study of students' abilities in transferring mathematical knowledge to chemistry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 44 (1), pp. 14-35.
- [6] Palečková J., Tomášek V., Basl J., Blažek R. & Boudová S. (2013). *Hlavní zjištění PISA 2012. Matematická gramotnost patnáctiletých žáků*. Praha: Česká školní inspekce.
- [7] ÚIV, (2004). Definice PISA 2003, Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání. Dostupné z [www https://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2003/Koncepce-matem-gramotnosti-publikace.pdf](https://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2003/Koncepce-matem-gramotnosti-publikace.pdf)
- [8] VÚP (2007). *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. Dostupné z [www http://www.nuv.cz/file/159](http://www.nuv.cz/file/159)

Activities with smartphone pressure sensor

Aktivity s tlakovým senzorom smartfónu

Jakub Čevajka¹, 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: jakub.cevajka@fmph.uniba.sk, klara.velmovska@fmph.uniba.sk

Abstract:

Smartphones and tablets are among the most advanced digital technologies used by a wide range of different-age people on a daily basis. These mobile digital technologies are also becoming part of the teaching process at Slovak schools. In this article we will define the mobile learning concept and suggest how to implement smartphones and tablets in physics teaching.

Keywords:

mobile learning, mobile technologies, activities for teaching, implementation

Abstrakt:

Smartfóny a tablety patria medzi najmodernejšie digitálne technológie, ktoré sú používané širokým spektrom ľudí rôznych vekových kategórií na každodennej báze. Tieto mobilné digitálne technológie sa stávajú aj súčasťou vyučovacieho procesu na slovenských školách. V článku uvidíme definovanie pojmu mobile learning a návrh spôsobu implementácie smartfónov a tabletov do vyučovania fyziky.

Kľúčové slová:

mobile learning, mobilné technológie, aktivity pre vyučovanie, implementácia

1 Úvod

Vyučovanie je zložitý proces, ktorý v poslednom období mení svoj charakter. Oproti minulosti sa vyučovanie nesústreďuje na prenos informácií od učiteľa k žiakovi, ale podporuje rozvíjanie kompetencií a zručností žiakov pre prácu s informáciami. Kompetencie a zručnosti, ktoré by si mali žiaci počas vyučovania rozvíjať, nachádzame v koncepcii zručností pre 21. storočie (Pacific Policy Research Center, 2010). Tieto kompetencie a zručnosti vychádzajú zo zmeny v dostupnosti informácií. Digitálne technológie zmenili svet a sprístupňujú veľké množstvo informácií.

Medzi najnovšie digitálne technológie patria mobilné technológie, smartfóny a tablety. Tieto technológie zaujali významné miesto v spoločnosti. Využívajú ich rôzne vekové kategórie ľudí na každodennej báze pri rôznych situáciách. Mobilné technológie sa implementujú aj do vzdelávacieho procesu na Slovensku. Vyučovanie, pri ktorom sa používajú mobilné technológie, popisuje teória mobile learning.

V dizertačnej práci sa venujeme implementácií mobilných technológií do vyučovania fyziky. V článku charakterizujeme teóriu mobile learningu, opíšeme navrhnuté aktivity pre vyučovanie fyziky s využitím mobilných technológií, spôsob ich implementácie a návrh výskumu spojeného s rozpracovanou dizertačnou prácou.

2 Mobile learning

„Prostriedky modernej digitálnej technológie musia byť naozaj moderné, na úrovni doby a na úrovni dosahovanej v iných oblastiach života spoločnosti.“ (Demkanin et al., 2011) Medzi najmodernejšie digitálne technológie môžeme zaradiť mobilné technológie ako smartfóny,

tablety alebo wearables zariadenia ako smarthodinky, smartnáramky či zariadenia modernej domácnosti.

Použitie týchto zariadení presahuje aj do pracovnej oblasti života ľudí. V mnohých povolaniach, v ktorých by sme tieto technológie nečakali, sa používajú na bežnej báze. Pracujú s nimi čašníci v reštauráciách pri tvorení objednávok, technickí pracovníci na obsluhu strojov a pod.

Mobilné technológie sa postupne implementujú aj do vzdelávania. Do slovenských škôl sa implementovali mobilné digitálne technológie prostredníctvom projektov Škola na dotyk, Digiškola, IT Akadémia a mnoho ďalších. Ak pri vzdelávaní a vyučovaní využívame mobilné technológie, tak môžeme hovoriť o forme vyučovania mobile learningu (skrátene m-learning). Rikala (2015) uvádza, že „uplatnenie a kontext mobile learningu je dynamický. Nachádza uplatnenie v rôznych sférach od primárneho k sekundárnemu vzdelávaniu až k vysokoškolskému vzdelávaniu. Je využívaný taktiež na vzdelávanie v súkromných inštitúciách, v neformálnych vzdelávaniach, dištančnom vzdelávaní a vzdelávaní v teréne.“ Mobile learning a jeho teoretické základy sú však v neustálom vývoji (Kearney et al., 2012).

2.1 Definovanie pojmu mobile learning

Pri definovaní pojmu mobile learning nachádzame v literatúre rôzne prístupy a spôsoby definovania tohto pomerne nového pojmu. Napriek tomu, že sa definície rôznia, dokážeme v jednotlivých definíciách nájsť spoločné a rozdielne znaky. Na základe rovnakých znakov sme definície pojmu mobile learning rozdelili do štyroch kategórií. Z analýzy nám vyplynulo, že definície mobile learningu

- hovoria o e-learningu s využitím mobilných technológií, resp. o vyučovaní s mobilnými technológiami,
- hovoria o vyučovaní s mobilnými technológiami, ktoré musia spĺňať určité požiadavky,
- opisujú pojem mobility v mobile learningu,
- kladú dôležitosť na kontext a obsah, v ktorom je používaný.

V nasledujúcich častiach textu priblížime jednotlivé kategórie definícií, ktoré sme vymedzili.

Skoršie definície mobile learningu hovoria o prirodzenej evolúcii elektronického vzdelávania, e-learningu. Hovoria o mobile learningu ako o novej forme alebo stupni e-learningu, ktorý sa deje prostredníctvom mobilných technológií (Rikala, 2015). Takto definovaný pojem mobile learningu sa nachádza aj v Quinn (2000), kde je chápaný ako „elektronické vzdelávanie prostredníctvom rôznych mobilných digitálnych zariadení“. Táto definícia patrí medzi najjednoduchšie a zároveň najrozšírenejšie definície tohto pojmu. „Vo všeobecnosti môžeme chápať mobile learning alebo m-learning, ako formu vyučovania, ktorá nastáva prostredníctvom mobilných technológií.“ (Herrington, 2009) Definície hovoriace o mobile learningu ako o forme vzdelávania, v ktorom dominujú mobilné digitálne technológie, nachádzame v Traxler (2005), Trifonova (2003), Keegan (2005), Lorenz (2010), Zounek (2015). Kearny (2012) uvádza, že „vo všetkých definíciách nachádzame spojitosť medzi používaním mobilných technológií a formami vyučovania, a preto je vhodné zovšeobecniť mobile learning ako proces vyučovania sprostredkovaný mobilnými zariadeniami.“

Gedes (2004), Georgiev et al. (2004) a Tétard et al. (2008) dopĺňajú charakteristiku mobile learningu o funkcie, ktoré nám majú mobilné digitálne technológie sprístupniť vo vzťahu k vyučovaniu. Gedes (2004) hovorí, že v ňom majú byť používané také mobilné technológie, ktoré sú uchopiteľné do ruky, tzv. vreckové digitálne zariadenia. Georgiev et al. (2004) dopĺňa,

že mobilné technológie by mali byť bez trvalého fyzického spojenia ku káblovým sieťam. Taktiež uvádza, že zariadenia musia mať funkciu prepojenia s ostatnými zariadeniami pre prezentáciu a šírenie vzdelávacieho obsahu, a pre výmenu informácií medzi študentmi a učiteľom. Potrebu komunikačných kanálov medzi študentmi a učiteľmi uvádza aj Tétard et al. (2008). Cochrane (2010) ohraničuje mobilné technológie používané v mobile learningu len na technológie, ktoré sú bezdrôtové.

Tretia skupina definícií pojmu mobile learning sa sústreďuje na pochopenie mobility, ktorú mobile learning predstavuje. Vavoula a Sharples (2002) považujú vzdelávanie za mobilné v troch rozmeroch. Učenie sa je mobilné vo vzťahu k priestoru. Môže sa diať v domácom prostredí, na pracovisku, v rôznych inštitúciách alebo na miestach, kde trávime voľný čas. V ďalšom rozmere sa mobilita spája s rozdielnymi oblasťami života. Učiť sa môžeme kvôli pracovným požiadavkám alebo vo vlastnom záujme zdokonaľovať sa v nejakej oblasti zručností, vedomostí. V treťom rozmere je mobilita vo vzťahu k času. Učiaci sa si sám vyberá, kedy sa bude vzdelávať. O'Malley et al. (2012) opisuje mobile learning ako druh vzdelávania, ktorý nastáva vtedy, keď učiaci sa nie je fixovaný na predurčené miesto. Teda chápe mobilitu mobile learningu vo vzťahu k priestoru, v ktorom sa učenie sa odohráva. V definícii pridáva, že v mobile learningu si učiaci sa preberá výhody vznikajúce vo vzťahu k používaniu mobilných digitálnych technológií.

V Peters (2009) je mobile learning taktiež charakterizovaný na základe nezávislosti poskytovania vzdelávania na priestore a čase. Táto definícia je však rozšírená o vlastné zasahovanie učiaceho sa. Učiaci sa si vyberá, kedy sa bude vzdelávať a môže sa vzdelávať práve v tej chvíli, ako sa pre učenie sa rozhodne. Vyberie si časový rozsah, ktorý bude vzdelávaniu venovať, a taktiež miesto, v ktorom je situovaný. Peters (2009) však definíciu ešte rozširuje o spôsob, ktorým má mobile learning prebiehať. Vyučovanie v mobile learningu by malo prebiehať prostredníctvom mediácií a komunikácie medzi učiacimi sa a učiteľom.

Peng et al. (2009) taktiež uvádza v definícii mobile learningu mobilitu vo vzťahu k priestoru a času. V definícii však uvádza i mobilitu vo vzťahu k obsahu, ktorému sa učiaci sa bude venovať. V mobile learningu „učiaci sa používajú všadeprítomné digitálne technológie k učeniu sa pre nich správnych vecí v správnom čase a na správnom mieste.“ (Peng et al., 2009)

De Marcos et al. (2006) vyberá tri aspekty mobility opakujúce sa vo všetkých definíciách mobile learningu. „Mobile learning znamená vzdelávanie, ktoré sa deje z akéhokoľvek miesta, môže byť realizované ktorýkoľvek čas a učiaci sa k nemu potrebuje také digitálne zariadenia, ktoré sú malé a jednoduché na obsluhu a dovoľujú študentom vykonávať proces učenia sa.“ (De Marcos et al., 2006)

Pri definovaní pojmu mobile learning sme vymedzili ešte jednu skupinu definícií, ktoré sa sústreďujú taktiež na spôsoby a metódy uplatňované pri mobile learningu. Walker (2006) chápe mobile learning nie len ako učenie sa s využitím mobilných digitálnych technológií, ale učenie sa cez kontexty a obsahy. Sharples et al. (2007) dopĺňa, že mobile learning je proces prichádzania k vedomostiam cez konverzácie na množstve kontextov, počas ktorej ľudia používajú osobné interaktívne technológie. Cochrane (2010) hovorí o používaní bezdrôtových mobilných technológií, ktoré obsahujú pedagogicky navrhnuté vzdelávacie prostredie na vhodnom kontexte. Najväčší dôraz v týchto definíciách je kladený na sociálne interakcie učiacich sa. V Koole (2009) je mobile learning opísaný ako „proces, ktorý je výsledkom konvergencie mobilných technológií, ľudských schopností učiť sa a sociálnych interakcií.“

V predchádzajúcom texte sme uviedli rôzne pohľady na pojem mobile learning. Ako zhrnutie všetkých aspektov uvedených v predchádzajúcich skupinách definícií opisuje chápanie pojmu mobile learning v Rikala (2015). „Pri pojme mobile learning sa chápe vzdelávanie, pri ktorom sú používané mobilné digitálne technológie, ktoré rozširujú tradičné vyučovanie. Mobile learning udržiava vysokú úroveň zapojenia študentov do vyučovacieho procesu založenom na spolupráci s inými ľuďmi (sociálnej interakcii), využívaní rôznych

zdrojov informácií a učení sa na rôznych kontextoch.“ (Rikala, 2015) „Mobilné technológie v tejto forme vyučovania dávajú učiacemu sa možnosť získať vedomosti, kompetencie a skúsenosti v rôznych kontextoch s väčšou flexibilitou“ (časovou, priestorovou). (Rikala, 2015)

V predkladanej práci budeme chápať mobile learning v súlade s Rikala (2015). Mobile learning považujeme za formu vyučovania s využitím mobilných technológií, ktoré ponúkajú nové možnosti a formy učenia sa, čím rozširujú tradičné vyučovanie. Mobile learning implementujeme do formálneho vzdelávania. Pri implementácii mobile learningu však budeme dbať na základné princípy overenej teórie vyučovania, konštruktivismu, a budeme dbať na uplatňovanie aktívneho žiackeho poznávania založenom na empirickom modeli a sociálnych interakciách.

K úplnému vymedzeniu pojmu mobile learning je však potrebné zadefinovať pojem mobilné digitálne technológie, s ktorými tento pojem úzko súvisí. Pre krátkosť neuvádzame jednotlivé úvahy o mobilných digitálnych technológiách. Za mobilné digitálne technológie považujeme smartfóny a tablety. Charakteristike smartfónov a tabletov sme sa podrobnejšie venovali v bakalárskej (Čevajka, 2015) a diplomovej práci (Čevajka, 2017). Pri implementácii mobile learningu a tvorení aktivít pre uplatnenie mobile learningu vo vyučovaní budeme využívať práve mobilné digitálne technológie, smartfóny a tablety.

3 Aktivity pre vyučovanie fyziky s využitím mobilných technológií

Vyučovanie prírodných vied, a teda aj fyziky, sa v nových trendoch sústreďuje na aktívnu činnosť žiaka vo vyučovacom procese, počas ktorej žiak nadobúda nové skúsenosti, zručnosti, poznatky a vedomosti. Lapitková (2015) uvádza, že dnes sa chápe prírodovedné vzdelávanie ako konštruovanie poznatkov, na ktorom sa žiak aktívne podieľa. Učiteľ má byť v tomto procese pomocníkom, ktorý uľahčuje žiakom objavovanie a konštruovanie pojmov či pochopenie fyzikálnych javov. „Taktó chápané vyučovanie sa začína obyčajne skúmaním javov, najlepšie pomocou praktických činností. Úloha pochopiť vzťahy a využiť vedomosti je prenesená na žiaka.“ (Lapitková, 2015)

Na základe týchto faktov sme navrhli aktivity, ktoré podporujú aktívnu činnosť žiaka vo vyučovacom procese. Súčasťou týchto aktivít sú mobilné technológie, ktoré majú žiakom uľahčiť prácu počas aktivít, napríklad pri meraní fyzikálnych veličín a spracovaní dát. V nasledujúcich častiach textu priblížime dve nami navrhnuté aktivity k pojmom atmosférický a hydrostatický tlak, ktoré sú určené stredoškolským študentom.

Obe navrhované aktivity boli v prezentovanej forme použité a súčasťou vyučovacieho procesu. Tieto aktivity sme realizovali so študentmi prvého ročníka 5-ročného bilingválneho gymnázia C.S. Lewisa, kde pôsobím ako učiteľ fyziky. Mobilné technológie sme implementovali metódou BYOD (orig. Bring Your Own Device). Študenti si na hodiny prinášali vlastné mobilné technológie s nainštalovanými aplikáciami. Študenti pracovali s týmito technológiami bez problémov, ovládanie aplikácii bolo pre nich intuitívne a mnohí sa zoznamovali s ovládaním aplikácii už v domácom prostredí.

3.1 Meranie závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky

Pred realizáciou tejto aktivity už študenti majú vybudovanú predstavu o atmosférickom tlaku a poznajú Torriceliho experiment. Cieľom experimentu je objaviť závislosť medzi nadmorskou výškou (resp. zmenou nadmorskej výšky) a atmosférickým tlakom. Pred samotným meraním je však vhodné nasmerovať pozornosť žiakov na skúmaný jav a jeho dopad na život ľudí. Vhodným kontextom pre aktivitu sa javí horolezectvo. Práve horolezci čelia množstvu nebezpečenstiev súvisiacich so zmenou atmosférického tlaku so stúpajúcou

nadmorskou výškou. Pre nasmerovanie pozornosti môžeme zvoliť napríklad časť článku z danej problematiky.

„Ako prvý zdolal Everest bez kyslíka, oslavuje sedemdesiatku.

Okrem výstupov na všetky osemtisícovky prešiel Reinhold Messner naprieč Antarktídou a pokoril aj púšť Gobi.

V máji roku 1978 spoločne s rakúskym horolezcom Petrom Habelerom ako prví na svete vystúpili na Mount Everest (8848 m.n.m.) bez umelého kyslíka, čím doslova šokovali horolezeckú i lekársku verejnosť.

Niekoľko týždňov po návrate z prevratnej expedície sa Messner vydal do Himalájí znovu, a ako prvý človek v histórii zdolal Nanga Parbat sám. Vrcholom jeho horolezeckej kariéry však bol sólový výstup na najvyššiu horu sveta z tibetskej strany v roku 1980.“ (SME.sk, 2014)

Po prečítaní článku môžeme žiakov pomocou navádzajúcich otázok a riadenou diskusiou naviesť k vytvoreniu hypotézy o závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky. V diskusii môžeme žiakom klásť otázky „Prečo je nebezpečné stúpať do veľkých nadmorských výšok bez kyslíkového prístroja?“, „Počuli ste už od niekoho vyjadrenie, že vo vysokých nadmorských výškach je redší vzduch? Čo to znamená?“, „Dá sa redší vzduch dýchať?“, „Dýcha sa redší vzduch s väčšou námahou ako vzduch v nižších nadmorských výškach?“. Odpovede na uvedené otázky môžu žiaci hľadať na internete prostredníctvom svojich mobilných zariadení, prípadne vyhľadať článok, ktorý sa podrobnejšie venuje problematike používania kyslíkových prístrojov pri horolezeckých výstupoch. Predpokladom pre ďalšie časti aktivity je vytvorenie hypotézy, že atmosférický tlak s narastajúcou nadmorskou výškou klesá.

3.1.1 Spôsob merania a spracovania dát

Pri meraní dát k aktivite využijeme mobilné technológie, ktoré obsahujú množstvo senzorov na meranie fyzikálnych veličín. Pomocou vhodne zvolených mobilných aplikácií môžeme informácie zo senzorov previesť do číselných hodnôt alebo rôznych grafov.

Výbavou najnovších smartfónov je aj senzor okolitého tlaku. Tento senzor dokonca môžeme nájsť aj v tzv. wearables zariadeniach ako inteligentné hodinky alebo inteligentné športové náramky. Pri realizácii experimentu sme využili smartfón Samsung Galaxy S8 a aplikáciu Vedecký zápisník.

Aplikácia Vedecký zápisník dokáže zobrazovať informácie zo všetkých senzorov nachádzajúcich sa v mobilnom zariadení, na ktorom je nainštalovaná. Informácie zobrazuje v podobe číselných hodnôt alebo ako graf závislosti meranej veličiny od času. Časový priebeh meranej fyzikálnej veličiny môžeme aj nahrávať a následne graf a jednotlivé merania prezerat'. Pre potreby nášho merania nám stačí zobrazovať číselnú hodnotu nameraného atmosférického tlaku. Hodnoty atmosférického tlaku sú uvádzane v jednotkách hektopascal (hPa) s presnosťou na dve desatinné miesta.

Nezávislou fyzikálnou veličinou, ktorú budeme merať, je nadmorská výška, resp. zmena nadmorskej výšky. Počiatočnú nadmorskú výšku miesta, v ktorom ideme merať atmosférický tlak, môžeme určiť pomocou použitia google máp alebo aplikácie Accurate Altimeter. Táto aplikácia nám po spustení uvedie tri rôzne nadmorské výšky v danom mieste. Tieto rozdiely sú spôsobené rôznymi metódami určenia nadmorskej výšky. Aplikácia určuje nadmorskú výšku pomocou GPS satelitov, google máp alebo nadmorskú výšku softvérovo dopočítava pomocou údajov z tlakového senzora. Za najpresnejšiu hodnotu považujeme hodnotu určenú pomocou GPS satelitov, avšak v uzatvorených priestoroch a budovách je táto funkcia obmedzená.

Dáta budeme spracovávať taktiež pomocou mobilných technológií v aplikácii Vernier Graphical. Aplikácia je určená na merania pomocou bezdrôtových senzorov spoločnosti

Vernier, avšak ponúka nám aj manuálne spracovanie akýchkoľvek dát. V aplikácii teda dokážeme vytvoriť graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky.

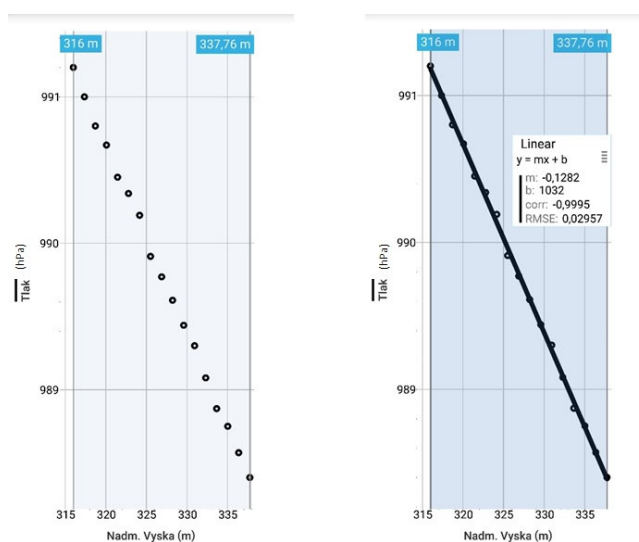
3.1.2 Realizácia experimentu

Metóda experimentu spočíva v meraní atmosférického tlaku v závislosti od nadmorskej výšky. Atmosférický tlak budeme merať v budove školy. Prvú nameranú hodnotu získame v najnižšie položenom mieste v priestoroch budovy školy. Následne budeme prechádzať do vyššie položených miest budovy školy a merať hodnoty atmosférického tlaku. Nadmorskú výšku určíme napríklad pomocou zmerania výšky schodu a zráťania počtu schodov, ktoré viedli k ďalšiemu miestu merania.

Výsledky experimentu, ktoré uvedieme v tomto článku, sme získali z merania atmosférického tlaku v osem poschodovej budove, paneláku. Nadmorskú výšku sme určili pomocou google máp. Ako počiatočnú nadmorskú výšku sme určili hodnotu 316 m.n.m. a hodnota tlaku v tejto výške bola 991,20 hPa. Následne sme merali hodnotu atmosférického tlaku na každom medziposchodí budovy. Nadmorskú výšku sme určili pripočítaním výšky schodov k pôvodnej nadmorskej výške.

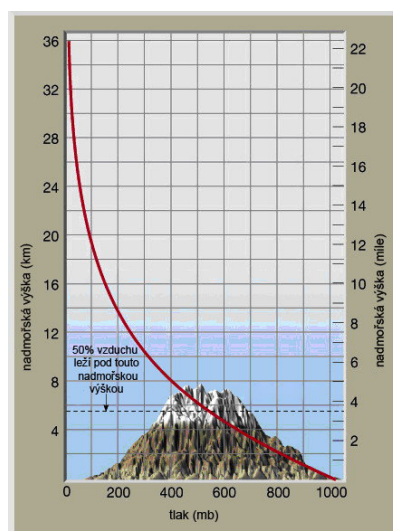
3.1.3 Výsledky experimentu

Namerané dáta sme spracovali v aplikácii Vernier Graphical. Na nasledujúcom obrázku (Obr. 1) uvádzame výsledný graf.



Obrázok 1 Graf merania závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky

Z nameraných údajov môžeme potvrdiť svoju hypotézu, že atmosférický tlak s nadmorskou výškou klesá. Po zobrazení nameraných údajov sa nám javí, že medzi atmosférickým tlakom a nadmorskou výškou je lineárna závislosť. V skutočnosti však lineárna závislosť medzi týmito veličinami platí len po určitú hranicu nadmorskej výšky. V nadmorských výškach približne 1 km klesá atmosférický tlak o 1 hPa približne každých 10 metrov. Pri interpretácii dát je teda možné zaradiť do vyučovacieho procesu aj spoznávanie jednotlivých vrstiev atmosféry a ozrejmiť žiakom skutočnú závislosť atmosférického tlaku od nadmorskej výšky, ktorú zobrazuje nasledujúci obrázok (Obr. 2).



Obrázok 2 Graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky (Zdroj: http://www.ux1.eiu.edu/~cfjps/1400/atmos_struct.html)

3.2 Meranie závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky ponorenia v kvapaline

Cieľom experimentu je objaviť, ako sa mení veľkosť hydrostatického tlaku v závislosti od hĺbky ponorenia v rôznych kvapalinách a prostredníctvom experimentu určiť vzťah pre výpočet veľkosti hydrostatického tlaku. Opäť je vhodné smerovať pozornosť žiakov na situáciu zo života, ktorá im je blízka alebo zaujímavá. Na smerovanie pozornosti sme vybrali video, na ktorom sa potápač ponára na dno jazera pričom v ruke drží fľašu naplnenú vodou. Pri ponáraní sa fľaša postupne zdeformuje a pri opätovanom vynorení sa fľaša vráti do pôvodného stavu. Po prezretí videa môžeme pomocou navádzajúcich otázok smerovaných k obsahu videa a riadenou diskusiou priviesť študentov k vytvoreniu hypotézy o závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky ponorenia v kvapaline.

3.2.1 Spôsob merania a spracovávania dát

Tlak pod hladinou kvapaliny budeme opäť merať pomocou smartfónu Samsung Galaxy S8 s aplikáciou Vedecký zápisník. Výrobca smartfónu uvádza, že zariadenie je vodotesné, a teda je vhodné na ponáranie do vody. Ak vlastnime smartfón, ktorý má tlakový senzor na meranie tlaku, avšak nie je vodotesný, vložíme telefón do obalu ako na obrázku 3 (Obr. 3), ktorý je určený na ochranu zariadenia pred vodou. Experiment sme realizovali so smartfónom vloženým v tomto obale. Zariadenie sa cez obal ovládalo rovnako jednoducho a prirodzene ako bez jeho použitia.



Obrázok 3 Vodotesný obal na smartfón (Zdroj: <https://www.alza.sk/aquapac-358-whanganui-plus-d2295179.htm>)

Tlak pod hladinou kvapaliny sme namerali aj v liehu a slanom roztoku. Pri tomto meraní sme použili wearable zariadenie Samsung Galaxy Watch, ktoré taktiež obsahuje tlakový senzor. Tieto inteligentné hodiny sú určené pre športovcov a sú vodotesné. Nie je potrebné ich vkladať do špeciálneho vodotesného obalu. Výrobca udáva, že ak sa hodiny dostanú do styku s inou kvapalinou ako je voda, je ich potrebné po vytiahnutí z tejto kvapaliny umyť pod jemným prúdom vody. Sú teda pre toto meranie bezpečné a nemalo by prísť k ich poškodeniu.

Pri ponáraní smartfónu do kvapaliny kvapalina pôsobí silou na dotykový displej zariadenia, čo spôsobuje preklikávanie obrazovky a vypínanie aplikácie, čo znemožňuje meranie. Ovládanie dotykovej obrazovky však vieme pozastaviť pomocou aplikácie Touch Lock. Po nainštalovaní a spustení tejto aplikácie nebude obrazovka reagovať na dotyk. Na opätovné zapnutie ovládania obrazovky je potrebný trojklik na ikonu na obrazovke. Inteligentné hodiny Samsung Galaxy Watch majú už od výroby možnosť vypnutia ovládania obrazovky v paneli s nástrojmi.

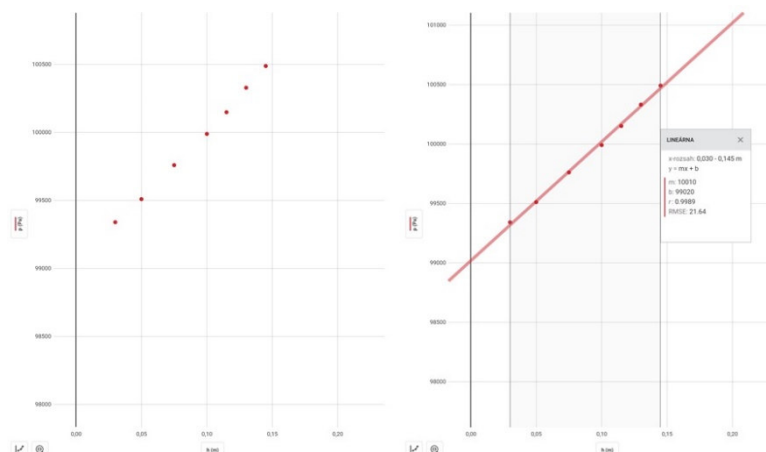
3.2.2 Realizácia experimentu

Pri realizácii experimentu meriame dve skupiny dát. Pomocou smartfónu alebo inteligentných hodínok meriame tlak pod hladinou kvapaliny, a pomocou dĺžkového meradla hĺbku ponorenia zariadenia v kvapaline. Namerané dáta budeme opäť spracovávať v aplikácii Vernier Graphical.

Je však potrebné spomenúť, že obe zariadenia merajú celkový tlak v jednotkách hPa. Pri spracovaní dát je potrebné všetky namerané údaje premeniť na základné jednotky, aby sme z fitovanej funkcie mohli jednoducho odvodiť vzťah pre výpočet veľkosti hydrostatického tlaku. Žiakov je taktiež potrebné upozorniť na priesečník s osou y. Táto hodnota vyjadruje tlak pri hladine kvapaliny, teda atmosférický tlak.

3.2.3 Výsledky experimentu

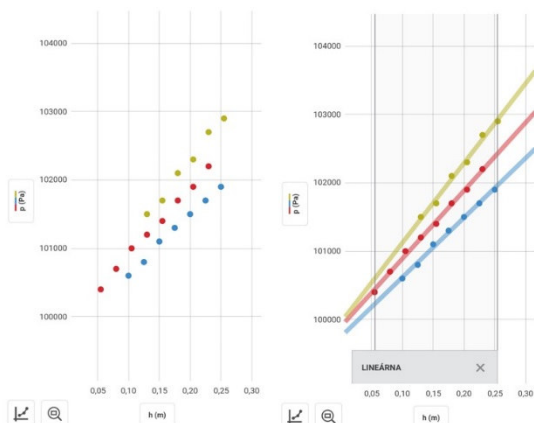
Na nasledujúcom obrázku (Obr. 4) uvádzame graf závislosti tlaku od hĺbky ponorenia vo vode z nameraných údajov.



Obrázok 4 Graf závislosti tlaku od hĺbky ponorenia vo vode (Poznámka: Rozsah osi y je od 98 000 Pa do 100 500 Pa a osi x od 0 m do 0,2 m)

Z nameraných údajov môžeme vyvodit' záver, že tlak pod hladinou vody lineárne narastá. Otázne je, ako sa správa tlak pod hladinou kvapaliny v kvapalinách hustejších a menej hustých ako je voda. Na nasledujúcom obrázku (Obr. 5) uvádzame meranie tlaku pod hladinou rôznych

kvapalín. Dáta modrej farby prislúchajú meraniu tlaku v liehu, červenej farby vo vode a žltej farby v slanom roztoku.



Obrázok 5 Graf závislosti tlaku od hĺbky ponorenia v rôznych kvapalinách (Poznámka: Rozsah osi y je od 100 000 Pa do 104 000 Pa a osi x od 0,05 do 0,30 m)

K zavedeniu vzťahu na výpočet hydrostatického tlaku využijeme grafy nameraných hodnôt (Obr. 5) a riadenú diskusiu. Upriamime pozornosť študentov na rôzny sklon jednotlivých grafov. Študenti fitovali namerané hodnoty funkciou $y=mx+b$. Sklon grafu závisí od koeficientu m . Z grafov vidíme, že sklon grafu je rôzny pre rôzne hustoty kvapalín. Porovnaním koeficientu m , ktorý nám určí aplikácia na spracovanie dát, s nameranou hustotou kvapaliny (študenti ju môžu určiť pomocou hustomeru alebo inej metódy určovania hustoty kvapalín) sa študenti presvedčia o tom, že koeficient súvisí s hustotou, avšak hodnota sa ešte líši. Študenti zistia, že koeficient m závisí aj od gravitačného zrýchlenia g , teda $m = \rho g$. Pre veľkosť hydrostatického tlaku teda dostávame vzťah $p = \rho gh$, kde je ρ hustota kvapaliny, g gravitačné zrýchlenie a h hĺbka ponorenia v kvapaline.

4 Projekt výskumu

Výskumným problémom našej dizertačnej práce je implementácia mobilných technológií do vyučovacieho procesu. Súčasťou práce je tvorba aktivít pre vyučovanie fyziky s mobilnými technológiami. Tieto aktivity budú podporovať aktívne poznávanie žiakov, rozvoj ich kompetencií a zručností vedeckej práce, a budú založené na princípoch teórie konštruktivismu. V predchádzajúcom texte sme uviedli návrhy dvoch takýchto aktivít. K aktivitám budú vypracované metodické materiály pre učiteľa a pracovné listy pre žiaka. Implementáciou aktivít do vyučovacieho procesu chceme overiť ich zaradenie do vyučovania. Taktiež chceme určiť dopady tejto implementácie na vyučovací proces najmä vo vzťahu k učiteľovi, ale i k študentom.

Z povahy tohto problému sme sa rozhodli využiť na zber dát kvalitatívnu metodológiu výskumu – výskum vývojom (orig. Design-based research). Niektoré z aktivít a metodických materiálov, ktoré budeme implementovať vo výskume, už prešli jednotlivými iteráciami výskumu vývojom a boli overené v praxi. Na základe overených metodických materiálov budeme vytvárať nové materiály pre ďalšie aktivity, ktoré následne implementujeme do vyučovacieho procesu. V rámci výskumu vývojom sa teda nachádzame v poslednej z iterácií, a to v iterácii analytickej. V tejto iterácii už „výskumník vo vývoji intervencie robí iba minimálne úpravy, sústreďuje sa na zber dát, ich analýzy a dotváranie teórie, ktorú chce na záver svojho výskumu formulovať.“ (Kalaš, 2009)

V ďalších fázach výskumu budeme aktivity implementovať do praxe na hodinách učiteľov zapojených do výskumu. Keďže chceme zistiť dopad používania mobilných technológií na vyučovací proces a prácu učiteľa i žiakov, tak sme si ako výskumné nástroje zvolili pozorovanie a metódu verbálnych výpovedí. Prostredníctvom štruktúrovaného pozorovania budeme zaznamenávať frekvenciu výskytu vopred určených javov, ktoré sa vyskytnú počas implementácie.

Aby sme získali presnejší obraz o práci učiteľa počas realizácií navrhnutých aktivít s mobilnými technológiami, jeho názoroch na vyučovací proces s týmito technológiami a ich prínos pre vyučovanie, rozhodli sme sa použiť taktiež výskumný nástroj metódu verbálnych výpovedí. Nie je však vhodné, aby tieto výpovede učiteľ uvádzal priamo počas vyučovacej hodiny, pretože by narúšali vyučovací proces a činnosť učiteľa i žiakov. Preto použijeme retrospektívne verbálne výpovede, ktoré budeme od učiteľov získavať vo forme rozhovoru bezprostredne po ukončení vyučovacej hodiny.

Gavora (1997) uvádza, že pri retrospektívnych výpovediach je potrebné používať podnety. Tieto podnety majú skúmanej osobe vybaviť jednotlivé situácie zo skúmaného procesu a myšlienky, nad ktorými v danej chvíli uvažoval. Na vytváranie podnetov použijeme zvukový záznam z hodiny. Skúmanému učiteľovi následne prehráme jednotlivé časti hodiny, ku ktorým chceme získať bližšie informácie o jeho uvažovaní a myslení. Verbálne výpovede skúmaných učiteľov budeme zaznamenávať ako zvukovú stopu a následne ich spracujeme do podoby doslovného protokolu. Ten následne budeme analyzovať.

Z verbálnych výpovedí učiteľov určíme ich pohľad na dopad mobilných technológií na vyučovací proces a konkrétne vyučovacie hodiny. Aby sme presne určili jednotlivé výhody, zlepšenie kvality alebo naopak nevýhody, zhoršenie kvality vyučovacieho procesu s mobilnými technológiami, budeme realizovať s učiteľmi dva súbory aktivít. Prvý súbor aktivít bude bez použitia mobilných technológií. Učitelia budú pracovať so študentmi na navrhnutých aktivitách. Tie budú založené na metóde aktívneho poznávania, budú podporovať bádateľsky orientované vyučovanie. To znamená, že žiaci budú na hodinách experimentovať, merať, zaznamenávať dáta, vyhodnocovať a následne tvoriť závery, avšak bez použitia mobilných technológií. Po zrealizovaní týchto aktivít získame od učiteľa verbálne výpovede. Rovnako budeme postupovať aj s druhým súborom aktivít, v ktorých budú študenti pri svojej práci používať mobilné technológie.

Porovnaním verbálnych výpovedí a záznamov z pozorovania hodín, na ktorých sa realizovali aktivity s využitím mobilných technológií a bez nich, získame dáta potrebné na porovnanie výhod a nevýhod, ktoré vyplývajú z použitia mobilných technológií vo vyučovacom procese. Výhody a nevýhody, ktoré analýzou získame, sa budú vzťahovať k práci učiteľa.

Výskumnú vzorku vo výskume budú tvoriť učitelia fyziky a študenti 4-ročných gymnázií alebo 5-ročných bilingválnych gymnázií, na ktorých sa fyzika vyučuje v slovenskom jazyku. Výber typu škôl sme zúžili na základe obsahu navrhnutých aktivít pre vyučovanie fyziky s mobilnými technológiami.

5 Záver

V článku sme sa venovali implementácii mobilných technológií (smartfónov, tabletov) do vyučovania fyziky a uviedli sme pohľad rôznych autorov na definovanie tohto pojmu. Definície mobile learningu sme rozdelili do štyroch kategórií, ktoré sme bližšie špecifikovali. Na záver kapitoly sme uviedli vlastné chápanie pojmu mobile learning.

V tretej kapitole článku sme uviedli návrh dvoch aktivít pre vyučovanie fyziky s využitím mobilných technológií. Pomocou smartfónu sme merali tlak vzduchu a tlak pod hladinou kvapaliny. Cieľom aktivít je objaviť závislosť atmosférického tlaku od nadmorskej výšky

a hydrostatického tlaku od hĺbky ponorenia, a taktiež objavenie vzťahu na určenie veľkosti hydrostatického tlaku.

V štvrtej kapitole článku sme uviedli návrh výskumu, realizovaného v dizertačnej práci, ktorý práve prebieha. Pri implementácii nami navrhnutých aktivít do vyučovacieho procesu budeme sledovať dopad používania mobilných digitálnych technológií na vyučovací proces, prácu učiteľa a študentov.

PodĎakovanie:

Publikácia vznikla s finančnou podporou grantu UK 314/2019 a projektu VEGA no. 1/0396/18..

Použitá literatúra

- [1] Cochrane, T. (2010). Exploring mobile learning success factors. *Research in Learning Technology*, Vol.18, No.2. Retrieved 31 01, 2019, from <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/882>.
- [2] Čevajka, J. *Tablet ako didaktický prostriedok vo vyučovaní fyziky. Bakalárska práca*. Bratislava: FMFI UK, 2015.
- [3] Čevajka, J. *Mobilné technológie – súčasť vyučovania fyziky. Diplomová práca*. Bratislava: FMFI UK, 2017.
- [4] De Marcos, L. et al. (2006). Implementing Learning Objects Repositories for Mobile Devices. *CEUR Workshop Proceedings*. Vol-208. Retrieved 29 01, 2019, from <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-208/>.
- [5] Demkanin, P. et. al. *Vybrané faktory prispievajúce k rozvoju kompetencií žiakov pri vyučovaní fyziky*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2011.
- [6] Gavora, P. *Výskumné metódy v pedagogike*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 1997.
- [7] Geddes, S. (2004). Mobile learning in the 21st century: benefits for learners. *The Knowledge Tree, An a Journal of Flexible Learning in VET*. Retrieved 29 01, 2019, from: http://pandora.nla.gov.au/pan/33606/20050928-0000/www.flexiblelearning.net.au/knowledgetree/edition06/html/pra_simon_geddes.html.
- [8] Georgiev, T. et al. (2004). M-Learning - a New Stage of E-learning. *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'2004*. Retrieved 29 01, 2019, from <http://ecet.ecs.uni-ruse.bg/cst04/index.php?cmd=dPage&pid=cpr>.
- [9] Herrington, J. et. al. *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education*. Wollongong: University of Wollongong, 2009.
- [10] Kalaš, I. (2009). Pedagogický výskum v informatike a informatizácii (2. časť). *Didinfo 2009*, pp. 15-24.
- [11] Kearney, M. et. al. (2012). *Viewing mobile learning from a pedagogical perspective*. Retrieved 01 02, 2017, from <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1225>.
- [12] Koole, M. (2009). A Model for Framing Mobile Learning. *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. (pp. 25-47). Edmonton: Athabasca University Press.
- [13] Lapitková, V. et al. *Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2015.
- [14] Lorenz, M. (2010). Kde nechala škola díru: M-learning aneb vzdelání pro záškoláky. *ProInflow : Časopis pro informační vědy*. Retrieved 14 12, 2019, from <https://www.phil.muni.cz/journals/index.php/proinflow/article/view/878/1006>
- [15] Neumajer, O., Rohlíková, L., Zounek, J. *Učíme se s tabletem. Využití mobilních technologií ve vzdělávání*. Praha: Wolters Kluwer, a. s., 2015.
- [16] O'Malley et al. (2005). *Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment*. Retrieved 29 01, 2019 from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00696244/document>.
- [17] Pacific Policy Research Center (2010). *21st Century Skills for Students and Teachers*. Retrieved 29 01, 2019 from http://www.ksbe.edu/_assets/spi/pdfs/21_century_skills_full.pdf
- [18] Peng, H. et al. (2009). Ubiquitous knowledge construction: mobile learning re-defined and a conceptual framework. *Innovations in Education and Teaching International Vol. 46, No. 2.*, pp. 171-183.
- [19] Peters, K. (2009). M-learning: Positioning Educators for a Mobile, Connected Future. *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton: Athabasca University Press, pp. 113-132.
- [20] Quinn, C. (2000). *mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning*. Retrieved 29 01, 2019, from <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>.
- [21] Rikala, J. *Designing a Mobile Learning Framework for a Formal Educational Context*. Jyväskylä: University of Jyväskylä. 2015.

- [22] Sharples, M. et al. (2007). *A Theory of Learning for the Mobile Age*. Retrieved 29 01, 2019, from https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190276/filename/Sharples_et_al_Theory_of_Mobile_Learning_preprint.pdf
- [23] SME.sk (2014). *Ako prvý zdolal Everest bez kyslíka, oslavuje sedemdesiatku*. Retrieved 29 01, 2019, from <https://sport.sme.sk/c/7386006/ako-prvy-zdolal-everest-bez-kyslika-oslavuje-sedemdesiatku.html>
- [24] Tétard, F. *A Conceptual Framework for Mobile Learning*. Finland: Institute for Advanced Management Systems Research, Åbo Akademi University. 2008.
- [25] Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *IADIS International Conference Mobile Learning 2005*. Retrieved 07 02, 2017, from https://www.researchgate.net/publication/228637407_Defining_mobile_learning
- [26] Trifonova, A. (2003). *Mobile learning - Review of the literature*. Retrieved 29 01, 2019, from <http://eprints.biblio.unitn.it/359/1/009.pdf>.
- [27] Vavoula, G., Sharples, M. (2002). KLeOS: A personal, mobile, Knowledge and Learning Organisation System. *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02)*. Retrieved 29 01, 2019, from <https://ieeexplore.ieee.org/document/1039239>.

Silent video task in physics education

Tiché video vo vyučovaní fyziky

Simona Gorčáková¹, Klára Velmovská²

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

Abstract

Communication skills belong to the important competences which are used not only by teachers of physics but also by all the people in their everyday life. Therefore, it is important to develop these competences. One of the options how to do it, is including a silent video into the tasks for physics students at various levels of education. We see the possibility of using it also at physics high school education. We believe that silent videos could not only develop verbalization of ideas, but also provide a space for thinking about a physical problem, develop the formulation of hypotheses and research's results, and thus develop the science process skills.

Keywords:

silent video, physics education

Abstrakt

Komunikácia a komunikačné zručnosti patria medzi najdôležitejšie schopnosti, ktorými by mali disponovať nielen učitelia, ale aj ľudia v bežnom živote. Preto je veľmi dôležité tieto schopnosti rozvíjať. Jedným zo spôsobov, ako to možno robiť, je zahrňanie tichého videa do vyučovania fyziky na rôznych stupňoch vzdelávania. Vidíme preto možnosť vo využití tichého videa v rámci vzdelávania na strednej škole. Máme za to, že tiché video by mohlo rozvíjať nielen verbalizáciu myšlienok, ale aj poskytnúť priestor pri uvažovaní o fyzikálnom probléme, rozvíjať formuláciu hypotéz aj výsledkov bádania, a teda aj rozvíjať spôsobilosti vedeckej práce.

Kľúčové slová:

tiché video, vyučovanie fyziky

1 Úvod

Medzi základné spôsobilosti vedeckej práce patria komunikácia, čiže vyjadrenie svojich myšlienok, a usudzovanie, teda podanie vysvetlenia pozorovania. (Lapitková, 2015) Domnievame sa, že úloha zadaná formou tichého videa dokáže prispieť k rozvoju týchto spôsobilostí.

Myšlienka tichého videa vznikla pôvodne pre použitie v matematike, kde slúžila nielen na verbalizáciu matematického jazyka, ale aj ako pomoc pri dostávaní matematického softvéru GeoGebra do povedomia učiteľov (Gorčáková, 2019). Inšpirovaní autormi tichého videa v matematike (Hreinsdóttir et al., 2018, s. 163), vo fyzike chápeme tiché video ako krátke video bez akéhokoľvek textu, tituliek alebo slovného komentára, ktoré zobrazuje nejaký fyzikálny jav dynamicky, sústrediac sa na jeden problém, pričom úlohou študenta je nahrať komentár k takémuto videu.

2 Ciele práce

Jedným zo spôsobov, ako možno rozvíjať verbalizáciu myšlienok a komunikáciu, je zahrňanie tichého videa do vyučovania fyziky na rôznych stupňoch vzdelávania.

Cieľom tejto práce je vymedziť pojem tiché video, predstaviť možný spôsob jeho hodnotenia spolu s prieskumom. Ako cieľ prieskumu sme si stanovili:

Ohodnotiť a porovnať komentáre k tichým videám od študentov učiteľstva fyziky a diskutovať s nimi o prínosoch a nedostatkoch tichého videa ako typu úlohy zadávanej študentom.

Predpokladáme, že tiché video môže študentom slúžiť na rozvoj učiteľských kompetencií, ktoré sme spomínali v predošlých kapitolách, a zároveň ako prostriedok sebareflexie a sebahodnotenia. Očakávame, že z prieskumu vyplynú nasledovné zistenia:

1. Študenti učiteľstva fyziky pri objasňovaní fyzikálnych javov správne používajú odbornú terminológiu a v ich komentároch sa nevyskytujú fyzikálne nepresnosti.
2. Študenti si dokážu vhodne zadeliť čas pri komentovaní videa.
3. Študenti po vypracovaní úlohy zadanej tichým videom a po diskusii vedia zaujať kritický postoj k svojmu komentáru.

3 Tiché video v príprave študentov učiteľstva fyziky

Tiché video je možné zaradiť do vyučovania na rôznych stupňoch vzdelávania. Najskôr sme sa rozhodli tiché video zaradiť do prípravy študentov učiteľstva fyziky. Na týchto študentov sa zameriavame z viacerých dôvodov. Prvým je, že nahrávanie komentára k videu má potenciál rozvíjať ich kompetencie potrebné na výkon učiteľského povolania. Študenti učiteľstva majú často pri rôznych svojich výstupoch problémy s časovým manažmentom – nevedia odhadnúť čas, ktorý im zaberie nejaká činnosť. Tiež sa ukazuje, že študenti nastupujúci na vysokú školu majú problém rozlíšiť opis javu s jeho vysvetlením. Okrem iného, významným prvkom pri zlepšovaní sa vo svojom povolaní je aj sebareflexia a sebahodnotenie. Tieto skutočnosti nás viedli k výberu cieľovej skupiny študentov učiteľstva fyziky.

Využitie tichých videí

Spôsobov, ktorými sa dá zaradiť video do prípravy budúcich študentov, je viacero. Všetky závisia od toho, ktorú spôsobilosť chce vyučujúci pomocou tichého videa u študentov rozvíjať. Pod rôznym zaradením rozumieme zaradenie do rôznych častí vyučovacieho procesu, ale aj zadanie rôznej úlohy pomocou tichého videa. Rozlišujeme tieto základné typy úloh:

- nahratie komentáru k tichému videu,
- hodnotenie okomentovaného tichého videa,
- tvorba tichého videa.

Hodnotenie tichých videí

Taras (2005) definuje dva typy hodnotenia, a to formatívne a sumatívne. „Celý proces hodnotenia smeruje k sumatívnemu hodnoteniu, teda k rozhodnutiu, ktoré z vybraných kritérií boli splnené.“ (Taras, 2005) Sumatívne hodnotenie býva spravidla nejakým spôsobom kvantifikované. „Čo sa týka procesu hodnotenia, teda vytvorenia úsudku na základe štandardov, cieľov a kritérií, formatívne hodnotenie, rovnako ako sumatívne, zahŕňa tento proces. Formatívne hodnotenie navyše obsahuje spätnú väzbu, ktorá upozorňuje na rozdiely medzi aktuálnym stavom a želaným stavom.“ (Taras, 2005)

Pri úlohách zadaných tichým videom využívame oba typy hodnotenia. Zatiaľ čo pri formatívnom hodnotení zohľadňujeme aj subjektívnu stránku študenta, jeho progres, pri sumatívnom hodnotíme samotný komentár. Preto je potrebné stanoviť si kritéria, na základe ktorých budeme komentáre hodnotiť. Na tento účel je vhodná SOLO taxonómia.

SOLO taxonómia

Na hodnotenie obsahu nahratých komentárov používame podobne ako Hreinsdóttir (2016) SOLO (the Structure of Observed Learning Outcomes) taxonómiu.

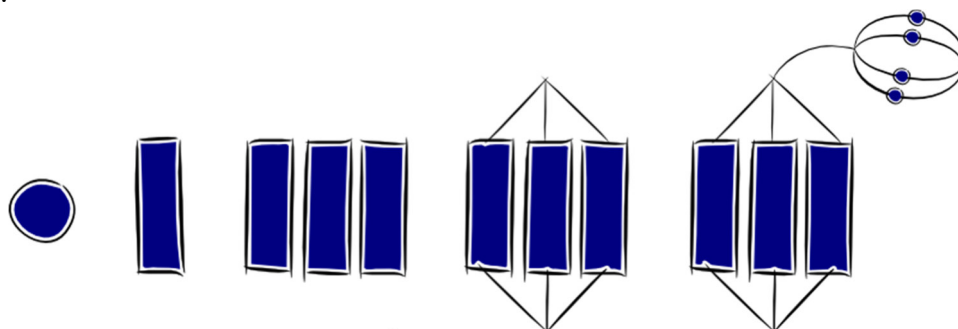
SOLO taxonómia bola navrhnutá na hodnotenie odpovedí študentov na otvorené otázky. Taxonómia zohľadňuje tri dimenzie (Margulieux, 2019):

Kapacita – jednotlivé informácie požadované na vytvorenie odpovede siahajúce od základných (len informácie z formulácie otázky, prípadne jediná relevantná informácia) až po vyššie (viacero relevantných informácií, vzťahy medzi týmito informáciami a abstraktné princípy sú zahrnuté v odpovedi).

Súvisiace operácie – vzťah medzi otázkou a odpoveďou, siahajúci od nelogických ku špecifickým informáciám (odpovede na otázku bez súvisu s princípmi, alebo konceptami) až po informácie, ktoré zovšeobecňujú situáciu aj mimo otázku (odpoveď súvisiaca s abstraktnými poznatkami a konceptami).

Konzistentnosť a záver – súlad medzi prezentovanými informáciami a záverom, na ktorý študent príde, v rozsahu od neodpovedania na otázku, ku prezentovaniu nesúvisiacich dôkazov a preskočeniu rovno k záveru, až po konzistentné dôkazy a viaceré závery založené na relevantných možných alternatívach.

Využívajúc tieto tri dimenzie Biggs a Collis (1982) definujú 5 úrovní poznatkov, ktoré môžu byť použité na určenie toho, ako veľmi sa študenti účelovo učia. Tieto úrovne rozdeľujú na *preštruktúrnú*, *uništruktúrnú*, *multištruktúrnú*, *relačnú* a *rozšírenú abstraktnú*. *Preštruktúrná úroveň* obsahuje poznatky nesprávne, mimo témy, chybné a nerelevantné. *Uništruktúrná úroveň* charakterizuje zameriavanie sa na jeden jav, jednu konkrétnu vec, ktorú študent opisuje. *Multištruktúrná* pozostáva z viacerých poznatkov, ktoré študenti menujú, vytvoria algoritmus. *Relačná* obsahuje multištruktúrne poznatky, ktoré študenti dávajú do vzťahu, kombinujú ich, analyzujú, aplikujú a vytvárajú širší obraz o jave. *Rozšírená abstraktná úroveň* poznatkov obsahuje opis rôznych nových pohľadov na daný jav, hodnotenie, generalizáciu, vytváranie nových predstáv. SOLO taxonómia je graficky znázornená na Obrázku 1.



Obrázok 1 SOLO taxonómia poznatkov – Úrovne poznatkov zľava: preštruktúrná, uništruktúrná, multištruktúrná, relačná a rozšírená abstraktná.

4 Metódy práce

Obsah tichých videí

Tiché video zachytáva určitý fyzikálny jav, pričom dĺžka videosekvencie by mala byť v rozmedzí jednej až dvoch minút, preto sú vhodné napr.:

- videá vytvorené pomocou interaktívnych applety s fyzikálnym obsahom,
- krátke videosekvencie fyzikálnych pokusov,
- krátke videosekvencie situácií z bežného života a iné.

Vyberali sme pokusy, ktoré sú známe, ale podľa skúseností vyučujúcich ich študenti nevedia správne vysvetliť. Spravidla však je vhodný akýkoľvek krátky pokus. Po konzultácii s viacerými vyučujúcimi v oblasti didaktiky fyziky sme zvolili nasledovné pokusy:

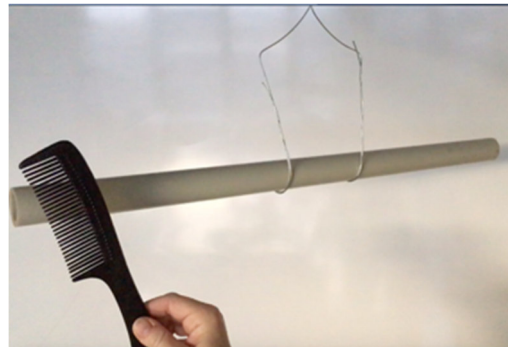
Pohár – najskôr pohár naplníme doplna vodou, položíme naň papier tak, aby zakrýval celý otvor pohára a pohár otočíme. Voda z pohára nevytekla. Pokus opakujeme, ale s poloprázdny pohárom. (Obrázok 2)

Elektrostatika – skúmame priťahovanie sa a odpudzovanie sa rôznych materiálov nabitých kladne, záporne aj nenabitých. (Obrázok 3)

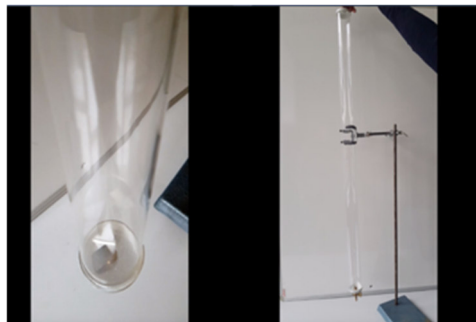
Newtonova trubica – v Newtonovej trubici necháme spadnúť pierko a kus kovového pliešku najskôr vo vzduchu a potom po vysatí vzduchu. Na videu nie je vidieť, že vysávame vzduch pomocou vývevy, avšak očakávame, že to študent v komentári spomenie. (Obrázok 4)



Obrázok 2 Záber z videa - Pohár



Obrázok 3 Záber z videa - Elektrostatika



Obrázok 4 Záber z videa - Newtonova trubica

Metódy prieskumu a charakteristika súboru

Prieskum sme uskutočnili v marci 2019 v rámci predmetu Metódy riešenia fyzikálnych úloh. Prieskumu sa zúčastnilo 5 študentov prvého ročníka magisterského stupňa učiteľstva fyziky v kombinácii a doplnujúceho pedagogického štúdia, ktorí dostali za úlohu nahráť komentár k trom tichým videám Pohár, Elektrostatika a Newtonova trubica. (Gorčáková, 2019) Komentáre sme ohodnotili pomocou vytvorených hodnotiacich hárkov. Vypracovali sme k nim rozbor a v rámci diskusie sme získali spätnú väzbu od študentov, ktorí ich komentovali.

Hodnotiace hárky

Pri hodnotení komentárov nás nezaujímajú len obsah, ale aj kvalita a určité faktory ktoré nahrané komentáre mali. Hodnotiacimi kritériami boli presnosť vyjadrovania, jasnosť, používanie správnych názvov fyzikálnych veličín, originalitu komentáru, či sa študent stavia do roly učiteľa, ktorý vysvetľuje, alebo učiteľa, ktorý kladie otázky. Ďalšie kritériá, ktoré sa vyskytujú v komentároch môžu byť aj špecifické – napr. emóciami podfarbený komentár, z ktorého cítiť rozhorčenie a iné. Tieto faktory spomínáme hlavne vo formatívnom hodnotení, ktoré dávame vo forme spätnej väzby pri diskusii so študentmi.

Pre sumatívne hodnotenie sme pre každé tiché video vytvorili hodnotiace hárky, ktoré obsahujú konkrétne kritériá spolu s bodovým ohodnotením. Obsah komentára, teda poznatky, ktoré boli potrebné na jeho vytvorenie, sme zaradili podľa SOLO taxonómie do jednotlivých úrovní a podľa toho im priradili bodové hodnoty. Zároveň sme určili niektoré kritériá, týkajúce sa kvality komentáru, ktoré chceme hodnotiť:

- Zrozumiteľnosť – myslíme dostatočnú artikuláciu, správnu vetnú skladbu, intenzitu hlasu a podobne. Za zrozumiteľný komentár považujeme taký, ktorého kvalitatívna stránka nie je ničím rušená (šum, klesanie intenzity hlasu na konci viet a podobne), teda dokážeme identifikovať počutý text.
- Logická štruktúra textu – logická nadväznosť jednotlivých myšlienok komentujúceho, nepreskakovanie dôležitých myšlienkových krokov.
- Zainteresovanie - tým myslíme niečo navyše, čo študent do komentáru vloží, napr. kladenie doplňujúcich otázok, nejaká iná aktivizácia publika, originálny koncept komentáru a podobne.
- Parazitické slová – ich používanie častokrát publikum vyrušuje. Akýkoľvek prejav učiteľa by mal obsahovať minimum takýchto slov.
- Technické spracovanie komentára k videu – či je komentár počutý, či nie je v pozadí nejaký šum, nejaké hluché miesta a iné.

Každé z uvedených kritérií hodnotíme na stupnici 0 až 2 body, pričom 2 body sú za ideálny stav, 0 za nežiaduci stav. Jeden bod udelíme študentovi, ktorý dané kritérium spĺňa približne na polovicu.

Obsahové kritériá hodnotíme na podobnom princípe, pričom bodové intervaly závisia od úrovne daných poznatkov podľa SOLO taxonómie. Napríklad pri úlohe Pohár bodové hodnotenia podľa jednotlivých kritérií udelíme nasledovne:

Uništruktúrna úroveň poznatkov obsahuje jeden jav, ktorý študent opisuje, v našom prípade to znamená, či si študent všimne vytečenie malého množstva vody z pohára pri prevracaní. Pokiaľ áno, dostane 1 bod, pokiaľ nie, dostane 0 bodov.

Do multištruktúrnej úrovne v tejto úlohe patria 2 kritériá. Prvým je rozlišovanie pojmov sila a tlak, ktoré hodnotíme v intervale 0 – 2 body. Ak študent používa tieto pojmy správne, získava 2 body, pokiaľ študent vo väčšine prípadov tieto pojmy použije správne, ale nie vo všetkých, udelíme 1 bod. Pokiaľ študent tieto pojmy nerozlišuje, používa ich nesprávne, prípadne ich správne použije len v minime vyjadrení, nezíska žiaden bod.

Druhé kritérium, ktoré spadá do tejto úrovne je identifikácia príčiny javu, ktorou je podtlak. Toto kritérium hodnotíme v intervale 0 – 3 body. Študent, ktorý správne pomenuje túto príčinu, získa plný počet bodov. Študenta, ktorý svojimi vyjadreniami smeruje k pojmu podtlak, ale nevysloví ho, hodnotíme dvomi bodmi. Pokiaľ študent vysloví, že ide o nerovnosť tlakov, a to je príčina, udelíme 1 bod. Za určenie nesprávnej príčiny, neudelíme žiadne body.






V rámci relačnej úrovne sme vytvorili jedno kritérium, a to vysvetlenie toho, prečo vznikol podtlak. Za správnu odpoveď udelíme plný počet bodov – 4. Pokiaľ k nej študent svojim komentárom smeruje, chýba len malé dokončenie, získa tri body. Ak študent správne vysvetlí, prečo ide o rovnosť/nerovnosť tlakov, dostane 2 body, pokiaľ jeho vysvetlenie začína správne, dostane jeden bod. Keď je celé vysvetlenie nesprávne, udelíme 0 bodov.

Posledné kritérium spadá do rozšírenej abstraktnej úrovne poznatkov, ktorá je zároveň najvyššia, preto ho hodnotíme najvyšším bodovým intervalom 0 – 5 bodov. Ide o prepojenie obidvoch prípadov, pokiaľ študent uvedie, že poloprázdny aj plný pohár fungujú rovnako a správne vysvetlí príčinu, získava plných 5 bodov. Štyri body udelíme, pokiaľ pôjde o správne prepojenie, ale vyskytnú sa menšie chyby. Pokiaľ sa vyskytne viac chýb, ale princíp zovšeobecnenia je správny, získa 3 body. Študent, ktorý sa snaží svoje tvrdenia nejakým spôsobom zovšeobecniť, ktorý tvrdí, že obe situácie sú rovnaké, ale nesprávne ich vysvetlí, získa dva body. Jeden bod udelíme za náznak prepojenia medzi týmito prípadmi. Žiadne body nezíska ten, kto tvrdí, že príčina deja v prvom prípade je odlišná od tej v druhom prípade.

Celkové hodnotenie potom predstavuje súčet bodov za oblasť obsahovú a kvalitatívnu. Ako príklad uvádzame Hodnotiaci hárok k tichému videu Newtonova trubica. (Obrázok 5)

Hodnotiaci hárok – NEWTONOVA TRUBICA

Meno:

	Všimol si, či pierko a pliešok padli naraz alebo nie.	0 1	
	Predpokladá, že v druhom prípade je vysatý vzduch.	0 1 2	
	Správne pomenuje abstinenciu odporu vzduchu.	0 1 2 3	
	Vysvetlí, prečo telesá dopadnú na dno v rozdielnom čase a prečo naraz.	0 1 2 3 4	
	Oba prípady porovná, pomenuje rozdiely, tvrdenie generalizuje.	0 1 2 3 4 5	
Spolu – obsah			/15
Komentár je zrozumiteľný.		0 1 2	
Nepreskakuje dôležité kroky pri vysvetľovaní.		0 1 2	
Oživenie – kladenie otázok, aktivizácia publika, niečo originálne		0 1 2	
Nepoužíva parazitické slová		0 1 2	
Po technickej stránke video s komentárom neobsahuje žiadne chyby.		0 1 2	
Spolu – forma			/10
Celkom			/25






Obrázok 5 Hodnotiaci hárok Newtonova trubica

5 Výsledky prieskumu

Komentáre k tichým videám nahrávalo 5 študentov, ktorých sme označili písmenami A, B, C, D a E. Každé video sme si prehrali viackrát a na základe stanovených kritérií v hodnotiacom hárku udelili počet bodov.

Výsledky študentov sme spracovali do tabuliek 1 – 4. (Z – zrozumiteľnosť, DK – nepreskakuje dôležité kroky, I – zainteresovanie, PS – nepoužíva parazitické slová, TS – technická stránka).






Tabuľka 1 Výsledky študentov v úlohe Pohár podľa jednotlivých kritérií

Pohár	Obsah					Kvalitatívne kritériá					Spolu
						Z	DK	I	PS	TS	
Študent A	1	2	3	4	0	2	2	1	2	2	19
Študent B	0	2	1	0	2	2	1	1	2	2	13
Študent C	0	1	1	0	2	2	2	1	2	2	13
Študent D	0	1	1	0	2	2	2	2	2	2	14
Študent E	0	2	0	0	0	2	2	1	2	2	11
Maximálne	1	2	3	4	5	2	2	2	2	2	25
Priemer	0,33	1,67	1,50	1,33	1,83	2,00	1,83	1,33	2,00	2,00	15,83

Z výsledkov tabuľky 1 vyplýva, že s kvalitatívnou časťou spracovania komentáru k tichému videu Pohár študenti nemali takmer žiadne problémy, ich bodové hodnotenia sa v súčte za kvalitatívne kritérium pohybovali od 8 do 10 bodov z desiatich, pričom 8 bodov dosiahol 1 študent, 10 bodov tiež jeden študent a zvyšní traja dosiahli 9 bodov.

Čo sa týka obsahu komentára, vyskytli sa zjavné problémy s vysvetlením daného javu. Za žiaden z komentárov sme neudelili plný počet bodov. Najvyšší počet bodov dosiahol Študent A, a to 10 bodov z 15. Tento študent správne používal terminológiu, správne identifikoval, o aký jav ide, nedotiahol to však dokonca, neprepojil obe situácie, riešil ich ako samostatné prípady. Uvedený komentár bol však po obsahovej stránke výrazne najlepší. Zvyšní štyria študenti dosiahli za obsah hodnotenie od 2 do 5 bodov. Ich komentáre boli obsahovo veľmi podobné, študenti dokázali správne používať terminológiu, avšak nedokázali identifikovať, o aký jav ide. To spôsobilo, že ani ich vysvetlenia neboli správne, aj keď niektoré ich tvrdenia boli pravdivé.






Tabuľka 2 Výsledky študentov v úlohe Elektrostatika podľa jednotlivých kritérií

Elektrostatika	Obsah					Kvalitatívne kritériá					Spolu
						Z	DK	I	PS	TS	
Študent A	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	21
Študent B	1	2	3	2	3	2	2	1	2	2	20
Študent C	1	0	0	0	0	2	0	2	2	2	9
Študent D	1	2	3	3	3	2	2	2	2	2	22
Študent E	1	0	0	0	0	2	0	2	2	2	9
Maximálne	1	2	3	4	5	2	2	2	2	2	25
Priemer	1,00	1,33	1,83	2,00	2,33	2,00	1,33	1,83	2,00	2,00	17,67

Na základe tabuľky 2 môžeme konštatovať, že v úlohe Elektrostatika študenti s nahrávaním komentára podobne ako v predošlej úlohe nemajú žiadne problémy. Dosiahnuté bodové hodnotenia sa pohybovali v intervale 8 – 10 bodov z desiatich maximálnych v danej oblasti.

Oproti predošlým komentárom k tichému videu Pohár sa však komentáre k tichému videu Elektrostatika líšia z obsahového hľadiska. Až traja študenti dosiahli za svoje komentáre viac ako 10 bodov z 15-tich za obsahovú stránku (konkrétne študenti A a B získali 11 bodov a študent D dostal 12 bodov). Tieto tri komentáre boli celkovo veľmi kvalitné, študenti používali poznatky na všetkých úrovniach, čo veľmi oceňujeme. Zvyšné dva komentáre dosiahli za obsahovú časť komentára po jednom bode z 15-tich, pretože javy prebiehajúce na obraze len opísali, vysvetlenie nechali na poslucháča. Z tohoto dôvodu sme v obsahovej časti nemali čo hodnotiť.

Tabuľka 3 Výsledky študentov v úlohe Newtonova trubica podľa jednotlivých kritérií

Newtonova trubica	Obsah					Kvalitatívne kritériá					Spolu
						Z	DK	I	PS	TS	
Študent A	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19
Študent B	1	2	3	4	5	2	2	1	2	2	24
Študent C	1	1	2	0	0	2	0	2	2	2	12
Študent D	1	2	3	2	3	1	2	1	2	2	19
Študent E	1	0	0	0	0	2	0	1	2	2	8
Maximálne	1	2	3	4	5	2	2	2	2	2	25
Priemer	1,00	1,50	2,17	2,00	2,50	1,83	1,33	1,50	2,00	2,00	17,83

V tabuľke 3, podobne ako aj v tabuľkách 1 a 2, vidíme, že študenti zvládli výborne kvalitatívne kritériá komentárov, teda môžeme konštatovať, že komentár študentov vo všeobecnosti je zrozumiteľný, študenti sa snažia dodržiavať základné pravidlá prejavu, akými sú používanie spisovného jazyka, originalita prejavu, zapojenie poslucháča a pod.

Komentáre k tichému videu Newtonova trubica boli po obsahovej stránke, rovnako ako v predošlom prípade, kvalitné aj nekvalitné. Študenti C a E dosiahli nízke bodové hodnotenia, pretože prebiehajúci dej iba opísali. Študenti A a D s rovnakým konečným počtom bodov nahrali kvalitné komentáre, ktoré síce v posledných dvoch úrovniach poznatkov nedosiahli plné počty bodov, avšak celkovo išlo o veľmi dobré komentáre. Študent B dosiahol za obsahovú časť plný počet bodov, pretože splnil všetky nami stanovené kritériá. Zo všetkých komentárov považujeme práve tento za najkvalitnejší.

Rovnako môžeme konštatovať, že komentáre k tichému videu Newtonova trubica dosiahli priemerne najvyšší počet bodov. Uvedené video sme považovali za najmenej problematické, čo sa prejavilo aj na kvalite komentárov po obsahovej stránke.

Tabuľka 4 Výsledky študentov vo všetkých úlohách (O – obsah, KK – kvalitatívne kritériá)

	Pohár		Elektrostatika		Newtonova trubica		Spolu
	O	KK	O	KK	O	KK	
Študent A	10	9	11	10	9	10	59
Študent B	5	8	11	9	15	9	57
Študent C	4	9	1	8	4	8	34
Študent D	4	10	12	10	12	8	56
Študent E	2	9	1	8	1	7	28
Priemer	5,0	9,0	7,2	9,0	8,2	8,4	46,8
Maximálne	15	10	15	10	15	10	75

V poslednej tabuľke (Tabuľka 4) uvádzame úspešnosť študentov v jednotlivých úlohách – Pohár, Elektrostatika a Newtonova trubica. Z tabuľky vyplýva, že priemerne študenti dosiahli 46,8 zo 75 bodov, čo je úspešnosť v priemere 62,4 %.

Rozbor komentárov

Komentáre študentov sme ohodnotili počtom bodov podľa hodnotiacich hárkov, a zároveň sme vypracovali rozbor jednotlivých komentárov. Kompletný rozbor všetkých komentárov ako aj zhrnutie rozborov komentárov k jednotlivým tichým videám uvádzame v diplomovej práci (Gorčáková, 2019).

Diskusia so študentmi, ktorí sa zúčastnili prieskumu

Komentáre k videám sme si prehrali na hodine bezprostredne po odovzdaní aj spolu so študentmi, ktorí ich komentovali. Prvou témou, o ktorej sme diskutovali, bola technická stránka. Všetci študenti uvádzali, že nemali problém s technickou stránkou. Každý si našiel nejaký spôsob, ktorý použil pri nahratí komentáru. Najčastejšie študenti pracovali s nejakým videoeditorom, kedy osobitne nahrali komentár a potom ho k videu vložili. Jeden študent využil priamo program určený na komentovanie videa, kedy video beží a nahrávaný komentár sa priamo ukladá.

Ďalej sme diskutovali o procese, ktorý absolvovali, kým dospeli k záverečnému komentáru. Všetci študenti si prehrali viackrát video a napísali, čo budú hovoriť. Niektorí však mali problém naraz čítať komentár aj sledovať video. Nakoniec si však komentár zapamätali. Taktiež študenti spomínali problémy s načasovaním komentáru priamo k videu tak, aby to, čo hovorili súviselo s tým, čo sa práve deje na obraze. Rovnako spomínali, že mierne problematický bol aj časový manažment, pretože hoci vedeli niečo k videu povedať, časové obmedzenie a presný obraz im komplikovali tvorbu komentára. Celý proces od písania až po nahratie komentára študentom trval v rozmedzí 1 až 1,5 hodiny.

Zaujímalo nás, či si študenti prehrali video a počúvali sa. Jeden študent uviedol, že pri počúvaní komentáru si uvedomil, že rozpráva veľmi pomaly, že jeho komentáru chýba dynamika a že má pocit, že by sa pri tom ostatní nudili. Ďalší študent si uvedomil, že používa nesprávnu gramatiku, našiel si chyby, uvedomil si zlú intonáciu aj zahabkanie.

Po prezretí všetkých videí, sme diskutovali aj o komentároch ostatných študentov. V jednom videu študent použil hudobný podklad, ktorý všetci študenti ocenili. Študenti si uvedomili rozdiely medzi obsahom jednotlivých komentárov, dokázali spoločne nájsť chyby v komentároch, opravili ich a zhodli sa na najlepšom komentári. Ocenili tiež kladenie otázok počas vysvetľovania, aj na konci.

Najdôležitejším záverom z celej diskusie bolo, že študenti ocenili spätnú väzbu. Už samotné vypočutie svojho aj ostatných komentárov im pomohlo a povedali, že by vedeli, ako by komentár zmenili a čo by spravili inak. Aj keď by študenti ocenili komentovanie reálne prebiehajúceho pokusu pred ľuďmi viac ako rozprávanie na mikrofón počítača, boli si vedomí výhody, ktorú voči tomuto spôsobu tiché video má, a to že každý komentuje tú istú situáciu bez toho, aby bol ovplyvnený tým, čo už predtým počul.

Zhrnutie výsledkov prieskumu

Na základe výsledkov prieskumu môžeme konštatovať, že prvé očakávanie, a to že študenti budú používať správne odbornú terminológiu, sa potvrdilo. Avšak nepotvrdila sa jeho druhá časť, kedy sme očakávali, že v komentároch sa nevykytnú fyzikálne nepresnosti. Študenti za obsahovú časť komentáru k videu Pohár dostali v priemere 6,67 bodov z 15-tich (44,5 %), pričom za terminológiu sme udelili priemerne 1,67 bodov z 2 bodov (83,5 %).

V kvalitatívnych hodnotiacich kritériách študenti dosahovali v priemere 9,16 bodov z 10-tich, čo teda potvrdzuje naše druhé očakávanie, že si študenti dokážu vhodne zadeliť čas pri

komentovaní videa. Taktiež to vypovedá o tom, že sa študenti snažili vložiť niečo originálne do svojho komentára, nepoužívali parazitické slová, pri vysvetľovaní nepreskakovali dôležité kroky, zvládli technickú stránku nahratia komentára k videu a ich komentár bol celkovo zrozumiteľný.

Z diskusie so študentmi vyplynulo potvrdenie tretieho očakávania, kedy sa študenti vyjadrili k nedostatkom svojho komentára, ale aj k jeho pozitívnym aspektom, a teda zaujali k nemu kritický postoj.

6 Záver

Aj študenti, ktorí rozumejú fyzike, majú častokrát problémy vyjadriť svoje myšlienky. Vhodným prostriedkom na rozvoj nielen tejto schopnosti je tiché video. To nás viedlo k rozhodnutiu venovať sa danej téme. Najskôr sme sa venovali možnostiam zaradenia tichého videa do prípravy študentov učiteľstva fyziky, kde sa takýto typ úlohy ukazuje ako veľmi prínosný. V ďalšom výskume by sme sa chceli venovať implementovaniu tichého videa do výučby fyziky na strednej škole.

Podľa autorov (Hreinsdóttir, Kristinsdóttir, 2016) môže byť tiché video použité naprieč rôznymi kultúrami a jazykmi. Ukazuje sa, že nielen naprieč rôznymi kultúrami a jazykmi, ale aj naprieč rôznymi školskými predmetmi a stupňami vzdelávania. Preto sme si v rámci dizertačnej práce stanovili nasledujúce ciele:

1. Zostaviť súbor tichých videí použiteľných na rôznych stupňoch vzdelávania.
2. Preskúmať možnosti zaradenia tichého videa do vyučovania fyziky.
3. Komparovať rozdiely v komentároch k tichým videám študentov zo slovenských škôl a škôl s francúzskym vyučovacím systémom.
4. Zistiť, do akej miery koreluje kvalita tvorby komentárov k tichým videám so schopnosťou študentov správne opísať pozorovaný jav z fyzikálneho aspektu.
5. Vypracovať stratégiu rozvoja schopností študentov tvoriť komentáre k tichým videám a tak rozvíjať verbalizáciu vlastných myšlienok.

V dizertačnej práci by sme chceli preskúmať rôzne možnosti zaradenia tejto úlohy do spomínanej prípravy, nakoľko sme ho zatiaľ zaradili iba jedným spôsobom – nahranie komentáru k tichému videu.

Z výskumu zameraného na hodnotenie úrovne vedomostí študentov pri vstupe na VŠ štúdium fyziky, zahŕňajúceho aj študentov učiteľstva fyziky, ktorý prebiehal v rokoch 2011 – 2013, vyplýva, že študenti nastupujúci na štúdium fyziky mali vo všeobecnosti ťažkosti opísať svoje pozorovanie. Často krát si zamieňali pozorovanie za vysvetlenie a naopak. Z toho vyplynulo, že študenti majú problém odlišiť opis pozorovania od vysvetlenia javov a nedokážu sformulovať predpovede o výsledkoch experimentu, teda im chýbajú základné spôsobilosti vedeckej práce. (Velmovská, 2014) Máme za to, že tiché video zaradené rôznymi spôsobmi do vyučovacieho procesu na strednej škole dokáže rozvíjať tieto spôsobilosti. Rovnako by sme chceli zistiť, do akej miery zodpovedá kvalita komentárov k tichým videám schopnosti študentov opísať pozorovaný jav. Zaujíma nás, či nedostatočný, prípadne nesprávny komentár

je dôsledok neschopnosti opísať jav, verbalizovať myšlienky alebo nedostatočných vedomostí z fyziky.

V rámci dizertačnej práce by sme tiež radi využili tiché video ako prostriedok porovnania francúzskeho a slovenského vzdelávacieho systému z hľadiska rozvoja spôsobilostí vedeckej práce.

PodĎakovanie

Publikácia vznikla finančnou podporou projektu VEGA no. 1/0396/18.

Použitá literatúra

- [1] BIGGS, J. B., & COLLIS, K. F. 1982. Evaluation the Quality of Learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome). New York: Academic Press, 1982. 262 s. ISBN 0-12-097550-5.
- [2] GORČÁKOVÁ, S. (2019) Implementácia tichých videí do prípravy študentov učiteľstva fyziky. Diplomová práca. Bratislava : FMFI UK, 2019. 56 s.
- [3] HERÉNYIOVÁ, G., MARTINČEKOVÁ, I. 2015. Rozvoj komunikačných zručností. [online] Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2015. 48 s. ISBN 978-80-565-1010-0. Available online: https://mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/herenyiova_martincekova__rozvoj.pdf, [cit. 26. 9. 2019]
- [4] HREINSDÓTTIR, F. KRISTINSDÓTTIR, B. (2016) Using silent videos in the teaching of mathematics. [online] In *Ceretkova, S. (Ed.), Staircase to Even More Interesting Mathematics Teaching*, s. 157-164. 2016, Nitra, Slovakia: Constantine the Philosophers University in Nitra. Available online: <https://goo.gl/e9bnFn>, [cit. 26. 9. 2019]
- [5] LAPITKOVÁ, V. a kol. (2015) Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2015. 125 s. ISBN 978-80-8147- 048-6
- [6] MARGULIEUX, L. 2019. Book Summary: Biggs & Collis (1982) Evaluating the Quality of Learning – SOLO Taxonomy. [online] 2019. [cit. 10. 4. 2019] Dostupné na: <https://laurenmarg.com/2019/01/27/book-summary-biggs-collis-1982-evaluating-the-quality-of-learning-solo-taxonomy/>.
- [7] TARAS, M. (2005) Assessment – summative and formative – some theoretical reflections. [online] In *British Journal of Educational Studies*, Vol. 53, No. 4 (dec. 2005), s. 466-478. 2016, ISSN 0007-1005 Dostupné na: <https://bit.ly/2KtOtqG>
- [8] VELMOVSKÁ, K. (2014). Vstupné vedomosti študentov bakalárskeho štúdia na FMFI UK v Bratislave v úlohe zadanej formou experimentu. In: *Obzory matematiky, fyziky a informatiky*, roč. 43, č. 3 (2014), s. 43-55. ISSN 1335-4981.

Results of a pedagogical experiment to verify the role of motivation in different types of chemistry teaching approaches

Výsledky pedagogického experimentu k ověření role motivace v různých typech přístupů k výuce chemie

David Hurný¹, Simona Petrželová¹

¹Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech Republic

e-mail: david.hurny@natur.cuni.cz, simona.petrzelova@natur.cuni.cz

Abstract:

Inquiry-Based Science Education (IBSE) is an example of a technique incorporated into lessons of natural sciences with all its advantages as well as disadvantages. Could teachers use only some elements of BOV as a part of traditional, conventional education to avoid the negative aspects of IBSE? We have decided to study the role of motivation and an attractive topic in IBSE. This article presents pedagogical experiment including the comparison of inquiry-based science education and traditional teaching with attractive topic/motivation. We measured students' knowledge and skills of the subject matter as well as popularity of studying natural sciences. Pupils achieved similar results in the control and the experimental groups.

Keywords:

attractiveness of the topic, inquiry based science education, pupils' motivation, pedagogical experiment

Abstrakt

Badatelsky orientovaná výuka (BOV) je jedním z didaktických přístupů k výuce chemie, který má své klady a zápory. Dalo by se zamezit negativům BOV začleněním pouze některých prvků BOV do tradičního konvenčního způsobu výuky? Byla realizována dílčí část pedagogického experimentu s kontrolní a experimentální skupinou žáků. Po výuce prvních dvou témat a testování v didaktickém posttestu 1 a 2 se zatím ukazuje, že úroveň vědomostí a dovedností žáků vyučovaných BOV byla shodná jako u žáků vyučovaných tradičním způsobem s posílenou motivací atraktivním tématem.

Klíčová slova:

atraktivita tématu, badatelsky orientovaná výuka, motivace žáků, pedagogický experiment

1 Úvod

S pojmem badatelsky orientovaná výuka se lze v odborné literatuře setkat poslední dobou stále častěji. BOV se dostává/dostávalo do popředí pozornosti výzkumných skupin v oblasti didaktiky. Velmi často bývá tento přístup interpretován jako směr, který by mohl vyřešit krizi přírodovědného vzdělávání (Potáček, 2010). Tato krize, nedostatečný zájem o přírodovědné předměty, bývá dávána do souvislosti s malou motivací žáků, s rostoucím množstvím poznatků, nedostatečně vnímanou relevancí a především se způsoby, kterými se přírodní vědy ve školách vyučují. Učivo je sice žáky vnímáno jako důležité pro společnost, ale v každodenním životě pro ně jako nepotřebné (Rocard a kol. 2007; Osborne a kol. 2008; Janoušková 2008).

2 Teoretické pozadí

Definice badatelsky orientované výuky není jednotná (Dostál, 2015). Na základě rozboru definic a různých přístupů k pojmu badatelsky orientovaná výuka lze ale nalézt společné rysy tohoto přístupu k výuce: důraz je kladen na aktivitu žáka v kooperaci s učitelem, využívá se různých vyučovacích strategií aktivního vyučování, žáci si rozvíjí znalosti a dovednosti na základě řešení problémů, učení formulování otázek a hypotéz, objevování skutečností, shromažďování dat a jejich interpretování, přičemž je kladen důraz na mezioborovost a propojení s každodenním životem. Badatelsky orientovaná výuka ovšem není vždy spojena s řešením úlohy, která má problémový charakter - např. u potvrzujícího bádání. Cílem je připravit žáky do reálného života, naučit je řešit problémy, utvářet správné úsudky včetně posilování v oblasti emocionální a sociální. V pojetí Bloomovy taxonomie pak jde především o rozvíjení vyšších kognitivních úrovní - analýzu, syntézu a hodnocení (Papáček, 2010; Dostál, 2013a, b).

Přestože má badatelsky orientovaná výuka celou řadu významných podporovatelů, má i tento moderní trend své kritiky. Vedle problémů s nedostatečným proškolením samotných učitelů, časovou náročností a nedostatečným vybavením škol, jde o riziko nerovnoměrného zapojení žáků, riziko vyvozování nesprávných závěrů či soustředění pozornosti žáků na provádění samotné experimentální činnosti na úkor řešení problémů a osvojování si nových poznatků (Kirschner a kol. 2006; Hmelo-Silver a kol., 2006). Konečně pak i samotná metodika hodnocení aktivity žáků v rámci BOV není jednotná (Trčková a kol., 2019).

Efektivitu výuky lze hodnotit dvěma základními metodami. První vychází z výpovědi posuzovatelů, kdy se využívají rozhovory se žáky, učiteli či různá dotazníková šetření. Druhá metoda je založena na didaktických testech (pretestu a posttestu), které mají hodnotit změny v úrovni vědomostí, dovedností, názorů a postojů žáků. V České republice není výzkumů, které se zabývají efektivitou badatelsky orientovaného vyučování, mnoho. Při měření efektivity BOV je často srovnávána experimentální skupina (s BOV) a kontrolní skupina (s klasickou transmisivní výukou). Ačkoli většina prací mluví o pozitivním vlivu BOV (zejména na postoj žáků k přírodovědným předmětům, zapamatování si nových informací či posílení badatelských dovedností), objevují se i práce, kde statisticky významný rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou nebyl prokázán (Cobern a kol., 2010). U všech těchto výzkumů je nutné mít na paměti skutečnost, že BOV má mít hlavní úlohu v rozvoji kompetencí řešit problémy, myšlení a tvořivosti. Není proto možné srovnávat BOV s transmisivní výukou jen v rovině množství osvojených vědomostí.

Z našeho pohledu zmíníme především práci Škoda a kol. (2015), kteří se zabývali otázkou efektivity BOV v závislosti na typu motivace. V závěru mimo jiné konstatují, že efektivita motivace má klíčovou roli pro efektivitu BOV. Zásadní role motivace (aktivizace, podnícení zvědavosti a zájmu žáků) v rámci BOV je popisována i v práci E. M. Kaneové (2013). V případě, že tato motivace chybí, žák není schopen věnovat potřebné úsilí badatelským postupům.

3 Charakterizace výzkumu

Máme-li na jedné straně „nový“ trend výuky (badatelsky orientovanou výuku), která má ovšem jistá omezení diskutovaná výše, a na straně druhé klesající zájem žáků o přírodní vědy (kteří navíc považují učivo pro každodenní život za nepotřebné či abstraktní), nabízí se otázka, zda

nestačí v klasické výuce posílit úvodní motivaci (tedy aplikovat jen první fázi BOV) a vyhnout se tak negativům se kterými je BOV spojena. Úlohou tohoto výzkumu tedy je porovnat efektivitu badatelsky orientované výuky s „klasickým“ vyučováním (transmisivním) s posílenou úvodní motivací. Hlavní výzkumná otázka je: *Jakou roli hraje samotná volba atraktivního tématu a motivace ve vyučovacím stylu BOV u žáků na čtyřletých gymnáziích resp. odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.* S tím jsou spojeny dílčí cíle a otázky: *Zvýšení zájmů o přírodní vědy je důsledek BOV nebo výběru atraktivního tématu? Jaký dopad má BOV/atraktivita tématu na zájem žáků o přírodovědné obory? Jaký je vliv BOV/atraktivního tématu na třídu jako celek vs. dopad na jednotlivé žáky?*

4 Metodika

Zvolenou výzkumnou metodou je pedagogický experiment se dvěma skupinami – experimentální a kontrolní. Jedná se o dvě třídy stejného ročníku víceletého pražského gymnázia (kvinta a sexta) se stejným vyučujícím chemie. Nezávislou proměnnou je změna vzdělávacího postupu – BOV metoda vs klasická výuka (transmisivní) s posílením úvodní motivace, závislou proměnnou jsou výsledky didaktického testu a motivace/postoj žáků k předmětu chemie.

V experimentální skupině (třídě) probíhala výuka způsobem badatelsky orientované výuky, přičemž byl kladen důraz na jednotlivé fáze – zapojení, zkoumání, zpracování, zobecnění a zhodnocení. Dle zvolené úrovně BOV (strukturované, nasměrované) byli žáci zapojeni do bádání – stanovovali hypotézy, navrhovali experiment, vyvozovali závěry a zobecnění. Tímto způsobem proběhla výuka 3 témat (viz Tabulka 1).

V rámci kontrolní skupiny (třídy) probíhala výuka tradiční transmisivní metodou, ale s posílením úvodní motivace a aktivizace žáků při uvedení do tématu. Tato úvodní fáze, při zahájení výuky daného tematického celku, byla shodná s úvodem v rámci experimentální skupiny. Další fáze vyučování však již probíhaly „klasickým“ způsobem: výklad, práce s pracovním listem, demonstrační experiment či práce dle jasně stanoveného pracovního návodu. Tímto způsobem proběhla výuka 3 témat (viz Tabulka 1).

Na konkrétním příkladu - Téma 1 - lze průběh výuky porovnat v experimentální a kontrolní skupině následovně (Schéma 1):

Experimentální skupina	Kontrolní skupina
Motivační úvod (reakce vybraných prvků, článek o antioxidantech z novinky.cz)	Motivační úvod (reakce vybraných prvků, článek o antioxidantech z novinky.cz)
Vyhledání informací o reaktivitě vybraných prvků, analýza sloučenin, které vytváří, vyvození hypotéz o souvislosti mezi postavením v PSP a reaktivitou	Klasická výuka - výklad učitele o stabilitě vzácných plynů, tvorbě iontů odpovídající konfiguraci nejbližšího vzácného plynu, oktetové pravidlo
Předpovězení reaktivity dalších prvků a následné ověření.	Výklad o reaktivitě radikálů a uvedení příkladů, souvislost s antioxidanty, demonstrační experiment s hnědnutím jablka.
Práce s upraveným vědeckým článkem o radikálech a antioxidantech, informace o radikálovém průběhu oxidačních reakcí.	
Úkol - zabránit oxidačnímu hnědnutí jablka. Provedení experimentu a vyhodnocení.	

Schéma 1 Porovnání průběhu výuky u experimentální a kontrolní skupiny při výuce prvního tématu.

Hlavní hypotéza byla definována takto: *Žáci vyučování BOV jsou stejně motivováni a dosahují obdobných výsledků jako žáci vyučování tradiční výukou s posílenou úvodní motivací atraktivitou tématu.*

Pokud jde o samotný průběh experimentu, ten je ilustrován na Schématu 2. V každé skupině byl nejprve zadán motivační pretest a následně probíhala výuka 3 zvolených témat. Před výukou každého tématu byl třídě zadán didaktický pretest (pretest 1-3) a po výuce didaktický posttest (posttest 1-3). Na závěr (po výuce všech tří témat) byl žákům zadán motivační posttest. S odstupem času (přibližně po 2 měsících) bude žákům zadán další didaktický posttest. Za účelem zvýšení validity výsledků je v plánu provést následně křížové prohození kontrolní a experimentální skupiny s výukou nových 3 tematických celků, viz Schéma 2.

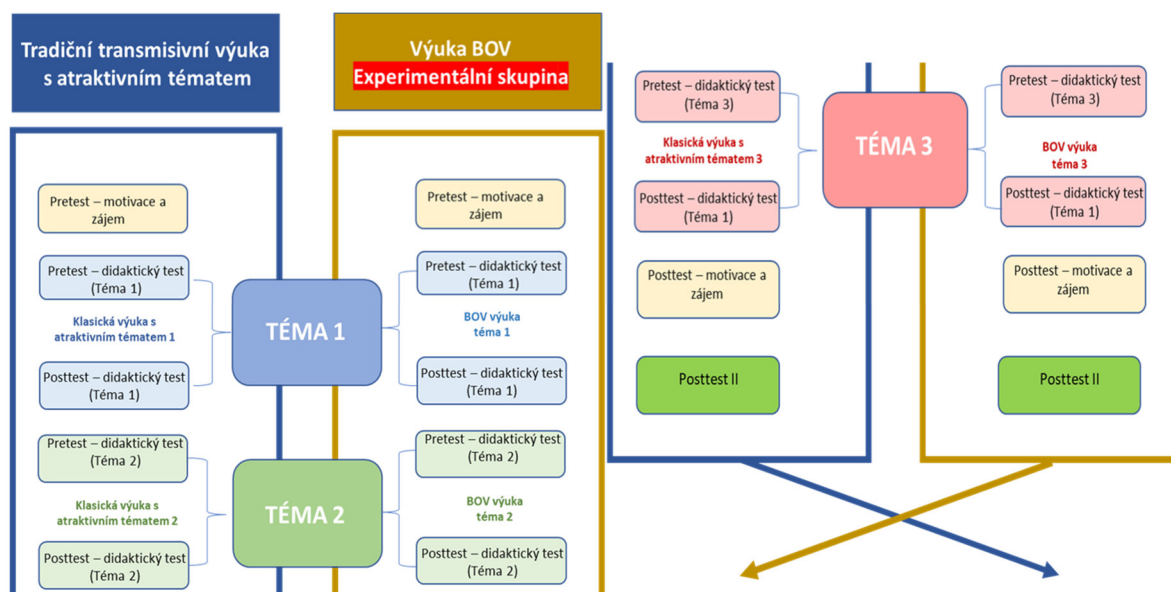


Schéma 2 Detailní průběh pedagogického experimentu.

V rámci výzkumu tedy bylo vybráno 6 tematických celků z oblasti chemie pro výuku v 1. a 2. ročníku gymnázia (Tab. 1). Při zpracování témat byl kladen důraz na již zmíněnou mezioborovost, přiblížení k reálnému životu, aplikovatelnost a aktuálnost.

Tabulka 1 Zvolená témata výuky.

Téma 1	Antioxidanty (reaktivita, stabilita částic, oktetové pravidlo, radikály, rezonance, reaktivita...).
Téma 2	Pečení a kvašení (polarita vazby, kyselost a zásaditost, vytěšňovací reakce...).
Téma 3	Jak funguje kopírka a MRI (komplexní sloučeniny, barvy...).
Téma 4	Margariny (adice, ztužování, bionafta...).
Téma 5	Jak získáváme energii (oxidační řada, kvašení, ethanol, methanol) .
Téma 6	Fungování zraku (izomerie...).

Při tvorbě motivačních pretestů a posttestů formou dotazníků byly využity již ověřené nástroje: MSLQ (*Motivated Strategies for Learning Questionnaire*, Pintrich et al., 1991) a IMI (*Intrinsic Motivation Inventory* – Ryan, 1982). Pro naše účely jsme si zvolili 4 škály: *užitečnost/hodnota, zájem/potěšení, náročnost, uvědomění si svých schopností*. Ukázka otázek motivačního

dotazníku je uvedena na Obr. 1. Vedle toho jsme motivační posttest doplnili o další otázky za účelem zjištění dalších intervenujících proměnných (např. zda žák nenavštěvuje během průběhu experimentu jiné lekce – doučování, přípravu na přijímací zkoušku...).

Škála	číslo otázky	otázka
užitečnost/hodnota	2	Znalosti získané v předmětu chemie pokládám za potřebné.
	3	Poznatky z hodin chemie využiji i v jiných předmětech.
	11	Chtěl bych mít ve škole více hodin přírodovědných předmětů (chemie, biologie, fyzika).
	20	Myslím, že činnosti a obsah hodin chemie jsou užitečné pro pochopení dané látky.
	21	Znalosti získané v předmětu chemie pokládám za potřebné.
	22	Myslím si, že studium chemie je důležité.
zájem/potěšení	1	Výuka předmětu je prováděna zajímavou formou.
	8	Předmět chemie mám radši než většinu ostatních předmětů.
	17	Hodiny chemie mi připadají docela zábavné.
	Inv. 18	Hodiny chemie mě nezajímaly.
	Inv. 19	Hodiny chemie mi připadají nudné.

Obrázek 1 Ukázka otázek v rámci motivačního pretestu.

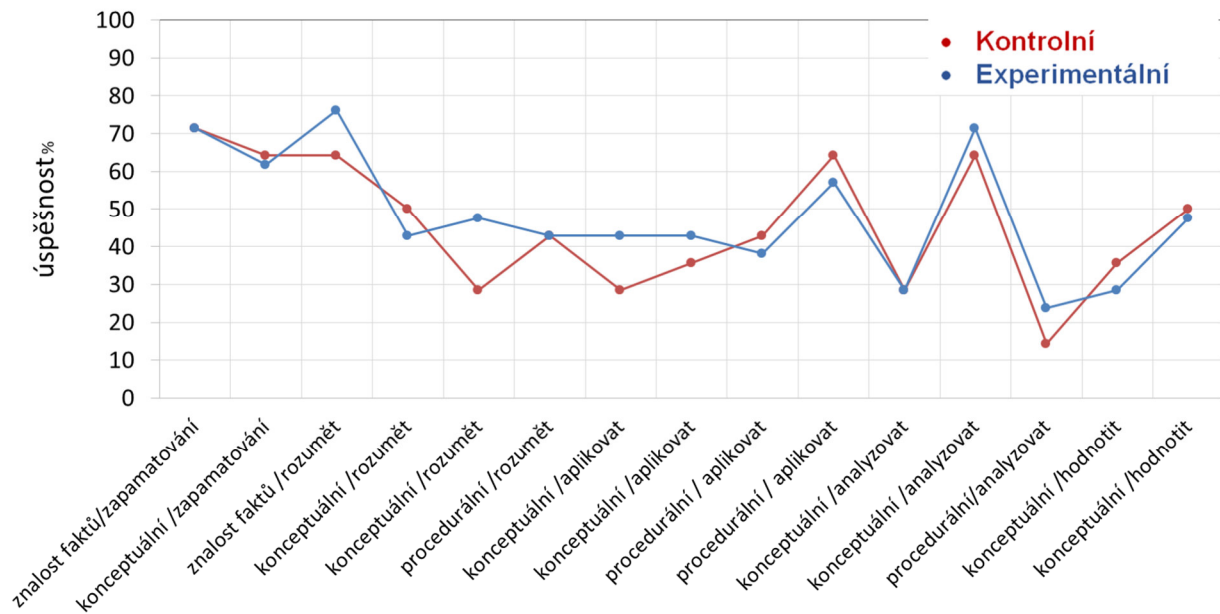
Struktura didaktických pretestů a posttestů byla sestavována podle následující tabulky (Tab. 2), kde číslo představuje počet otázek z dané úrovně podle revidované Bloomovy taxonomie rozvoje znalostí a kognitivních procesů. Vycházeli jsme přitom z práce Sotaková a kol. (2018). Celkově obsahoval každý test 15 otázek (uzavřených i otevřených), přičemž cílem bylo ověřovat jak osvojené vědomosti, tak rozvoj v oblasti dovednosti řešení problémů, myšlení a tvořivosti. Každá otázka byla hodnocena 1 bodem v případě správného řešení.

Tabulka 2 Rozložení jednotlivých otázek didaktických testů.

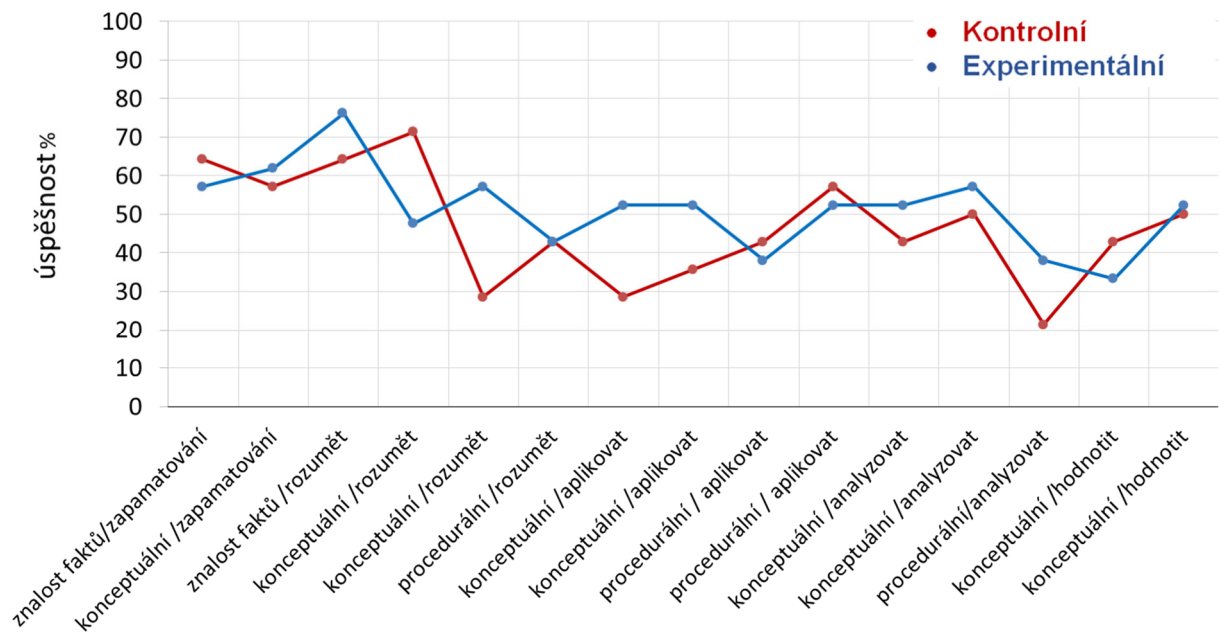
ZNALOSTNÍ DIMENZE	DIMENZE KOGNITIVNÍHO PROCESU					
	Zapamatovat	Rozumět	Aplikovat	Analyzovat	Hodnotit	Tvořit
Znalost faktů	1	1	0	0	0	0
Konceptuální znalost	1	2	2	2	2	0
Procedurální znalost	0	1	2	1	0	0
Metakognitivní znalosti	0	0	0	0	0	0

5 Interpretace výsledků

Porovnání průměrné úspěšnosti žáků v jednotlivých úrovních didaktického posttestu 1 a 2 u experimentální a kontrolní skupiny ukazují Graf. 1 a Graf. 2.



Graf 1 Závislost úspěšnosti (%) v rámci jednotlivých otázek v didaktickém posttestu, TÉMA 1.



Graf 2 Závislost úspěšnosti (%) v rámci jednotlivých otázek v didaktickém posttestu, TÉMA 2.

Ačkoliv získaná data budou teprve podrobně statisticky analyzována (po dokončení experimentu), první výstupy ukazují, že se neobjevuje významný rozdíl u žáků experimentální a kontrolní skupiny. Je však potřeba zdůraznit, že v tuto chvíli nebyl žákům zadán a vyhodnocen motivační posttest a didakticky posttest po delším časovém horizontu. Především zde by mělo, podle dříve publikovaných výsledků, docházet k případným rozdílům mezi experimentální a kontrolní skupinou. Také je vhodné mít při interpretaci výsledků na paměti celou řadu možných intervenujících proměnných (přestože se je snažíme minimalizovat, např. získáním informací v motivačním posttestu): žáci, učitel realizující výuku, materiální

zabezpečení, rozvržení předmětu, doučování, postoj učitele, samotné téma, výběr skupiny, výuka příbuzných předmětů...

6 Závěr

Cílem tohoto výzkumu je ověřit otázku úlohy motivace v rámci badatelsky orientované výuky a pokusit se nastínit, zda klasická výuka, kde by došlo k posílení motivace žáků atraktivitou tématu, nevedla ke stejným výsledkům jako BOV. Je-li totiž primárním cílem výuky zvýšit zájem žáků o přírodovědné předměty a posílit osvojení poznatků, nabízí se otázka, zda tohoto cíle nemůžeme dosáhnout zvýšením úvodní motivace v rámci „klasické“ výuky (a vyhnout se tak negativům, které sebou BOV nese).

Po výuce prvních dvou témat a testování v didaktickém posttestu 1 a 2 se zatím ukazuje, že úroveň vědomostí a dovedností žáků vyučovaných BOV byla shodná jako u žáků vyučovaných tradičním způsobem s posílenou motivací atraktivním tématem.

Protože BOV má cílit na rozvoj především vyšších kognitivních dimenzí, máme v plánu celý experiment opakovat u dalších dvou tříd s tím, že didaktické testy budou doplněny o další 3 položky z oblasti metakognitivních znalostí.

Použitá literatura

- [1] Cobern, W. W., Schuster, D., Adams, B., Applegate, B., Skjold, B., Undreiu, A., Loving, C. C. & Gobert, J. D. (2010). Experimental comparison of inquiry and direct instruction inscience. *Research in Science & Technological Education*, 28(1), pp. 81.
- [2] Dostál, J. (2013a). Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *E-pedagogium*, 2013(III), pp. 81. Dostupné z http://old.pdf.upol.cz/fileadmin/user_upload/PdF/e-pedagogium/2013/epedagogium_3-2013.pdf
- [3] Dostál, J. (2013b). Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. *Trendy ve vzdělávání*, 6(1), pp. 9.
- [4] Dostal, J. (2015). *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- [5] Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem based and inquiry learning. A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), pp. 99.
- [6] Janoušková, S., Maršák, J. (2008). Inovace přírodovědného vzdělávání z evropského pohledu. Online. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2075/INOVACE-PRIRODOVEDNEHO-VZDELAVANI-Z-EVROPSKEHO-POHLEDU.html/>.
- [7] Kane, E. M. (2013). Urban Student Motivation through Inquiry- Based Learning. *Journal of Studies in Education*. 3(1), pp. 155.
- [8] Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, And Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), pp. 75.
- [9] Osborne J., Dillon J. (Ed.) (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. Dostupné z: http://www.kidsinnscience.eu/upload/file/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- [10] Papáček, M. (2010). Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In M. Papáček (Ed.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře konaného 25.–26. března v Českých Budějovicích (145–162). České Budějovice: JČU PeF.
- [11] Pintrich, P. R. et al. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Michigan (US): Ann Arbor, National Centre for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- [12] Rocard, M., Cesrmley, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Hernikkson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels, Belgium: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved January 15, 2012, from EU:

http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

- [13] Ryan, R. M. (1982). Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of personality and social psychology*, 43(3), pp. 450.
- [14] Sotáková, I. (2018). *Účinnost bádatel'sky orientovanej výučby v téme Chemický dej na základných školách a gymnáziách*. (Diplomová práca). Dostupné z <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/102567>
- [15] Škoda, J., Doulik, P., Bilek, M. & Šimonova, I. (2015). The efficiency of inquiry-based science instruction in relation to the learners' motivation types. *Journal of Baltic Science Education*, 14(6), pp. 791.
- [16] Trčková, K., Kričaluši, D. (2019). Ukázka zadání a hodnocení badatelské úlohy. *Biologie. Chemie. Zeměpis*. 28(3), pp. 2533.

Context-based approach to teaching Physics at a secondary medical school

Kontextuálny prístup k vyučovaniu fyziky na strednej zdravotníckej škole

Jana Jakubičková¹, František Kundracik²,

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

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

e-mail: *Jana.Stefanakova@fmph.uniba.sk, frantisek.kundracik@fmph.uniba.sk*

Abstract:

Physics is one of the school subjects of the general education at secondary medical school. The main function of this kind of school subjects is preparing the students for the vocational secondary education.

The main aim of the survey was to find the most attractive context for the pupils regarding teaching Physics and whether this context agrees with the school's specialization. In our contribution we deal with the issue of building the connection between Physics and the vocational education.

Keywords:

Context-based approach, Secondary medical school, vocational education

Abstrakt:

Vyučovacie predmet fyzika na stredných zdravotníckych školách radíme k všeobecnovzdelávacím predmetom. Hlavnou úlohou týchto predmetov je ich prípravná funkcia k odbornej časti vzdelávania.

Hlavným cieľom sondy bolo zistiť, aký kontext vo vyučovaní fyziky je pre žiakov atraktívny, a či sa zhoduje so zameraním školy. V príspevku sa venujeme problematike prepojenia vyučovania fyziky a odbornej zložky vzdelávania.

Kľúčové slová:

Kontextuálny prístup, stredná zdravotnícka škola, odborné vzdelávanie

1 Úvod

Vo vyučovaní fyziky sa na stredných zdravotníckych školách kladie hlavný dôraz na témy úzko súvisiace s odbornou zložkou vzdelávania a praxou konkrétneho študijného odboru. Jedným z prístupov zaoberajúcim sa prepojením vyučovania v škole s témami, ktoré sú žiakom blízke, je kontextuálny prístup k vyučovaniu. Zavedením kontextov, ktoré sú pre žiakov atraktívne, a aktivít s nimi súvisiacich do vyučovania fyziky sa vyučovanie stáva pre žiakov zmysluplnejším. (Bennett, 2003)

2 Ciele a metódy práce

Fyzikálnym vzdelávaním žiak získava vedomosti, ktoré sú potrebné k jeho osobným rozhodnutiam v občianskych a kultúrnych záležitostiach súvisiacich s lokálnymi a globálnymi problémami ako sú zdravie, životné prostredie či technický pokrok. (ŠPÚ, 2015) Práve tieto atribúty sú jedným zo znakov kontextuálneho prístupu k vyučovaniu. Cieľom predkladaného príspevku je poukázať na možnosti prepojenia fyzikálneho vzdelávania s praxou vo vybraných študijných odboroch strednej zdravotníckej školy. Na dosiahnutie hlavného cieľa sme si stanovili nasledujúce čiastkové ciele:

1. Vymedziť pojem kontextuálny prístup k vyučovaniu.
2. Vytýčiť špecifiká vyučovania fyziky na stredných zdravotníckych školách.
3. Prezentovať výsledky sondy realizovanej na vybranej strednej zdravotníckej škole.

Na splnenie prvých dvoch cieľov sme využili analýzu dostupnej domácej a zahraničnej literatúry. Pri prezentácii výsledkov sondy sa zameriame na percentuálne zastúpenie vybraných tém v jednotlivých študijných odboroch a následne ich porovnáme.

3 Kontextuálny prístup k vyučovaniu

Pojem kontextuálny prístup je aplikovaný v širokom okruhu kurikulárnych materiálov, častokrát spomínaný v debatách spojených s vedeckou gramotnosťou a všeobecným chápaním vedy spoločnosťou. Jeho počiatky siahajú do päťdesiatych rokov minulého storočia, kedy sa začalo spomínať prepájanie reálneho života žiakov s vyučovaním v škole.

Faktory, ktoré podnietili rozvoj kontextuálneho prístupu k vyučovaniu v prírodovedných predmetoch boli:

- znepokojenie učiteľov a iných zainteresovaných do prírodovedného vzdelávania, že materiály, ktoré sa nachádzajú na hodinách prírodovedných predmetov nie sú pre žiakov dôležité,
- relatívne nízky záujem žiakov o pokračovanie v štúdiu prírodovedných predmetov, hlavne fyziky, po ukončení povinnej školskej dochádzky,
- obavy z toho, že prírodovedné predmety nebudú učené odborníkmi.

Pri implementácii reálneho života do vyučovania prírodovedných predmetov sa vyvinuli dva základné smery, ktorých spoločným znakom bolo ukázať mladým ľuďom prepojenie medzi tým, čo sa učia v škole a každodenným životom. Jedným z prístupov bol „kontextuálny prístup“ a druhým „relevantná veda.“ Rozdiel v jednotlivých prístupoch je v mieste, kedy sa prepojenie uvádza. „Relevantná veda“ sa striktne drží vedeckých poznatkov, ktoré predstavuje ako prvé, až potom prechádza k prepojeniu so životom študentov. „Kontextuálny prístup“ si za východiskový bod volí reálnu situáciu a potom prechádza k vedeckým poznatkom. (Bennett, 2003)

Aurori Parchmann a kol. uvádzajú, že kontextuálny prístup k vyučovaniu ponúka vzhľad do rôznych aplikácií (chémie). Rovnako tento prístup povzbudzuje študentov, aby boli otvorení ich každodennému životu, aby premýšľali o budúcich povolaniach či budúcom štúdiu. (Parchmann, 2015)

Autori Bennett, Lubben a Hogarth definujú kontextuálny prístup k vyučovaniu ako prístup vo vyučovaní prírodovedných predmetov, v ktorých sa kontext a aplikácie vedy používajú ako východiskový bod pre rozvoj vedeckých myšlienok. (Bennett, Lubben, Hogarth, 2006)

4 Špecifiká vyučovania fyziky na stredných zdravotníckych školách

Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách je vydaný a zverejnený Ministerstvom zdravotníctva Slovenskej republiky po prerokovaní so zamestnávateľmi, zriaďovateľmi škôl a stavovskou organizáciou podľa príslušného študijného odboru, teda Slovenskou komorou medicínsko-technických pracovníkov. Na týchto typoch škôl sa kladie zvýšený dôraz na požadované kompetencie pre výkon povolania a výsledky vzdelávania a znížený dôraz na obsah vzdelávania. Súčasťou Štátneho vzdelávacieho programu je Rámcový učebný plán, ktorý vymedzuje pomer medzi všeobecným a odborným vzdelávaním a ich minimálny rozsah. Pomer hodín všeobecného a odborného vzdelávania pre 4-ročné štúdium študijných odborov Zubný asistent, Masér, Ortopedický technik, Očný optik, Zdravotnícky laborant a Asistent výživy je na stredných zdravotníckych školách rovnaký. Pre odborné vzdelávanie je vyčlenených 68 týždenných vyučovacích hodín, 48 hodín má vo vzdelávacom programe vyčlenených všeobecné vzdelávanie. Uvedené počty vyučovacích hodín pre jednotlivé vzdelávacie oblasti predstavujú nevyhnutné minimum, ktoré je možné rozšíriť z kapacity disponibilných hodín, ktorých je 16. (MZ SR, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e, 2013f, 2013g)

Vyučovaci predmet fyzika sa na stredných zdravotníckych školách zaraďuje k všeobecno-vzdelávacím predmetom. Vedomosti a zručnosti, ktoré žiaci získajú absolvovaním týchto predmetov, im umožnia správne chápať a vysvetľovať javy súvisiace s odbornou zložkou vzdelávania a praxou daného odboru.

Obsah výučby fyziky vychádza z príslušného Štátneho vzdelávacieho programu. Z hľadiska funkcie vyučovania fyziky ako prípravného predmetu dominujú aplikácie fyziky v odbornej zložke vzdelávania a v praxi konkrétneho študijného odboru. Vyučovanie fyziky sa realizuje spravidla v prvých dvoch rokoch 4-ročného štúdia na Strednej zdravotníckej škole na Záhradníckej ulici v Bratislave. Pre študijné odbory Zubný asistent, Očný optik, Zdravotnícky laborant, Farmaceutický laborant a Asistent výživy je 2-hodinová časová dotácia hodín fyziky týždenne v prvom ročníku a 1-hodinová časová dotácia v druhom ročníku. V oboch rokoch štúdia majú 2-hodinovú týždennú dotáciu na vyučovanie fyziky študijné odbory Masér a Ortopedický technik. Tieto dva študijné odbory majú poskytnutú jednu z disponibilných hodín práve na vyučovanie fyziky. Týždenná časová dotácia hodín matematiky je pre všetky študijné odbory na vybranej strednej zdravotníckej škole rovnaká. V prvých dvoch rokoch štúdia ide o 2-hodinovú časovú dotáciu a v posledných dvoch rokoch štúdia len o 1-hodinovú časovú dotáciu. (ŠkVP)

5 Metodológia

V rámci vyučovania fyziky na vybranej strednej zdravotníckej škole sme sa venovali sonde, ktorú sme zrealizovali v školských rokoch 2016/2017 a 2017/2018. Hlavnými cieľmi bolo zistenie postoja žiakov k vyučovaciemu predmetu fyzika a vnímania jeho pomoci v príprave na budúce povolanie. Zamerali sme sa hlavne na zistenie vnímania žiakov na prepojenosť vyučovania s reálnym životom, s prípravou na budúce povolanie, na pomoc v odborných predmetoch a na témy, ktorými by sa v rámci vyučovania fyziky chceli venovať a na hodnotenie aktivít realizovaných na hodinách fyziky.

Sondu sme realizovali formou dotazníka, ktorý sme v prvom školskom roku zadávali online žiakom Strednej zdravotníckej školy na Záhradníckej ulici v Bratislave. Po analýze získaných dát sme dotazník upravili a v nasledujúcom školskom roku 2017/2018 sme požiadali žiakov o jeho vyplnenie už v tlačenej forme, nakoľko v predchádzajúcom školskom roku bola návratnosť dotazníka nízka. Pri jeho tvorbe sme sa inšpirovali medzinárodným dotazníkom ROSE-The Relevance of Science Education. Cieľom dotazníka ROSE bolo získať empirické dáta, ktoré pomôžu zlepšiť a zvýšiť záujem o vedecké a technické otázky u žiakov a podnietiť diskusiu ohľadom vyučovania prírodovedných predmetov. (Schreiner, Sjøberg, 2004)

Sondu sme realizovali vo vybraných študijných odboroch: Masér, Zubný asistent.

V školskom roku 2016/2017 prebiehalo vyučovanie fyziky na základe tematických výchovno-vzdelávacích plánov poskytnutých vedením školy. V tomto školskom roku sme vyučovali študijné odbory Masér, Asistent výživy a Zubný asistent. Cieľom sondy v tomto školskom roku bolo zistiť postoj žiakov k fyzike, sledovať a získať kontexty, ktoré by boli pre nich v rámci vyučovania fyziky atraktívne a ich zaradenie do vyučovacieho procesu by mohlo pomôcť k zmene postoja k vyučovaciemu predmetu.

Po analýze dát sme v školskom roku 2017/2018 dotazník upravili. Do tém, ktorým by sa žiaci chceli venovať sme zaradili tie, ktoré úzko súviseli s praxou konkrétneho študijného odboru. V tomto školskom roku sme mali k dispozícii študijné odbory Masér, Zubný asistent a Ortopedický technik a vyučovanie sme realizovali na základe vlastných tematických výchovno-vzdelávacích plánov pre jednotlivé študijné odbory.

Pri zadávaní dotazníka v jednotlivých školských rokoch sme dbali na to, aby dotazník vyplňali iba žiaci študijných odborov, na ktorých sme mohli pedagogicky pôsobiť v oboch školských rokoch, teda študijné odbory Masér a Zubný asistent.

6 Výsledky v školskom roku 2016/2017

Opis vzorky

V tomto školskom roku sme vyučovali fyziku žiakov prvého a druhého ročníka v študijných odboroch Masér, Zubný asistent a Asistent výživy. Žiaci boli vo veku 15-18 rokov. Celkový počet vyučovaných žiakov bolo 103 z toho 47 prvákov a 56 druhákov. Je dôležité si uvedomiť, že študijný odbor Zubný asistent a Asistent výživy má v druhom ročníku časovú dotáciu len 1 hodinu fyziky týždenne. Pre študijný odbor Masér je časová dotácia v obidvoch rokoch štúdia dve hodiny týždenne. (ŠkVP) V tomto školskom roku prebiehalo vyplnenie dotazníka online v krátkom časovom horizonte, čo malo za následok len 38 vyplnených dotazníkov zo 95 žiakov. Študijný odbor Asistent výživy nebol zaradený do realizácie dotazníka. Dotazník sme zadávali žiakom prvého a druhého ročníka študijných odborov Masér a Zubný asistent.

Opis a analýza získaných dát

Jedna z otázok týkajúcich sa preferovaného kontextu na hodinách fyziky bola zameraná na výber tém, ktorým by sa chceli na hodinách fyziky venovať. Témy, ktoré sa v dotazníku nachádzali boli orientované dvomi smermi. Na jednej strane sme vyberali témy, v ktorých sa na prvý pohľad nenachádzal žiaden zdravotnícky kontext a na druhej strane témy, ktoré čiastočne alebo úplne súviseli s témami týkajúcimi sa zdravotníctva a ľudského tela, teda so zameraním školy, dokopy 16 tém. Žiaci mali možnosť vybrať si svoj „súhlas“ prípadne „nesúhlas“ na 5 stupňovej škále. Ak žiaci označili súhlas, znamenalo to, že téma je pre nich atraktívna a ak nesúhlas, témou sa na hodinách nechceli zaoberať. Žiaci mali možnosť sami navrhnúť témy, ktorým by sa chceli na hodinách fyziky venovať a neboli uvedené v predchádzajúcich možnostiach.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame časť výsledkov, z ktorých sme vybrali iba tie témy, ktorých relatívna početnosť súhlasu prípadne nesúhlasu bola najvyššia.

Tabuľka 1. Výber tém v školskom roku 2016/2017

		úplne súhlasím	súhlasím	nemám vyhranený názor	nesúhlasím	úplne nesúhlasím
preferované	Stavba ľudského tela a ako funguje	60,53	26,32	5,26	5,26	2,63
	Ako vnímame svetlo a farby	34,21	42,11	10,52	13,16	0
	Ako rádioaktivita vplýva na ľudské telo	39,47	34,21	15,80	5,26	5,26
nepreferované	Používanie lasera na technické účely (CD-prehrávač...)	5,26	23,68	34,21	28,95	7,90
	Elektrina, ako sa vyrába a používa v domácnostiach	2,63	23,68	36,84	28,95	7,90

Na základe výsledkov môžeme pozorovať, že žiaci preferujú témy, ktoré súvisia s kontextom školy, ktorú navštevujú. Témy, v ktorých na prvý pohľad nepozorujú kontext zdravotníckej školy nie sú pre nich natoľko zaujímavé. Po analýze tejto otázky týkajúcej sa doplnenia tém, ktoré neboli spomenuté v predchádzajúcej otázke, sa znova potvrdilo, že žiaci majú záujem o témy s kontextom biológie, ľudského tela a zdravotníctva.

V dotazníku sa nachádzali otázky, ktoré nám mali priblížiť to, ako žiaci vnímajú prepojenie vyučovania fyziky s praxou daného odboru a v príprave na budúce povolanie. Po analýze odpovedí sa ukázalo, že žiaci nepovažujú fyziku za dôležitú v príprave na budúce povolanie. Fyziku považujú za málo významnú pre ich budúcnosť a vedomosti, ktoré získajú jej absolvovaním považujú za čiastočne užitočné až neužitočné.

7 Výsledky v školskom roku 2017/2018

Opis vzorky

V školskom roku 2017/2018 sme na základe výsledkov sondy pozmenili tematické výchovno-vzdelávacie plány pre študijné odbory Masér a Zubný asistent. Zmena nastala v preusporiadaní tematických celkov a zameraním výučby viac na kontext zdravotníctva a ľudského tela a na prax daného odboru.

V tomto školskom roku sme pozmenený dotazník zadávali len žiakom druhého ročníka odboru Masér a Zubný asistent po ôsmich mesiacoch vyučovania podľa zmenených tematických výchovno-vzdelávacích plánov, teda na konci apríla 2018. Žiaci, ktorým sme zadávali dotazník v školskom roku 2017/2018 pozostávajú zo žiakov, ktorí absolvovali dotazník aj v školskom roku 2016/2017. Najvýraznejšia zmena v dotazníku bola práve v témach, ktorým by sa žiaci v procese vyučovania fyziky chceli venovať. Témy sme rozdelili do troch kategórií. V prvej boli tie, ktoré mali málo spoločné s kontextom daného odboru a zvyšné dve boli priamo orientované na kontexty konkrétnych študijných odborov, ktorým bol dotazník určený. Vzorka pozostávala zo 46 žiakov vo veku 16 a 17 rokov. V študijnom odbore Masér sa v triede nachádzalo 10 dievčat a 8 chlapcov. Vyučovanie prebiehalo s dvojhodinovou týždennou dotáciou. V študijnom odbore Zubný asistent bola jednogodinová časová dotácia hodín fyziky a v triede sa nachádzalo 28 dievčat.

Dotazník sme žiakom oboch študijných odborov zadávali v tlačenej forme. Z celkového počtu 46 žiakov druhého ročníka sme získali 44 vyplnených dotazníkov.

Opis a analýza získaných dát

Analýzu získaných dát sme rozdelili na jednotlivé študijné odbory, pretože sa vzorky odlišovali. Študijné odbory nemali rovnakú časovú dotáciu hodín fyziky, tiež sa líšili v počte žiakov v triede a aj v rozložení počtu chlapcov a dievčat, čo mohlo ovplyvniť výsledky. Otázky v dotazníku boli znova orientované na témy, ktorým by sa žiaci chceli na hodinách fyziky venovať a na vnímanie prepojenia vyučovania fyziky s odbornými predmetmi a s prípravou na budúce povolanie a na hodnotenie aktivít vykonávaných na hodinách fyziky.

Študijný odbor Masér

V jednej z otázok mali žiaci na výber 20 tém, ktorým mohli priradiť svoj „súhlas“ prípadne „nesúhlas“. V nasledujúcej tabuľke uvádzame 6 tém s najpočetnejším zastúpením odpovedí s vyhraneným názorom. Ako vidíme, téma, ktorá je pre žiakov najatraktívnejšia je Fungovanie ľudského tela z pohľadu fyziky, ktorá veľmi úzko súvisí s odbornou zložkou vzdelávania študijného odboru Masér. Najmenej žiaci preferujú tému, ktorá súvisí so študijným odborom Zubný asistent. Vo všeobecnosti sme však nezaznamenali tému, ktorou by sa všetci žiaci v triede nechceli zaoberať.

Tabuľka 2. Výber tém v školskom roku 2017/2018 v študijnom odbore Masér.

		úplne súhlasím	súhlasím	nemám vyhranený názor	nesúhlasím	úplne nesúhlasím
preferované	Fungovanie ľudského tela z pohľadu fyziky	64,71	29,41	5,88	0,00	0,00
	Ako vidíme svetlo a farby	52,94	29,41	11,77	5,88	0,00
	Ako sa röntgenové lúče, ultrazvuk atď. používajú v medicíne	47,05	23,53	11,77	11,77	5,88
nepreferované	Súvislosť defibrilácie a elektriny	23,53	29,41	5,88	23,53	17,65
	Elektrina, ako sa vyrába a používa v domácnostiach	0,00	23,53	29,41	17,65	29,41
	Ako súvisí objemová rozťažnosť s bolesťou zubov	11,77	29,41	5,88	41,17	11,77

Žiaci mali priestor aj na doplnenie tém, ktorým by sa chceli venovať v rámci vyučovania fyziky. Najčastejšie vyskytujúce sa odpovede súviseli s „biofyzikou“ ako ju nazvali žiaci a s témou svetlo.

V otázkach smerujúcich k prepojenosti vyučovania fyziky s odborným vzdelávaním a prípravou na budúce povolanie sme v tomto smere zaznamenali posun v kladnom smere. Ani jeden žiak neoznačil, že by fyzika bola pre budúce povolanie nevýznamná. A viac ako polovica opýtaných považuje fyziku za nejakým spôsobom významnú pre ich budúce povolanie, to znamená, že pozorujú profesijnú formáciu aj v tomto predmete, čo považujeme za pozitívny posun. Rovnako sme sa žiakov pýtali, či sa stretli na odbornom predmete s niečím, čo súviselo s vyučovaním fyziky. 9 žiakov zo 17 označilo, že sa na predmete Fyzikálna terapia stretli s prepojením vyučovania fyziky a odborného predmetu. Žiaci uviedli aj konkrétne témy, v ktorých spozorovali prepojenie: správne aplikovanie tlaku pri masážach, elektroterapia, vedenie vzruchov v srdci a nervový systém.

Oproti minulému školskému roku sme zaznamenali pozitívny posun v postojoch žiakov k vyučovaciemu predmetu fyziky a k prepojenosti vyučovania fyziky s odbornou zložkou výučby.

Študijný odbor Zubný asistent

Žiakov študijného odboru Zubný asistent sme podrobili rovnakej analýze. V Tabuľke 3. uvádzame vybrané témy, ktorými by sa chceli prípadne nechceli v procese vyučovania fyziky zaoberať. Uvádzame 6 najpočetnejších kladných aj záporných odpovedí. Ako vidíme, z výsledkov vyplýva, že témy súvisiace s kontextom študijného odboru Zubný asistent sú najpreferovanejšie. V tomto študijnom odbore boli najmenej preferované témy súvisiace s elektrinou.

Žiaci mali tiež priestor na vyjadrenie, akým témam okrem spomenutých v dotazníku by sa ešte chceli venovať. 9 žiakov z 27 uviedlo čokoľvek prepájajúce fyziku a medicínu a 8 žiakov

uviedlo, že by sa chceli hlbšie zaoberať témou optika. V tomto študijnom odbore boli aj viackrát spomenuté témy týkajúce sa rádioaktivity.

Tabuľka 3. Výber tém v školskom roku 2017/2018 v študijnom odbore Zubný asistent

		úplne súhlasím	súhlasím	nemám vyhranený názor	nesúhlasím	úplne nesúhlasím	nevyjadrilo sa
preferované	Ako sa röntgenové lúče, ultrazvuk atď. používajú v medicíne	66,67	14,81	11,11	0,00	3,70	3,70
	Ako súvisí objemová rozťažnosť s bolesťou zubov	59,26	18,51	14,82	7,41	0,00	0,00
	Používanie lasera na medicínske účely	44,45	33,33	11,11	7,41	0,00	3,70
nepreferované	Ako ovplyvňuje elektrický odpor stav kože	14,82	18,51	14,82	33,33	14,82	3,70
	Ako elektrina ovplyvnila vývoj našej spoločnosti	11,11	18,52	14,82	25,92	18,52	11,11
	Súvislosť defibrilácie a elektriny	11,11	3,70	14,82	11,11	37,04	22,22

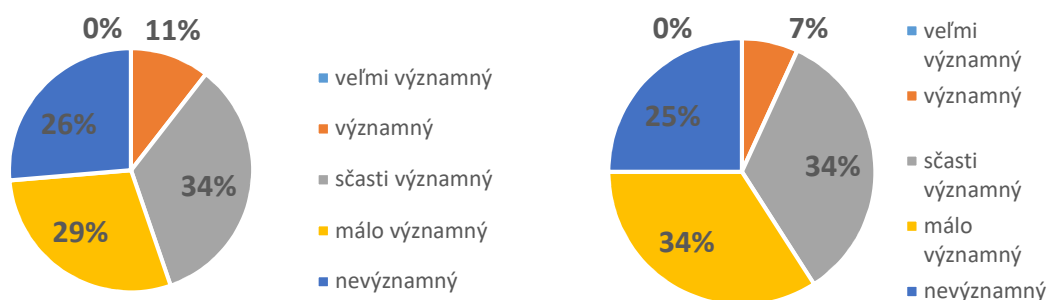
Žiaci odboru Zubný asistent sa k otázke prepojenosti vyučovania fyziky s odbornými predmetmi vyjadrili, že sa s prepojením určite stretli, ale nepamätajú si, kedy konkrétne. 4 žiaci uviedli, že sa niečím takým nestretli a rovnaký počet žiakov uviedol, že zubárske kreslo využíva fyziku. Rovnako aj v tomto odbore zazneli zaujímavé odpovede, nemali však vysokú početnosť. Patrili medzi ne: adhézia zuba, kompresor, žuvací tlak, fungovanie zubárskych nástrojov-páka, RTG.

8 Diskusia

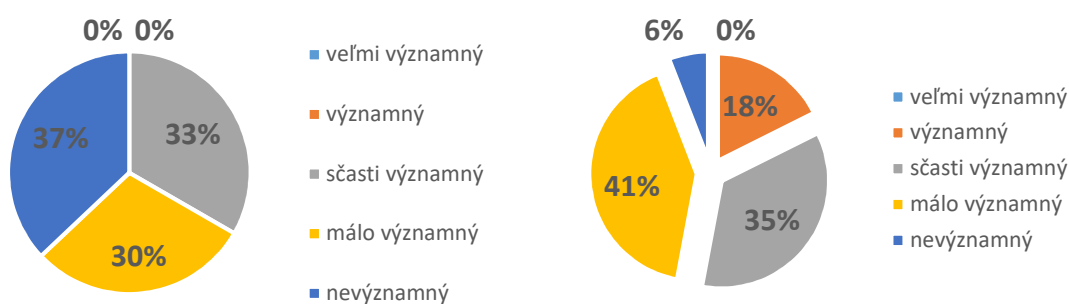
Po analýze získaných dát vykonanej v školskom roku 2016/2017 sme v priebehu nasledujúceho školského roka dotazník upravili. Rovnako sme na základe analýzy upravili tematické výchovno-vzdelávacie plány. Hlavná zmena bola v zakomponovaní kontextov, ktorým by sa žiaci na hodinách fyziky chceli venovať. Po zmene tematických výchovno-vzdelávacích plánov sme žiakom druhého ročníka rozdali dotazníky. Vzorka žiakov pozostávala z tých, ktorí vyplňali dotazník v oboch školských rokoch. Porovnanie výsledkov v jednotlivých školských rokoch sme podrobili otázky, ktoré prešli iba miernou úpravou.

Jedna z takýchto otázok sa týkala významnosti fyziky pre budúce povolanie. Výsledky môžeme vidieť v nasledujúcich grafoch. Z grafov vyplýva, že sme celkovo nezaznamenali žiaden posun. Ani jeden žiak neoznačil možnosť, že by fyzika bola pre jeho budúce povolanie veľmi významná. Posun sme však zaznamenali v študijnom odbore Masér, kde sa 18% žiakov vyjadrilo, že fyzika je pre nich významná. Pozitívne hodnotíme, pokles názoru, že fyzika je nevýznamná pre budúce povolanie žiakov.

V študijnom odbore Zubný asistent nikto neoznačil možnosti, že fyzika je pre budúce povolanie veľmi významná a významná. Študenti tohto odboru sa skôr prikláňali k označeniam, ktoré vyjadrovali nízku mieru prepojenia vyučovania s budúcim povolaním.



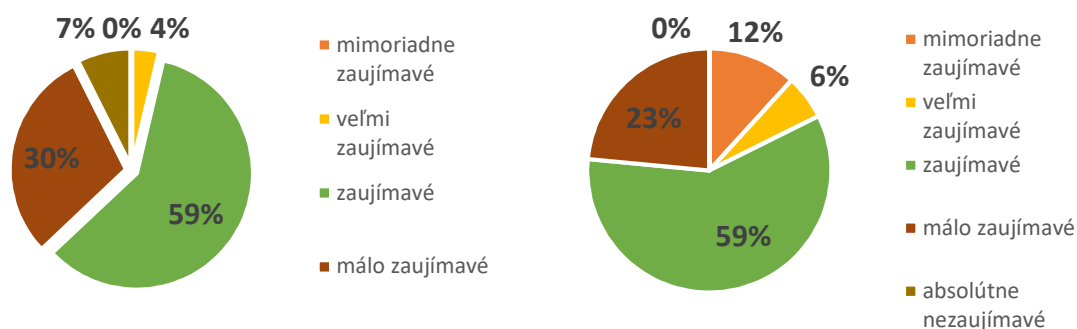
Graf 1 Významnosť fyziky pre budúce povolanie (vľavo 2016/2017, vpravo 2017/2018)



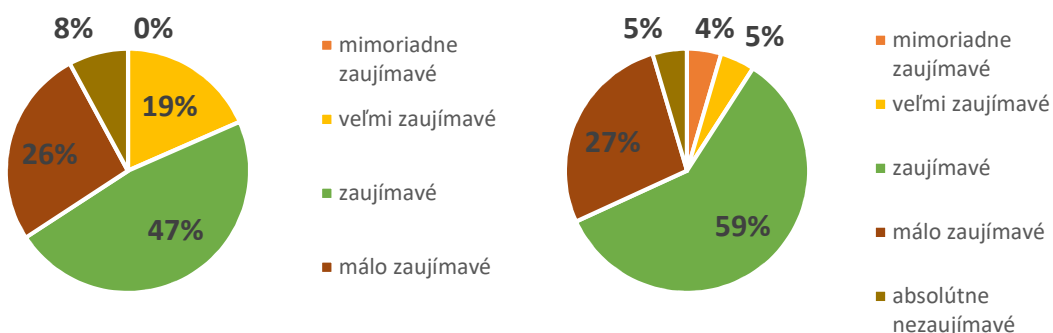
Graf 2 Významnosť fyziky pre budúce povolanie pre jednotlivé študijné odbory v školskom roku 2017/2018 (vľavo Zubný asistent, vpravo Masér)

Posun sme teda zaznamenali v študijnom odbore Masér. Predmetom ďalšej analýzy môže byť či tento posun ovplyvnila len zmena tematických výchovno-vzdelávacích plánov. Študijný odbor Masér má o jednu hodinu vyššiu časovú dotáciu hodín fyziky. Výsledky mohla ovplyvniť aj skutočnosť, že sa v tejto triede nachádzalo 10 dievčat a 8 chlapcov. Rovnako za významné považujeme nižší počet žiakov v triede. Naopak študijný odbor Zubný asistent navštevovali v školskom roku 2017/2018 len dievčatá. V triede ich bolo 28, čo je o 10 žiakov viac ako v študijnom odbore Masér. Žiaci tohto odboru mali len jednohodinovú týždennú časovú dotáciu hodín fyziky. Práve tieto rozdiely v študijných odboroch považujeme za najviac ovplyvňujúce výsledky a môžu byť predmetom ďalšieho skúmania.

Žiakov sme sa tiež pýtali na názor na aktivity vykonávané na hodinách fyziky. Analýzou sme očakávali kladný posun v postojoch žiakov k vyučovaciemu predmetu po zmene tematických výchovno-vzdelávacích plánov a zaradení vybraných zdravotníckych kontextov do vyučovania. Aktivity zaradené do vyučovania po úprave tematického výchovno-vzdelávacieho plánu boli zamerané hlavne na aktivitu žiakov, skupinovú prácu či samostatnú prácu žiakov, vyžadujúcu si domácu prípravu. Čo sa týka použitých metód tie boli rovnaké ako v predchádzajúcom školskom roku. Dôležitými znakmi aktivít boli práve aplikácie fyzikálnych poznatkov v kontexte ľudského tela a javov s ním súvisiacim navrhnutými na základe žiakmi vybraných kontextov. Aktivity boli skôr zamerané na aplikácie vedeckých poznatkov, čo autori označujú ako „relevantná veda.“ Žiaci jednotlivých študijných odborov mali priestor na hodnotenie aktivít vykonávaných na hodinách fyziky.



Graf 3 Názor na aktivity vykonávané na hodinách fyziky (vľavo 2016/2017, vpravo 2017/2018)



Graf 4 Názor na aktivity vykonávané na hodinách fyziky pre jednotlivé študijné odbory v školskom roku 2017/2018 (vľavo Zubný asistent, vpravo Masér)

V školskom roku 2016/2017 nikto zo žiakov neoznačil, že aktivity vykonávané na hodinách fyziky sú pre nich mimoriadne zaujímavé. Po zaradení kontextov do vyučovania sa viac ako polovica študentov vyjadrila, že aktivity sú pre nich zaujímavé. V študijnom odbore Masér sa žiaci výrazne priklonili k vyjadreniam označujúcim fyziku za zaujímavú až mimoriadne zaujímavú. Žiaden žiak neoznačil možnosť, že aktivity sú pre nich absolútne nezaujímavé.

V študijnom odbore Zubný asistent naopak viac žiakov označilo posun aktivít k menej zaujímavým ako v predchádzajúcom školskom roku.

9 Interpretácia výsledkov

Ak sa pozrieme na celkovú zmenu postoja k vyučovaciemu predmetu fyziky, výraznejší posun sme zaznamenali práve v študijnom odbore Masér. Vyššia časová dotácia a menej žiakov v triede nám na hodinách dovoľovali realizovať viac skupinových aktivít, mali sme viac priestoru na prehĺbenie jednotlivých poznatkov a na ich prepojenie s praxou daného odboru a s budúcim povoláním.

V študijnom odbore Zubný asistent sa aktivity na hodinách vykonávali v náročnejších podmienkach. Žiaci pracovali vo väčších skupinách, kde nemali taký priestor na sebarealizáciu, či na vyjadrenie svojho názoru. Tiež sme odpozorovali, že v triede plnej dievčat je veľmi náročné vzbudiť záujem o čokoľvek týkajúce sa fyziky. Uvedené pozorovania môžu byť predmetom ďalšieho skúmania.

Pri otázkach zameraných na kontext, ktorých výsledky môžeme vidieť v Tabuľka 1,2,3, sme zistili, že témy spojené s kontextom školy sú pre žiakov atraktívnejšie a chceli by sa nimi zaoberať na hodinách fyziky. Preto sme sa v školskom roku 2017/2018 rozhodli vybrať témy, ktoré by sa približovali jednotlivých študijným odborom. Tu sme zaznamenali výrazný záujem práve o témy súvisiace s odborom, ktorý žiaci študujú.

10 Záver

Aj na základe výsledkov neustále realizujeme implementáciu kontextov súvisiacu s jednotlivými študijnými odbormi do vyučovania fyziky. Nasledujúcim cieľom našej práce je navrhnúť niekoľko vyučovacích hodín na základe kontextuálneho prístupu k vyučovaniu. Tento proces je náročný a vyžaduje si komplexnú analýzu zdravotníckych kontextov s cieľom prepojenia dvoch vedných disciplín a ich zjednodušenia na úroveň žiakov strednej zdravotníckej školy.

Použitá literatúra

- [1] Bennett, J. (2003). *Teaching and Learning Science*. London: Continuum, 2003.
- [2] BENNET, J., LUBBEN, F., HOGARTH, S., (2006). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. In *Wiley InterScience*, v. 91(3) pp. 347-370.
- [3] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013a). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5358 M zubný asistent*. Citované 05 12, 2019 z: <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [4] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013b). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5304 M asistent výživy*. Citované 05 12, 2019 z: <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [5] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013c). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5311 M farmaceutický laborant*. Citované 05 12, 2019 z: <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [6] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013d). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5370 M masér a 5376 M masér pre zrakovo hendikepovaných*. Citované 05 12, 2019 z: <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [7] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013e). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5312 M očný optik*. Citované 05 12, 2019 z: <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [8] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013f). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5314 M ortopedický technik*. Citované 05 12, 2019 z: <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [9] MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY (2013g). *Štátny vzdelávací program pre odborné vzdelávanie na stredných zdravotníckych školách v študijnom odbore 5308 M zdravotnícky laborant*. Citované 05 12, 2019 z <https://www.health.gov.sk/?statny-vzdelavaci-program-1>
- [10] Parchmann, I. et al. (2015). *Chemistry Education: Best Practices, Opportunities and Trends*. Citované 05 12, 2019 z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527679300>
- [11] Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004) *ROSE. The Relevance of Science Education*. Oslo: Acta Didactica, 2004.
- [12] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav) (2015). *Štátny vzdelávací program: fyzika - gymnázium so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom*. Citované 05 12, 2019 z: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika_g_4_5_r.pdf
- [13] Stredná zdravotnícka škola: *Školský vzdelávací program*.

Modelling in science education using the black box approach

Dominika Koperová, Ľubomír Held, Katarína Kotul'áková

Department of Chemistry, Faculty of Education, Trnava University, Trnava, Slovakia

e-mail: *dominika.koperova@tvu.sk*

Abstract:

Little attention is paid to the connection between abstract content and its representation in education. A way to teach pupils not just about models, but also about the modelling, is the black box approach, which develops their scientific literacy too. The aim of the paper is to bring a short review about using the black box, to map the methodological variety of activities where the black box is used, to find out a variety of constructing it and to suggest the most optimal and perspective variant of activity suitable for the inductive teaching of atomic structure at upper secondary schools (ISCED 2).

Keywords:

Black box, science education, chemistry

1 Introduction

Dissatisfying results from science education have led to various attempts to innovate and change approaches to teaching science in schools. It seems that dominant transmissive and deductive lectures do not lead to the expected outcomes (PISA, 2019). One of these attempts represents the implementation of constructivist features into the teaching process, which stresses the idea that learners construct their own knowledge on the basis of interaction with their environment and personal experience. The process requires didactic reconstruction of science content in the way that it can be easily accepted and understood by pupils (Jelemenská, Sander, & Kattmann, 2003). The whole process is based on a pupil's present understanding of science concepts (their preconceptions and misconceptions), experts' understanding of learning and key concepts in particular science areas (Knecht, 2007).

Slavík and Janík (2014) point out that there is insufficient activity and communication among pupils during the learning process. They recognise several qualitative levels of teaching and learning situations. The first level represents a failing teaching situation which is characterised by two types of cognition: "estranged" and "hidden" (Rusek, Slavík, & Najvar, 2016). Estranged cognition is characterised by replacing pupils' activity with excessive teacher's lecturing. Pupils can communicate very little or they do not communicate at all. The authors also talk about "hidden" cognition when pupils are active and perhaps even motivated, but they do not understand what the activity is all about, what is its goal and principle. That way, pupils learn "content empty" information which they can memorise and reproduce but they do not understand it.

For example, presenting the topic about an atom and its structure as an abstract concept seems to dominantly represent the "hidden" type of cognition in chemistry lessons in Slovakia. Teachers simply transfer knowledge discovered by others to their pupils. A main role in teaching about an atom is played by textbooks which present different elaborated models of an atom to students (Polat-Yaseen, 2012). Teachers do not lead their pupils through the process of inquiry and discovery which eventually should result in creating such models (of an atom) which they could understand, could explain and describe their components. Models which are transferred to them often do not correspond with their actual cognitive level. Teachers do not teach their pupils about different methods used in studying an atom and they do not point out how partial discoveries in the past led to current understanding (Machado & Braga, 2016;

Kenrick, 2017). Pupils do not learn how knowledge can be proved or discovered. These activities exemplify science process skills (SPS) and represent “the knowledge” which is sustainable comparing to the mere transferred educational content. SPS are applicable in new unknown situations and knowledge learning by using them is viable and meaningful to pupils (Tifi, Natale, & Lombardi, 2006).

2 Theoretical background

Some forms of inquiry (development of some SPS) are used rather rarely in science classes, e. g. development of hypothetical modelling, that is, creating models to verify ideas and assumptions about particular phenomena (Kenrick, 2017). As the author continues, the hypothetical modelling itself is not explicitly mentioned in curricular documents, even though it is a key aspect for teaching science. As a matter of fact, curricular documents for chemistry (ŠVP, 2016) do not require development of modelling as SPS. However, older curricular documents for physics (ŠVP, 2009) explicitly required its implementation, “to practice modelling as a mental process”.

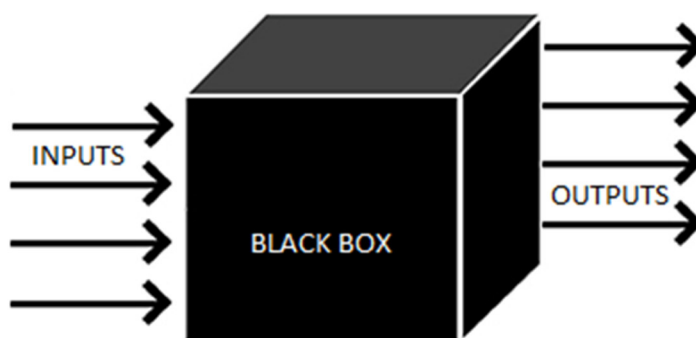


Figure 1 Principle of black box approach
(reference: <https://reqtest.com/testing-blog/black-box-testing/>)

Black box activities (or a mystery box, a mystery tube or a black box approach) seem to be a useful tool for teaching pupils about the process of hypothetical modelling (Kenrick, 2017). It seems that the concept of “education black box” has an important position in education. Its contribution has been described by many authors, for example, as mentioned, by Haverlíková (2012). From a didactic point of view, a black box represents a problem which we solve by indirect observation and design the inner structure of the box or define the relationship between its variables (Onderová, 2008). The main principle of the activity is the idea that “we know it works, but we do not know how and why” (Shellman, 2011) since the inner structure of the box is invisible (Rode & Friege, 2017). The “educational black box” has its particular place in science education, especially in physics (Rode & Friege, 2017; Onderová, 2008; Onderová, 2009; Harrison, 2018, Chakrabarti et al., 2013).

3 Black box approach

We are surrounded by many black boxes every day. They are like “magical objects” and we try to figure out how they work (Bauer, 1990). One of many examples is a microwave. We put cold food in it, “something” happens, and we take out a warm and tasty meal. Another example is a remote control. We push the button, “something” happens, and a channel on TV changes. In fact, every gadget, tool, piece of equipment, etc. without a manual becomes a black box (Onderová, 2008).

In education, a black box is used in several subjects - physics, mathematics, biology, geology and chemistry. In physics, black boxes are useful in optics (Rode & Friege, 2017), circuit simulators (Harrison, 2018; Onderová, 2009) or mechanics (Chakrabarti et al., 2013). Biology teachers use a black box to model the bottom of an ocean (Kao, Cina, & Gimm, 2006). A black box can be used as numeric operating machine in math (Tifi, Natale, & Lombardi, 2006). In chemistry, a black box represents a way to construct concepts about atomic structure (Yayon & Scherz, 2008; Rusek, 2010). Also, science centres use a black box as a starting point for popularisation activities (Teplanová & Zelenák, 2013).

When pupils work with a black box, their task is to perform non-destructive experiments on it and observe it indirectly. Based on collected data from inputs and outputs they are to propose how the black box works, what are the relationships among its variables or describe its inner structure (Bunge, 1973 in Machado & Braga, 2016; Wray, 1974 in Rode & Friege, 2017, Tifi, Natale, & Lombardi, 2006; Yayon & Scherz, 2008; Rusek, 2010; Chakrabarti et al., 2013; Rode & Friege, 2017). By doing this they develop basic and integrated SPS as observing, inferring, predicting and hypothesising, controlling variables, planning experiments and carrying them out (Held et al., 2011; Orolínová & Kotul'áková, 2014; Tifi, Natale, & Lombardi, 2006; Yayon & Scherz, 2008). By working with a black box, pupils learn to use argumentation and communication skills (Kenrick, 2017). They learn to use steps of systematic inquiry (Onderová, 2009; Teplanová & Zelenák, 2013).

Different authors recommend different ways of constructing a black box model. The easiest way how to use a black box model is drawing a box on a blackboard (Tini, Natale, & Lombardi, 2006). Another model shows the shoebox with different obstacles inside (Kao, Cina, & Gimm, 2006). A similar model with metal and non-metal components inside is introduced by Yayon and Scherz (2008) in a black video cassette box. Haverlíková (2012) presents a model of electric circuits placed in a can. Onderová (2008; 2009) uses a plastic pill tube (e.g. from effervescent vitamin C) instead of a can. Rusek (2010) recommends the use of the 35 mm film tube filled with small metal objects as a black box. Other authors use an empty toilet paper roll and rope (Understanding Science Lessons, 2010; Kenrick, 2017).

Pupils need to be prepared for work with a black box by being properly introduced to the inquired situation. That way they focus on predicting, inferring and collecting data (Haverlíková, 2012; Kenrick, 2017). The most effective way to explain the principle of working with a black box to pupils seems to be pointing out activities we perform in everyday life. Kenrick (2017) suggests a regular morning when pupils wake up and try to guess who has already been up based on voices and noises they hear in the house. Another example is inferring if we have already missed the bus based on some hints.

Questions which can initiate pupils' work can be as follows (Kenrick, 2017):

- *Where does all the knowledge in science books come from?* Knowledge is from inquiry (observations and experiments).
- *Do you think that information in books will never change?* Some knowledge probably will not change, some of it will. Knowledge is not stable. Some information will be added or altered.
- *How can we be sure about things which happened a long time ago? How can we be sure that the climate will change, when we cannot see the future?* The evidence of fossils shows us that the climate was different in the past, so we can guess that something will be different in the future. We cannot do any experiment here but we can infer.

4 Model(ing) of an atomic structure (and design of activity)

The atomic model plays an important role in chemistry education. However, it represents a big challenge for educators because it is difficult and complex to imagine how the atom looks (Polat-Yaseen, 2012). Using the black box in a school inquiry seems to be a unique way to teach pupils to infer based on observation or experimentation about phenomena which they cannot observe directly. Working with the black box is based on drawing assumptions and inferences about the inner structure of the box without opening it. The recommended activity is one of series of the 6 activities leading to pupil's understanding of an atom and its inner layout. Students are active in the process of gradual construction of the knowledge. Based on various methodological approaches found in literature, the design of the activity seems to be optimal in order to fulfill its goals.

The inquiry activity can start with defining the problem: *What is inside the black box? How does it look inside?* Pupils in groups of 2 – 4 observe the closed box without opening it. They can weigh the box, shake it, tilt it, use the magnet and try to attract objects inside through the walls, etc. It is important to give pupils minimum instructions how to find out the structure of the black box in order to stimulate their own suggestions. Such an approach supports creative thinking (Onderová, 2008). After the investigation pupils are asked to draw their own conclusions about the inner structure of the box based on their observation. It is also recommended to provide a worksheet for pupils where they can record partial steps of the research and their partial findings. A final drawing of the black box inner structure has to correspond with and be based on collected and recorded data. A teacher can help with some stimulating questions: *Is there anything in the box? If so, is the object in the box moving? How heavy is the object in the box? What is the shape of the object in the box? What material is the object in the box made of? How much space in the box does the object occupy? Are there any obstacles in the box? Does the object in the box make any sound?* At the end of the research, a teacher can ask different kinds of questions focusing on accuracy of findings, argumentation and analogy: *What else can you do to be surer about the inner structure of the box? Study on an atom by scientists resembles our research of the inner structure of the box. Do you know why and how? Try to explain.* After the activity it is important to point at the analogy with methods scientists use: they often study objects and phenomena which are too small, too big, too far away or in other ways inaccessible. In such situations indirect methods are used.

There is also another question emerging: Should we open the black box or not? The question is controversial in education (Rode & Friege, 2017). Some educators recommend to open the black box, others refuse to do so. It can be rather difficult for many pupils if we do not open the black box and see what it really looks like inside (and to prove if we were right or wrong) (Haverlíková, 2012). However, if we leave the box closed, we can draw an analogy between our research and methods used by scientists when studying an atom (Rusek, 2010). They cannot look inside to find out if their conclusions are right or wrong (Yayon & Scherz, 2008); the results of their work are models and theories. Their correctness or accuracy is tested by using them in solving various related problems (application).

5 Conclusions

There are many abstract scientific concepts presented in a science class. However, little attention is paid to the connection between an abstract concept and its representation, the model. Pupils' ideas about the structure or function of such a concept, their own models, can be different when compared with the scientific ones (Polat-Yaseen, 2012). Pupils' work with

the black box model represents the process of constructing the functioning model of the phenomena. The black box simulates invisible reality which scientists study using a similar approach as pupils did when they tried to figure out the inner structure of the closed box. It helps pupils to understand that the atom can be studied by observation. We cannot see how it looks inside. We construct the model based on collected data. The model is used for experiments and results from such experiments contribute to the improvement of the model. Pupils should comprehend the nature of science - science is like a “spiral”, where someone’s findings are a background for someone else’s research.

References:

- [1] Bauer, S. H. (1990). Scientific Literacy vs. Black Boxes. *Journal of Chemical Education*, 67 (8), pp. 692-693.
- [2] Chakrabarti, B., Pathare, S., Huli, S., & Nachane, M. (2013). Experimental determination of unknown masses and their positions in a mechanical black box. *Physics Education*, 48 (4), 477-483.
- [3] Harrison, M. (2018). Building black box circuit simulators to test and improve pupils' problem-solving ability. *Physics Education*, 53 (5), 05519.
- [4] Haverlíková, V. (2012). Ako sa tvoria poznatky – poznávanie s využitím metódy čiernej skrinky. Retrieved 11 11, 2019 from http://sfs.sav.sk/smolenice/pdf_12/13_haverlikova.pdf
- [5] Held, E. et al. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave. 2011. 138 s. ISBN 978-80-8082-486-0.
- [6] Jelemenská, P., Sander, E., Kattmann, U. (2003). Model didactickej rekonštrukcie: Impulz pre výskum v odborových didaktikách. *Pedagogika*, 53 (2), 190-121.
- [7] Kao, Y. S., Cina, A., & Gimm, J. A. (2006). Inside the Black box. *Science teacher*, 73, 9, 46 -49.
- [8] Kenrick, C. (2017). The mystery tubes: teaching pupils about hypothetical modelling. *School Science Review*, 99 (367), 38 -43.
- [9] Knecht, P. (2007). Didaktická transformace aneb od „didaktického zjednodušení“ k „didaktické rekonstrukci“. *Orbis scholae*, 1 (1), 67-81.
- [10] Machado, J., & Braga, M. A. B. (2016). Can the History of Science Contribute to Modelling in Physics Teaching? *Science & Education* 25 (7-8), 823-836.
- [11] Onderová, E. (2008). Metóda čiernej skrinky – netradičná metóda vo vyučovaní fyziky. Retrieved 11 11, 2019 from https://ufv.science.upjs.sk/_projekty/smolenice/pdf_08/22_onderova.pdf
- [12] Onderová, E. (2009). Physics: a black box? *Science in School*, 12, Summer 2009. Retrieved 12 11, 2019 from https://www.scienceinschool.org/sites/default/files/teaserPdf/issue12_blackbox.pdf
- [13] Orolínová, M., & Kotuláková, K. (2014). *Rozvoj spôsobilostí vedeckej práce v podmienkach kontinuálneho vzdelávania učiteľov*. Trnava, 2014. 184 s.
- [14] PISA (2019). Retrieved 06 12, 2019 from https://www.nucem.sk/dl/4636/Narodna_sprava_PISA_2018.pdf
- [15] Polat-Yaseen, Z. (2012). A comparison between elementary school students' mental models and visualizations in textbooks for the concept of atom. AARE-APERA International Conference, Sydney. Retrieved 16 09, 2019 from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED542254.pdf>
- [16] Rode, H. & Friege, G. (2017). Nine optical black-box experiments for lower-secondary students. *Physics Education*, 52 (7), 035009.
- [17] Rusek, M. (2010). Už jste někdy videli atom? Retrieved 30 11, 2019 from <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/7853/uz-jste-nekdy-videli-atom-.html/?fbclid=IwAR37IU6lM9F3A8JCr17FaTdQOKsdWBdJs-38snlSYtJZVYnGKQy0oDy2hg>
- [18] Rusek, M., Slavík, J., & Najvar, P. (2016). Obsahová konstrukce a didaktické uplatnění přírodovědného edukačního experimentu ve výuce na příkladu chemie. *Orbis scholae*, 10 (2), 71-91.
- [19] Shellman, A. (2011). Looking Into the Black Box. *Journal of Experiential Education*, 33 (4), pp. 402-405.
- [20] Slavík, J. & Janík, T. (2014). Zkoumání a rozvíjení kvality výuky v oborových didaktikách: metodika 3A mezi teorií a praxí. *Pedagogická orientace*, 24 (5), 721 -752.
- [21] ŠVP. (2009). Štátny vzdelávací program pre predmet fyzika. Retrieved 11 11, 2019 from http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/fyzika_iscsd2.pdf
- [22] ŠVP. (2016). Štátny vzdelávací program pre predmet fyzika. Retrieved 11 11, 2019 from http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika_nsv_2014-12-03.pdf
- [23] ŠVP. (2016). Štátny vzdelávací program pre predmet chémia. Retrieved 11 11, 2019 from http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_nsv_2014.pdf

- [24] Teplanová, K., & Zelenák, M. (2013). Nové formy popularizácie vedy: poznávacie e-prípady schola ludus. Retrieved 11 11, 2019 from http://www.scholaludus.sk/new/publikacie/KSF_teplanova_zelenak_2013.pdf
- [25] Tifi, A., Natale, N., & Lombardi, A. (2006). Scientists at play: teaching science process skills. *Science in School, 1*, Spring 2006, pp. 37-40. Retrieved 12 11, 2019 from https://www.scienceinschool.org/sites/default/files/teaserPdf/issue1_play.pdf
- [26] Understanding Science Lessons (2010). *Mystery tubes*. Retrieved 11 11, 2019 from https://undsci.berkeley.edu/lessons/mystery_tubes.html
- [27] Yayon, M., & Scherz, Z. (2008). The Return of the Black Box. *Journal of Chemical Education, 85* (4), 541-543.

Collaborative Learning: Exploring the Outcomes of An Alternative Teaching Technique in Teaching English Grammar At Secondary School Level

Ei Phyo Maung¹

¹Doctoral School of Education, Faculty of Education and Psychology, Eötvös Loránd University,
Budapest, Hungary
e-mail: *eiphyoemaung.suoe@gmail.com*

Abstract:

Teachers' teaching technique influences students' achievement. Collaboration in classrooms is becoming an essential part of learner-centred classrooms today. This article presents collaborative learning as an effective technique in teaching English grammar. Results show that the use of collaborative learning strategies helps students achieve a better understanding of English grammar concepts. Conclusions are also drawn for other subjects such as both Natural Sciences and Social Sciences.

Keywords:

collaborative teaching technique, learner-centred classrooms, collaborative learning, strategies

1 Introduction

Without a wide knowledge of English, communication among nations all over the world would have been something impossible. About 380 million consider English as the first language, two-third of them prefer it as a second. In addition, billions are in the learning process and many are exposed to this unflinching language. Various predictions reveal that by 2050, half the world population will be proficient in English language (Hancock, 2013).

And the language has great impact on sharing knowledge, different traditions and cultures of various nations. As the touch of this powerful language is very evident in every field, emphasis has been laid on developing English proficiency of the learners in our country in recent years. In learning English, grammar plays a vital role because grammar skills enhance students' writing and text interpretation. Knowledge of grammar also allows for better writing skills for language learners.

Mastering English grammar is still one of the important components in mastering English. Actually, teachers' teaching technique not only influences students in understanding and applying English grammar but also their motivation in learning English grammar. Unfortunately, many English teachers still use the conventional technique which means they just explain the sentence pattern as lecturing. The reality in the classroom shows that there are many English language learners who have difficulty in mastering grammar.

The difficulty is related to the ability to identify and remember English sentence patterns. The sentence patterns which are different from L1 cause learners to often make mistakes because of forgetting the arrangement of sentence patterns. Consequently, students try to use rote learning in order to remember the sentence patterns. Thus, it can be said that the techniques of teaching English grammar which have been used are not effective.

Moreover, one of the weaknesses of the lecturing technique is that learners are more passive than active in class through teacher's lecturing and there is no cooperation and interaction between the teachers and his/her students in teaching learning process, too (Kaur, 2011).

Therefore, the problem that arises is which teaching technique will be effective for teaching grammar; i.e. which teaching technique can enhance the students' absorption of the material on English grammar.

The past decade has produced a growing body of evidence that small group-based instructional methods can be used to promote the achievement of a wide variety of desirable

educational outcomes (Michaelsen, 1992). So it would be beneficial to try a collaborative learning technique for teaching English grammar to find out whether it would help learners to increase their mastery of grammar.

2 Theoretical background

“Collaborative learning” is an umbrella term for a variety of educational approaches involving joint intellectual effort by students, or students and teachers together. Usually, students are working in groups of two or more, mutually searching for understanding, solutions, or meanings, or creating a product. Collaborative learning activities vary widely, but mostly focus on students’ exploration or application of the course material, not simply the teacher’s presentation or explication of it (Smith & MacGregor, 1992).

According to Smith and MacGregor, collaborative learning represents a significant shift away from the typical teacher-centered milieu in classrooms. In collaborative classrooms, the lecturing/listening/note-taking process may not disappear entirely, but it lives alongside other processes that are based in students’ discussion and active work with the course material. Teachers who use collaborative learning approaches tend to think of themselves less as expert transmitters of knowledge to students, and more as expert designers of intellectual experiences for students as coaches of a more emergent learning process.

Collaborative learning can broadly be defined as “a situation in which two or more people learn or attempt to learn something together,” and more specifically as joint problem solving (Dillenbourg, 1999). Dillenbourg also notes that nothing is inherently instructive about working with more than one person on a task; rather, interaction triggers the learning processes. The broadest definition of ‘collaborative learning’ is that it is a situation in which two or more people learn or attempt to learn something together (Dillenbourg, 1999).

In collaborative learning, students must take the role of collaborators in groups and the teacher’s roles are to give clear instruction before students’ collaborative work, to monitor classroom, to facilitate students, to give students feedback if it is need. Students have to take the responsibility of their own group and they have to share their ideas and thoughts. So, the success of the group is dependent upon the contribution of every individual. Therefore, collaborative learning should be included in the curriculum. Done correctly, it is a great opportunity to break up the monopoly of the lecture, teach teamwork to our students, and help them to become more productive members of society in the future. However, according to the researcher’s experience of practical teaching, there is one important thing teachers should bear in mind that after students’ completion of their task and teacher’s feedback, the teacher needs to reflect on his/her teaching to be a better teacher in the future.

Much of the research on collaborative learning is rooted in the work of Piaget and Vygotsky (Dillenbourg et al., 1996). According to Lai (2011), Piaget’s system of developmental stages describes children’s cognitive progress as well as ideas related to cognitive conflict which refers to the sense of dissonance experienced when one becomes aware of a discrepancy between one’s existing cognitive framework and new information or experiences. Cognitive conflict is critical in triggering growth. Social interactions help to facilitate such conflict to the extent that students interact with peers at more advanced developmental levels. Within this school of thought, group heterogeneity and different reasoning mechanisms are important considerations (Dillenbourg et al., 1996). Vygotsky’s work placed more emphasis on the value of social interaction itself for causing individual cognitive change as opposed to being merely stimulated by it (Dillenbourg et al., 1996). According to Lai (2011), social interaction is internalized which causes conceptual changes as participants appropriate new understandings. Here, Piaget’s work and Vygotsky’s work are found very similar in that both of them emphasize the importance of heterogeneous group of students. Following their theories, to

avoid gender bias on the results, the researcher conducted this research using a heterogeneous group of students (a mixture of male students and female students who are peers).

In these regards, it can be assumed that collaborative learning is constructed on learners' social interactions and so it is supportive for learners' with diverse backgrounds and cultures and students with individual differences. Moreover, it can also be assumed that it is a teaching technique for teachers who wish to use innovative teaching technique in their classrooms.

A Comparison among Traditional Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning and Participatory Learning

In the traditional learning model, the teacher uses only lecturing and he/she may be defined primarily as a dispenser of information, solely responsible for ensuring that learning occurs. The student is defined as a passive receiver of information and few if any of the resources they bring to the classroom are incorporated into the learning process. Subject mastery is primarily determined by testing individual students (Michaelsen, 1992).

However, according to time, learning theories, teaching strategies and students' learning styles have been progressing day by day. Brown (1992) argues that if we want to create a community of learners, we must set up a classroom ethos that differs from the traditional classrooms. Moreover, the past decade has produced a growing body of evidence that small group-based instructional methods can be used to promote the achievement of a wide variety of desirable educational outcomes (Michaelsen, 1992). In these respects, it may be asserted that if a teacher wants to update and upgrade his teaching strategies for continuous professional development and for the sake of learners' achievement, he should create a community of learners in this modernized world.

Cooperative learning is an activity in which students are working together to accomplish shared goals. Within cooperative situations, individuals seek outcomes that are beneficial to themselves and beneficial to all other group members. It is a social process grounded by structured group work, and is concerned with promoting both social and academic outcomes; that is, students learn new social skills and how to work together in order to achieve academic goals (Johnson, Johnson & Holubec, 2013). In cooperative learning, thus, the teacher takes the accountability on students' learning and he/she has become the instructor or the director to teach students how to work together.

As I mentioned earlier, collaborative learning is broadly defined as "a situation in which two or more people learn or attempt to learn something together," and more specifically as joint problem solving (Dillenbourg, 1999). It is an umbrella term for a variety of educational approaches involving joint intellectual effort by students, or students and teachers together. In collaborative learning, students are discussing, sharing their opinions and ideas, as well as solving problems together. Collaborative learning activities vary widely, but mostly focus on students' exploration or application of the course material, not simply the teacher's presentation or explication of it (Smith & MacGregor, 1992). These activities can provide students with the opportunity to think for themselves, compare their thinking with others, conduct small research projects, investigate the subject matter with fellow students, and to practice using higher level cognitive thinking skills (Ingleton, Doube & Rogers, 2005).

From these above statements, it may be concluded that cooperative learning is more directive than the collaborative one and is closely controlled by the teacher. The teacher has to take much accountability of students in cooperative one than collaborative. And the process of cooperative learning is included in collaborative learning. So it can be said that cooperative learning can be a part of collaborative learning.

Participatory learning is an umbrella term that encompasses a wide range of teaching strategies that focus on increased student participation. The word *participatory* comes from *participation*, which refers to the action of taking part in activities and projects, the act of

sharing in the activities of a group. The process of *participation* fosters mutual learning (Rich, 2010). According to Rich, the participatory learning strategy has its theoretical basis in behaviorism as well as in cognitive and social psychology. Collaboration is a useful tool used within participatory culture as a desired educational outcome and students have a flexibility to achieve a common goal. In participatory learning, students are competent in collaboration and they have already known how to work with one another. Therefore, it can also be concluded that collaboration is a part of participatory learning, too. Then, it can be assumed that children are working together, negotiating together, solving problems together and contributing together to achieve desirable educational outcome. So, it can also be concluded that the teacher takes less accountability to control the class.

To sum up this section, it can be, finally, concluded that cooperative learning is the beginner stage, collaborative one is the intermediate and participatory learning is the advanced one of student's social learning skills in order to achieve desirable learning outcomes. They all are totally different from traditional learning model.

In Myanmar, students know how to learn together to an extent but still need to know much. They know how to work together but do not know how to negotiate and solve problems together. Based on the above facts and the country's situation, the researcher has chosen collaborative learning to explore the outcomes of it while teaching grammar.

The Basic Collaborative Learning Techniques

The researcher has followed the previous researchers from Iowa State University (IASU, 2011), the theory of the basic collaborative learning techniques which are essential in the collaborative learning method. In practical teaching, the researcher used the following techniques.

(1) Group Discussion

In group discussion, the teacher puts students into groups. Students from each group discuss their own ideas and thoughts with the other group members. If there would be a conflict within a group, students from the group negotiate so as to finalize their ideas or tasks.

(2) Assigned Discussion Leader

Here, the teacher chooses a group discussion leader from each group in order to facilitate other members of the group in case if some members are demotivated to collaborate. Another important role of the discussion leader is to inform the teacher whenever a problem or a question arises in the group.

(3) Think/Pair/Share

In this activity, students from each group need to think individually about a task which is assigned by the teacher (i.e. brainstorming). Then, the teacher puts them into pairs; they discuss ideas and also negotiate their ideas and then share the pair's ideas to all the other members of the group. This way bright learners can help slow learners and slow learners can become more confident to join the discussion.

(4) Write/Pair/Share

This activity is very similar to the previous one. Here, the pairs of students from each group need to write the task which they have already discussed in think/pair/share activity. Then each pair from each group must share their writings to all the other members of the group.

3 Research characteristics

3.1 Aim

The aim of this article is to explore the outcomes of collaborative learning as an alternative technique in teaching English grammar at secondary school level in Yangon, Myanmar.

3.2 Research Questions

1. Is there any significant difference between learning outcomes of students who are taught through collaborative learning method and that of traditional method in teaching English grammar?
2. Does the use of collaborative learning strategies help students to achieve a better understanding of English grammar concepts?

3.3 Sample

The sample for this study was 120 Grade 8 students from two secondary schools in Bahan Township, Yangon Region. Sixty Grade 8 students were selected as sample from the total population of 210 students from No. (2) Basic Education High School, Bahan. Another sixty Grade 8 students were also selected as sample from the population of 204 students from No. (3) Basic Education High School, Bahan. They all were selected by systematic sampling method. From each school, sixty students were randomly assigned to two groups: experimental group and control group. Each group contains 30 students.

3.4 Research Tools

The pretest-posttest control group design which is one of the true experimental designs was applied in this study (see the following Table 1). The instruments used in this study were a pretest and a posttest. Before pretest, a pilot study was conducted to test 39 Grade 8 students at No. (4) Basic Education High School, Ahlone, Yangon Region. Cronbach's Alpha for pilot test is (0.655). The Cronbach's Alpha value indicated that the responses to these items are reliable.

A pretest was conducted to select intended sample size of students by matching according to their basic knowledge dealing with grammar. The pretest consists of 30 items. Time allowed for this test was (45) minutes. These items were constructed based on Grade 8 English textbook. Some professors from Sagaing University of Education supported and validated that the items included in pretest were suitable.

The researcher is the teacher who did practical teaching to students for this experimental research. The practical teaching took the researcher two months at the selected secondary schools in teaching English grammar.

After going through a series of practical teaching, the subjects of both the experimental and control groups were administered a posttest. Like pretest, posttest items were also constructed based on Grade 8 English textbook. The construct validity of this test was also supported and validated by the professors from Sagaing University of Education. Before posttest, a pilot study was also conducted to test 39 Grade 8 students at No. (4) Basic Education High School, Ahlone, Yangon Region. The Cronbach's Alpha for pilot test is (0.696). The Cronbach's Alpha value indicated that the responses to these items are reliable.

The posttest was intended to measure the increase of students' ability in English grammar after receiving specific treatment from the researcher, which was a collaborative learning technique. It also consisted of 30 items and the allocated time was (45) minutes.

Here, pretest and posttest were conducted on two equivalent participant groups – experimental group and control group. These groups were randomly assigned. In each group, participants were selected by systematic sampling method. So, in both experimental and control groups, participants are in heterogeneous groups which means a mixture of male students and female students with the same age in the same Grade 8.

Table 1. Experimental design

Group	No. of Students		Pretest	Treatment	Posttest
	S1	S2			
Control	30	30	BGK	TM	GA
Experimental	30	30	BGK	CLM	GA

Note: BGK = Basic Grammatical Knowledge
 GA = Grammar Achievement
 TM = Traditional Method
 CLM = Collaborative Learning Method
 S1 = No. (2) BEHS, Bahan,
 S2 = No. (3) BEHS, Bahan

3.5 Procedure

The required data were gathered from the Internet and various books. After gathering the required data, review of related literature was prepared. Then, the pretest and posttest questions were constructed based on the obtained data since the design used in this research was pretest-posttest control group design which is one of the true experimental designs. No. (2) and (3) Basic Education High Schools in Bahan Township, Yangon Region were selected by simple random sampling method. As the research is an experimental one, a pilot test was initially conducted at No.(4) Basic Education High School in Ahlone Township, Yangon Region.

After the pilot study, a pretest was administered to students from the selected high schools in order to ascertain their basic grammar knowledge. As the sample size was 120, 60 Grade 8 students from each school were selected by systematic sampling method by matching their pretest scores from high to low in order to divide them into two groups: experimental group and control group. Then, these two groups were divided again through random assignment of the members of matched pairs to the groups. Each group contained 30 students.

The content area was limited due to time constraints. The practical teaching lasted for two months. During this study, the control group was taught through the traditional method.

In the experimental group, the subjects had to learn their lessons through collaborative learning strategies. Four basic collaborative learning techniques, as mentioned earlier, were used for teaching grammar. These were group discussion, assigned discussion leader, think/pair/share and write/pair/share.

In group discussion, the researcher divided the class into five heterogeneous groups consisting of six students. These groups were named “Green”, “Red”, “Pink”, “Yellow” and “Blue” using label cards respectively. The researcher first explained about the concepts of these grammars. Then the subjects were asked to transform the following guided sentences into passive voice.

- (1) Somebody cleans the office every day.
- (2) Alfred Nobel invented dynamite.

Then the researcher checked the answers of each group. If the answer of a group was wrong, she let them rethink and answer again. And then, the researcher checked their answer again. If their answer was correct, she asked them how they got it.

In assigned discussion leader, one person in each group was asked to present a topic or review material for the group and then lead the discussion for the group. In this activity, the researcher asked the groups to transform the following guided sentences into passive voice.

- (3) The thief stole his cell phone a few days ago.
- (4) Mother is cooking delicious meals for us in the kitchen.

After their discussion, the researcher checked the answers of each group. If the answer of a group was wrong, she let them rethink and answer again. And then, the researcher checked their answer again. If their answer was correct, she asked them how they got it.

In think/pair/share, the researcher gave them the following sentences.

(5) I have promised the babysitter that we'd be home by midnight.

(6) Does the child turn the radio up?

In this activity, the researcher allowed participants some time to think before they started a discussion. She provided participants a specific amount of time for the "think" part. Group members thought about each question individually, then, shared their thoughts with a partner. Large group summarized sharing also occurred.

Then the researcher checked the answers of each group. If the answer of a group was wrong, she let them rethink and answer again. And then, the researcher checked their answer again. If their answer was correct, she asked them how they got it.

For the activity of write/pair/share, the researcher gave them the following sentences again.

(7) The teacher had forgotten some chalks to write on the blackboard.

(8) This quantity of pizza will feed six people.

This activity is the same as the think/pair/share one, but the researcher let students develop a written response on their own before sharing. Then the researcher checked the answers of each group. If the answer of a group was wrong, she let them rethink and answer again. And then, the researcher checked their answer again. If their answer was correct, she asked them how they got it.

After the guided sentences, the researcher intended to teach unguided sentences again. So students were given some colorful pictures of activities and then asked to practice by themselves collaboratively based on the situation or activity in the pictures using the four basic collaborative learning techniques mentioned above. By doing so, the researcher created child-centered approach in the classroom through collaborative learning strategies. Here, the researcher conducted in the same manner as in the lesson of guided sentences.

In teaching another type of English grammar, i.e., "both...and", the researcher asked the students to rewrite the following sentences applying the four basic collaborative learning techniques mentioned above. The guided sentences for this activity were the following:

(1) Rose is sweet. Zun Pan is sweet.

(2) After meal, drink a cup of orange juice for your digestion. And then take a cup of water for your digestion.

(3) Not only Simon but also Sharon is calm and polite.

(4) Have you ever driven Rolls-Royce? Have you ever driven Audi?

(5) Thomas Alva Edison invented not only electric bulb but also television.

(6) Oxford is a famous university all over the world. Harvard is also a famous university all over the world.

(7) "Captain America" is a popular film and so is "The Avengers".

(8) People know that Chit Oo Nyo is an outstanding writer. They know that Nay Win Myint is also an outstanding one.

In this part, all activities were identically the same as in teaching passive voice. After the guided sentences, the researcher intended to teach unguided sentences again. So students were given some colorful pictures of activities and then asked to practice by themselves collaboratively based on the situation or activity in the pictures using the four basic collaborative learning techniques mentioned above. In this lesson, the researcher conducted in the same manner as in the lesson of guided sentences.

Finally, the researcher conducted the last type of grammar that she had to teach. This was the lesson of rewriting the following guided sentences using "not only...but also":

- (1) Her baby likes Ovaltine. He also likes Horlicks.
- (2) After meeting, the chairman scolded his manager. He also scolded his secretary.
- (3) Both Zaw Zaw and Aung Aung are aggressive and childish.
- (4) Have you ever been to Kaung-Hmu-Daw? Have you ever been to Sidagu?
- (5) MRTV-4 is broadcasting both national news and international news.
- (6) Sayar Zawgyi was a famous poet in Myanmar. Min Yu Wai was also a famous poet in Myanmar.
- (7) “Apple” is an expensive brand and so is “Samsung”.
- (8) If you want to pass your exam with credits, you will need to study regularly and review your exercises daily.

In this grammar, all the activities were identical to the ones in teaching passive voice. After the guided sentences, the researcher intended to teach unguided sentences again. So students were given some colorful pictures of activities and then asked to practice by themselves collaboratively based on the situation or activity in the pictures using the four basic collaborative learning techniques mentioned above. In this lesson, the researcher conducted in the same manner as in the lesson of guided sentences. In this way, the researcher was able to create a collaborative language classroom. After the teaching was over, a posttest was conducted on both groups (experimental and control) in order to measure their achievements in grammar.

3.6 Analysis of the Data

The pretest scores were used in order to divide the sample into two groups of the same caliber. These groups are the experimental group and the control group. The posttest scores of the two groups were compared by using mean scores, standard deviation and independent sample *t*-test so as to find out whether there was a significant difference between the two groups.

Finally, the results of the posttest of both the experimental and control groups were analyzed to see whether the use of collaborative learning strategies helped students achieve a better understanding of English grammar concepts or not.

4 Results

At first, the comparison of mean scores on the posttest between experimental group and control group in both secondary schools is presented in the following table.

Table 2. The Comparison of Mean Scores on the Posttest

Group	N	Mean	SD
Experimental	60	24.52	1.891
Control	60	17.63	2.255

As presented in the table above, the mean score of the experimental group is significantly higher than that of the control group in both secondary schools. Therefore, it is found that the experimental group performed better than the control group in the posttest.

Moreover, in order to answer the research questions, the posttest scores of the experimental group and the control group in No. (2) Basic Education High School in Bahan Township were first analyzed by using independent sample *t*-test. They are presented as shown in the following Table 3.

Table 3. Results of *t*-test for independent samples on the posttest in S1

School	Group	N	M	SD	MD	T	Df	Sig.	p
S1	Experimental	30	24.3	1.803	6.233	12.335	58	0.769	0.000
	Control	30	18.7	2.1					

And then, the posttest scores of the experimental group and the control group in No. (3) Basic Education High School in Bahan Township were analyzed by using independent sample *t*-test. They are presented as shown in the following table.

Table 3. Results of *t*-test for independent samples on the posttest in S2

School	Group	N	M	SD	MD	T	df	Sig.	p
S2	Experimental	30	24.73	1.982	7.533	13.407	58	0.862	0.000
	Control	30	17.2	2.355					

Then, the total results of these above posttest scores of the experimental groups and the control groups in both schools were analyzed again by using independent sample *t*-test and they are presented as shown in the following table.

Table 4. Total results of *t*-test for independent samples on the posttest in S1 and S2

	Group	N	M	SD	MD	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig.	<i>p</i>
Total	Experimental	60	24.52	1.891	6.883	18.119	118	0.579	0.000
	Control	60	17.63	2.255					

Note: $p < 0.01$

According to Table 4, there is a significant difference between the total results of the experimental group and the control group in terms of the posttest scores on students' achievement in English grammar in both secondary schools and it was found that (1) there is a significant difference between learning outcomes of students who are taught with the collaborative learning method as opposed to the traditional method in teaching English grammar and (2) the use of collaborative learning strategies helps students in achieving a better understanding of English grammar concepts.

Moreover, the comparison of mean scores on the posttest between No. (2) Basic Education High School and No. (3) Basic Education High School in Bahan Township, Yangon Region, is presented. See Table 4.

Table 4. The comparison of mean scores on the posttest in S1 and S2

School	Mean	SD	Minimum	Maximum	N
S1	21.18	3.694	13	28	60

S2	20.97	4.368	13	27	60
Total	21.08	4.03	13	28	120

The above table shows that there is no significant difference in the comparison of mean scores on the posttest between No. (2) Basic Education High School and No. (3) Basic Education High School in Bahan Township, Yangon Region. Therefore, it was found that students' achievement in English grammar does not depend on the two secondary schools.

5 Conclusions

Based on the results of the study, it was discovered that the experimental group in each school rendered better performance than the control group in learning English grammar.

Therefore, in order to answer the research questions of this study, the following conclusions were drawn based on the researcher's findings.

1. There is a significant difference between the learning outcomes of students who are taught with the collaborative learning method and that of the traditional method in teaching English grammar.
2. The use of collaborative learning strategies helps students in achieving a better understanding of English grammar concepts.

In these respects, English language is full of excitement, mystery and wonder. It is a field that should easily stimulate young minds and spur students' imagination. But for a large number of students, grammar courses are not inspiring enthusiasm. Instead of creating interest, taking a grammar course for a great deal of learners is an unwelcome and a frightening experience. Those students need time not only to reflect on the future challenges but also to discuss their ideas with other students in their language classrooms.

As mentioned earlier, the past decade has produced a growing body of evidence that small group-based instructional methods can be used to promote the achievement of a wide variety of desirable educational outcomes (Michaelsen, 1992). However, in our country, Myanmar, the use of small groups in classrooms is still much more of a novelty than a common practice.

The research report of Lai (2011) supports the idea that collaborative learning has powerful effects on student learning, particularly for low-achieving students. These effects can be seen in the form of higher scores on work completed collaboratively, even when students hand in individual works. When a collaborative process begins in the classroom, it continues.

The findings of the research of Roschelle and Teasley (1995) support that clearer understanding of the collaboration as a process of constructing and maintaining a shared conception of the task can be beneficial for future designs of collaborative learning environment.

Again, the collaborative learning method is one which best fits a particular educational goal or community of learners. Teaching with collaborative learning strategy is simply more fun. In practical teaching, the researcher found that students become comfortable to share ideas and sometimes they even clap their hands when they can agree on their common answer to the teacher's question.

According to the recommendation of Lai (2011), collaborative learning is linked to a number of important educational outcomes, including critical thinking, metacognition and motivation. Moreover, during the practical teaching, the researcher found that collaborative learning can enhance students' motivation because collaborative tasks arouse students' interest and curiosity in their learning process.

In addition, collaborative learning occurs as a result of interaction between peers engaged in the completion of a common task. Students are not only 'in' groups, they 'work' together in

groups, playing a significant role in each other's learning. The collaborative learning process creates an understanding of a topic or process within a group which the members of the group would not be able to achieve alone. Students may work face to face and in or out of the classroom to enable group discussion, or to complete collaborative writing tasks.

In this research, the following benefits of collaborative learning were observed:

- (a) It promotes a positive attitude toward the subject matter.
- (b) It develops oral communication skills among students and among the teacher and the students.
- (c) It develops social interaction skills, too.
- (d) It promotes positive race relations for all students who come from diverse background and different cultures.
- (e) It promotes mutual understanding and negotiation skills.
- (f) Moreover, it encourages student responsibility for learning.
- (g) It promotes the role of a teacher as facilitator and improves the teacher's teaching strategies.
- (h) The teacher can reduce classroom anxiety to a great extent.
- (i) Although students are passive during a lecture, they are very active while using the collaborative learning technique.
- (j) It can even be used for a large class size.
- (k) The teacher can build a good atmosphere in the classroom.
- (l) It can promote the belief and mutual understanding between the teacher and the students and among students.

Unfortunately, there are few limitations in applying this technique in classrooms. One of the major limitations is that it is time-consuming. At first, students were not familiar with this way of learning and it took the teacher some time to nurture this strategy in the classroom. But when they became familiar with it, their collaboration speed increased. Thus, the teacher needs to be very patient at the first. In this regard, though the results of this study support that the use of collaborative learning strategies have powerful effects on students' achievement in grammar, there may be some drawbacks due to the time constraint. Further research should be conducted to generalize results so as to explore student's motivation about collaborative learning.

Another limitation of applying this technique is the curriculum. In Myanmar, the basic educational curriculum includes a lot of different content areas and unfortunately teachers are unwillingly trying to finish their duty of teaching the whole curriculum within a limited time. If the curriculum will be updated and upgraded shifting away from the current traditional one, teachers' motivation to apply this collaborative learning technique will be increased to a great extent.

Additionally, although this research was conducted for social science (English language teaching), the researcher strongly recommends collaborative learning for future research for other subjects both in social sciences and natural sciences since it is a kind of interactive group activity in which students are trying to learn something together. For example, in Chemistry, Physics and Biology, etc., students can do brainstorming together, they can do practical works or experiments through collaborative learning and also write reports about their findings in their respective fields under the facilitation of a teacher; as Dillenburg (1999) proclaims that collaborative learning is the situation in which two or more people learn something together and according to Vygotsky's theory of cognitive development, social interaction plays a fundamental role in the development of cognition of learners and his social development theory argues that social interaction precedes development; consciousness and cognition are the end product of socialization and social behavior (Vygotsky, 1978).

Toward the end of this article, collaborative learning can break up the monopoly of the lecture, increase teamwork, reduce teacher’s load and can help them in becoming more productive members of society in the future. Therefore, it is strongly recommended that collaborative learning method be included in the curriculum for English teachers in Myanmar, who wish to be proficient in teaching English grammar in the modern language classroom. In addition, it is also strongly recommended that future researchers conduct collaborative learning method in their respective professional fields of natural sciences and social sciences. According to the results of the current work and that of previous researchers, this teaching learning technique is beneficial and supportive for all students from diverse fields to be good collaborators, humans with good social skills not only from classrooms but also to their daily life, students who can take the role of responsibility and leadership skills which are very important in the 21st century. Finally, the researcher would like to claim that this technique can improve the teacher’s teaching and, consequently, be supportive for continuous professional development of teachers of all subjects and fields.

Pretest Questions

Time Allowed: (45) minutes

I. Change the following sentences into the passive voice. (10 marks)

1. The fireman saved the dog from the fire.
The dog.....
2. Someone has cleaned the bedrooms.
The bedrooms.....
3. People play football all over the world.
Football.....
4. Mr. Earnshaw brought the orphan Heathcliff to Wuthering Heights.
The orphan Heathcliff.....
5. I gave him a watch for his birthday.
He.....
6. The teacher is not going to open the windows.
The windows.....
7. May Oo should study her lessons thoroughly.
Her lessons.....
8. Someone told Phyu Phyu the good news as soon as she arrived.
Phyu Phyu.....
9. Sue puts the rucksack on the floor.
The rucksack.....
10. Daw May Thi had taken the medicine since two hours ago.
The medicine.....

II. Rewrite the following sentences, using “both.....and”. (10 marks)

1. They are helpful. They are fun.
They are both.....
2. Rich food can make us sleepy. Tiredness can make us sleepy.
Both.....
3. We know Justin Bieber. We also know Ed Sheeran.
We know both.....
4. U Ba Aye is an engineer. U Hla Htay is an engineer.
Both.....
5. Studying English is not only enjoyable but also helpful.
Studying English is both.....

6. I would love to take my laptop as well as my mobile phone on the trip.
I would love to take both.....
7. She knows the girl with the white blouse. Her friend also knows the girl with the white blouse.
Both.....
8. He is intelligent and so is she.
Both.....
9. Thandar will go to Chaungtha tomorrow. Sandar will go to Chaungtha tomorrow.
Both.....
10. Phoe Thar is reading his interesting comic and Ma Ma is reading her interesting comic, too.
Both.....

III. Rewrite the following sentences, using “not only.....but also”. (10 marks)

1. Listening helps us learn English. Speaking helps us learn English.
Not only.....
2. She is clever and hardworking.
She is not only.....
3. The firemen saved the olds and the children from the fire.
The firemen saved not only.....
4. Playing tennis is good for our health. Jogging is good for our health, too.
Not only.....
5. Bagan is an ancient city in Myanmar. It is famous for its various pagodas.
Bagan is not only.....
6. By using robots in industry, we can save time and energy.
By using robots in industry, we can save not only.....
7. Have you ever seen Adele? Have you ever seen Taylor Swift?
Have you ever seen not only.....
8. Shin’s handwriting is good and so is Lin’s.
Not only.....
9. Both my brothers and my elder sister are working in AGD Bank.
Not only.....
10. Shwe Yi is studying her lessons without taking a rest and so is Wutt Yi.
Not only.....

Posttest Questions

Time Allowed: (45) minutes

I. Change the following sentences into the passive voice. (10 marks)

1. Nadi rescues three cats.
Three cats.....
2. The mechanic has not repaired the DVD recorder.
The DVD recorder.....
3. Someone asked the boy to read Harry Potter book series.
The boy.....
4. The girl is downloading some ringtones from a website.
Some ringtones.....
5. They were selling many types of fish at the market yesterday.
Many types of fish.....
6. Kay Thi will send me an e-mail tonight.
I.....

7. Ma Ma and her brother like the movie “The Iron Lady”.
The movie “The Iron Lady”
8. The family had had their dinner when I arrived.
Their dinner.....
9. Fabricious discovered the valves of the veins.
The valves of the veins.....
10. No one can view the insect without microscope.
The insect.....

II. Rewrite the following sentences, using “both.....and”. (10 marks)

1. Zin Zin is diligent. She is hard working.
Zin Zin is both.....
2. Listening to music gives me sweet recreation. Reading books gives me sweet recreation.
Both.....
3. The storm damaged the school and the grocery store.
The storm damaged both.....
4. Not only Ma Ei but also Htet Waiyan is attractive.
Both.....
5. English is an interesting subject and so is History.
Both.....
6. Phyu Pyar didn’t know the answer. Muya didn’t know the answer.
Both.....
7. Pneumonia is a fatal disease. Malaria is a fatal disease, too.
Both.....
8. The pupils love their teachers and their Headmaster.
The pupils love both.....
9. Swimming is a good exercise. Walking is a good exercise.
Both.....
10. Su Su is using her laptop. Yu Yu is also using her laptop.
Both.....

III. Rewrite the following sentences, using “not only.....but also”. (10 marks)

1. Playing football gives us unity. Playing basketball gives us unity.
Not only.....
2. Ko Ko is smart and punctual.
Ko Ko is not only.....
3. Both drinking coffee and drinking tea make me fresh.
Not only.....
4. Ami is beautiful and so is Kay Thi.
Not only.....
5. Grandfather loves his grandchildren. Grandmother also loves her grandchildren.
Not only.....
6. Yangon is the biggest city in Myanmar. It is famous for its Shwedagon Pagoda.
Yangon is not only.....
7. We have ever lived in Sagaing. We have ever lived in Pyin-Oo-Lwin, too.
We have ever lived not only.....
8. In Myanmar, both men and women are big fans of England Premier League.
In Myanmar, not only.....
9. We get knowledge from reading books. We get knowledge from watching TV.

We get knowledge not only.....
10. The boys in the class are clever and so are the girls.
Not only.....

Acknowledgements:

I would like to thank the Headmasters, all teachers and students from 2 secondary schools for their participation in the survey who supported my work in this way and helped me in getting results of better quality. I am also grateful to my family for giving me strength and extrinsic motivation to do this work.

I would like to express my gratitude to my teacher who always mentally supports me to do my best.

Furthermore, I am also grateful to all the responsible persons from the Department of Chemistry, Faculty of Education, J. Selye University, Komarno, Slovakia, who allowed me to participate and present at the 15th international conference of doctoral studies in the field of education of natural sciences.

Last but not least, I would like to thank my supervisor and co-supervisor for supporting me and motivating me to participate and present at the conference in order to improve my continuous professional development.

References

- [1] Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- [2] Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by ‘collaborative learning?’ In P. Dillenbourg (Ed.) *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-19). Oxford: Elsevier.
- [3] Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O’Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds), *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- [4] Hancock, R. (2013). *The triumph of English: A world empire by other means*. Retrieved 06 12, 2019 from <http://waisworld.org/go.jsp?id=02a&objectType=post&o=81073...>
- [5] Ingleton, C. Doube, L. & Rogers, T. (2005). *Leap into collaborative learning*. Centre for Learning and Professional Development (CLPD).The University of Adelaide, Australia.
- [6] Iowa State University. (2011). *SI showcase: The basic collaborative learning techniques*. Retrieved 10 04, 2019 from <http://www.dso.iastate.edu/asc/supplemental/SIShowcaseCollaborative.pdf>
- [7] Johnson, D. W., Johnson, R., & Holubec, E. (2013). *Cooperation in the classroom* (9th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
- [8] Kaur, G. (2011). Study and analysis of lecture model of teaching. *International Journal of Educational Planning & Administration*, 1(1), pp. 9-13.
- [9] Lai, E. R. (2011). *Collaboration: A literature review*. Retrieved 05 25, 2019 from <http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Collaboration-Review.pdf>
- [10] Michaelsen, L. K. (1992). Team learning: A comprehensive approach for harnessing the power of small groups in higher education. In *To improve the academy: Resources for faculty, instructional and organizational development, 1992* (pp. 107-122). Wulff, D. H. & Nyquist, J. D. (Eds.). Stillwater, OK: New Forums Press Co.
- [11] Rich, S. (2010). *Participatory learning overview*. Retrieved 22 04, 2019 from <http://sararich.wordpress.com/2010/12/20/participatory-learning-overview/>
- [12] Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O’Malley (Ed.), *Computer Supported Collaborative Learning* (pp. 69-97). Berlin: Springer.
- [13] Smith, B. L. & MacGregor, J. T (1992). *What is collaborative learning?* Olympia, WA: Washington Center for Improving the Quality of Undergraduate Education.
- [14] Vygotsky LS. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: MA: Harvard University Press; 1978.

The Relationship between Principal's Transformational Leadership Styles and Teachers' Job Performance in Selected High Schools in Monywa Township in Myanmar

Aye Aye Myint Lay

Department of Education, Faculty of Education and Psychology, Eötvös Loránd University

e-mail: *ayeayemyintlaysuo@gmail.com*

Abstract

This study focused specifically on the effect of transformational leadership style of principals on teachers' job performance. The purpose of this study is to study the relationship between principal's transformational leadership styles and teachers' job performance in Monywa Township. Data were collected with questionnaires and descriptive research method was used. The study will help to provide guidance and direction to principals on a more appropriate way particularly in a context of change.

Keywords:

Transformational leadership, Teachers' job performance

1 Introduction

School is the most important organization in the education system. One of the elements to a school's success is an experienced leader (whether principal or headmaster), who has a positive attitude and can create a school environment that encourages cooperation and communication among staff members, between staff and administrator, and between staff members and the pupils. Solid leadership is the most essential key to school success (Amoroso, 2002).

To be effective, schools require skilled leaders. Beyond instructional leadership, principals must engage teachers with a leadership style that promotes job satisfaction and encourage teachers to be more effective in their classrooms. The success of a school relies on the strength of its administrative leadership (Sarros & Sarros, 2007, cited in Dale, 2012). Principals are given the task of leading the school to higher test scores, providing discipline to students, working with parents and stakeholders, maintaining a school budget, and cultivating teacher job satisfaction (Rowland, 2008, cited in Dale, 2012). So, the principal of the school must develop a level of trust among the teachers if the school is going to be effective.

On the other hand, the teacher is the most important factor in the teaching-learning process. Good teachers are essential for the effective functioning of the education system and for improving the quality of learning process (Akram, 2010). Therefore, teacher job performance is the teacher's ability to integrate the experience, teaching methods, instructional materials, knowledge and skills in delivering the subject matter to students in and outside the classroom (Mary, 2010). Job performance is of interest to organizations because of the importance of high productivity in the workplace (Hunter & Hunter, 1984, cited in Cook, 2008). The efficiency of the teachers depends upon the extent and nature of their professional preparation for the performance of their jobs. It is not sufficient, however, that the teachers have certificates and degrees only, but is essential that they should have some desirable level of mastery of the subject matter to be taught and pedagogical training for teaching it (Govt. of Pakistan, 1998, cited in Raza, 2010). The teachers perform well and might not perform effectively because of the leadership style employed on them (Roul, 2012).

Although there are several factors that influence teachers' performance, among them, the leadership style is the most significant one. Therefore, there is certainly a need to have studies which investigate the effect of principal's transformational leadership style on teachers' job performance.

Hence this research tries to investigate principal's transformational leadership style that enhances teachers' job performance through studying their contribution to the school leadership that is crucially important for schools.

2 Theoretical background

2.1 Importance of Leadership

Few things are more important to human activity than leadership. Effective leadership helps our nation through times of peril. It makes a business organization successful. It enables a not-for-profit organization to fulfil its mission. The effective leadership of parents enables children to grow strong and healthy and become productive adults (Mills, 2005).

As organizations and their environments continue to transform quickly into the future, a new style of leadership, that is less bureaucratic and more democratic, is required to ensure organization's survival and performance (Mwangi, 2013). Moreover, Barnard (1938, cited in Klein, 2007) explained the survival of an organization depends heavily upon many forces, including the cooperation amongst the individuals within the organization. The leaders of the organization are responsible for this cooperation. Barnard discussed three functions leaders must accomplish to be considered successful: Maintaining communication, security essential services from individuals, and formulating a purpose and objectives.

In the past 23 years, a substantial body of research on the theory of transformational and transactional leadership has grown. Most explanations of transformational leadership begin with distinguishing it from transactional leadership. In transactional leadership, the leader is concerned with the basic needs of the person through a reward system in exchange for a favourable group or organizational outcomes. While transformational leadership also seeks to reach these needs for the follower, its aim extends to reaching the higher-level needs through empowerment and inspiration (Rowland, 2008). According to Bass, transformational and transactional leadership are separate concepts, and the best leaders are both transformational and transactional. Bass and Avolio (1994, cited in Heilmann, 2008) elaborated considerably on the behaviors that manifest transformational and transactional leadership.

2.2 Meaning of Transformational Leadership

The most current leadership theory that has the most abundant presence in the current literature is that of Transformational Leadership. Transformational Leadership is about getting everyone involved in decision-making. The overriding element of successful leadership is to involve people in the process of leading (Horan, 1999, cited in Mwangi, 2013). In other words, transformational leadership is a type of leadership style that leads to positive changes in those who follow.

Transformational is the adjective of the word 'transform'. Hornby (1995, cited in Ejimofor, 2007) in Oxford Advanced Learner's Dictionary (fifth edition) defines the word 'transform' thus: "to change the appearance or character of something or somebody completely". Leadership is a noun deriving from the verb 'lead'. He defines "lead" as the ability to influence the actions or opinions of somebody. Leadership then is becoming a leader or the ability to be a leader. This aligns with Northouse's (2004, cited in Ejimofor, 2007) perspective or definition of transformational leadership as a process that brings about changes in individuals, an influence that causes followers to accomplish more than what is expected of them. The term 'transformational leadership' then could mean "leaders' ability to change or transform their followers".

Similarly, transformational leadership is a model of leadership that can be considered an ongoing process by which "leaders motivate followers to do more than they thought was

originally possible...through the creation of valuable and positive change with the end goal of turning followers into leaders" (Bass & Avolio, 1994; Burns, 1978, cited in Biggerstaff, 2012). Key to the success of a transformational leader is the relationship the leader has with his/her followers. Bass and Riggio (2006, cited in Dale, 2012) and Bass & Avolio (1990, cited in Dale, 2012) listed and explained five dimensions of transformational leadership: (a) Individualized Consideration, (b) Intellectual Stimulation, (c) Inspirational Motivation, (d) Idealized Influence (attributed), and (e) Idealized Influence (behavior). These dimensions were used in the current study to explore the principal's transformational leadership style.

2.3 Importance of Teachers' Job Performance

Organizations need highly performing individuals to meet their goals, to deliver the products and services they specialized in, and finally to achieve competitive advantage. Performance is also important for the individual. Accomplishing tasks and performing at a high level can be a source of satisfaction, with feelings of mastery and pride. Low performance and not achieving the goals might be experienced as dissatisfying or even as a personal failure. Although there might be exceptions, high performers get promoted more easily within an organization and generally have better career opportunities than low performers (VanScotter, Motowidlo, & Cross, 2000, cited in Sonnentag, & Frese, 2001).

Teachers play a basic and dynamic role in an educational system. Teacher performance is the most crucial input in the field of education. Teachers' performance is very crucial in the child's development. It is said that the good performance of students depends upon effective teaching of their teachers. Teachers' performance is the way in which a teacher behaves in the process of teaching. Teachers' performance is known to be related to teachers' effectiveness (Medly and Shannon, 1994, cited in Raza, 2010).

2.4 Principal's Transformational Leadership Style and Teachers' Job Performance

Bass (1990, cited in Sancar, 2013) stated that if a leader was successful in his attempt to change the behavior of others towards the attainment of a goal and if this change was followed by reinforcement and reward, it was regarded as effective leadership. Thus, effective leadership could be defined as "a successful influence by the leader that results in the attainment of goals by the influenced followers".

The leadership style within an organization has a bearing on encouraging or inhibiting employee's performance (Armstrong & Murlis 2004; Cronje et al 2001, cited in Tinofirei, 2011). Leadership is the kind of influence under which followers accept willingly the direction and control of another person. In other words, leaders have the task of influencing followers so that they are willing to perform willingly beyond the confines dictated by the formal authority. Hoy and Miskel (1996, cited in Kiboss & Jemiryott, 2014) described an effective school administrator as one who is capable of continuously giving meaningful personal and emotional support to his/her teachers, promoting self-confidence, and holding teachers in high esteem. It is such a relationship that teachers feel satisfied with their job to improve school performance (Syptak et al, 1999, cited in Kiboss & Jemiryott, 2014).

Jung and Avolio (2000, cited in Carpenter, 2004) found evidence to indicate "that transformational leadership affects followers' performance in ways that are quantitatively greater and qualitatively different from the effects of other leadership styles such as transactional". In their experimental study of 194 undergraduates, Jung and Avolio sought to determine if transformational leadership had a statistically significant different relationship with followers' trust and value congruence than other leadership styles such as transactional leadership. They concluded, "Transformational leadership had both direct and indirect effects on followers' performance".

The transformational leader motivates followers to engage in changing the existing culture of the organization (Burns, 1978, cited in Dale, 2012). While, Bass & Avolio (1994, cited in Balyer, 2012) assert that transformational leaders focus on capacity building for the purpose of organizational change, Bennis & Nanus (1997, cited in Balyer, 2012) establish that they sharpen their subordinates' skills and enhance their knowledge from their own experiences. Transformational leaders are those who stimulate and inspire followers to both achieve extraordinary outcomes and, in the process, develop their leadership capacity. Transformational leaders help followers grow and develop into leaders by responding to individual followers' needs by empowering them and by aligning the objectives and goals of the individual followers, the leader, the group, and the larger organization. Evidence has accumulated to demonstrate that transformational leadership can move followers to exceed expected performance, as well as lead to high levels of follower satisfaction and commitment to the group and organization (Bass & Riggio 2006, cited in Dale, 2012).

3 Characteristics of research

3.1 Overall Design of the Study

The specific aims of this study are:

- to explore the perceptions of teachers on their principal's transformational leadership style,
- to examine the levels of job performance as indicated by teachers,
- to investigate the relationship between principal's transformational leadership style and teachers' job performance.

In this study, the descriptive statistical design was utilized. Data were collected by using two questionnaires: a questionnaire for principals and questionnaire for teachers. To collect the general information of selected schools and demographic information of principals, questionnaires for principals developed by researcher were distributed to 6 principals from selected schools. Questionnaire for teachers was mainly used to examine the perceptions of teachers on their principal's transformational leadership style, their job performance. So, it composed of two parts. In the first part of the questionnaire, "Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ)" developed by Bass and Avolio (1995, cited in Levine, 2000) was utilized to explore the principal's transformational leadership style. In the second part of the questionnaire, "Performance of Teachers" developed by Kim and Richard (1991, cited in Akram, 2010) was examined to investigate the teachers' job performance. After collecting the related data, descriptive statistics and the bivariate correlation of the variables were calculated by using SPSS. Even though some of the questionnaires were not returned from teachers, there were 6 principals and 399 teachers from 6 selected Basic Education High Schools participated in this study. The following Table 3.1 shows the number of principals and teachers participated in the study.

Table 3.1 Number of Principals and Teachers Participated in the Study

School	Number of Principals	Number of Teachers
A	1	68
B	1	68
C	1	54
D	1	67
E	1	71
F	1	71
Total	6	399

3.2 The Pilot Test

A sample of 3 Basic Education High Schools in Monywa Township was randomly selected to conduct the pilot study. The preliminary instruments were field-tested by 3 principals (male=1 and female=2) and 189 teachers (male=15, female=174) representing 3 Basic Education High Schools. Questionnaires were distributed to those schools on the 14th, November 2017, and collected after lasting 5 days. However, among teachers, 154 (81.48%) teachers completed and returned those questionnaires. Therefore, the number of respondents used in this study was 3 principals (male=1 and female=2) and 154 teachers (male=12 and female=142) and data were scored and analyzed statistically.

3.3 Reliability of Measuring Instruments

To measure the reliability of the instrument, the Pearson product-moment correlation method (Average Item Total Correlation) was used for internal consistency reliability. The coefficient of correlation for transformational leadership style dimensions ranged from .575 to .878 and the average was .727. This indicates that the research instrument was reliable because the minimum reliability index recommended in survey studies is 0.7 (Amin, 2005). Similarly, the questionnaire for teachers' job performance had the coefficient of correlation ranging from .832 to .865 and the average was .849. The instruments were found reliable for data collection since the coefficient value was greater than 0.7.

3.4 Data Collection Procedures

After taking permission from the responsible persons, questionnaires were distributed to 6 Basic Education High Schools on the 1st and 2nd December 2017 and collected questionnaires after lasting 15 days. Data collected were listed by each school. Based on the results of responses, this study was conducted to explore the relationships between the principal's transformational leadership style and teachers' job performance and satisfaction.

3.5 Data Analysis

Using SPSS, descriptive statistics were calculated for the transformational leadership style, teachers' job performance and their satisfaction. Pearson product-moment correlation coefficient was utilized to know the relationship between teachers' perceptions of principal's transformational leadership style and teachers' job performance.

4 Interpretation of research

4.1. Principal's Transformational Leadership Style Perceived by Teachers in Selected Basic Education High Schools

In this study, "Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ)" developed by Bass and Avolio (1995, cited in Levine, 2000) was utilized to investigate the teachers' perceptions on their principal's transformational leadership style. In MLQ, there were five dimensions of transformational leadership style; "Idealized Influence (behavior)", "Idealized Influence (attributed)", "Inspirational Motivation", "Intellectual Stimulation" and "Individualized Consideration". Table 4.1 shows mean scores for Principal's Transformational Leadership Style rated by teachers in selected Basic Education High Schools.

4.1 Table Mean Scores for Principal's Transformational Leadership Style in Selected Basic Education High Schools (Teachers' Ratings)

Dimensions of Transformational Leadership Style	School						All Schools (n=399)
	A (n1=68)	B (n2=68)	C (n3=54)	D (n4=67)	E (n5=71)	F (n6=71)	
Idealized Influence (behavior)	4.13 (0.68)	4.23 (0.15)	3.54 (0.74)	4.11 (0.61)	4.12 (0.74)	4.14 (0.65)	4.07 (0.66)
Idealized Influence (attributed)	4.14 (0.76)	3.00 (0.04)	3.67 (0.55)	3.89 (0.74)	3.86 (0.75)	3.94 (0.82)	3.75 (0.76)
Inspirational Motivation	4.35 (0.59)	4.99 (0.12)	3.96 (0.71)	4.24 (0.61)	4.20 (0.74)	4.21 (0.71)	4.34 (0.69)
Intellectual Stimulation	4.27 (0.77)	4.75 (0.00)	3.40 (0.81)	4.17 (0.67)	4.02 (0.76)	4.22 (0.74)	4.16 (0.78)
Individualized Consideration	4.05 (0.88)	4.75 (0.00)	3.21 (0.91)	4.09 (0.74)	3.90 (0.77)	4.10 (0.77)	4.05 (0.85)
Transformational Leadership Style	4.19 (0.58)	4.34 (0.06)	3.56 (0.63)	4.10 (0.58)	4.02 (0.63)	4.12 (0.63)	4.07 (0.60)

1=not at all, 2=once in a while, 3=sometimes, if not always, 4=fairly often, 5=frequently

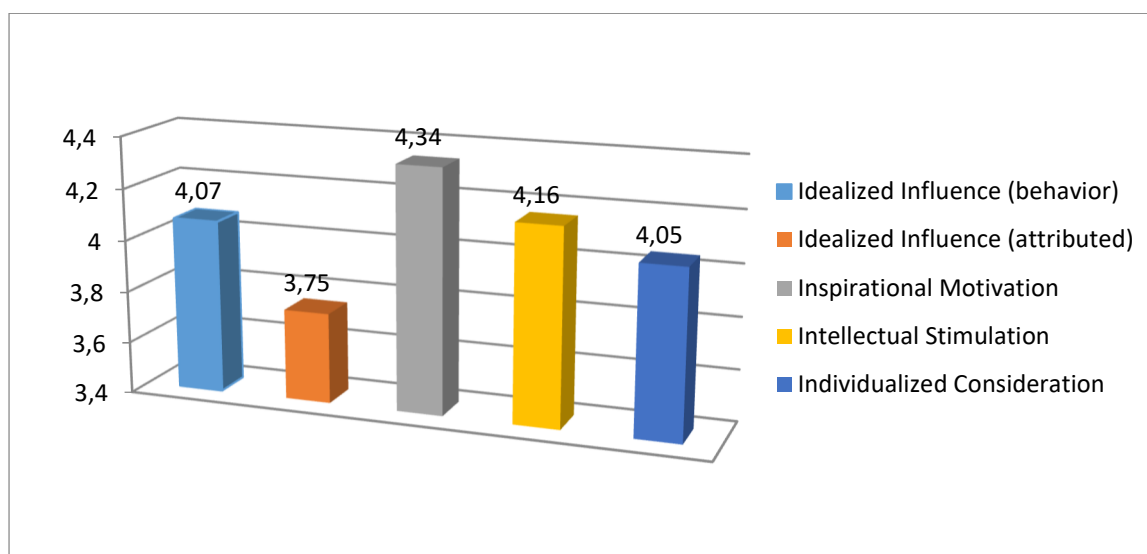


Figure 4.1 Mean Scores for Principal's Transformational Leadership Style in Selected Basic Education High Schools

Figure 4.1 shows mean scores for principal's transformational leadership style as perceived by teachers in selected high schools. According to Figure 4.1, teachers perceived that "Idealized Influence (attributed)" was the lowest practice and "Inspirational Motivation" was the best performed practice among five leadership practices of principals' transformational leadership style in all selected high schools. In conclusion, all principals from selected high schools often practiced five dimensions of transformational leadership style to manage their schools.

4.2 Teachers' Job Performance in Selected Basic Education High Schools

The teachers' job performance in selected Basic Education High Schools was assessed by "Performance of Teachers" developed by Kim and Richard (1991, cited in Akram, 2010). There are five factors affecting teachers' job performance. They are "Teachers' Attitude", "Subject Mastery of Teachers", "Teaching Methodology", and "Personal Characteristics".

Table 4.2 Mean Scores for Teachers' Job Performance in Selected Basic Education High Schools (Teachers' Ratings)

Factors Affecting Job Performance	School						All Schools (n=399)
	A (n1=68)	B (n2=68)	C (n3=54)	D (n4=67)	E (n5=71)	F (n6=71)	
Teachers' Attitude	4.39 (0.39)	4.27 (0.09)	4.10 (0.48)	4.26 (0.47)	4.27 (0.51)	4.28 (0.49)	4.27 (0.43)
Subject Mastery of Teachers	4.17 (0.40)	4.29 (0.12)	3.96 (0.49)	4.14 (0.46)	4.13 (0.52)	4.17 (0.46)	4.15 (0.44)
Teaching Methodology	4.40 (0.41)	4.30 (0.10)	4.33 (0.44)	4.32 (0.46)	4.28 (0.61)	4.32 (0.42)	4.32 (0.44)
Personal Characteristics	4.47 (0.40)	3.88 (0.09)	4.31 (0.53)	4.32 (0.44)	4.39 (0.51)	4.33 (0.43)	4.28 (0.46)
Teachers' Job Performance	4.36 (0.32)	4.19 (0.04)	4.17 (0.44)	4.26 (0.41)	4.27 (0.48)	4.28 (0.38)	4.26 (0.38)

1-2.33=Low Performance, 2.34-3.67=Moderate Performance, 3.68-5=High Performance

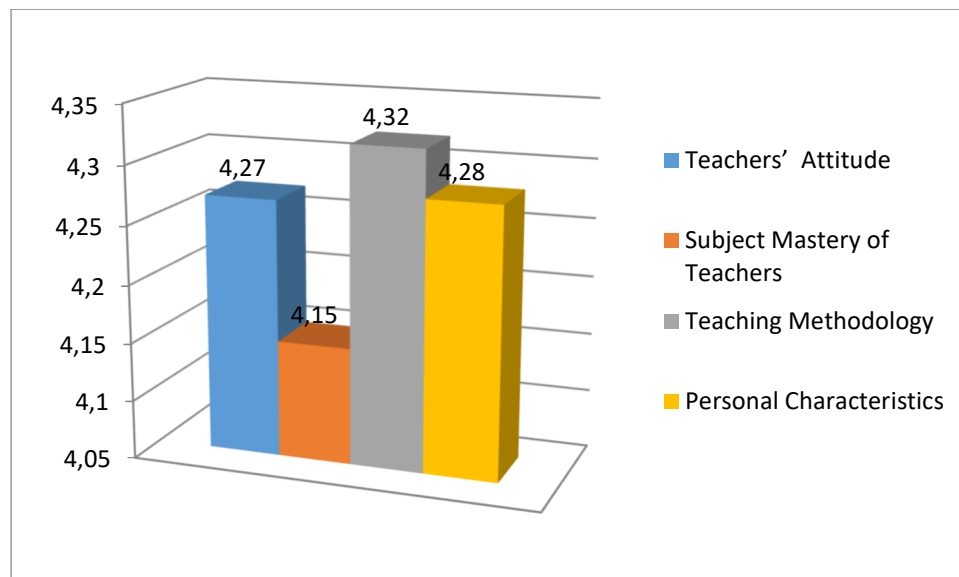


Figure 4.2 Mean Scores for Teachers' Job Performance in Selected Basic Education High Schools

Figure 4.2 shows the mean scores for teachers' job performance in selected schools rated by them. Concerning the performance of selected teachers from selected high schools, "Teaching Methodology" was found to be the most important performance perceived by teachers, followed in descending order, by "Personal Characteristics", "Teachers' Attitude", and

“Subject Mastery of Teachers” as shown in Figure 4.2. In short, the overall job performance of teachers in selected high schools falls under the high-performance level.

4.3 Relationship between Principal’s Transformational Leadership Style and Teachers’ Job Performance in Selected Basic Education High Schools

In order to explore the relationship between teachers’ rating of principal’s transformational leadership style (independent variable) and teachers’ job performance (dependent variable), Pearson product-moment correlation coefficient was utilized. Table 4.3 shows the correlation between teachers’ perceptions of principal’s transformational leadership style and teachers’ job performance in selected Basic Education High Schools in Monywa Township.

Table 4.3 Correlation between Teachers’ Perceptions of Principal’s Transformational Leadership Style and Teachers’ Job Performance in Selected Basic Education High Schools

Variables	1	2
1. Transformational Leadership Style	1	.662**
2. Teachers’ Job Performance	.662**	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

According to Table 4.5, it was found that principal’s transformational leadership style was highly correlated with job performance of teachers ($r=0.662, p<0.01$). This correlation implied that a high and significant relationship existed between principal’s transformational leadership style and teachers’ job performance in selected high schools.

The teachers from all selected high schools have positive attitude towards teaching, their pupils and their schools. In addition, they possess knowledge and skills about their teaching subjects and related subjects to teach effectively and use many methods and techniques as possible in their teaching to understand their pupils. Moreover, they present a confident role image, speak clearly, give precise directions and act as role models. In doing so, their good performance can provide for their schools’ success. A successful high productive school can be achieved by engaging teachers in improving teachers’ job performance. So, the principals from all selected high schools should encourage their teachers to perform effectively and efficiently. Research question three asked the teachers to examine the relationship between their principal’s transformational leadership style and their job performance. It was found that a high and significant relationship existed between principal’s transformational leadership style and teachers’ job performance in selected Basic Education High Schools in Monywa Township ($r=0.662, p<0.01$). Therefore, it can be concluded that transformational leadership style of principals in all selected high schools has an effect on job performance of teachers.

5 Conclusion

Research question one asked teachers to express their perceptions of their principal’s transformational leadership style in selected Basic Education High Schools in Monywa Township. According to the responses of teachers, they asserted that their principals often followed all dimensions of transformational leadership style. It can be concluded that the principals of selected high schools instill pride of association in others and go beyond self-interest for the good of the group. Moreover, they re-examine critical assumptions to question whether they are appropriate, always seek differing perspectives when solving problems, and stimulate teachers to be innovative and creative. Because of using transformational leadership style by principals of selected high schools, the teachers from selected schools perform highly their assigned tasks.

Research question two asked the teachers to describe their perceptions about their job performance in selected high schools. According to teachers' responses, it was also found that the teachers from those schools were highly performed all factors of job performance. The teachers from all selected high schools have positive attitude towards teaching, their pupils and their schools. In addition, they possess knowledge and skills about their teaching subjects and related subjects to teach effectively and use many methods and techniques as possible in their teaching to understand their pupils. Moreover, they present a confident role image, speak clearly, give precise directions and act as role models. In doing so, their good performance can provide for their schools' success. A successful high productive school can be achieved by engaging teachers in improving teachers' job performance. So, the principals from all selected high schools should encourage their teachers to perform effectively and efficiently.

Research question three asked the teachers to investigate the relationship between their principal's transformational leadership style and their job performance. It was found that a high and significant relationship existed between principal's transformational leadership style and teachers' job performance in selected Basic Education High Schools in Monywa Township. Based on the research findings, the principals from selected schools often practised transformational leadership style in their schools while the teachers from selected schools had a high level of job performance. If they frequently used the transformational leadership style, the level of teachers' job performance may be more high-performance level. So, the principals of selected schools should pay attention to teachers individually and try to fulfil their needs, stimulate teachers to use their innovative and creative ideas, motivate and inspire teachers by displaying enthusiasm and optimism, instill pride of association in teachers and go beyond self-interest for the good of the schools, and demonstrate behaviors that serve as role models for their teachers.

This study examined the principals and teachers from selected basic education high schools. Therefore, further studies should be conducted in basic education high schools, in basic education middle schools and basic education primary schools in other townships, states or regions of Myanmar. Additional research should use more sample size because that can produce different results. Moreover, the relationship between principal's leadership practices and teachers' job satisfaction and self-efficacy should be studied. There are other factors which influence job performance and satisfaction such as organizational culture, climate and other external variables. In turn, researchers should explore the relationship between other variables and teachers' job performance. A longitudinal study is needed to undertake to confirm and validate the findings of the study.

References

- [1] Akram, M. J. (2010). *Factors Affecting the Performance of teachers at Higher Secondary Level in Punjab*. Doctoral Dissertation, University Institute of Education and Research Pir Mehr Ali Shah Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan. Retrieved October 14, 2017, from <http://pr.hec.gov.pk/Thesis/688S.pdf>
- [2] Balyer, A. (2012). Transformational Leadership Behaviors of School Principals: A Qualitative Research Based on Teachers' Perceptions. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4 (3), Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey. Retrieved December 10, 2017, from http://www.iojes.net/userfiles/article/iojes_949.pdf
- [3] Biggerstaff, J. K. (2012). *The Relationship between Teacher Perceptions of Elementary School Principal Leadership Style and Teacher Job Satisfaction*. Doctoral Dissertation, Western Kentucky University, Bowling Green, Kentucky. Retrieved September 9, 2017, from <http://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=diss>
- [4] Boonyachai, Y. (2011). *An investigation of the leadership styles of middle managers in the Thai hotel industry using the MLQ (5X-Short Form) and Hofstede's Cultural Dimensions*. Doctoral Dissertation, Southern Cross University, Australia. Retrieved January 7, 2017, from <http://epubs.scu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1218&context=theses>

- [5] Carpenter, J. L. (2004). *A Correlational Study of Perceived Principals' Leadership Style and Teacher Job Satisfaction*. Doctoral Dissertation, Graduate Faculty of the University of Georgia, Athens, Georgia. Retrieved December 10, 2017, from https://getd.libs.uga.edu/pdfs/carpenter_jennifer_1_200408_edd.pdf
- [6] Cook, A. L. (2008). *Job Satisfaction and Job Performance: Is The Relationship Spurious?* Master Thesis, Texas A&M University. Retrieved December 26, 2018, from [http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-3052/COOK THESIS.pdf?sequence=1](http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-3052/COOK%20THESIS.pdf?sequence=1)
- [7] Dale, J. C., Jr. (2012). *The Correlation of the Perceived Leadership Style of Middle School Principals to Teacher Job Satisfaction and Efficacy*. Doctoral Dissertation, Liberty University, Lynchburg, VA. Retrieved December 10, 2017, from <http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1655&context=doctoral>
- [8] Ejimofor, F. O. (2007). *Principals' Transformational Leadership Skills and Their Teachers' Job Satisfaction in Nigeria*. Doctoral Dissertation, Cleveland State University, Nigeria. Retrieved December 10, 2017, from https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file%3Faccession%3Dcsu1202235575%26disposition%3Dinline
- [9] Heilmann, T. (2008). *When Leadership is in the Eye of the Follower: How Followers' Core Self-Evaluations Influence the Perception of Transformational Leadership and Individual Outcomes*. Doctoral Dissertation, University of Zurich, Germany. Retrieved December 21, 2017, from http://www.zora.uzh.ch/4546/1/heilmann_diss.pdf
- [10] Levine, M. F. (2000). *The Importance of Leadership: An Investigation of Presidential Style at Fifty National Universities*. Unpublished doctoral thesis, University Of North Texas. Retrieved September 19, 2017 from http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc2628/m2/1/high_res_d/dissertation.pdf
- [11] Mills, D. Q. (2005). *Leadership: How to Lead, How to Live*. Retrieved December 13, 2017, from <http://www.cafanet.com/LinkClick.aspx?fileticket=qswE8roe74%3D&tabid=96>
- [12] Mwangi, J. W. (2013). *Effects of Leadership Styles on Teachers' Job Performance and Satisfaction: A Case of Public Secondary Schools in Nakuru County, Kenya*. Master Thesis, Kenyatta University, Kenya. Retrieved December 10, 2017, from <http://irlibrary.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/7288/Mwangi,%20Jane%20Wanjiru.pdf?sequence=3>
- [13] Kiboss, J. K., & Jemiryott, H. K. (2014). Relationship between Principals' Leadership Styles and Secondary School Teachers' Job Satisfaction in Nandi South District, Kenya. *Journal of Education and Human Development*, 3 (2), Kenya Highlands Evangelical University, Kenya. Retrieved December 10, 2017, from http://aripd.org/journals/jehd/Vol_3_No_2_June_2014/28.pdf
- [14] Raza, S. A. (2010). *Relationship between Organizational Climate and Performance of Teachers in Public and Private Colleges of Punjab*. Doctoral Dissertation, University Institute of Education and Research Pir Mehr Ali Shah Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan. Retrieved December 26, 2017, from <http://prp.hec.gov.pk/Thesis/201S.pdf>
- [15] Roul, S. K. (2012). Practice and Problems of Principals' Leadership Style and Teachers' Job Performance in Secondary Schools of Ethiopia. *An International Multidisciplinary Peer Reviewed & Journal*, 1 (4), Bahir Dar University, Ethiopia. Retrieved December 26, 2017, from http://edupublication.com/ereflection/papers/Practice%20and%20Problems%20of%20Principals_%20Leadership%20Style%20and%20Teachers%27%20Job%20Performance%20in%20Secondary%20Schools%20Of.pdf
- [16] Sancar, M. (2013). *State School Principals' Perceived Leadership Behaviors in Relation to English Language and Other Subject Area Teachers' Job Satisfaction in TRNC*. Doctoral Dissertation, Eastern Mediterranean University, Gazimağusa, North Cyprus. Retrieved December 10, 2017, from <http://i-rep.emu.edu.tr:8080/jspui/bitstream/11129/625/1/Sancar.pdf>
- [17] Sonnentag, S., & Frese, M. (2001). *Performance Concepts and Performance Theory*, Germany. Retrieved December 26, 2017, from http://ebme.uni-giessen.de/wps/pgn/dl/down/open/ebme_de/e72dac57ef2079168ade52360946061689b994869a637a8b5aee4377717857484788c0dc7507cf3e6e72e28127f40fa4/Performance_concepts_and_Performance_Theory.pdf
- [18] Tinofirei, C. (2011). *The Unique Factors Affecting Employee Performance in Non Profit Organizations*. Master Thesis, University Of South Africa. Retrieved December 26, 2017, from http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/5732/thesis_tinofirei_c.pdf?sequence=1

Review on Students' Learning Styles and their Satisfaction in Learning

PHAVADEE Sounantha

PhD Student in Adult Learning Program, PPK, Eötvös Loránd University.

Author Public email address: sounanthabesss@gmail.com; sounantha@caesar.elte.hu

Supervisor: Prof. Dr. Tóth Péter

Head of the Department of Technical Education of BME University, Budapest, Hungary.

E-mail: toth.p@eik.bme.hu

Abstract:

In the entry of this paper aims at reviewing on the theories and research and article of previous scholars of learning style of study and their satisfaction of learning. And it focuses on the review of different theories regarding the learning styles of the students and their satisfaction in learning. From their own way in particularly how individual different and individual learning which it can make them comfortable, preference in learning and satisfaction. For learning style would acknowledged that students have different learning styles, likewise, these models have been mentioning such as Visual, Auditory, Read/write and Kinaesthetic (VARK) learning styles, Kolb learning style inventory and Dunn and Dunn school-based learning style are mentioned. The specific purpose is to present the concept of learning style, to acknowledge the importance of the inventory for analyse the students' learning style, to know how students' satisfaction in their way of learning, to identify benefit of knowing students' learning style. This paper aims to get in depth understanding of learning style theories which have been popular in literatures. And the overall, this is the most useful for my future research paper in the field of learning styles of students at different fields, genders and nationalities. Through study on the theories are one of the important part that can help me to get well understanding and closing with my work especially to support on the literature review and the theory which is very useful and appropriate on my research, that is can smoothly pave the way for the thesis as well as finding out the benefit and matching models for conducting on research. The education today, there are so many theories relate with student learning styles, some theories can be matching with just some areas and level of students. Regarding on this issue, the more matching with students' learning style level, gender and different field of study are the more achieving into the goal.

Keywords:

Learning Styles, Learning Satisfaction

1 Introduction

We realize that, the curriculum developing and designing in several times, what is the main factor of that development and design? That is for meeting the demand of learners. Which way can we access the learner? That is to focus on their learning style and aptitude with conform techniques and their satisfaction through comfortable way to learn. Learning style is accepted by many scholars and educators as a determining factor for individual learners' perspective successes and failures in schooling situations (Keefe, 1991; Keefe & Ferrell, 1990; Lanuis, 1998; Lemire, 1996; O'Neil, 1990). Apart from that, according to another supporting research shown that if the instructor can be able to organize the teaching-learning environment conforms to the students' environment, the record of study got higher than the group which could not be able to conform to satisfaction environment of learners (Atsha, 1988). Due to Learning Styles are broad areas of technique, as we know "Every student is unique in his or her strengths and challenges, and it is the job of the teacher to foster highly individualized learning in response to the student-learners. David Kolb further stated that "The learning style of the students must

comprise different abilities. To enhance the effectiveness of learning styles, the learners should be able to combine at least two abilities to form their learning styles.” Kolb presented four types of learning styles’ combining two or more abilities under each style: a. Diverging Styles (CE/RO), b. Assimilating (AC/RO), c. Converging (AC/AE) and d. Accommodating (CE/AE).

In the beginning, research focused on the relationship between memory and oral as well as visual methods. In 1904, Alfred Binet, a French psychologist developed the first intelligence test which it spawned interest in individual differences. Meanwhile, the study of learning styles was occurred after that. In 1976, Dunn and Dunn Learning Style Model was introduced which it generated diagnostic instruments for evaluation. Until now, different of learning styles models have been developed building on previous discoveries. In 1990s, emphasis was placed on having teachers address learning styles in classroom through adjustments in curriculum that incorporate each style, giving equal chance for students to learn. And one of important is pedagogy, which refers to method of teaching according to learning styles has been used to train teachers to accommodate different learning styles in classroom. Since teachers are accustomed to teaching in their individual style, so that, it has been introduced other styles into classroom. With the introduction and increased usage of online courses, the importance of learning styles has grown, tests are administered to tailor course to the individuals.

Purpose of Study

The main purpose of this paper aims at investigating the role of how important to know students’ learning style and their satisfaction. The specific purposes are following:

- To present the concept of learning styles.
- To acknowledge how importance of the students’ learning style Inventories.
- To know how students’ satisfaction in their way of learning.
- To identify benefit of knowing students’ learning style

Definition of the key terms

The terms used throughout the current study are identified below to clearly understanding and clarity:

Learning Style: The cognitive, affective, and psychological traits that serve as relatively stable indicators of how learners perceive, interact with, and respond to the learning environment (Keefe, 1982).

Learning Satisfaction: The satisfied of emotional feeling of individual through the learning. According to Arbaugh’s (2000), learning satisfaction includes the individual’s feelings and attitudes towards the education process and the perceived level of fulfilment connected to the individual’s desire to learn, caused by the learning motivation.

Methodology

This paper is descriptive in the nature and contains the theoretical review from scientific literature on the students’ learning style and their satisfaction in learning. The data has been collected from secondary sources as well as the website, journals, books and previous research papers which related to the models which they have been mentioned.

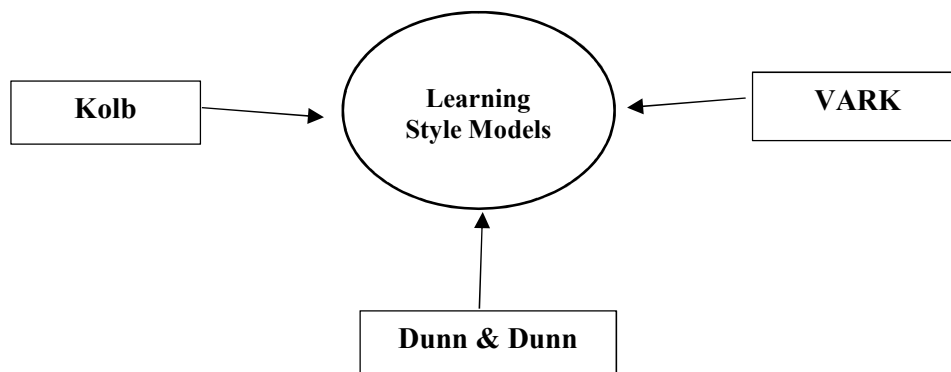
Review of related literature

Learning Styles

Style is the behaviour of individual different, in term of learning styles refer to the concept that individuals differ in regarding to what mode of instruction or study is most effective for them (Harold Pashler, Mark McDaniel, Doug Rohere, Robert Bjoke. 2009). Learning Style is defined

as an individual's inherited foundation, articular past life experience, and the demands of the present environment that emphasize some learning abilities over others (Kolb, Rubin, & McIntyre, 1974). The study by Fole (1999) suggested the learning style preference of the students and to the teachers who have taught student might improve student achievement. There are so many scholars and educators since long time until now who accept the learning style and provide the different definition of learning style in their own perspective as well as learning styles defined in terms of self-views (Combs, 1959), needs (Bills, 1959), personalities (Beard, 1970), individual attitudes (Gagne, 1977), differences (Keefe, 1979), processes (Kirby, 1979), temperaments (Keirsey & Bates, 1984), autonomies (Danis, 1988), modalities (Barbe & Milone, 1989), aptitudes (Snider, 1990), values (Frtitz & Parker, 1991), ideal environments (Theilheimer, 1991), personal touches (Bilderback, 1992), motivations (Klein & Frietag, 1992), behaviour sets (Jones, 1996), characteristics (Loo, 1996), preferences (Wilcoxson & Prosser, 1996), patterns (McCarthy, 1997), nature and make-up (Dillon-Black, 1998),

Figure 1: 3 prominent of Learning Style Models



Kolb Learning Style Inventory (1985)

Learning style are measured by a self-announced scale, known as Learning Style Inventory (LSI). Differences in learning ways are based on the four kinds of learning processes. (David Kolb, 1984):

1. Concrete Experience: a new experience or situation is encountered, or a reinterpretation of existing experience.
2. Reflective Observation of the new experience: for the particular importance are any inconsistencies between experience and understanding.
3. Abstract Conceptualization: reflection gives rise to a new idea, or a modification of any existing abstract concept, it means that the person has learnt through his/her experience.
4. Active Experimentation: the learners apply their ideas to the world around them to see what happens.

In Learning is the process whereby knowledge is created through the transformation of experience (Kolb 1984), For Experience Learning Theory defines learning as “the process whereby knowledge is created through the transformation of experience. Knowledge results from the combination of grasping and transforming experience. Regarding education learning theory model showed that:

There are 5 versions of the Learning Style Inventory until now by David Kolb; version 1

were in 1971 & 1976, version 2 and 2a were in 1985 and 1993, version 3 and 3.1 changed the name from Learning Style Inventory to be Kolb Learning Style Inventory was in 1999 and 2005.

Figure 2: Experiential Learning Model by Kolb

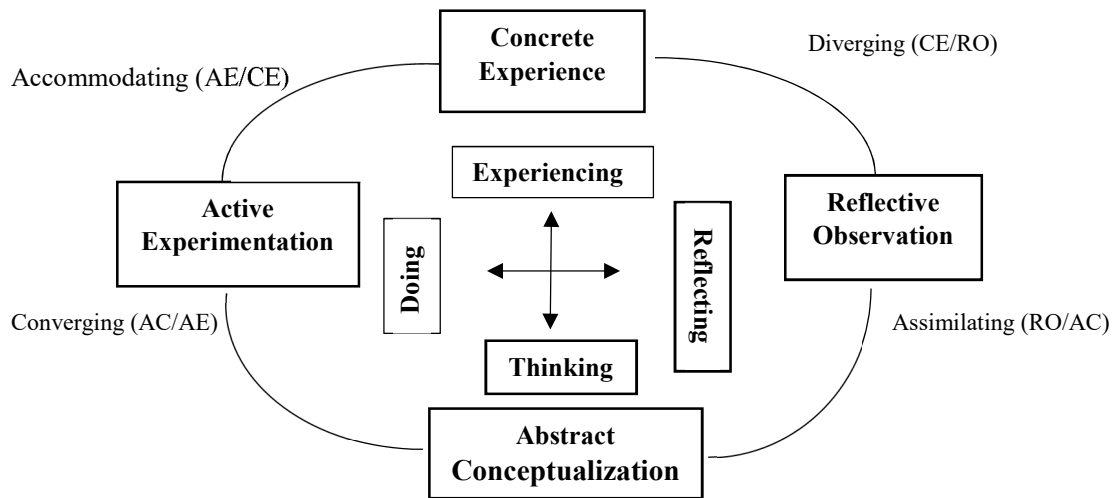


Table 1: Kolb's learning style model strength and dominant learning types

Learning Style	Strength	Dominant learning types
Accommodating	He/she is well in organize, management and planning as well as set prompt and sharp of schedules, plan and objectives. Involving in action and the results	Concrete Experience And Active Experience
Diverging	He/she has imaginative, creativity and generating ideas He/she can recognize problems, investigates ability and sense opportunities	Concrete Experience and Reflective Observation
Assimilating	He/she can be able to make clear sense by his/her observations. Ability to create theoretical models Can defines problems, establishes criteria and formulates hypotheses	Abstract Conceptualization and Reflective Observation
Converging	He/she can be well practical applications of ideas, decision making, focusing in efforts and evaluate plans	Abstract Conceptualization and Active Experimentation

Advantage and Disadvantage of Kolb Learning Style

Advantage	Disadvantage
Diverging Style or we can say Creator: Taking information through concrete experience and processing it through their powers of observation.	Under diverging: if they rely on these skills to much, they can become overwhelmed by alternatives and indecisiveness. Try not to prioritize urgent challenges above important

<p>Be able to do imaginative which it enables to generate many alternative ideas. Love in brainstorming. Interested in people and express in feeling-oriented.</p> <p>Assimilating Style or the Planner: Have an ability to take in new information abstractly and process disparate observations into an integrated rational explanation. Very good at inductive reasoning and the creation of models and theories. Systematic planner and a goal setter.</p> <p>Converging Style or they are Decision Makers: they can be able to take in new information in abstract and process it into a concrete solution. Can use hypothetical deductive reasoning to arrive at a single best solution to a question or problem. Great strength in their ability to solve the problems and make decisions.</p> <p>Accommodating Style or the Doers: be able to take in new information concretely and transform it actively. Have an ability to adapt to changing circumstances. Strengths in doing things, carrying out plans and tasks and getting involved in new experiences. Comfortable learning through practical experience.</p>	<p>challenges or treat mere symptoms as challenges.</p> <p>According to assimilating style: Beware of a tendency to create castles in the air, this style can often have a slender grip on the practical implications. Avoid premature discussion of solutions and make sure the critical facts are known.</p> <p>For converging style: don't be too hasty though. This style can lead to a premature definition of problem. Avoid focusing on prematurely or creating unproductive conflict and competition.</p> <p>The last under accommodating style: it can be seen as impatient, they spend a lot of time making trivial improvements or taking the wrong action. Try to win commitment from the rest of the team before taking action. And avoid unnecessary conflict and competition.</p>
--	---

Table 2: advantage and disadvantage of Kolb Learning Style

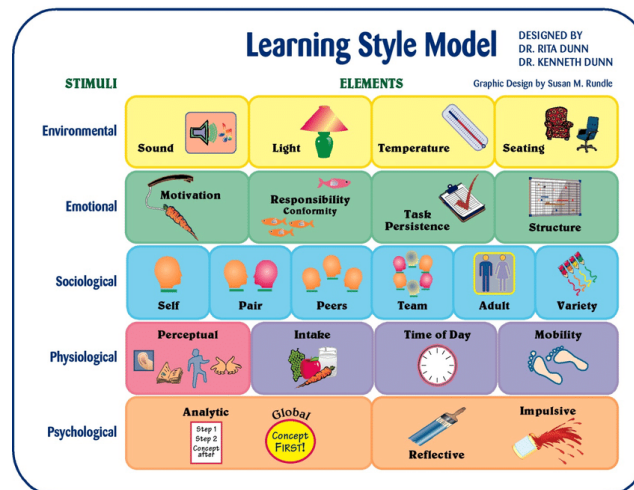
Dunn and Dunn Learning Style Inventory Model

The Dunn and Dunn (1992, 1993) define learning style as the way in which each learner begins to concentrate on, process, absorb, and retain new and difficult information. Their Model emerged from cognitive style theory, brain lateralization theory, practitioners' observations and experimental studies. According to Dunn, Thies and Honigsfeld, learning style is a biological and developmental set of personal characteristics that make the identical instruction effective for some students and ineffective for others. Dunn & Dunn learning styles inventory model uses a comprehensive learning style model. The inventory measures environmental, emotional, sociological, physiological, and psychological preferences as they affect learning. Dunn and Dunn is one of the best learning styles inventories that we can use to focus on the students' learning preferences. When Dunn and Dunn learning styles inventory is used along with other learning styles inventories, like VARK learning style model, then we can

create a perfect learning environment for the students. We can also select great programs to improve students' learning.

According to Rita Dunn, (1984), learning style represents each person's biologically and experientially induced characteristics that either foster or inhibit achievement. Instrumentation exists for identifying individual styles, but students can describe their string preferences; they are, however, unaware of those elements that do not affect them.

Figure 3: Dunn and Dunn Learning Style Model.

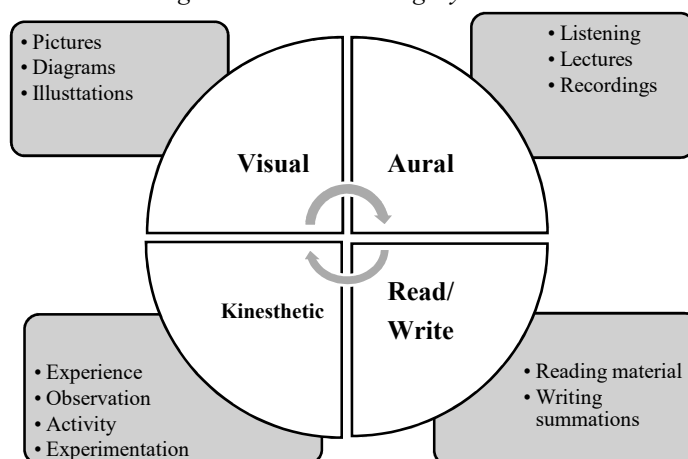


- Environmental preferences that permit or inhibit concentration such as sound versus quiet, bright versus low light, warm versus cool temperatures and formal versus seating designs.
- Emotional characteristics such as motivation, persistence, responsibility (conformity versus non-conformity), and the need for either externally or internally imposed structure.
- Sociological determinants including learning alone, in a pair, with peers as part of a team with either an authoritative or collegial adult and authoritative or collegial adult, variety as opposed to in patterns and routines.
- Physiological traits such as perceptual strengths, time of day energy levels, a need for intake or mobility while learning.
- Processing style: global versus analytic and impulsive versus reflective inclinations.

VARK Learning Style Inventory

The VARK inventory categorizes four different sensory modalities with an extra category for multimodal students. The 'V' in VARK stands for visual. Visual learners process information best if they can see it. Graphs, flow charts, and pictures are helpful to them. The 'A' stands for aural, and these learners like to hear the information. They process information best by listening to lectures, attending tutorials, and using tape recorders to play back learning sessions. They also like to talk about information. The 'R' stands for Reading/Writing. These students like to see the written words. They like to take notes verbatim and reread these over and over again. They also like to read texts. And the last one is 'K' stands for kinaesthetic. These learners like to acquire information through experience and practice and prefer to learn information that has a connection to reality.

Figure 3: VARK learning styles



Advantage and Disadvantage of VARK Model

VARK Model	Advantage	Disadvantage
Visual Style	It can make recollection easier when in an environment different from where these people learned from information	Difficult to experience if there are only texts and speeches which they are available for learning without any visual aids.
Aural Style	Can be able to assimilate and retain information without having to see it in texts or picture.	Difficulty of learning among silently reading learners in a library or some quiet place.
Read/Write Style	Self-dependent because with their note taking, they can learn much by themselves.	Not being able to learn easily where only medium of instruction is visual or audio, or when they don't have access to write materials.
Kinaesthetic Style	Exposing learners faster to practice and evidence. Learning by practicing and practice by what they learn. Can be able to see the evidence of what they have digested with difficulty from texts or discussions.	If there is no places to move to for such live experience and nobody to interactive with.

Table 3: Advantage and Disadvantage of VARK Model

Satisfaction of students in learning

Student satisfaction is defined as “the favourability of a student’s subjective evaluation of the various outcomes and experiences associated with education” (Elliott and Shin 2002, 198). According to Manochehri & Young, 2006, by matching students’ learning style to specific teaching style can increase student achievement and satisfaction. “The congruence between

teaching and learning styles has a positive impact on achievement and satisfaction (Naimie, Siraj, Abuzaid & Shagoholi (2019).

Conclusion

In the work of review on learning styles literature is my first step to the right and quality way of my research, it can lead me to define the concept of different theory and model particularly, which it appropriate somehow in some levels, genders, and differential various field in education fields, especially in higher education level. From many findings said that, there is not only one style of learning in one students preference and satisfaction, so that, I would like to do the research on this depending on how to adapt many learning style models which can be appropriated in using for individual different and needs, that is very important for the teacher, curriculum design, and various of activities, strategies and textbooks, and the way of teaching. That can bring the goal of achievement in the way of learning for students with deep understanding and applying in their real life onward, by freedom in learning of their own styles can bring much more benefit for teachers to achieve their goal of teaching and the bring good quality in education.

References

- [1] Abdullatif Ismail, Raja Maznah Raja Hussain, Shahrir Jamaluddin (2010), Assessment of students' learning styles preferences in the faculty of science, Tishreen University, Syria.
- [2] Ana-Mary Lorenzo Villajuan, Relationship between Learning Styles & Academic Achievement in Mathematics of Grade 8 Students, Vol-4, Issue-4, Jul – Aug 2019.
- [3] Analyzing the Effect of Learning Styles and Study Habits of Distance Learners on Learning Performances: A Case of an Introductory Programming Course.
- [4] Andrea Honigsfeld, Rita Dunn (2006), learning-style characteristics of adult learners. <https://www.simplypsychology.org/learning-kolb.html>
- [5] Dr. Naser-Nick Manocheri (2008), Individual Learning Style Effects on Student Satisfaction in a web-based environment.
- [6] Frank Romanelli, PharmD, MPH, Eleanora Bird, MS, and Melody Ryan, PharmD, MPH (2009), Learning Styles: A Review of Theory, Application, and Best Practices.
- [7] <https://pdfs.semanticscholar.org/d586/a5e4401a75bae713f6072546b40a73cb4aa6.pdf>
- [8] <http://learningstyle2015.weebly.com/strength-and-weakness.html>
- [9] Ibrahim Yasar Kazu (2009), the effect of learning styles on education and teaching process.
- [10] Ioana Topala, Simona Tomozii (2013), Learning Satisfaction: Validity and Reliability testing for students' learning satisfaction questionnaire (SLSQ).
- [11] Mr. Sreenidhi SK, Ms. Tay Chinyi Helena, (2017), Styles of Learning Based on the Research of Fernald, Keller, Orton, Gillingham, Stillman, Montessori and Neil D Fleming.
- [12] Marion Terry (2014), Translating learning style theory into university teaching practices: an article based on Kolb's Experiential Learning Model.
- [13] Peter L. Heineman (1995), Cognitive versus Learning Style. <https://personality-project.org/others/heineman/COG.HTM>
- [14] Patricia Albergaria Almeida and Rita Mendes (2010), Learning Style Preferences Across Disciplines.
- [15] Rita Dunn (1990), Understanding the Dunn and Dunn Learning Styles Model and the needs for individual diagnosis and prescription.
- [16] Rita Dunn (1984), Learning Style: State of the science.
- [17] Venessa Marcy, MMSc, PA-C (2001), Adult Learning Styles: How the VARK learning style inventory can be used to improve student learning.

Museum Didactics and its Implementation in General Chemistry Education

Muzejní didaktika a výuka chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu

Lenka Rybáriková, Martin Bílek

Department of chemistry, Faculty of Education, Charles University in Prague, the Czech Republic

e-mail: rybarikova.le@seznam.cz; martin.bilek@pedf.cuni.cz

Abstract:

The proposal of the research project (in form of dissertation) aims to analyze the possibilities and limits of using expositions of science and technology museums in the teaching and learning processes of chemistry. In the first phase of the research process obstacles preventing greater connection of museum exhibitions with the education process will be identified and investigated. Exploratory methods will be used for this phase of the research process. Based on the results obtained from the first phase of the research, proposals for museum excursions with orientation to chemistry education will be created.

Keywords:

General chemistry education, museum didactics, science and technology museum

Abstrakt:

Cílem disertačního projektu je analýza možností a limitů využití expozic přírodovědných a technických muzeí ve výuce chemie. V první fázi výzkumu budou identifikovány a zkoumány bariéry pro větší propojení muzejních expozic s výukou přírodovědných předmětů, zejména chemie. K této fázi výzkumného projektu budou využity zejména explorační metody. Na základě získaných výsledků z první fáze výzkumu budou vytvářeny komplexní návrhy na realizaci exkurzí do muzejních expozic s vazbou na vybrané tematické celky učiva chemie.

Klíčová slova:

Všeobecné chemické vzdělávání, muzejní didaktika, přírodovědná a technická muzea.

1 Úvod

V současnosti je velká pozornost věnována zájmům a postojům žáků o chemii a další přírodní vědy. Oblibu ovlivňují faktory, které jsou zkoumány prostřednictvím mezinárodních výzkumů. Ty upozorňují na snižující se zájem o přírodní vědy celkově (Rusek, 2014).

Klesající zájem a neoblíbenost chemie u žáků je často přisuzována abstraktnosti učiva, obtížnosti a velkému množství nových poznatků a informací. S poklesem zájmu o chemii a další přírodní vědy ze strany žáků se potýká nejen Česká republika, situace je obdobná i v zahraničí (Rusek, 2014).

V době poklesu zájmu o přírodovědné obory a jejich další studium u žáků základních a středních škol jsou hledána možná východiska. Tato situace je aktuální výzvou mimo jiné i pro muzejní didaktiku (Bílek a kol., 2009). I přes velkou nabídku muzeí v Česku i v zahraničí disponujících kvalitními expozicemi, a možnostmi, které představují, jsou tyto instituce využívány k edukačním účelům velmi ojediněle. Je potřeba zaměřit se na bariéry, které zabraňují většímu propojení muzejních expozic s výukou přírodovědných předmětů a v našem případě chemie na základních a středních školách.

Do popředí se ve jmenované oblasti dostávají kromě muzeí i jiné instituce podobného zaměření. V poslední době se větší oblibě těší tzv. Science Centra. Přinášejí aktuální výsledky vědy, jsou založeny na efektní prezentaci, a především lákají na interaktivitu exponátů. To může být důvodem, proč jsou učitelé a jejich žáky často před muzei upřednostňovány.

Problém s nevyužíváním muzeí k efektivním edukačním účelům může vést i u samotných učitelů. Využívání muzejních a dalších podobných expozic není věnována dostatečná

pozornost v přípravě a dalším vzdělávání učitelů, včetně vzdělávání učitelů chemie (Bílek a kol., 2009).

2 Vymezení pojmu

Muzejní edukací se zabývá poměrně moderní společenská věda muzejní pedagogika. Edukaci lze chápat jako cílevědomé, záměrné a institucionalizované působení na rozvoj osobnosti. Je spojena s bezprostředním a přímým působením pedagoga, v případě muzejní pedagogiky lektora či muzejního pedagoga. Muzejní edukace může zprostředkovávat formální, informální i neformální vzdělávání. Muzejní pedagogika je úzce provázána s dalšími disciplínami pedagogiky, tj. volného času, zážitkovou, speciální, sociální i pedagogikami dělenými dle obsahové náplně s ohledem na věk (předškolní, školní, vysokoškolská, andragogika, gerontagogika) (Jůva, 2014).

Jednou ze subdisciplín muzejní pedagogiky je muzejní didaktika (Bílek, 2008). Úzce souvisí s oborovými didaktikami. Vzhledem k rozsáhlému zaměření muzeí a jejich expozic může být muzejní didaktika provázána se všemi didaktikami předmětů vyučovaných na základních a středních školách. Muzejní didaktika je zaměřena na edukační proces probíhající v muzeu. Zaměřuje se na specifické formy a metody práce s veřejností. Pozornost soustřeďuje na hlediska, která podporují a stimulují učení návštěvníků muzea. Didaktika je obecně i konkrétně, s ohledem na oborový obsah, vázána na specifika a možnosti muzejního prostředí. Muzejní didaktika vychází z obecné didaktiky, využívá její nástroje i metodologii. Činnost muzejní didaktiky však přesto vychází z činnosti muzea a jeho podstaty (Mrázová, 2014).



Obrázek 1 Muzeum východních Čech v Hradci Králové (Bílek a kol., 2009)

3 Využívání muzeí v současnosti

Mnozí autoři se vyjadřují k otázce, zda lze muzea považovat za vzdělávací instituce. Někteří staví vzdělávací funkci muzea dokonce na první místo. Tito autoři zastávají názor, že muzeum by mělo mimo jiné své sbírky předkládat návštěvníkovi tak, aby pro něj byly srozumitelné a přínosné. V muzeu by mělo docházet k předávání poznání (Šobánková, 2012).

Z dosud zveřejněných výzkumů zaměřených na využívání muzejních expozic k edukačním účelům si lze udělat představu o aktuální situaci a názorech žáků a pedagogů na tyto instituce. Z výzkumné studie Doulíka a kol. (2009) je zřejmé, že potenciál muzeí není stále dostatečně využíván. Data v tomto výzkumu byla získána formou dotazníků. Ty byly vytvořeny ve dvou variantách, jedna varianta byla určena žákům a druhá varianta učitelům. Výzkumný vzorek tvořili žáci čtvrtých a pátých ročníků a učitelé základních škol v Ústeckém kraji vybraných náhodně metodou losování. Jedna z otázek v dotazníku určeném pro žáky zjišťovala, zda žáci se školou navštěvují muzea. Pouze šest procent dotazovaných žáků se školou muzea navštěvuje. Naopak 28 % dotazovaných nenavštěvuje muzea se školou vůbec. Jen zřídka navštěvuje muzea se školou 66 % dotazovaných žáků. Využívání muzeí je tedy ve zkoumaných školách dle jejich žáků velmi málo frekventované.

Dalším z cílů výzkumu bylo zjistit, jak žáci a učitelé po návštěvě muzea získané informace uplatňují. Otázka v dotazníku pro žáky byla zaměřena na zjištění, zda je návštěva muzea nějakým způsobem následně rekapitulována. O návštěvě muzea si 69 % dotazovaných žáků s učiteli povídá a 8 % je dokonce zkoušeno. Naopak dvě procenta dotazovaných žáků se k návštěvě muzea vůbec nevrací a 21 % vybralo možnost, že do muzea se školou nechodí. Z těchto výsledků lze konstatovat, že učitelé ve své následující výuce návštěvy muzeí využívají, ale bez dostatečné vazby na výukové cíle. Je tedy třeba je motivovat, a také jim ukazovat způsoby, jak zajistit větší frekvenci muzejních expozic v realizovaném kurikulu.

Pro porovnání s výsledky dotazování žáků je zajímavá otázka z dotazníku pro učitele (Doulík a kol., 2009), která také zjišťovala, jak často vodí učitelé své žáky do muzea. Pouze dvě procenta dotazovaných učitelů chodí s žáky do muzea často, a pokud je to možné 34 % učitelů. Občas vezme své žáky do muzea 32 % z dotazovaných učitelů. Pouze zřídka 26 % dotazovaných. Do muzea s žáky nechodí šest procent z dotazovaných učitelů. Na obdobnou otázku odpovědělo šest procent žáků, že muzea navštěvuje, 66 % navštěvuje muzea zřídka a 28 % dotázaných nenavštěvuje muzea se školou vůbec. Byla tedy zaznamenána shoda v odpovědích učitelů i žáků.

4 Charakteristika návrhu výzkumného projektu

Cílem našeho plánovaného výzkumného (disertačního) projektu je analýza možností a limitů možností využití expozic přírodovědných a technických muzeí ve výuce chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu. Identifikovány a zkoumány budou v první fázi výzkumných šetření bariéry pro větší propojení muzejních expozic s výukou přírodovědných předmětů a zejména chemie na základních a středních školách.

K této fázi výzkumného projektu budou využity zejména explorační metody. Ty budou zahrnovat dotazníky a rozhovory s učiteli základních a středních škol, pracovníky muzeí a dalších souvisejících institucí. Provedena bude rovněž analýza souvisejících dokumentů, například školních vzdělávacích programů základních a středních škol a vzdělávacích programů vybraných muzeí.



Obrázek 2 Muzejní expozice (Bílek a kol., 2009)

Na základě získaných výsledků z první fáze výzkumu budou vytvářeny komplexní návrhy na realizaci exkurzí do muzejních expozic s vazbou na vybrané tematické celky učiva chemie včetně jejich evaluace. V této fázi výzkumu je plánované využití zejména metody konstrukčního výzkumu (angl. design-based research), který je novým trendem v didaktickém výzkumu. Jeho součástí bude i akční výzkum, tedy zapojení učitelů do testování a hodnocení připravených výukových materiálů. Konstrukční výzkum lze popsat jako cyklus, kdy je nejdříve provedena analýza praktických problémů výzkumníky a praktiky, následuje vývoj řešení s teoretickým rámcem, testování řešení v praxi, a nakonec reflexe a zobecnění. Výhodou popsaného výzkumu je jeho systémová provázanost a praktická aplikace. Principem je spolupráce mezi odborníky a pedagogy. Výsledky konstrukčního výzkumu jsou učiteli využívány a chápány. Tímto se konstrukční výzkum odlišuje od jiných teoretických či empirických výzkumů, kdy často dochází k nepochopení a nevyužívání výsledků těchto výzkumů ze strany pedagogů (Trna, 2011).

Jako součást konstrukčního výzkumu je dále plánováno i využití přímého, případně i participativního, pozorování.

5 Závěr

V době poklesu zájmu o přírodní vědy, chemii nevyjímaje, je třeba hledat vhodná východiska. Z dosud zveřejněných studií vyplývá, že muzea nejsou dostatečně využívána k edukačním účelům. Pokud exkurze využívány jsou, nejsou získané informace, které žáci v muzeu získají, dostatečně vázány na výukové cíle. Je potřeba hledat příčiny, proč tomu tak je, a snažit se o jejich odstranění. Východiskem může být podpora zařazování muzejní didaktiky jako integrální součásti pregraduální i postgraduální přípravy učitelů. Dalším východiskem mohou být návrhy a odladění metodiky exkurzí, jako efektivní a efektivní organizační formy výuky. V neposlední řadě je potřeba zaměřit se na výběr a prezentaci vhodných příkladů z domova i ze zahraničí.

Použitá literatura

- [1] BÍLEK, M. a kol. Muzejní didaktika přírodovědných a technických předmětů. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009.
- [2] BÍLEK, M. Virtuální komunikace v muzejní didaktice přírodovědných a technických předmětů. *Media4u Magazine* – mimořádné vydání časopisu jako sborník konference Média a vzdělávání 2008, s. 7 – 10.
- [3] DOULÍK, P., ŠKODA, J., KONEČNÁ, J., BÍLEK, M. Muzeopedagogika v Ústeckém kraji z pohledu učitelů a žáků 1. stupně základních škol – výzkumná studie. In: BÍLEK, M. a kol.: *Muzejní didaktika přírodovědných a technických předmětů*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009, s. 28 – 40.
- [4] JŮVA, V. Základy obecné pedagogiky, vývoj muzejní edukace. In: *Základy muzejní pedagogiky: Studijní texty*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2014, s. 7 – 10.
- [5] MRÁZOVÁ, L. Muzejní sbírky a muzejní prostředí jako prostředek vzdělávání a výchovy. Základní východiska muzejní didaktiky. In: *Základy muzejní pedagogiky: Studijní texty*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2014, s. 24 – 30.
- [6] Muzejní didaktika [online]. [cit. 15.12.2019]. Dostupné z <http://pdf.uhk.cz/muzdid/index.html>.
- [7] RUSEK, M., ŠKODA, J. Jak vnímají žáci jednotlivá témata z učiva chemie? *Biologie, chemie, zeměpis: časopis pro výuku přírodovědných předmětů na základních a středních školách*. Praha: Univerzita Karlova., 2014, **23**(1), 24-28. ISSN 1210-3349.
- [8] ŠOBÁŇOVÁ, P. Muzejní edukace. Olomouc: UP, 2012, s. 14 – 15.

The predictors of the academic success

Prediktory akademického úspěchu

Martin Šrámek, Milada Teplá

Department of Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech Republic

e-mail: sramekm123@gmail.com

Abstract:

The aim of this paper is to introduce the topics of predictive validity of different criteria (high school marks, entrance exams results, interview ...) in university entrance exams and it also presents an overview of different approaches to the definition of academic success. Furthermore, the paper introduces an overview of many possible predictors of the academic success and discusses the importance of individual predictors. The results of previous studies are concluded in a summary.

Keywords:

Academic success, predictors, chemistry, entrance exams

Abstrakt:

Cílem příspěvku je seznámit čtenáře s problematikou zjišťování predikční validity jednotlivých kritérií (známky na střední škole, výsledky přijímací zkoušky, pohovor...) při výběru uchazečů ke studiu na vysoké školy. Na základě dříve realizovaných výzkumů článek sumarizuje různé pohledy na definici akademické úspěšnosti a v neposlední řadě podává přehled a významnost některých možných prediktorů této veličiny. Výsledky jednotlivých studií jsou shrnuty ve společný závěr.

Klíčová slova:

Akademický úspěch, prediktory, chemie, přijímací zkoušky

1 Úvod

Problematiku výběru vhodných uchazečů pro studium na vysoké škole řeší mnoho vysokých škol, o čemž svědčí množství publikací zaměřujících se na toto téma. Cílem tohoto úsilí je maximální zvýšení efektivity výběru vhodných uchazečů pro studium daného oboru. Tento článek poskytuje souhrn výsledků některých studií, které byly realizovány napříč Českou republikou.

V současné době je mnoho způsobů, kterými lze přijímací zkoušky na vysoké školy realizovat. (Žoudlík, 2009) Prvním z nich je přijímací řízení bez přijímací zkoušky, druhým přijímací test z obecně studijních předpokladů, třetím způsobem přijímací zkoušky s oborovou, eventuálně praktickou či talentovou zkouškou. Jednou z dalších možností jsou přijímací zkoušky na základě ústního pohovoru či přijímací zkoušky skládající se z více částí. Na některých vysokých školách jsou ke studiu prvního ročníku přijati všichni uchazeči, kteří pak v prvním ročníku čelí předmětům s nízkou studijní úspěšností – tzv. „vyřazovací“ předměty. Na tento způsob výběru studentů lze tak nahlížet jako na určitý způsob „prodlouženého přijímacího řízení“. (Allen a Carter, 2007)

Každý z uvedených způsobů má své výhody a nevýhody a je nutné přizpůsobit charakter přijímací zkoušky oboru, o který se testovaný jedinec uchází.

Výzkumné otázky (VO):

VO1: Do jaké míry jsou přijímací zkoušky dobrým prediktorem akademické úspěšnosti?

VO2: Do jaké míry může středoškolský prospěch predikovat akademickou úspěšnost na vysoké škole?

2 Teoretické pozadí

Studie č. 1 (Kožený & Tišanská, 2001)

Problematikou přijímacího řízení na vysoké školy se v České republice zabývali např. Kožený a Tišanská, kteří zveřejnili výsledky svého výzkumu v roce 2001. Základní soubor toho výzkumu tvořilo 125 studentů třetí lékařské fakulty Univerzity Karlovy (dále jen UK) přijatých v roce 1992. Tento soubor byl rozdělen do dvou skupin – skupina studentů, která řádně dokončila magisterské studium za 12 semestrů a skupina, která tento časový horizont nedodržela. Autor studie tedy nepřímou definuje akademický úspěch jako úspěšné dokončení studia třetí lékařské fakulty za dobu nejvýše 12 semestrů. Jako možné prediktory akademické úspěšnosti (tj. faktory, u kterých je předpokládáno, že budou v budoucnu ovlivňovat námi sledovanou veličinu) byly uvažovány následující veličiny:

- i) průměrná známka z českého jazyka, průměrná známka z matematiky a průměrná známka z fyziky za celou dobu studia střední školy (dále jen SŠ);
- ii) průměrný prospěch ze známek na vysvědčení z následujících předmětů: český jazyk, matematika a fyzika za každý jednotlivý předmět a ročník studia SŠ.

Podrobnější statickou analýzou dat autoři studie došli k závěru, že vhodnými prediktory úspěšného studia medicíny na třetí lékařské fakultě UK jsou: průměrný prospěch z fyziky a známka z matematiky ve třetím ročníku SŠ, neboť oba tyto prediktory však lépe selektují neúspěšné studenty. K obdobným závěrům dospěla i následující studie.

Studie č. 2 (Škaloudová, 2003)

Studie byla realizována na Pedagogické fakultě UK (PedF UK) i na Přírodovědecké fakultě UK (PřF UK) na několika skupinách studentů. Autorka studie, A. Škaloudová, definuje akademickou úspěšnost na základě několika faktorů, ve kterých zohledňuje, zda student absolvoval studium či stále studuje, dále průměrný prospěch a počet zkoušek z jednotlivých studijních oborů. U studentů pedagogiky je zohledňován i výsledek dotazníku, kterým vybraní vysokoškolští pedagogové hodnotili své studenty. Autorka studie tento faktor nazvala „komplexní hodnocení úspěšnosti studentů“. Mezi možné prediktory takto definované akademické úspěšnosti autorka považuje průměrný prospěch ve třetím ročníku SŠ, průměrný prospěch u maturitní zkoušky, výsledek inteligenčního testu, výsledek dotazníkového šetření zaměřeného na motivaci uchazečů a výsledek přijímacího řízení. Níže uvádíme souhrn výsledků, ke kterým autorka studie došla.

Predikční validita přijímacích zkoušek, na které je při přijímacím řízení kladen hlavní důraz, je oproti středoškolským prediktorům (průměrnému prospěchu na konci školního roku nebo u maturitní zkoušky), kterých se při přijímacím řízení používá jen v omezené míře, jednoznačně nižší. V závislosti na studovaném oboru se hodnoty korelačních koeficientů mezi středoškolským prospěchem a úspěšností u přijímacích zkoušek pohyboval mezi 0,02 až 0,64. Podrobněji jsou data uvedena v Tab. 1, ve které je přehled korelačních koeficientů mezi výsledky přijímací zkoušky a středoškolským prospěchem v závislosti na studovaném oboru doplněn o inkrementální validitu druhého ze zmíněných prediktorů. Pokud v rámci přijímacího řízení je stejnou měrou zohledňován průměrný středoškolský prospěch jako výsledek přijímací zkoušky na VŠ, dojde obecně ke zvýšení predikční validity přijímacího řízení.

Tabulka 1. Korelační koeficienty mezi středoškolským prospěchem a výsledkem přijímací zkoušky

Jeden z oborů, který uchazeči v dané skupině studují.	Korelace mezi oběma prediktory	Inkrementální validita ¹
Český jazyk (PedF)	0,27	0,29
Matematika (PedF), ročník 1996	0,24	0,34
Speciální pedagogika (PedF)	0,26	0,25
Matematika (PedF), ročník 1997	0,42	Nebyla určena
Biologie (PřF)	0,02	0,25
Matematika (PřF)	0,64	0,06

Na základě dalšího statistického zpracování dat autorka práce vyvozuje i další závěry:

- i) *„Výsledky inteligenčního testu se neukázaly být dobrým prediktorem akademické úspěšnosti. Autorka práce tento jev zdůvodňuje tím, že prospěchové ukazatele ze střední školy zahrnující motivační a další osobnostní charakteristiky jsou lepšími prediktory pro studium na vysoké škole.“*
- ii) *Na studijní úspěšnost nemá prakticky žádný vliv ani skutečnost, zda studenti byli či nebyli přijati až na odvolání.“*

Studie č. 3 (Rubešová, 2009)

Souvislostí mezi akademickým úspěchem a středoškolským prospěchem se ve své práci zabývala i Jana Rubešová z PřF UK. Ve své studii autorka shrnula závěry z dříve provedených studií a tyto výsledky porovnávala se souborem 140 studentů oboru Geografie – kartografie, kteří byli zapsáni do bakalářského studia v akademickém roce 2003/2004. (Rubešová, 2009)

Všichni studenti konali stejné přijímací zkoušky z geografie a matematiky. Ve své studii definuje autorka středoškolský prospěch jako průměr čtyř hodnot: průměrnou známku na výročním vysvědčení v 1., 2. a 3. ročníku a průměrnou známku v pololetí 4. ročníku. U žáků víceletých gymnázií vychází autorka z hodnot v odpovídajících ročnících studia.

V rámci studie byl u 129 jedinců určen Pearsonův korelační koeficient r mezi veličinou středoškolský prospěch a známkový průměr na VŠ, jehož hodnota je $r = 0,686$, koeficient determinace R^2 je pak roven přibližně 0,471, což znamená, že „kolísání konečného průměru studentů můžeme vysvětlit ze 47% závislosti na předchozí úspěšnosti studia na střední škole.“

Ve své práci zkoumala autorka práce také možnost mnohonásobné lineární regrese. Tímto způsobem autorka výzkumu dochází k závěru, že budeme-li provádět predikci na základě středoškolského prospěchu a celkové úspěšnosti v přijímacím řízení, dojde k zvýšení koeficientu determinace R^2 na 0,618, z čehož vyplývá, že oba faktory ovlivňují akademickou úspěšnost daného studenta, resp. jeho průměrnou známku na VŠ. Svou predikci je možné zpřesnit, pokud budeme uvažovat tři faktory: středoškolský prospěch, úspěšnost v přijímacím

¹ V tomto případě inkrementální validita určuje rozdíl mezi validitou předpovědi založenou na dvou prediktorech a validitou předpovědi na základě jednoho prediktoru, tj. v našem případě je tato veličina rovna přírůstu validity, pokud spolu s přijímacími testy navíc zvážíme při přijímacím řízení stejnou mírou i středoškolský prospěch.

řízení z matematiky a úspěšnost v přijímacím řízení z geografie. Studie dochází i k těmto dalším závěrům:

- i) Vliv středoškolského prospěchu je vyšší než vliv výsledku každé z částí přijímacích zkoušek z matematiky a geografie.
- ii) Korelační koeficient mezi středoškolským prospěchem a výsledkem přijímacího testu z matematiky je vyšší než korelační koeficient mezi středoškolským prospěchem a výsledkem přijímacího testu z geografie.
- iii) Korelační koeficient mezi výsledkem přijímacího testu z matematiky a výsledkem přijímacího testu z geografie je velmi nízký (0,129), což poukazuje na to, že se testy v predikci akademického úspěchu „doplňují“.

S využitím logistické regrese bylo stanoveno, že v daném vzorku byl na základě výsledku přijímacích zkoušek u přibližně 71 % studentů správně předpovězen jejich úspěch/neúspěch při studiu daného oboru, přičemž jako na úspěch bylo nahlíženo jako na absolvování daného studijního oboru.

V další fázi autorka výzkumu rozšiřuje jeho rozsah na heterogenní skupinu 622 studentů, kteří byli přijati v akademickém roce 2003/2004 ke studiu na PřF UK do různých bakalářských oborů a splnili následující podmínky:

- i) účastnili se přijímací zkoušky;
- ii) je znám jejich prospěch ze střední školy;
- iii) získali alespoň jednu známku během svého studia na PřF UK.

Budeme-li sledovat tři faktory – středoškolský prospěch, výsledek přijímacího řízení a faktor určující příslušnost k oborům (obory se vzájemně liší obtížností studia i zájmem uchazečů o dané obory), dojdeme ke koeficientu determinace $R^2 = 0,54$, což znamená, že jsme schopni vysvětlit více než 50% kolísání známkového průměru na VŠ. V následujícím akademickém roce (2004/2005) byl tento experiment zopakován na vzorku 621 studentů, přičemž bylo dosaženo obdobných výsledků.

Na základě těchto výsledků dochází tato studie k dalším závěrům:

- i) Pohlaví ani doba mezi konáním maturity a nástupem na VŠ nemají zásadní vliv na akademický úspěch.
- ii) *„Provedené analýzy ukázaly, že úspěšnost studentů PřF UK má prokazatelnou souvislost jak s výsledky přijímacího řízení, tak i s předchozím středoškolským prospěchem, kdy obě tyto veličiny mají na odhad průměrného prospěchu na VŠ srovnatelný vliv. Zohlednění informace o předchozím středoškolském prospěchu v přijímacím řízení na vysokou školu je opodstatněné a v případě oborů s nevelkým převisem zájmu uchazečů může být slušný prospěch na střední škole považován za podmínku pro přijetí bez přijímacích zkoušek. Nahrazení dosavadních způsobů přijímacích zkoušek by měla vždy předcházet podrobná analýza jejich predikční validity.“*

Studie č. 4 (Žoudlík, 2009)

Další práci z českého prostředí byla provedena Jiřím Žoudlíkem (2009), který se v podrobné analýze zaměřil na přijímací řízení na lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Ve své práci dochází (mimo jiné) k následujícím obecným závěrům:

- i) Přijímací zkoušky jsou nezbytné vzhledem k velkému množství uchazečů na VŠ.

- ii) Na základě dalších studií shrnuje, že přijímací zkoušky v obecné rovině mají dobrou predikční validitu, tedy umožňují výběr takových uchazečů, u kterých je větší pravděpodobnost úspěšného ukončení studia.
- iii) Přijímací zkoušky mají obsahovat testy inteligence, popř. testy obecně studijních předpokladů, spolu s oborovými testy. V závislosti na studovaném oboru autor doporučuje zařazení talentové zkoušky, ústní pohovor však vzhledem k nemožnosti zajištění objektivit není doporučován.
- iv) Při vytváření testů je nutné dodržovat zásady metodologie tvorby testů.

Tyto závěry jsou konzistentní s předchozími studiemi s výjimkou vlivu inteligence na akademickou úspěšnost, kdy dochází k jiným závěrům než studie z PedF UK. (Žoudlík, 2009; Škaloudová, 2003)

3 Závěr

Na základě výše uvedených studií lze shrnout, že navzdory různorodosti kritérií hodnocení na středních školách středoškolský prospěch dokáže do určité míry predikovat úspěch na VŠ. Zařazením vhodných přijímacích testů na VŠ můžeme tuto predikci zpřesnit, a tím lépe provést lepší výběr budoucích studentů. Míra zpřesnění tohoto výběru je závislá na oboru studia. Na základě výsledků předchozích studií je vhodnost zařazení testů inteligence do přijímacího řízení na VŠ diskutabilní.

Poděkování:

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

Použitá literatura

- [1] Allen, M. & Carter, C. (2007). Academic Success Determinants for Undergraduate Real Estate Students. *Journal of Real Estate Practice and Education*, 10(6), 149-160.
- [2] Bednařík, M. & Široká, M. (1972). Příspěvek k objektivizaci přijímacích zkoušek z fyziky na přírodovědeckou fakultu. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis*, 12(1), 215 – 230.
- [3] Belháčová, Z. (2009) *Přijímací zkoušky na vysoké školy a nová maturita z chemie* (diplomová práce). Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.
- [4] Čapková, H. & Kroupová, J. (2018). Vytváříme validní, konzistentní a spolehlivé testy? In: *Trendy v jazykovém vzdělávání v terciární sféře v jazykových centrech na univerzitách v ČR a SR III* (s.144 – 152). FF UP: Olomouc.
- [5] Jedličková, A. (2007) *Přijímací zkoušky z chemie - analýza a tvorba úloh* (diplomová práce). Praha: Přírodovědecká fakulta UK.
- [6] Kožený, J. & Tišanská, L. (2001). Akademická úspěšnost na střední škole: prediktor absolvování studia medicíny. *Československá psychologie*, 45(1), 1-6.
- [7] Martincová, J. (2001) *Souhrnná analýza úloh přijímacích testů z chemie na Přírodovědeckou fakultu UK z let 1995, 1996, 1998 a 2000* (diplomová práce). Praha: Přírodovědecká fakulta UK.
- [8] Rubešová, J. (2009). Souvisí úspěšnost studia na vysoké škole se středoškolským prospěchem? *Pedagogická orientace*, 19(3), 89-103.
- [9] Škaloudová, A. (2003) *Predikce úspěšnosti ve studiu učitelství* (disertační práce). Praha : Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- [10] Žoudlík, J. (2009) *Přijímací zkoušky na vysokou školu jako prediktor akademické úspěšnosti* (diplomová práce). Masarykova Univerzita v Brně, Brno: Filosofická fakulta.

Teaching sequences aimed at developing pupils' ability to work with data gained via their physics inquiry

Vyučovacie sekvencie zamerané na rozvoj schopností žiakov pracovať s dátami získanými bádateľskou činnosťou

Mgr. Karolína Šromeková¹, doc. RNDr. Peter Demkanin, PhD.¹

¹Comenius University in Bratislava, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics
e-mail: karolina.sromekova@gmail.com

Abstract:

Our work focuses on how lower secondary school students work with data collected via their own physics inquiry. We design learning situations inspired by the Hejny approach, in which pupils collect and mathematise quantitative data e.g. by graphing them. Effectiveness of the situations is assessed based on the progress of the group and individual pupils within it. The work extends the ExpEdícia study that implements a constructivist research-inspired conceptual framework of teaching physics.

Keywords:

Working with graphs, inquiry-based learning, physics education, science education

Abstrakt:

Zameriavame sa na prácu žiakov ZŠ s dátami, ktoré získali vlastnou bádateľskou činnosťou. Vytvárame učebné situácie inšpirované Hejného prístupom, v rámci ktorých žiaci získavajú a matematizujú kvantitatívne dáta, napríklad tvorbou grafov. Efektívnosť učebných situácií je vyhodnocovaná na základe mapovania pokroku skupiny žiakov ako i jednotlivcov v rámci nej. Práca rozšíri pilotný program ExpEdícia, ktorý je zameraný na konštruktivistický prístup a výskumne ladenú koncepciu vyučovania fyziky.

Kľúčové slová:

Práca s grafmi, bádateľská činnosť, výučba fyziky, prírodovedné vzdelávanie

1 Úvod

Aktuálnym trendom v rámci prírodovedného vzdelávania na Slovensku je výskumne ladená koncepcia (Held, 2016). Na vyučovaní fyziky kladieme dôraz okrem vhodného zavádzania fyzikálnych pojmov (Velanová, 2015) aj na rozvoj bádateľskej činnosti žiakov a kritického myslenia a tiež na ich zoznámenie sa s princípmi vedeckej práce (Demkanin, 2018).

V roku 2009 boli tímom odborníkov stanovené kľúčové myšlienky, s ktorými by sa žiaci mali v prírodovednom vzdelávaní stretnúť, ktoré im umožnia lepšie spoznať a pochopiť svet. Medzi týmito myšlienkami sa nachádzajú: Veda je o hľadani príčin. Vedecké vysvetlenia, teórie a modely, ktoré máme sú také, aby najlepšie sedeli s aktuálnymi dostupnými dôkazmi. Vedecké poznatky sa využívajú v technickej praxi a ich aplikácie majú často etické, sociálne, ekonomické a politické dôsledky. S týmito hlavnými myšlienkami sa majú žiaci oboznamovať na ich aktuálnej kognitívnej úrovni. (Harlen, 2015) Kognitívna úroveň nie je u všetkých žiakov rovnaká, ale vďaka tomu sa dokážu učiť od seba navzájom, rozmýšľať o svete rôznymi spôsobmi a spoločne takto napredovať. Ak žiakom vytvoríme bezpečné prostredie v ktorom sa nebudú báť robiť chyby, určite budú prijímať výzvy a prehlbovať svoje vedomosti. (Kuřina & Hejný, 2015)

Neoddeliteľnou súčasťou bádania a experimentovania je aj interpretácia výsledkov. Žiak potrebuje dať zozbieraným dátam istý zmysel. Potrebuje ich objasniť, interpretovať, spojiť si ich s vedomosťami, ktoré doteraz mal. (Demkanin, 2018) Našou snahou je v rámci prírodovedného vzdelávania podporovať tento potenciál prehlbovania vedomostí na rozvoj

matematického a kritického myslenia so zameraním sa na spracovanie, interpretáciu a matematizáciu dát, ktoré žiaci získajú svojou výskumnou činnosťou, ale aj takých, ktoré by im boli predložené na analýzu a kritické zhodnotenie.

2 Metódy

Naša práca je v začiatkoch a prvou úlohou je vytváranie vhodných učebných situácií, ktoré môžu byť použité vo vyučovaní na základnej škole, pričom dopĺňajú pilotný program ExpEdícia – skús, skúmaj, spoznaj, ktorý je zameraný na konštruktivistický prístup a výskumne ladenú koncepciu vyučovania fyziky. (Indícia, 2019) Tieto učebné situácie budú zamerané na rozvoj práce s dátami - vytváranie a čítanie grafov, matematizácia dát.

Budú tiež postupne implementované do vyučovania fyziky na základnej škole, pričom budeme mapovať pokrok skupiny žiakov ako aj jednotlivcov v oblasti práce s dátami. Podotýkame, že našim primárnym cieľom nie je vývoj učebných situácií, ale sledovanie poznávania žiakov. Pozornosť bude venovaná tiež vhodnosti pripravených učebných situácií na naplnenie našich cieľov.

3 Realizácia

Predstavíme si doteraz navrhnuté učebné situácie, pri ktorých vždy kurzívou uvádzame, ako a kedy by sme ich zaradili do vyučovania, respektíve čo už absolvovali žiaci, pre ktorých je aktivita určená.

Aktivita 1

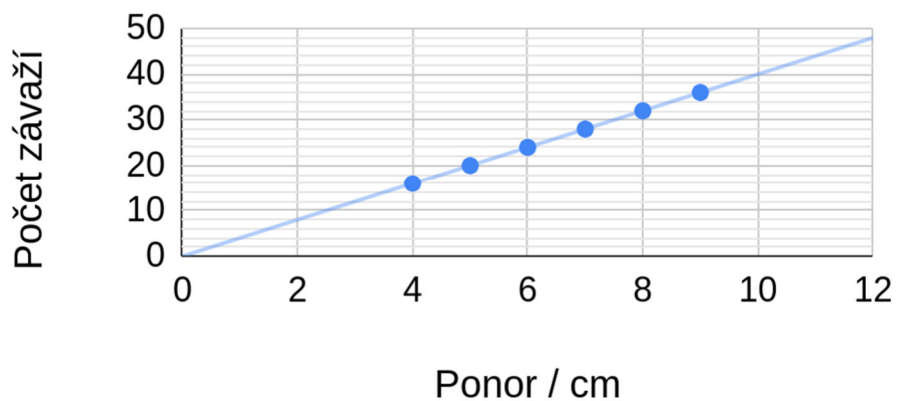
Žiaci 6. ročníka realizujú experiment, ktorý bude spracovaný v učebnici ExpEdície. Za našu aktivitu považujeme jeho doplnenie. V experimente je ich úlohou zistiť počet závaží (brokov) potrebných na ponorenie slamky do určitej hĺbky vo vode. Z nameraných údajov zostroja graf. Situácia, ktorá v triede môže nastať, je nasledovná. Dve skupiny namerajú napríklad takéto dáta a k nim zostroja grafy. (Grafy môžu zostrojovať ručne do pracovného listu alebo aj na počítači.)

Upozorňujeme čitateľa, že neštandardná voľba premenných na osiach je iba zdanlivá, pretože takto zodpovedá zadaniu úlohy.

Tabuľka 1 a 2. Namerané závislosti počtu závaží od ponoru skupinami žiakov č. 1 a č. 2

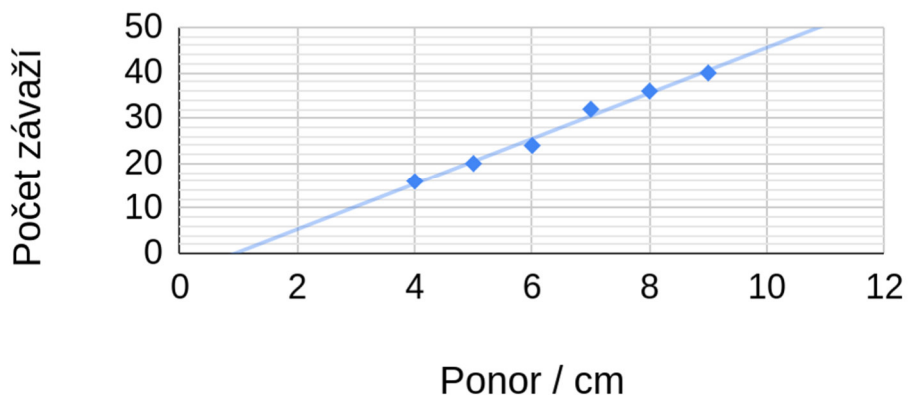
Tabuľka 1		Tabuľka 2	
Ponor / cm	Počet závaží	Ponor / cm	Počet závaží
4	16	4	16
5	20	5	20
6	24	6	24
7	28	7	32
8	32	8	36
9	36	9	40

Ponor trubičky 1



Obrázok 1. Závislosť počtu závaží od ponoru trubičky. Zdroj: vlastná práca

Ponor trubičky 2



Obrázok 2. Závislosť počtu závaží od ponoru trubičky. Zdroj: vlastná práca

V samotnom zadaní úlohy sa ešte od žiakov vyžaduje, aby na základe ich výsledkov odhadli, aká bude hodnota počtu závaží pre 10 cm alebo 12 cm hĺbku ponoru.

Nami navrhované ďalšie úlohy a podnety na diskusiu sú nasledovné.

1. V čom sa naše grafy líšia?
2. Prečo v jednom grafe prechádza priamka presne všetkými nameranými bodmi a v druhom nie?
3. Čo nám hovorí priesečník priamky s x-ovou osou? Aký by mal byť tento priesečník (v akom bode)?
4. Vieme na základe niečoho povedať, ktoré meranie bolo presnejšie?
5. Čo je to chyba merania a kde v tomto prípade mohla nastať?
6. Existuje nejaká fyzikálna veličina, ktorou by sme na y-ovej osi mohli nahradiť počet závaží?

Tieto hodnoty boli získané pri skutočnom meraní. Ak takáto situácia na hodine prirodzene nenastane, môže učiteľ prezentovať svoje namerané dáta k tejto úlohe a viesť diskusiu rovnakým spôsobom.

Aktivita 2

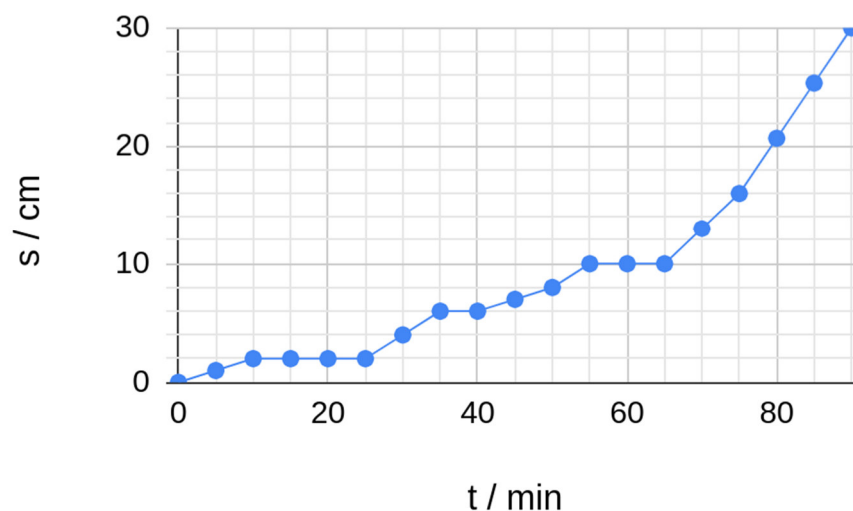
Táto aktivita sa bude týkať merania rýchlosti slimáka. Môže byť zaradená už aj do 6. ročníka, pričom je predpoklad, že ju nezvládnu samostatne úplne všetci žiaci. Môže byť použitá napríklad ako doplnková aktivita pre šikovných žiakov. Podľa Štátneho vzdelávacieho programu by aktivita bola zaradená do ôsmeho ročníka k téme pohybu telies. (ŠPÚ, 2009) Predchádza jej aktivita, pri ktorej žiaci diskutujú o tom, čo znamená „rýchlo“ a „pomaly“, tiež odhadujú rýchlosti niektorých zvierat, vecí, športovcov... Je im povedané, že rýchlosť telesa môžeme vypočítať ako podiel prejdenej dráhy a času, za ktorý túto dráhu prešiel a na základe tejto informácie svojpomocne merajú rýchlosť slimáka. Po tejto aktivite prebehne diskusia na tému či išiel slimák stále rovnakou rýchlosťou, zistíme, že nie a máme tak potrebu zdefinovať okamžitú a priemernú rýchlosť (pri uvedomení si, že slimák najprv iba stál a my sme čas už merali).



Obrázok 3. Meranie rýchlosti slimáka. Zdroj: vlastná práca

Nami navrhované doplnenie k meraniu rýchlosti slimáka je nasledovné. Žiakom predstavíme nami „nameraný“ graf prejdenej dráhy slimáka od času, ku ktorému sa viažu nasledujúce otázky.

Dráha slimáka



Obrázok 4. Graf závislosti prejdenej dráhy slimáka od času Zdroj: vlastná práca

1. Ako sa líši spôsob merania pri ktorom je zostrojený takýto graf od spôsobu, ktorý si na meranie rýchlosti slimáka použil ty?
2. Aká bola priemerná rýchlosť slimáka?
3. Pri pohľade na graf urči:
 - a. V ktorých úsekoch slimák stál?
 - b. V ktorom úseku sa slimák plazil najrýchlejšie?
 - c. Sú nejaké úseky, v ktorých bola rýchlosť slimáka rovnaká?
4. Pre každý z úsekov vypočítaj rýchlosť slimáka.
5. Teraz odpovedz na otázky z úlohy 3 ešte raz. Sú tvoje odpovede zhodné?
6. Môže to byť skutočne graf prejdenej dráhy slimáka v závislosti od času? Prečo?
7. Skús navrhnúť, ako by sa mal graf zmeniť, aby bol reálny/nereálny.

Aktivita 3

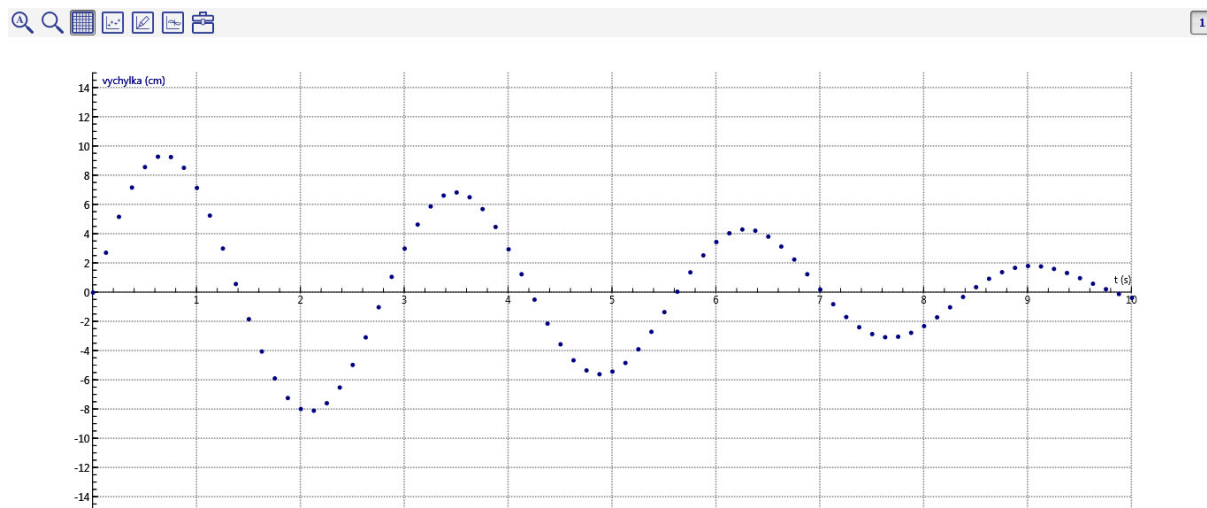
Je pokračovanie k aktivite 2 a platí pre ňu rovnaké zaradenie. Všimli sme si, že na vyjadrenie rýchlosti sme použili rôzne jednotky rýchlosti: najprv sme sa bavili o km/h a m/s, potom sme odmerali rýchlosť slimáka v cm/min. V pracovnom liste, ktorý dostali žiaci im niekto prezradil, ako premieňať jednotky km/h na m/s a opačne.

Samotná aktivita znie - vedeli by sme overiť, že nám neklamali? Prečo je tam to magické číslo 3,6, s ktorým to funguje?

Podobným spôsobom ako v predchádzajúcej úlohe skús zistiť, ako sa premieňajú iné jednotky rýchlosti. Ako premeníme: m/min na cm/s; m/s na cm/s; cm/h na m/min; cm/min na mm/s?

Aktivita 4

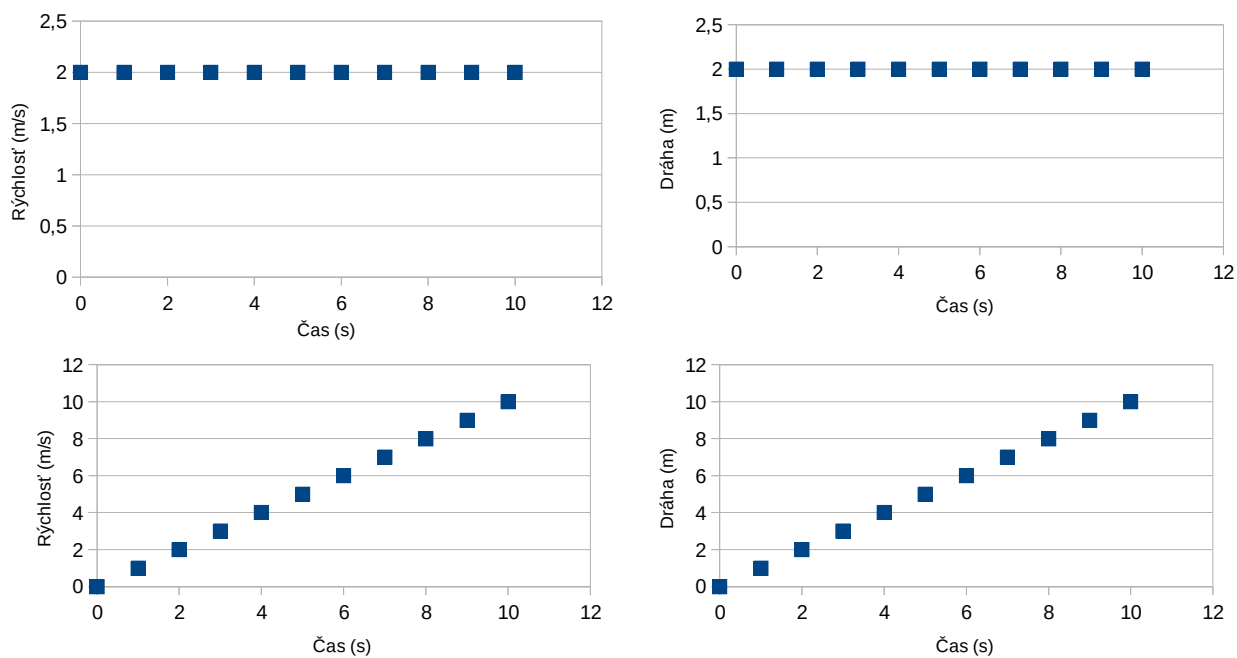
Táto aktivita sa týka pohybu závažia na pružine. Zaradiť ju môžeme rovnako ako aktivitu 2. Je podstatné, aby žiaci pred realizáciou (nie bezprostredne pred) tejto aktivity videli pohyb kmitajúcej pružiny so závažím a diskutovali o ňom. Kedy sa koniec pružiny pohybuje rýchlo, kedy pomaly, či sa pružina sama zastaví... Úloha znie nasledovne - z bezpečnostnej organizácie vám ako dobrým fyzikom poslali takýto graf, vraj či to nemôže byť niečo podozrivé. Čo si myslíte, čo by mohol tento graf vyjadrovať? Čo sa takto správa?



Obrázok 5. Graf závislosti výchylky závažia na pružine od času. Zdroj: podľa aktivity vypracovanej L. Bartošovičom (osobná komunikácia)

Aktivita 5

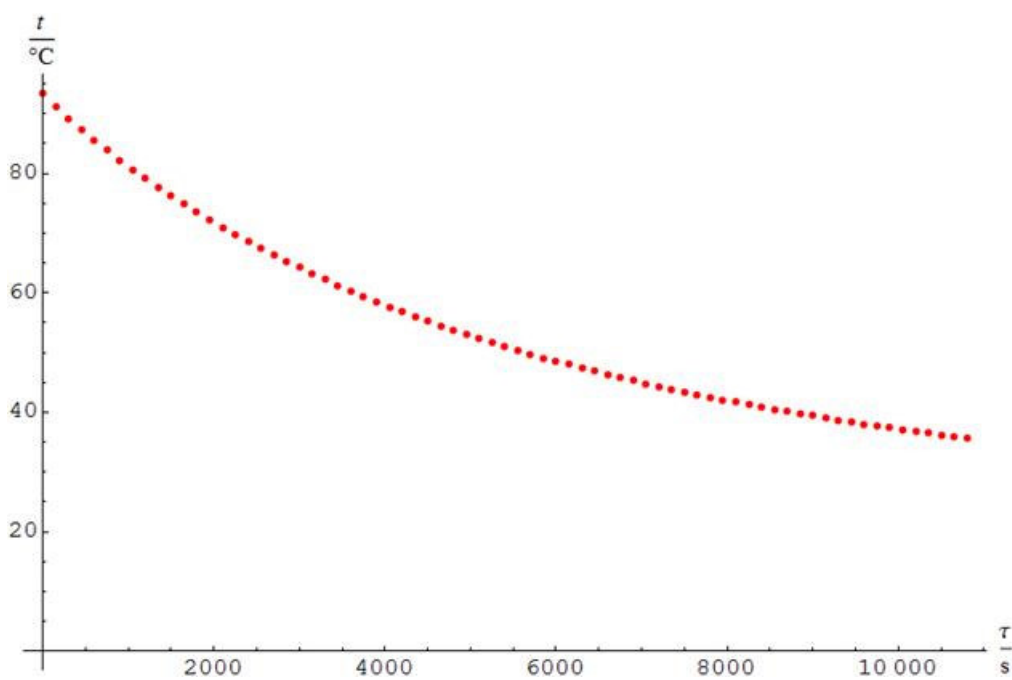
V tejto aktivite sa stále venujeme pohybu. Zaradenie je taktiež rovnaké ako pri aktivite 2. Žiakom sa ukážu nasledujúce grafy a ich úlohou je porovnať každé dva v čom sú rovnaké, v čom sú rôzne? Čo je dôležité si pri grafoch všimnúť? Predpokladá sa, že tí šikovnejší si uvedomia, kedy je reč o zrýchlenom pohybe. Dôležité je si uvedomovať, čo sa v čase mení/nemení - diskusia na tému - ak sa nemení rýchlosť či sa teleso hýbe, a ak sa nemení dráha či sa teleso hýbe...



Obrázok 6. Porovnanie grafického zobrazenia rýchlosti a dráhy v závislosti od času. Zdroj: vlastná práca

Aktivita 6

Prvou úlohou žiakov je namerať teplotu vody v závislosti od času pri chladnutí. Predpoklad je, že dostanú graf podobný tomuto:



Obrázok 7. Grafické znázornenie chladnutia vody v čase. Zdroj: Všetická & Reichl, 2020

Na základe zostrojeného grafu majú žiaci riešiť nasledujúce úlohy:

1. V ktorom okamihu sa menila teplota vody najrýchlejšie a kedy najpomalšie?
2. Predstav si, že máme na stole dve rovnaké nádoby s rovnakým objemom vody. V jednom bude mať voda teplotu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v druhom $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. V miestnosti je $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Odhadni pokles teploty vody v týchto pohároch po 10 minútach.
3. Urob odhad ešte raz, tentokrát na základe grafu.

Podúloha 3 rozvíja podúlohu 2, keďže žiakom na úvod nechceme naznačovať, že majú pracovať s grafom. Očakávame, že niektorí žiaci pri podúlohe 2 len napíšu svoj pocit alebo si náhodne tipnú. Následne ich bodom 3 chceme priviesť k zamysleniu sa o svojom odhade a jeho podložení dátami. *Aktuálne zaradenie je najvhodnejšie do 7. ročníka, kde sa podľa ŠVP žiaci učia merať priebeh teploty v čase. (ŠPÚ, 2009)*

Aktivita 7

Aktivita nadväzuje na projekt, ktorý bol zadaný žiakom 6. ročníka, v rámci ktorého majú žiaci zostrojiť vlastné zariadenie. Postupovali sme podľa Kováča. (Kováč, 2019) Podobne ako výrobcovia uvádzajú technickú špecifikáciu zariadení, úlohou žiakov je po zostrojení vlastného zariadenia zadať technickú špecifikáciu svojho produktu aj s nameranými dátami z testovania prístroja. Napríklad si žiaci zvolili, že vyrobia katapult, ich úlohou bude zistiť, aký má priemerný dostrel. *Túto aktivitu je možné zaradiť do ktoréhokolvek ročníka.*

4 Výsledky – prvé skúsenosti

Na vyučovaní, hodine fyziky 6. ročníka, delenej na dve skupiny - chlapcov a dievčatá, bola zatiaľ realizovaná len aktivita číslo 3 vo forme bonusovej úlohy. Tiež im bola poskytnutá nápoveda vo forme, že treba zvlášť premieňať jednotky dráhy a zvlášť jednotky času, že 1 km/h môžeme prepísať ako $1\text{ km} / 1\text{ h}$, a že zlomková čiara predstavuje delenie. Úlohu zatiaľ vyriešili dve dievčatá (z 9) a dvaja chlapci (z 13). Na úlohu boli dve zaujímavé reakcie. Dievča 1 bola veľmi nadšená, že porozumela, ako premieňanie jednotiek rýchlosti km/h a m/s funguje a že odhalila tajomstvo čísla 3,6. Podarilo sa jej splniť aj druhú časť úlohy. Bola na seba veľmi hrdá, že dokázala pochopiť a vykonať všetky matematické operácie aj s desatinnými číslami (a zlomkami), s ktorými žiaci zatiaľ nemajú veľa skúseností. Bolo zjavné, že si chce poznamky ďalej utvrdzovať, využiť ich a mať pocit, že je v tomto napred pred ostatnými spolužiakmi, čo sa prejavovalo najmä v neustálom opakovaní otázky či budú takéto úlohy aj na písomke.

Reakcia chlapca 1 bola nasledovná. Hneď ako počul zadanie, bez rozmyslu vyletel, že on to vie, on mi to (a aj celej triede) vysvetlí. Bol požiadaný, aby svoje riešenie spísal na papier a spolužiakom ho zatiaľ nepredvádzal. Narýchlo na papier načmáral veľmi originálny spôsob riešenia prvej časti úlohy, a spokojný, že splnil úlohu, sa ďalej už vôbec nevenoval tomu, že úloha má aj pokračovanie. Jeho spôsob riešenia bol nasledovný. Premieňať 1 km/h na m/s sa mu nehodilo, pretože to nevedel pekne vydeliť, povedal si teda, že ich premení 60. Veľmi rýchlo pochopil, že je potrebné 60 vykrátiť, a že to, čo dostal, sedí s delením číslom 3,6. Bolo vskutku prekvapujúce, ako rýchlo dospel ku takémuto riešeniu. Čo si neuvedomil bolo, že 60 nie je to najvhodnejšie číslo, ktoré môže zobrať ako základ, ale nás to inšpirovalo k lepšej nápovede do budúca a to, že nezoberieme za základ 1 km/h , ale 36 km/h . V takom prípade sa očakáva, že sa zjednoduší matematická stránka aktivity, a že pre žiakov bude omnoho ľahšie viditeľné, ako ich výsledok súvisí s číslom 3,6.

Tí, ktorí úlohu nevyriešili, sú aktuálne na úrovni, že dokážu premeniť jednotky rýchlosti podľa návodu. Na hodine tí, ktorí spôsob premeny pochopili skôr, pomáhali pochopiť ako to funguje tým, ktorým nebolo všetko úplne jasné.

5 Záver

Nami zatiaľ jediná realizovaná aktivita obohatila najmä matematicky zdatnejších žiakov, túto aktivitu budeme s tými istými žiakmi opakovať aj v ôsmom ročníku (o dva roky), pričom uvidíme, aký posun skupiny pri riešení úlohy nastane. Túto úlohu zadáme opätovne aj v 6. ročníku s už upravenou nápovedou.

Naša práca je v začiatkoch a postupne budú jednotlivé učebné situácie realizované na vyučovaní a na základe skúseností dopĺňané a upravované. Taktiež budeme dopĺňať a na vyučovaní realizovať ďalšie učebné situácie a najmä mapovať rozvoj žiakov v oblasti práce s dátami, grafmi a matematizáciou na hodinách fyziky.

PodĎakovanie:

Publikácia vznikla s finančnou podporou Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR v rámci projektu VEGA 1/0273/19.

Použitá literatúra:

- [1] Harlen, W. (2015). Working with big ideas of science education. *Trieste (Italia): Science Education Programme of IAP*.
- [2] Demkanin, P. (2018). Didaktika fyziky pre študentov magisterského štúdia a učiteľov v praxi. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave
- [3] Held, E. (2016). Redefinícia relevantných didaktických pojmov. In E. Held, *Východiská prípravy prírodovedného kurikula pre základnú školu 2020 II* (s.7-15). Trnava: Typi Univesitatis Tyrnaviensis.
- [4] Indícia. (2019). [online].ExpEdícia skús, skúmaj, spoznaj Bratislava [cit. 27-10-2019]. Dostupné na: <https://www.indicia.sk/aktualne-skolenia/expedicia>
- [5] Kováč, M. (2019, May). Co-invention Project in the Physics Curriculum on the Lower Secondary School. In *INNODOCT/18. International Conference on Innovation, Documentation and Education* (pp. 13-21). Editorial Universitat Politècnica de València.
- [6] Kuřina, F., Hejný, M. (2015). *M. Dítě, škola a matematika*. Praha: Portál, 2015
- [7] Sawyer, R. K. (Ed.). (2005). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge University Press.
- [8] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav), (2009). Štátny vzdelávací program: Fyzika – Príloha ISCED 2 [online]. Bratislava : ŠPÚ, 2009 [cit. 27-10-2019]. Dostupné na: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/fyzika_isced2.pdf.
- [9] Velanová, M. (2015). *Zavádzanie fyzikálnych pojmov v gymnaziálnom vzdelávaní*. [Dizertačná práca], FMFI UK
- [10] Všetická, M., Reichl, J., *Encyklopedie fyziky*. [online]. [cit. 27-01-2020]. Dostupné na: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1625-chladnuti-kavy#>

An Investigation into School-University Partnership Practices for Initial Teacher Training in Myanmar

Khin Khin Thant Sin

Faculty of Education and Psychology, Doctoral School of Education, Eötvös Loránd University,
Budapest, Hungary

E-mail: khinthant5@gmail.com

Supervisor: Gabor Halasz

Email: halasz.gabor@ppk.elte.hu

Abstract:

As knowledge sharing and information processing are rapidly advanced in today's knowledge-based society, it is not sufficient to acquire expertise and required knowledge within the scope of one's profession. Especially in teacher training, working alone without collaboration is not enough for the preparation of teachers since there has been a gap between theory and practice in teacher education. To close this gap, collaboration and networking between universities and schools are one of the major solutions to support teacher education.

This article presents the current practices of the school-university partnership (SUP) in the preparation of initial teacher training focusing on two teacher training institutes in Myanmar. The article aims to get in-depth understanding of current collaboration practices between universities, colleges and schools to support initial teacher preparation. Furthermore, the research intends to highlight the need for establishing strong and successful partnerships between schools and teacher training institutes throughout the country. A qualitative method is applied in this study. Ten participants were interviewed through formal and informal individual and focus group interviews. Teacher educators' teaching (demonstration) and student teachers' peer group teaching (PGT) were observed to explore the actual collaboration practices between partners.

The interview results revealed that there is a weak collaboration between partners. Schools and institutions are collaborating in a traditional way, focusing more on administrative procedures than on the effective development of student teachers' skills. There is no close relationship and no trust between partners. On the basis of observations, it can be suggested that the practical training of teachers would be more effective if the school teachers and teacher educators were working together more closely to support student teachers' teaching and evaluation during their practicum. Though peer group teaching by student teachers is a valuable method for the preparation of student teachers, the feedback by teacher educators is not supportive enough.

Keywords: School-university partnership, Collaboration, Teacher Education, Initial Teacher Education, Practicum.

1 Introduction

Teacher education, especially initial teacher education, has been a major concern globally since the preparation of prospective teachers is seen as the source for student achievement. Strengthening teacher education research on student learning became part of the research agenda for improving both teacher education and student learning (Zeichner, 2006). According to (Grudnoff, Haigh, & Mackisack, 2017), initial teacher education is under criticism for not being able to prepare student teachers during their studies. Even in the advanced teacher education systems in the world, like in the United States, teacher education needs further improvement (Zeichner, Payne, & Brayko, 2015). As Zeichner et al. (2015) noted:

“This is a critical time for teacher education in the United States. The college and university system of teacher preparation that has prepared most U.S. teachers for over the last 50 years (Fraser, 2007) has been declared to be a failure by many policymakers and the mainstream media”. (Zeichner, Payne, & Brayko, 2015)

Various models have been applied in teacher education to upgrade its curriculum and training system and training approaches. Different methods are used in teacher training universities to provide student teachers with real classroom experiences through mentoring, practicum and collaborating with schools. Among them, practicum and the mentoring are two connected activities: their combination is seen as an effective way to offer real workplace experiences for student teachers. This requires effective collaboration between the universities and schools.

The practicum where the student teachers do their practical teaching is the lifeblood of teacher education. This is the occasion where the student teachers see and encounter real life as teachers. The practicum is the place where new experiences and new challenges can be defined and solved before entering the teaching profession as real teachers. The experiences getting from practicum is vital for every student teacher. Therefore, the arrangement and the organization of the practicum should be well-prepared and well established.

According to Cheng, teaching practicum encourages the prospective teachers to internalize the theories that they learned in the university into their knowledge through reflection and practicing these theories in the real classroom environment through the help and support of school based mentor teachers (Cheng, 2013). Therefore, the teaching practicum is one of the most valuable periods of teacher education which can improve initial teacher education (Cheng, 2013).

In this study, practical teaching of student teachers is the essential element which connects the two worlds called university and school. School-university partnership practices are investigated and discovered in this study through the practical teaching of student teachers. The main research question of the study is “*what are the current practices of school-university partnership for initial teacher education in Myanmar?*”. Under the roof of the current practices of the collaboration between universities and schools, the experiences and the perception of university teacher educator, mentor teachers and student teachers are investigated in order to get in depth understanding of the current practices in Myanmar.

2 Theoretical Framework

2.1 Partnership in Education

Specific area of partnership which is currently encouraging to apply during these decades is the Educational field. Based on the literature of partnership in education, there are many different areas where the partnership is truly applying in education. To put them into their specific theme, there are four main functional areas where partnership is applying to promote education. The four functions of partnership are improving the teacher education, the research development, school improvement and university improvement.

However, there is no sharp boundary between these functions. For example, if the school university partnership is aimed for improving the research and innovation through establishing “research networks” among schools, this networking lead to school improvement and professional development of teachers who participate in the network. These four functions of school-university partnership are inseparable.

2.2 School-university collaboration in teacher education

The collaboration between teacher training institutions and the schools is essential for the training of the prospective teachers. Without this collaboration, it is not possible to develop their effectively the practical knowledge teachers need and innovative ideas can be implemented to solving relevant problems in school education (OECD, 2000). Through

collaboration, schools and the universities can gain significant benefits. For example, universities can investigate the teaching-learning situations and problems in schools, working together with school teachers and student teachers. Through this, common research and other kinds of projects can be carried out focusing on current problems and leading to further collaboration. And schools can get support to update their teaching methods through collaborating with student teachers and university researchers. Student teachers can also learn both from faculty and the school teachers. This can be described as a collaboration triangle between schools, universities and student teachers.

With the increased interest in the advantages of establishing and performing partnership, school-university partnership has been applied in different educational sectors. Collaboration between schools and university has been launching for many purposes such as for professional development area, research and innovation area, initial teacher education training and school improvement and student achievement, etc. According to the related literature (A. Tsui, Edwards, Lopez-Real, & Kwan, 2009), the collaboration between schools and university is mainly carried out for research and development (McLaughlin, 2006), professional development (Anderson & Blitz, n.d.) and initial teacher education agenda (A. B. M. Tsui & Law, 2007).

The single community itself becomes very small unit to learn various sources in this knowledge-based and networked world. In this challenging and demanding society, the new learning society is needed. According to (Stoll & Louis, 2008), the network where the collaborative learning and network-based learning is essential to grasp the learning sources outside the community and from the different communities.

According to Halasz (2016a), cooperation between schools and universities is increasingly developing into a more advanced level where cooperative creation and sense-making as it is pursued in the knowledge triangle framework. In the knowledge triangle, education, research, and innovation are operating together by recognizing the school as a place where innovation is embedded into practice.

Although as stressed by Zeichner et al (2015), there has always been some kind of collaboration between universities and schools, the potential of this is not appropriately exploited. Teacher education requires re-innovating through collaboration between partners.

Halasz (2010b) also highlighted the need to bridge the gap between higher education and the schools to innovate in education. According to him, the boundaries between the research, policy and practice should be blurred and “knowledge and action” should be seen as an iterative process where knowledge is guided by action and actions are produced by knowledge. The fostering of collaboration between research, policy and practice alternatively means that the collaboration between universities and schools is essential to make innovation in education.

In constructing teacher education, three important things seem to be essential for building strong models of teacher education programs (Darling-Hammond, 2006). The first is what the author described as 'Coherence and Integration' which is the connection between university courses, between course work and clinical work in schools. The second highlighted factor included "extensive, well-supervised clinical experience linked to course work for bridging the theory and practice" gap. As the third factor, "new relationships with schools" focusing on the collaboration between university and schools for teacher training is mentioned. These three factors together strongly demonstrate the importance of school-university collaboration in preparing prospective teachers.

2.3 Myanmar context

As a developing country, Myanmar is facing many challenges in its education system. As the country is at the beginning stage of an ongoing process of building of democratic education, new criticism and judgments are continuously emerging (Borg, Clifford, & Htut, 2018).

According to the report of International Education (2013), higher education in Myanmar should do much more to develop students' critical thinking and their innovation skills. As the country is also in the process of opening up to business and investment, higher education plays a critical role also to support this process.

Schools and universities are under pressure among the stressful criticism of the public. To solve the challenging problems in education, the ministry of education and the government are upgrading the education systems through the curriculum, upgrading the colleges and supporting teachers and prospective teachers from all aspects. Educational reform in Myanmar has a major focus on teacher education due to the recognition of the fact that improving school education depends mainly on strengthening teacher education (Walailak University & Ulla, 2018).

Upgrading the curriculum of education colleges, extending the academic years in the teacher training universities and providing professional development workshops for educators of colleges are currently in the process of being implemented. However improving collaboration between schools and universities for initial teacher training is still a neglected area compared with other aspects of teacher education reform.

None of the teacher education universities and colleges had strong partnership with schools for in-service teacher education or pre-service teacher education. A recent development is that references to “an enhanced partnership model” has appeared in the communication between the Ministry of Education, Education Colleges (which offers Bachelor of Education degree, BEd) and schools in Myanmar (Hardman, 2013).

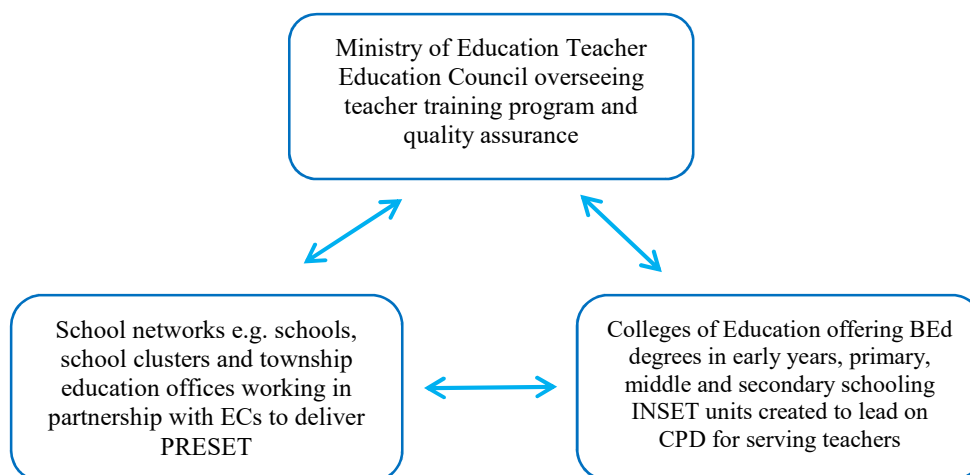


Figure 1: Enhanced Partnership Model (Hardman, 2013)

The “Enhanced Partnership Model” suggested that there should be closer collaboration between education colleges and schools in order to fill the gap between theory and practice nexus for pre-service education and training of teachers (PRESET). This model has also defined the roles and responsibilities in partnerships. Besides PRESET, in-service teacher education and training (INSET) should also be improved through collaboration between the Ministry of education, school networks and the education colleges (Hardman, 2013).

3 Methodology

3.1 Participants

There are two teacher training universities and 25 teacher education colleges in the country. One teacher training university, one teacher training college and one school where student teachers do their practical teaching annually have been included in the study. From these institutions, ten persons have been interviewed. Among them, two are teacher educators: one representing the unit of a university of education in charge of organizing the practicum for student teachers and the other representing the Methodology Department of a college teacher education. Six student teachers (all are from university) were included: five of them being in the final year of their initial teacher training. One student teacher, the leader of the practicum group, has been interviewed during their group practical teaching at schools. Two school based mentor teachers from schools have also participated as interviewees.

3.2 Sources

3.2.1 Interview

Data sources included focus group interviews, formal and informal interviews and observation. Two teacher educators have been interviewed face-to-face by the researcher. Five student teachers: two male and three female student teachers have also been interviewed face-to-face by the researchers through focus group interviews. All of them are “bridged students” who join their third year at the University of Education from college of education after their two years studies at college. The purpose of collecting them as the sample is to compare their practical experiences between university and college. Then, one student teacher as the leader of practicum teaching has been informally interviewed informally. The researcher went to the school where this student and his group were doing practical teaching. No chance has been given to the researcher to observe the student teachers’ teaching in the classroom. At the school where this group of student teachers was practicing teaching, the two mentor teachers have been interviewed by the researcher through informal interviews. Patton and Patton (2002) noted: “the conversational interview offers maximum flexibility to pursue information in whatever direction appears to be appropriate, depending on what emerges from observing a particular setting or from talking with one or more individuals in that setting. Therefore, the purpose of taking informal interviews in this study is to get in-depth understanding of the situation between the student teachers and the school teachers.

3.2.2 Observation

To collect more detailed information about the procedures, the researcher carried out the observation. The demonstration which is done by the college teachers from the Methodology Department has been observed by the researcher. The peer group teaching done by the student teachers in college has also observed. For the university, there were no activities like this during the data collection.

3.3 Data Analysis

Data have been analyzed through the forming of sub-categories, categories and themes through the interviews.

4 Results

4.1 Interview Results

The findings will be presented in different areas from the perspectives of the different partners involved in the school-university partnership.

Based on the different literature of school-university partnership, partnership can be sustainable and can be beneficial to both the partners if the difficulties are solved by reflection, supporting and creating closeness between the partners. Therefore, the researcher defined the important categories of partnership based on the literature.

The findings will be presented according to these different categories in investigating the practices of the school-university partnership in Myanmar.

4.1.1 Partnership mainly focusing on Administrative Procedures

A partnership which is developed from the common interest of the partnership is the most successful and sustainable according to the literature (Tsui & Law, 2007). According to the interviews in this context of the school-university partnership, the focus of partnership and the concept of partnership for training initial teachers seem to be lost among the partners. All the partners (teacher educators, student teachers and mentor teachers) noticed that although the goal is training and supporting for student teachers' learning, the essence of that is missing in the actual practices during partnership practicum. As the quotations below show the focus of partnership was rather favoring more on administrative issues rather than on student teachers' learning with the support of teacher educators and mentor teachers.

"It is done by the head of this methodology department first. We arrange the schools' assignment and reported to the head of the department. Then, through her, the rector confirms and connects to Basic Education Sector. Through this, to township officers and them to schools" (UT).

"As soon as we arrive at the school where we did the practical teaching, the headmistress said "to prepare the lesson properly, to wear properly, etc" (ST₁).

"The student teachers came to schools and meet the headmaster, first. Then headmaster calls us as dean teachers to give instruction what to teach during these two weeks" (MTs)

4.1.2 Closeness between partners

When the two communities cross the boundaries, there have to face challenges. This may be lack of trust and lack of abilities. Without mutual understanding and mutual respect, a successful and efficient partnership couldn't be built. The interview results showed that there is no close partnership among partners, especially in the case of student teachers and mentor teachers. Student teachers used to have a private room for their group during their practical teaching. This can lead to be "separated" from the professional community of teachers. And in the case of the collaboration between teacher educators and mentor teachers, few teacher educators rarely talk to mentor teachers. Both mentor teachers and teacher educators have no concept of talking to each other to support student teachers' learning. As illustrated by the quotations below, the idea of this kind of dialogue with a focus on learning seems to be missing in the Myanmar school-university context.

“When I was in my practice teaching, it is really difficult to communicate with teachers. I found that school teachers rarely give compliments to children. And the teachers don’t believe us. They said that “this is what you have to teach during these two weeks” (ST₁).

“But here in our practical teaching, the school gave a private room or separate room for us. So, I felt that I am separated from these teachers. We didn’t have any closeness, friendship between us. I don’t like this. I couldn’t see, guess and learn what the teachers are doing and talking. Mostly, I have to cooperate with my friends in teaching during practicum. We didn’t have a chance to talk with teachers” (ST₁)

“When they (STs) come, we showed which chapter to teach during these weeks. Then we told them if they have any questions about that, they can ask me. But mostly, they do it themselves.” (MT₁)

“I gave my notes of the lessons and told them to teach like that. I don’t want different from the concept I want the children to get” (MT₂)

“Yes, I have. Once, I went to the student teachers’ practical teaching school and I talked to the headmaster, telling that “to take care of the student teachers as their students”. I told them that I believe in their duty and responsibilities. I never talk to Mentor teachers. But I talked to student teachers and asked them whether they have difficulties or not” (UT₁)

“The teachers told us to come and ask if we want some questions about lessons to teach. But we are in a separate room. We discussed it among ourselves” (ST₄)

In the case of the “bridged” student teachers (those college students who are in their third year of studies), the closeness with mentor teachers is different. They mentioned that they felt more comfortable and found more mutual trust in practicum than what we saw in the case of university practicum. One of the reasons is that “the location”. In college, student teachers did their practical teaching in their native town. Mostly, the teachers are their previous teachers and they know each other. As the quotes below illustrate, this personal relationship has shaped positively their communication, and they could become partners more easily:

“And in college, as teachers and students are live in a single compound, more closeness between students and teachers has surely existed” (ST₂).

“In college, we have to teach any schools we would like to, for example, almost all students choose their hometown schools. So, there are no difficulties and we know teachers and teachers know us. We have mutual respect, understanding and belief. But in university, as this is Yangon, a big city, the environment is different from native towns. We have never seen and known these teachers” (ST₁)

“And in native town, we can talk to every teacher because we are friendly with everyone” (ST₃).

4.1.3 Trust

One of the factors that can hinder collaboration between partners significantly is the lack of trust. A lack of trust in others’ abilities has been revealed a major concern by this research. Student teachers sometimes think that they are more competent in teaching methods than teachers. Mentor teachers are also afraid of giving student teachers the whole class because they don’t believe in student teachers’ capacities to teach effectively. However, even if trust

doesn't work among partners, the successful partnership may be established if there is collaboration in planning a lesson and teaching students.

"The period the student teachers come is the most important part of the lesson. So, the lesson has full of valuable concepts. So, I am afraid to give the whole class to them" (MT₂)

"I am teaching Myanmar Language. You know, Myanmar language has so many deep meanings that the students can't understand easily. It needs a deep explanation for the concept. But I see, the mentor teacher is teaching very quickly every lesson. She didn't even explain the concept. Mostly, she spent her time giving notes to students without explanation. So I didn't ask her about the lessons about how to teach" (ST₄)

4.1.4 Difficulty in partnership

In an effective partnership, processes should be as smooth as possible. Even little difficulties in establishing and carrying out partnerships can lead to potential damages between the organizations. Lack of time seem to be a major problem here in Myanmar. Teacher educators went to schools to collaborate, but the lack of time restricted the collaboration. This made student teachers feeling that they didn't get the necessary training during a very short two-week practicum.

"Mentor teacher ask me to finish two chapters during these two weeks. This is not good. I couldn't concentrate on my teaching and I mainly focused on finishing the two chapters" (ST₂)

"In university, the period of practical teaching is so short, only two weeks. In college two years of studies, we have to do two times practical teaching, one last for 45 days and it is good to spend at school such a long period. We can learn and know more about things in schools" (ST₂)

"Two weeks is not enough for student teachers to practice their teaching" (MT₂)

"The university teacher who comes to our school is very busy. She just spends a few minutes and left. And she didn't check our teaching either" (ST₂)

The reluctance to speak out due to lack of closeness can also lead to inconvenience between partners. As the following quotation shows there might also be a divergent interpretation of responsibilities:

"The student teachers complained about the headmaster. The headmaster told them to take responsibility for "gate duty". The student teacher said that it is not their responsibility. They are here to teach, not for taking care of the school gate. They are not satisfied with the headmaster's decision. But I didn't solve this problem for them." (UT)

4.1.5 Collaboration on Assessment

The assessment of student teachers' practical teaching has happened through the use of the evaluation form filled in by mentor teachers. The university gave the evaluation form with the student teachers and the mentor teachers have to use it for the assessment. There is no negotiation and collaboration about this between the partners, especially between mentor teachers and teacher educators. The results are confidential and student teachers are not allowed to see it. And no feedback is given by the university or by the teachers. Sometimes marks/assessment can be negotiable among partners.

“The mentor teacher asked me to choose the room when the time came to assess or evaluate my teaching. So, I can choose any room where the good one or not good ones. The evaluation is not so serious and we (mentor teacher and I) talk to each other, like which marks I want to get, etc. High mark or low marks etc. The mark can be adjusted between the mentor teachers and I. This can differ from schools to schools” (ST1)

“We check the report from the school. Before student teachers go their practical teaching, we have already given the “evaluation form” to the school with them. Their mentor teacher will evaluate them through the form. And we check this report form. And also we check the “group report” by the group of student teachers. This group report represents the whole group’s opinion and suggestion, etc. There is also one thing. On the day when student teachers receive school teachers’ evaluations at school, they need to write “a lesson plan” for the lesson they taught on that day. They need to give that lesson plan for us. We also check them” (UT)

“We normally check according to the evaluation form given by the university. We never watch their teaching for two weeks, except the last day where we need to evaluate them” (MT1)

4.1.6 Suggestions and Reflection among partners

Student teachers felt that they didn’t get satisfying experiences during their teaching practices. One student was not even satisfied with the methodology course given by the university because it was giving only a too short period. Mentor teachers complained about the same arrival time of teaching practice each year, so they only get the same teaching aids from student teachers.

“I have one. I am not satisfied with the schedule of methodology teaching from the university. For each subject, we only get 45 minutes for every subject. I think “this methodology is the lifeblood of our university of education”. So, If I had a chance, I would like to add more time for this methodology teaching period into doubles times” (ST1)

“For me, I want to do differently if I had a chance. This time, I focused on the lesson to finish two chapters, but, next time; I will try to focus on teaching children” (ST2)

“We want to do more activities in our teaching, not just teaching only the lesson. And also I was so sorry for shouting and beating the children once. This is bad. And still now, I feel guilty.” (ST3)

4.2 Observation Results

Observation was done by the researcher through peer group teaching (PGT) and demonstration. Both peer group teaching (PGT) and demonstration were observed in Education College. Two peer group teaching (PGT) and three demonstrations were investigated.

Peer Group Teaching (PGT) in this article, according to Myanmar Context, refers to simulated teaching where student teachers teach their peers by simulating a “classroom”. Peer group teaching of student teachers is observed and evaluated by the teacher educators in Education College. Teacher educators from different departments, for example, educational theory, educational methodology and academic department, are assigned to observe the student teachers’ peer group teaching. The reason for assigning the teacher educators from different departments is to support the collaboration between teacher educators, to give feedback and to evaluate the student teachers in a collaborative way. Through combining teacher educators from academic departments and teacher educators from educational departments, they can

support, help, and discuss with each other for giving feedback and discuss the pedagogical questions related with teaching student teachers in the future.

The demonstration is done by the teacher educators of Education College who simulate the teaching-learning situation of a school in the college. Therefore, “demonstration” in this article is defines as “teacher educators teach the primary school children in the college setting by creating a classroom environment which allows student teachers to observe teacher educators how they are teaching children”. In the demonstration, the student teachers can freely observe and take notes while the teacher educator’s teaching.

Since Education colleges have their partner schools, the schools and the college collaborates to do “demonstration” by bringing the primary school children to the college compound. At the time of the demonstration, the school teachers come to the education college with a group of fifteen or twelve primary children. Two or three days before demonstration, the college informs the schools and the partners set the date and time together for the demonstration. Mostly, the partner schools are located closely to the education college. Therefore, there is no special transportation is needed for this process. For the subject to teach children, the teacher educators choose the subjects according to their specialized subjects.

On the demonstration day, the teacher educators teach the children and the student teachers observed and learned from this event. The main purpose of this demonstration is to allow student teachers an opportunity to observe the real teaching activities before they do their practice teaching in the summer holidays.

4.2.1 Peer Group Teaching (PGT)

The researcher observed two peer groups teaching where one student teacher taught “social studies lesson” to her peers and the other taught “Myanmar grammar lesson” to his peers. At the time when the student teacher was teaching the social study lesson, the teacher educators were observing her teaching. There were only two teacher educators from Methodology Department and the Psychology Department. The teacher educator from the Methodology Department was in charge of the evaluation process for student teacher’s teaching. For the student teacher’s teaching of Myanmar grammar lesson, a group of teacher educators (five to six) was observing to PGT.

It was found that the two teacher educators observed separately without discussing each other. The evaluation was done by the lead teacher educator. The teacher educator evaluated according to the teacher’s guidebook for the social studies lesson.

Moreover, no collaboration between teacher educators was found when giving feedback on student teachers’ PGT. Teacher educators observed separately and they didn’t discuss what they saw with each other. It was found that the lack of collaboration between teacher educators led to weak in giving feedback. Teacher educators rarely gave feedback on student teachers’ teaching and preparation. Instead of giving feedback, teacher educators asked the student teachers’ peers to give suggestions and comments. During the peer group teaching, some of the teacher educators seem not to be interested in this activity. Nevertheless, it was found that surprisingly, some of the young teacher educators attended and observed student teachers’ peer group teaching by their interest without having an obligation to observe.

Evaluation and assessment according to the evaluation sheet tended to be weak in the recognition of student teachers’ creativity. As the teacher educators focused on these criterion on the evaluation sheet, they couldn’t analyze more than these criterion and they were not able to observe the student teachers’ different teaching styles.

From the point of view of the school-university partnership, there is no collaboration between school teachers and teacher educators in the peer group teaching activity of student teachers. School teachers are not invited to observe peer group teaching.

4.2.2 Demonstration

In demonstration lessons, taught by teacher educators, school teachers and the college teacher educators were disconnected from each other in preparing lessons to teach. And not all teacher educators were aware of what kind of the lesson the children were learning at the school in the current time. School teachers did not know either what kind of lessons will be taught by teacher educators. Therefore, teacher educators only chose the lesson to teach by their own decision. Some of the school teachers from schools paid no attention to teacher educators. It is observed that school teachers were talking to phone when teacher educators were teaching the children.

There was also a problem in space. As the space is not wide enough and due to the fact of the arrangement setting of demonstration, the student teachers couldn't observe and hear what was happening in the demonstration. Due to this fact, some of the student teachers lost their attention to the teacher educators' demonstration.

5 Conclusion

As Tsui and Law (2007) noted "*It is no longer sufficient for an individual to acquire expertise within the boundary of one's discipline or profession nor is it possible for one to know everything, even in one's field of expertise*", the collaboration between teacher training institutions and the schools is essential for the training of student teachers and improving teacher education because learning within their own area is no longer sufficient for this age.

Knowledge sharing and creation can be accomplished through collaboration (Hargreaves, 1999). In teacher education, several scholars have highlighted and implemented the collaboration between universities and schools for different purposes (Cochran-Smith, n.d.) (Jones et al., 2016) (McLaughlin, 2006).

In the current practices of Myanmar Initial Teacher Education, there is a weak collaboration between teacher education institutions and schools. Weak collaboration and connection lead to the creation of a huge gap between theory and practice. Student teachers, mentor teachers and university teachers need to collaborate with each other to close the gap through crossing the boundaries of their worlds.

To promote the school-university partnership practices in Teacher Education of Myanmar, more educational research should be conducted and investigated in this area in the future. One of the reasons that the school-university partnership in teacher education becomes weak is lack of research conducted in this area. Based on the findings of this research, school-university partnership practices for teacher education in Myanmar is in emerging status which will be more advanced and beneficial to teacher education in the future if proper support and investigation are carried out in this area.

Myanmar, as a developing country, which has been facing several challenges in different areas, is in urgent need to improve education and concentrate more resources to the area. Compared to other nations, improving the quality of education has been delayed in Myanmar. One of the key areas of intervention to support and upgrade the education system is the renovation in teacher education. In this aspect, the approach of the European Union might be relevant also for Myanmar. According to the Council Conclusion of European Union (2009),

the notion of teacher education increasingly comprises the three areas of initial teacher education, induction and continuous professional development. Through this view, it is obvious to see that initial teacher education and continuous professional development cannot be distinguished from each other.

Nevertheless the school-university practices in initial teacher training is at the premature stage to its development, there can be seen potential improvements in policy areas such as developing “partnership model”, the informal collaboration between universities and schools. Since, the teacher education colleges are upgrading their curriculum, teacher educators, school teachers and academician have been collaborated in this implementation process. Through the building of trust and closeness between partners through initial teacher education, the collaboration between schools and teacher training institutions can also expand their collaboration for further improvements in professional development and research development areas of teacher education. In such a way, the school-university partnership in Myanmar can be one of the main sources for fostering teacher education in the country.

Acknowledgment

This research was investigated as the pilot study of the future school-university partnership in teacher education in Myanmar. The researcher thanks all of the participants who participate in the study. The researcher thanks the teacher training universities and the school which are the core center of this research. The researcher would like to show the gratitude to Professor Dr. Halasz who gives the review and wonderful suggestions on the study.

References

- [1] Anderson, E. M., & Blitz, L. V. (n.d.). *Exploring a School–University Model for Professional Development With Classroom Staff: Teaching Trauma-Informed Approaches*. 22.
- [2] Borg, S., Clifford, I., & Htut, K. P. (2018). Having an EfECT: Professional development for teacher educators in Myanmar. *Teaching and Teacher Education*, 72, 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.02.010>
- [3] Cheng, E. C. K. (n.d.). *Enhancing the Quality of Pre-service Teachers’ Learning in Teaching Practicum*. 11.
- [4] Cochran-Smith, M. (n.d.). *Constructing Outcomes in Teacher Education: Policy, Practice and Pitfalls*. 56.
- [5] Council of European Union. (2009). Council conclusions of 26 November 2009 on the professional development of teachers and school teachers. (2009)
- [6] Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-Century Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 300–314. <https://doi.org/10.1177/0022487105285962>
- [7] Grudnoff, L., Haigh, M., & Mackisack, V. (2017). Re-envisaging and reinvigorating school–university practicum partnerships. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 45(2), 180–193. <https://doi.org/10.1080/1359866X.2016.1201043>
- [8] Halasz, G. (2016a). School-University Partnership for effective teacher learning: Issues Paper for the seminar co-hosted by ELTE Doctoral School of Education and Miskolc-Hejőkeresztúr KIP Regional Methodological Centre
- [9] Halász Gábor (2010b). The role of educational research and innovation in improving educational systems: a CIDREE perspective. in: Stoney Sheila M. (ed): Beyond Lisbon 2010: perspectives from research and development for education policy in Europe. 2010: the 20th Anniversary of CIDREE Yearbook. pp. 159-174.
- [10] Hardman, F. C. (2013). Development of a Teacher Education Strategy Framework Linked to Pre- and In-Service Teacher Training in Myanmar. UNICEF.
- [11] Hargreaves, D. H. (1999). The Knowledge-Creating School. *British Journal of Educational Studies*, 47(2), 122–144. <https://doi.org/10.1111/1467-8527.00107>
- [12] Jones, M., Hobbs, L., Kenny, J., Campbell, C., Chittleborough, G., Gilbert, A., ... Redman, C. (2016). Successful university-school partnerships: An interpretive framework to inform partnership practice. *Teaching and Teacher Education*, 60, 108–120. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.08.006>
- [13] McCord, C., Friedman, M., Obst, D. & Witherell, S. (2013). A Briefing Paper from IIE's Center for International Partnerships: Investing in the Future: Rebuilding Higher Education in Myanmar. Retrieved from IIE: the Power of International Education website: <https://www.iie.org/en/Search->

Results?query=Investing%20in%20the%20Future:%20Rebuilding%20Higher%20Education%20in%20Myanmar

- [14] McLaughlin, C. (2006). *Researching Schools: Stories from a Schools-University Partnership for Educational Research* (1st ed.). <https://doi.org/10.4324/9780203086100>
- [15] OECD. (2000). *Knowledge Management in the Learning Society*. <https://doi.org/10.1787/9789264181045-en>
- [16] Patton, M. Q., & Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3 ed). Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.
- [17] Stoll, L., & Louis, K. S. (2008). *Professional learning communities: Divergence, depth and dilemmas*. Maidenhead: McGraw-Hill/Open University Press.
- [18] Tsui, A. B. M., & Law, D. Y. K. (2007). Learning as boundary-crossing in school–university partnership. *Teaching and Teacher Education*, 23(8), 1289–1301. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.06.003>
- [19] Tsui, A., Edwards, G., Lopez-Real, F. J., & Kwan, T. (2009). *Learning in school-university partnership: Sociocultural perspectives*. Retrieved from <http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=359060>
- [20] Walailak University, & Ulla, M. (2018). In-service Teachers' Training: The Case of University Teachers in Yangon, Myanmar. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(1), 66–77. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n1.4>
- [21] Zeichner, Kenneth M. (2006). *A Research Agenda for Teacher Education*. in: Cochran-Smith, Marilyn - Zeichner, Kenneth M. (eds): *Studying Teacher Education: The Report of the AERA Panel on Research and Teacher Education*. Published for the American Educational Research Association by Lawrence Erlbaum Associates, Inc. pp 737-760
- [22] Zeichner, K., Payne, K. A., & Brayko, K. (2015). Democratizing Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 66(2), 122–135. <https://doi.org/10.1177/0022487114560908>

Experience with Implementation of CLIL Method at Primary School

Skúsenosti s implementáciou CLIL metódy na základnej škole

Barbora Tokárová¹, Zita Jenisová²

^{1,2}Department of chemistry, Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher University,
Nitra, Slovak Republic
e-mail: *barbora.malikova@gmail.com*

Abstract:

In this paper, we focused on a description of pedagogical experience of implementation the CLIL method in science teaching at primary school, specifically in biology. The didactic experiment was realized at primary school where the mother language and only the foreign (English) language were used at. In parallel, several lessons were taught in two experimental groups of pupils. Before and after the CLIL testing, pupils received a pre-test and post-test in the English and a questionnaire of 5 questions was also used to determine whether they would be interested in biology lessons in the English and which method was more effective and had higher motivational character. Based on the evaluated data, we can conclude that lessons of using the mother language were more effective and had higher motivational character for pupils, as was evidenced by other studies, which were carried out in this area. Pupils improved communication skills and acquired better English vocabulary.

Keywords:

CLIL method, English language, Biology teaching

Abstrakt:

V príspevku sa venujeme opisu pedagogickej skúsenosti zameranej na implementáciu CLIL metódy do vyučovania prírodovedných predmetov na základnej škole, konkrétne na predmete biológia. Didaktický experiment bol realizovaný na základnej škole s použitím cudzieho a materinského jazyka a s použitím iba cudzieho (anglického) jazyka. Paralelne sa odučilo niekoľko vyučovacích hodín v dvoch experimentálnych skupinách žiakov. Pred začiatkom a po skončení testovania CLIL metódou dostali žiaci test v anglickom jazyku a tiež sa formou dotazníka s 5 položkami zisťovalo, či by mali záujem o hodiny biológie v anglickom jazyku a ktorá z využitých metód je efektívnejšia a má vyšší motivačnejší charakter. Na základe vyhodnotených dát môžeme konštatovať, že hodiny s použitím anglického a materinského jazyka sú efektívnejšie a pre žiakov majú vyšší motivačnejší charakter, čo dokazujú aj iné štúdie, ktoré boli v tejto oblasti robené. Žiakom sa zlepšujú komunikačné zručnosti a získavajú lepšiu slovnú zásobu v anglickom jazyku.

Kľúčové slová:

Metóda CLIL, anglický jazyk, výučba biológia

1 Úvod

Medzi významné oblasti v systéme vzdelávania na Slovensku bezpochyby patrí výučba cudzích jazykov. Prioritne sa týka anglického jazyka, s ktorým sa žiaci po poslednej školskej reforme stretávajú už v rannom primárnom vzdelávaní. Anglický jazyk vyučovaný bez súvislostí a previazanosťou s ostatnými predmetmi stráca svoju základnú úlohu, ktorou je komunikácia a interakcia s okolím. Z tohto dôvodu a zo zreteľom na globálny trend zohráva vo vzdelávacom systéme metóda CLIL veľmi veľký význam. Ponúka zlúčenie výučby odborného obsahu a jazyka. Vďaka nej môžu vyučujúci prepojiť jednotlivé izolované predmety a vytvoriť nezávislú, kooperatívnu výučbu naprieč všetkými vyučujúcimi predmetmi (Mehisto, Marsh, Frigols, 2008, Tokárová, 2019).

2 Teoretický základ

CLIL je skratkou z anglického slovného spojenia Content and Language Integrated Learning - obsahovo a jazykovo integrované vyučovanie. Charakterizuje výučbu nejazykového predmetu s využitím cudzieho jazyka. Cudzí jazyk slúži nie len ako prostriedok komunikácie ale aj pre zdieľanie vzdelávacieho obsahu nejazykového predmetu. Súčasne cudzí jazyk sprostredkúva daný vzdelávací obsah. Tento typ integrovanej výučby si stanovuje základné ciele – obsahový a jazykový cieľ, často doplnované tretím, ktorý definuje, ktoré zručnosti a stratégie budú rozvíjané a akým spôsobom (Šmídová, 2012). CLIL označujeme aj ako tzv. zastrešujúci termín, ktorý sa vzťahuje na rôzne podoby jazykového a integrovaného vzdelávania. Podľa miery časovej dotácie výučby formou CLIL, ktorá sa môže realizovať buď len v časti vyučovacej hodiny, alebo naopak po dlhšom sústavnom časovom období, hovoria o tzv. jazykových sprchách, kedy sa jedná o 15 – 30 minút dlhé súvislé časti vyučovacej hodiny v anglickom jazyku realizujúce sa niekoľkokrát týždenne, zvyčajne v jednej tematickej oblasti (Mehisto et al., 2008). Vojtková a Hanušová (2011) označujú CLIL ako “výučbu obsahu prostredníctvom cudzieho jazyka a zároveň s cudzím jazykom,” pričom jeho podstatou nie je vylúčiť materinský jazyk z vyučovania, naopak je žiaduce, aby si žiaci osvojili danú terminológiu odborného predmetu aj vo svojom materinskom jazyku (Vojtková, Hanušová, 2011). Aby sme použitím metódy CLIL dokázali ovplyvniť výučbu predmetu a jazyka, mal by anglický jazyk predstavovať najmenej 25% celkového objemu výučby (Pavesi et al., 2001). Súhrne môžeme konštatovať, že metóda CLIL ponúka spojenie výučby obsahu nejazykového predmetu a anglického jazyka. Vďaka metóde CLIL môžu učitelia prepájať jednotlivé predmety. Využitie uvedenej metódy je všestranné a komplexné, vhodné na klasické vyučovacie témy, projekty, rozvoj čitateľskej gramotnosti, ale aj na implementácii prierezových tém, ako napríklad environmentálnej témy. Žiaci si lepšie osvojujú anglický jazyk, ktorý v tomto prípade nie je hodnotený samostatne, ale ako kľúčový prostriedok na dosiahnutie cieľov (Tokárová, 2019).

CLIL umožňuje žiakom používať cudzí jazyk prirodzene a to tak, že rýchlo zabudnú na jazyk samotný a sústredia sa skôr na tému výučby a na to, o čom chcú hovoriť a viesť diskusiu. Žiaci koncentrujú svoju pozornosť na nejakú konkrétnu formu vzdelávacej aktivity, nie na jazyk samotný (Lang a Marsh, 2000). Výhodou výučby metódou CLIL je aj fakt, že žiaci pracujú s reálnym obsahom a informáciami, ktoré môžu využiť v praktickom živote. Ďalej vďaka tejto metóde majú žiaci väčšiu šancu sa neskôr uplatniť na trhu práce. CLIL zároveň prispieva k obohacovaniu interkultúrnej koncepcie žiakov (Šmídová, 2012). Vďaka viacerým výskumom (Vlčeková, 2015, Pokrivčáková, Farkašová, 2012, Haage-Schutzenhofer, Hopf, 2010) sa ukázalo, že CLIL nemá negatívne dôsledky na vedomosti žiakov v nejazykovom predmete. Má významný vplyv na učenie sa jazykov a žiaci dosahujú lepšie výsledky vo všetkých jazykových zručnostiach. Avšak veľkým problémom metódy CLIL je nedostatok kvalitných učebných materiálov, ktoré si učitelia musia pripravovať sami, pretože zahraničné materiály nie sú v súlade so Štátnym vzdelávacím programom na Slovensku. Viacerí autori upozorňujú aj na riziká nesystematického zavádzania metódy CLIL do výučby a hlavne nedostatočné odborové a jazykové kompetencie učiteľov (Šmídová, 2012, Thijssen, Ubags, 2011, Tokárová, 2019).

Podľa Klečkovéj (2012) medzi základné predpoklady učiteľa vyučujúceho metódou CLIL patria: odborná spôsobilosť vo vyučovacom predmete, kompetencie v anglickom jazyku, a didaktické zručnosti. Od učiteľa sa vyžaduje najmä plynulosť hovoreného prejavu, schopnosť

komunikovať v anglickom jazyku, porozumieť a používať základnú terminológiu odborného predmetu a byť schopný organizácie výučby a učiteľia, tzv. team teaching-om, kedy učiteľ nejazykového predmetu spolupracuje s učiteľom jazykového predmetu (Klečková, 2012, Tokárová, 2019).

Ako základná príprava učiteľov pre CLIL sa považujú nasledovné oblasti: identifikácia potrieb žiaka, plánovanie, multimodalita, interakcia, hodnotenie, predmetová gramotnosť, spolupráca a reflexie, kontext a kultúra (Novotná, 2011).

Stanovy CLIL pedagóga v biológii na Slovensku nie sú vymedzené. Je len v kompetencii riaditeľstva školy, ako pristúpi k personálnemu riešeniu výučby. V praxi sa stretávame s možnosťami, že výučbu vedie učiteľ anglického jazyka, ktorý je kvalifikovaný vo výučbe jazyka, je oboznámený s konceptom CLIL metodiky, ale potrebuje znalosti odborného predmetu (v našom prípade v biológii) alebo výučbu vedie kvalifikovaný učiteľ biológie, ktorý nemá znalosti anglického jazyka na úrovni B2 podľa Európskeho referenčného rámca pre jazyky. Daná úroveň je podľa Colabianchi (2010) nutná pre zabezpečenie plynulej a jazykovo presnej výučby. CLIL učiteľ biológie musí byť vybavený čiastkovými kompetenciami: všeobecnými kompetenciami zahŕňajúcimi znalosť problematiky CLIL, jazykovými kompetenciami, odbornými kompetenciami, sociálnymi kompetenciami, organizačnými kompetenciami a komunikačnými kompetenciami.

Graddol (2006) odporúča vykonanie SWOT analýzy pred vlastným spustením CLIL programu. SWOT analýza je metóda, ktorá umožňuje identifikovať silné (anglicky S - Strengths) a slabé (W- Weaknesses) stránky, príležitosti (O - Opportunities) a hrozby (T-Threats) spojené s projektom.

V dnešnom školstve má metóda CLIL veľa prívržencov, ale učiteľov, ktorí vyučujú biológiu touto metódou je na Slovensku veľmi málo. Najčastejšie sa metóda CLIL využíva na bilingválnych gymnáziách, kde majú žiaci v jednom predmete paralelné hodiny. Jeden učiteľ odučí danú tematiku v slovenskom jazyku a druhý učiteľ rovnakú tému hodiny v AJ (Kordíková, Brestenská, 2018, Tokárová, 2019).

Touto metódou sa v biológii zaoberá česká učiteľka Habdasová (2017), ktorá vo svojej práci okrem vytvorenia a vydania CD s interaktívnymi materiálmi pre výučbu zoológie a doplnkovými materiálmi pre učiteľov spracovala aj výsledky vyhodnotenia efektivity práce učiteľov metódou CLIL na základných a stredných školách. Z jej výskumu vyplýva, že metóda CLIL je v biológii rozšírená len okrajovo. Hlavným dôvodom je nedostatočná metodická podpora učiteľov.

Príprava učiteľa na výučbu metódou CLIL je náročnejšia než príprava na bežnú vyučovaciu hodinu v materinskom jazyku. Učiteľ si musí spracovať písomnú prípravu na vyučovaciu hodinu a správne sa rozhodnúť, ktoré informácie žiakom podá v slovenskom, a ktoré v anglickom jazyku. Učiteľ by si mal pripraviť vhodné doplnkové materiály pre svoju výučbu a tiež materiály pre aktívnu prácu žiakov na pochopenie a zapamätanie si učiva. Vhodné je spolupracovať s učiteľmi, ktorí žiakov učia anglický jazyk (Tokárová, 2019).

3 Charakteristika výskumu

Prezentovaný empirický výskum bol realizovaný v druhom polroku školského roku 2018/2019 na Súkromnej základnej škole v Banskej Bystrici. Realizovali sme ho na vyučovacom predmete biológia. Zvolili sme si dve experimentálne skupiny žiakov. Vzhľadom na početnosť tried v ročníku sme nemohli využiť aj možnosť kontrolnej skupiny, v uvedenej

dobe realizácie pedagogického experimentu boli len dve paralelné triedy na škole. V jednej skupine sme učili s implementáciou slovenského (materského) a anglického jazyka, v druhej skupine len s implementáciou cudzieho (anglického jazyka). Spolu sme realizovali 3 vyučovacie hodiny s každou skupinou.

Výskumu sa zúčastnilo 18 žiakov siedmeho ročníka vo veku 12 a 13 rokov. Žiaci boli náhodne rozdelení do dvoch experimentálnych skupín po 9 žiakov. Jedna skupina bola počas experimentálnych hodín biológie vyučovaná len v anglickom jazyku, pri druhej skupine sme používali metódu CLIL s prevahou anglického jazyka, avšak aj s použitím slovenského jazyka. Respondenti pred začiatkom testovania vyplnili vstupný test v anglickom jazyku z učív biológie, ktoré mali prebraté v slovenskom jazyku. Testom sme hodnotili ich úroveň ich slovnej zásoby v anglickom jazyku a vedomosti z učiva biológie. Formou dotazníka s piatimi položkami sme zisťovali, či by mali žiaci záujem o hodiny biológie v anglickom jazyku. Po skončení výskumu vyplnili respondenti výstupný test, ktorý obsahoval rovnaké otázky ako vstupný test a tiež dostali podobný dotazník ako pred začiatkom testovania, ktorým sme zisťovali ich hodnotenie hodín odučených metódou CLIL. Cieľom výskumu bolo zistiť, či sa im hodiny odučené touto metódou páčili, a ktorá z metód je podľa nich efektívnejšia a má vyšší motivačný charakter. Súčasne sme zisťovali, ktorá metóda zlepšuje jazykové znalosti žiakov.

4 Interpretácia výsledkov

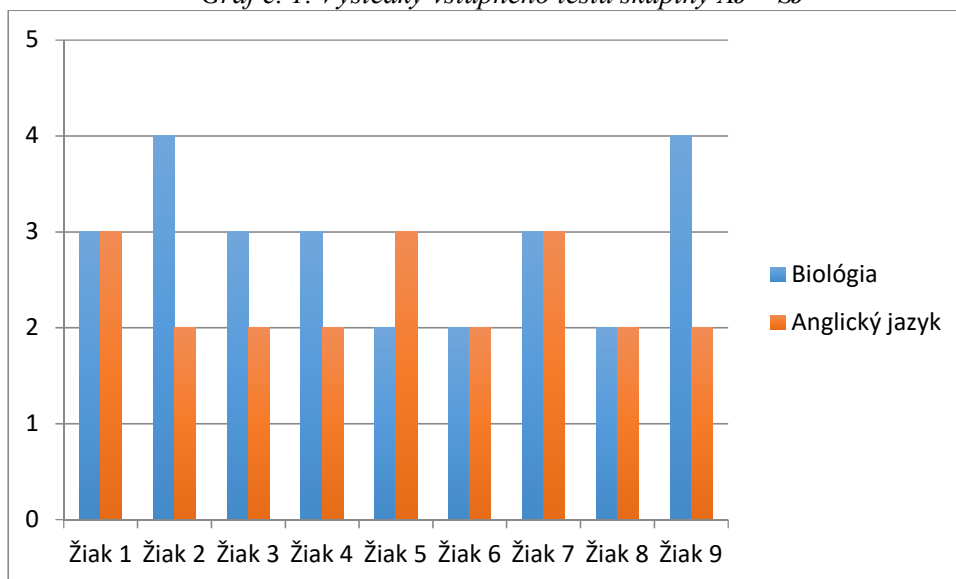
Pred začiatkom testovania hodín biológie odučených metódou CLIL respondenti dostali dotazník, ktorý obsahoval 5 položiek na zistenie, či by žiaci mali záujem o hodiny biológie odučené v anglickom jazyku. Zároveň dostali aj test, ktorý obsahoval 20 otázok na témy preberané na vyučovacích hodinách. Test bol zameraný na vedomosti žiakov z biológie a slovnú zásobu v anglickom jazyku. Bol hodnotený percentuálne aj dvomi známkami (jednou z predmetu biológia, druhou z predmetu anglický jazyk) podľa stupnice hodnotenia testov a písomných prác používanej na základnej škole, v ktorej sa výskum vykonával.

Tabuľka č. 1. Stupnica hodnotenia testov a písomných prác

Známka	Percentuálne hodnotenie (%)
1	100 – 90
2	89 – 75
3	74 – 50
4	49 – 30
5	29 – 0

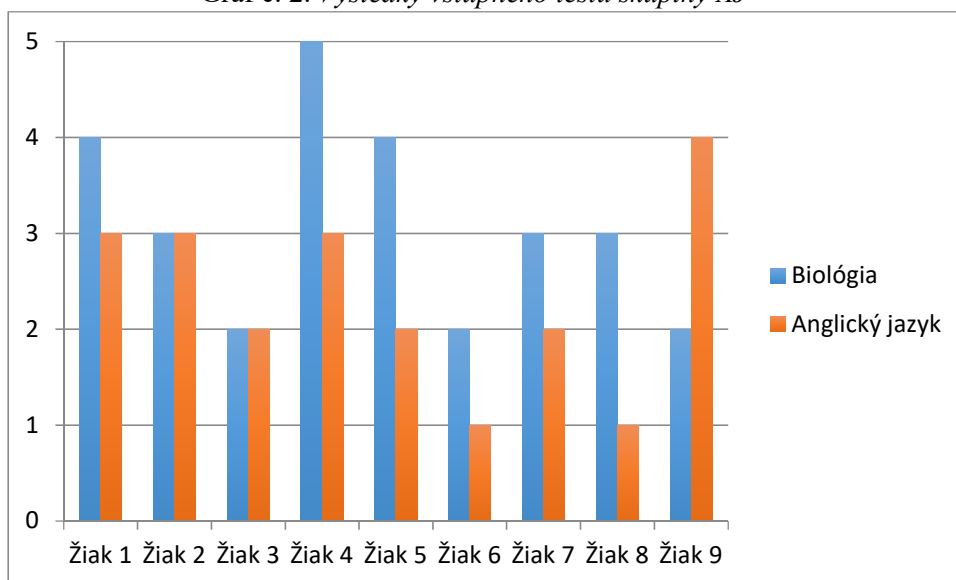
Test bol zameraný na témy: *Zásady zdravej výživy*, *Dýchacia sústava* a *Srdce*. Žiaci, ktorí boli v experimentálnej skupine kde hodiny biológie boli odučené metódou CLIL v anglickom aj slovenskom jazyku napísali vstupný test s priemernou známku 3 z biológie a 2 z anglického jazyka

Graf č. 1. Výsledky vstupného testu skupiny AJ – SJ



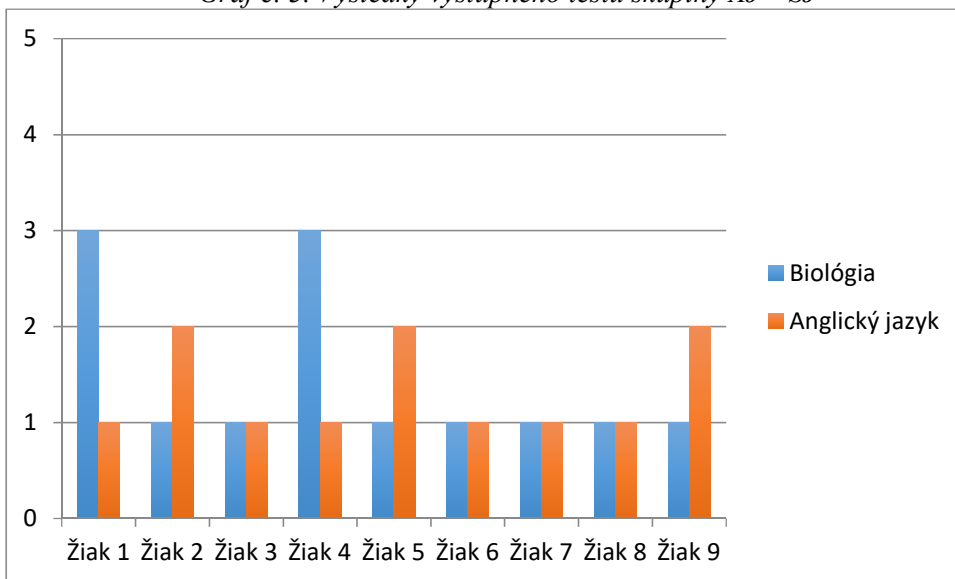
Experimentálna skupina žiakov vyučovaných metódou CLIL len v anglickom jazyku napísala vstupný test s priemernou známkou 3 z biológie a známkou 2 z anglického jazyka

Graf č. 2. Výsledky vstupného testu skupiny AJ

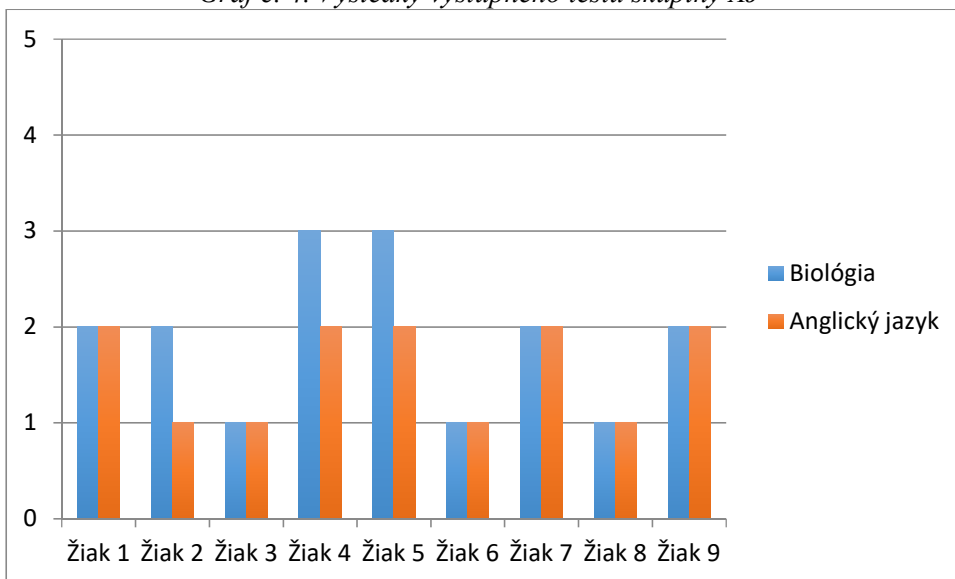


Po ukončení pedagogického experimentu, teda odučení troch vyučovacích hodín, bol realizovaná výstupný test, ktorý obsahoval totožné otázky, ako vstupný test. Test bol zameraný na zistenie zlepšenia ich vedomostí z preberaného učiva z biológie a slovnej zásoby v anglickom jazyku. Žiaci, ktorí absolvovali hodiny biológie odučené metódou CLIL v anglickom aj slovenskom jazyku 1 z biológie aj z anglického jazyka, a žiaci, ktorí absolvovali hodiny len v anglickom jazyku napísali test s priemernou známkou 2 z biológie aj z anglického jazyka

Graf č. 3. Výsledky výstupného testu skupiny AJ – SJ

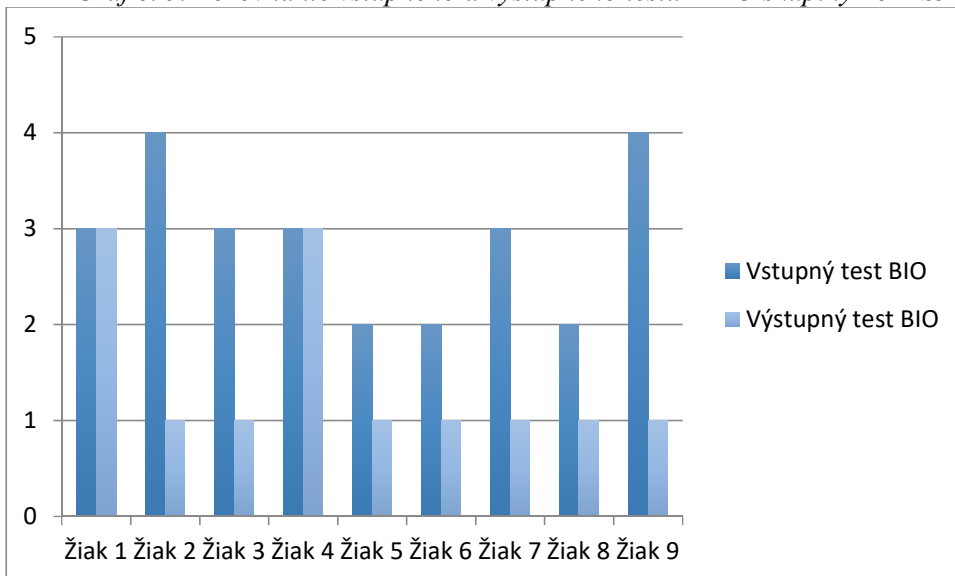


Graf č. 4. Výsledky výstupného testu skupiny AJ

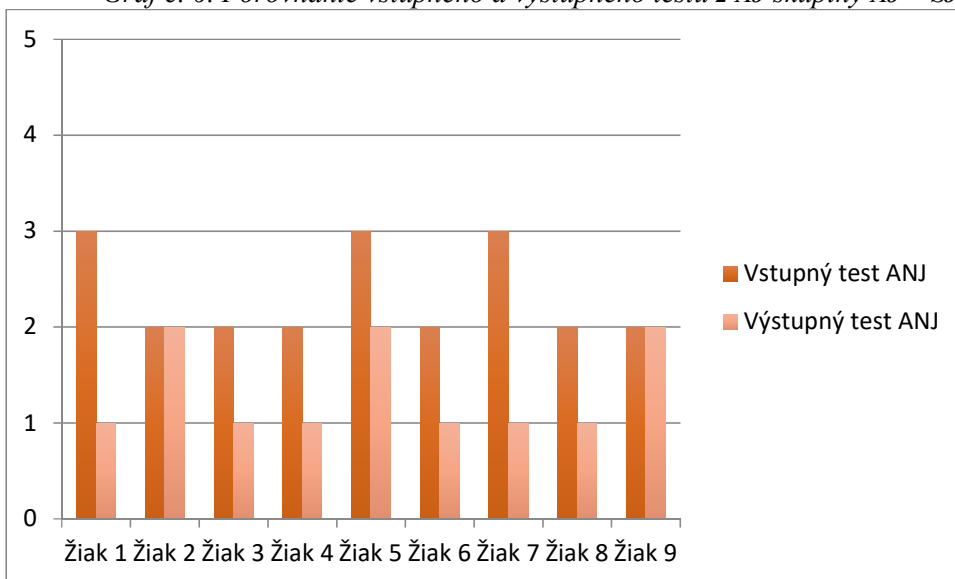


Z vyhodnotenia testov vyplýva, že žiaci, ktorí absolvovali hodiny odučené metódou CLIL s implementáciou anglického aj slovenského jazyka sa zlepšili o 2 stupne a žiaci, ktorí absolvovali hodiny len v anglickom jazyku sa zlepšili o 1 stupeň.

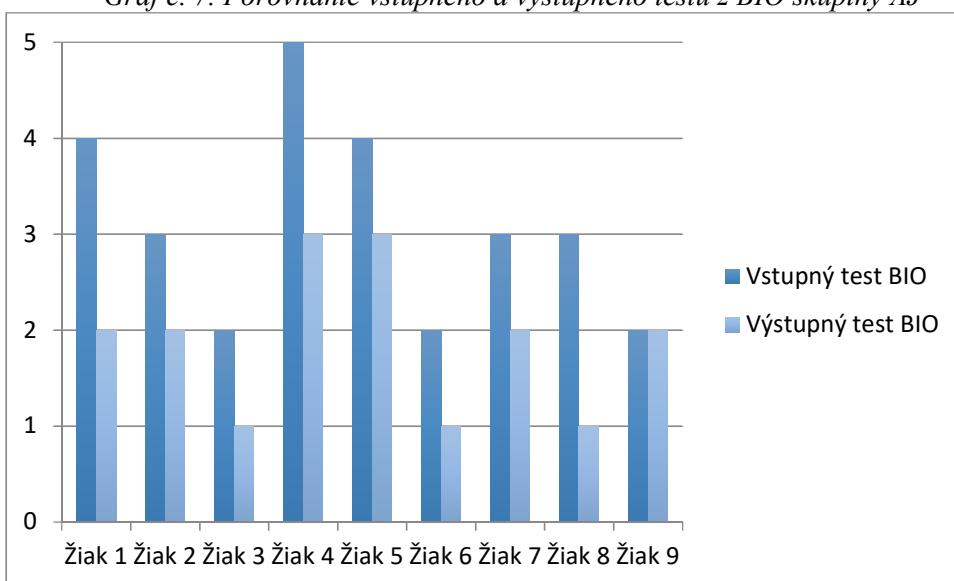
Graf č. 5. Porovnanie vstupného a výstupného testu z BIO skupiny AJ – SJ



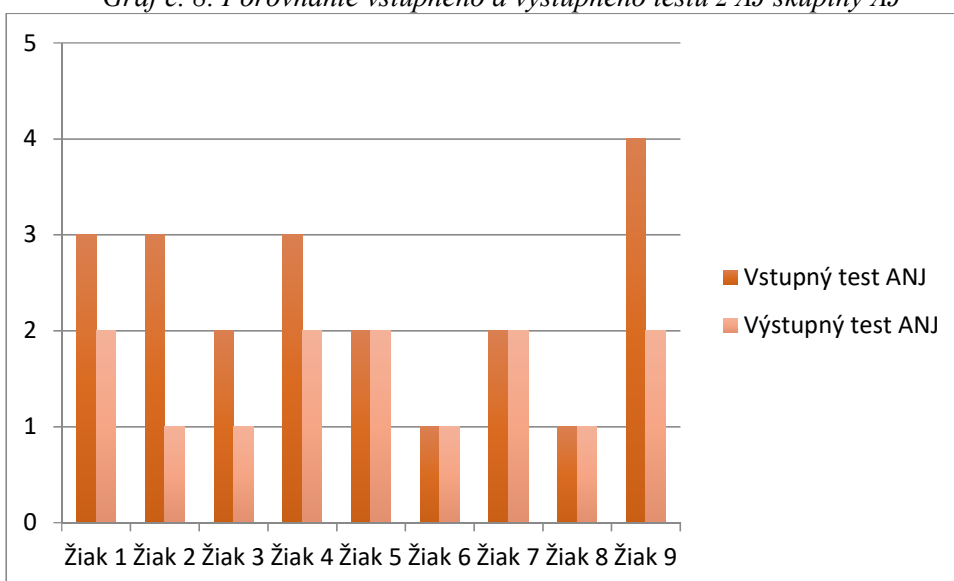
Graf č. 6. Porovnanie vstupného a výstupného testu z AJ skupiny AJ – SJ



Graf č. 7. Porovnanie vstupného a výstupného testu z BIO skupiny AJ

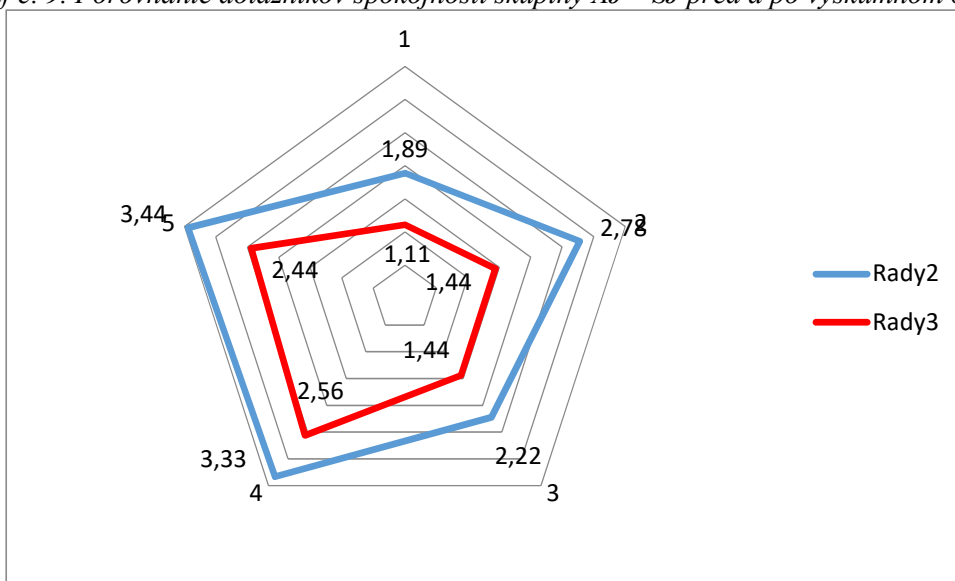


Graf č. 8. Porovnanie vstupného a výstupného testu z AJ skupiny AJ



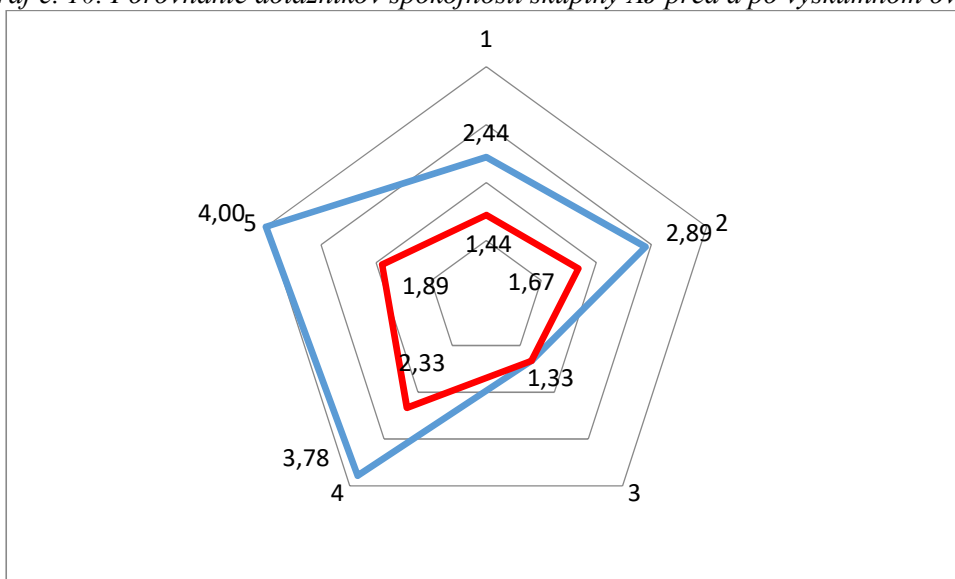
Po absolvovaní výstupných testov sme sa zamerali na zisťovanie názorov žiakov na experimentálne hodiny. Vyplnili krátky dotazník tvorený výroky a hodnotili pomocou Likertovej škály od 1-5 (1 znamenalo áno a 5 nie). Aj v tomto prípade sme porovnávali názory žiakov pred a po realizácii experimentálnych vyučovacích hodín. Odpovede sme spracovali pomocou radarových grafov. Graf č. 9 zaznamenáva očakávanie a hodnotenie žiakov prvej experimentálnej skupiny a ich porovnanie. Z grafu vyplýva, že očakávania žiakov na začiatku (modrá škála) boli veľmi nesmelé, žiaci sa experimentálnych hodín báli a neboli si istí, či nasledovné hodiny zvládnu. Po skončení výskumu (červená škála) sa žiaci vyjadrili, že sa im odučené hodiny páčili, veľa si z nich odniesli, zlepšili sa v anglickom jazyku a chceli by, aby sa podobné hodiny vyučovali častejšie počas školského roka.

Graf č. 9. Porovnanie dotazníkov spokojnosti skupiny AJ – SJ pred a po výskumnom overovaní



Graf č. 10 zaznamenáva očakávanie a hodnotenie žiakov druhej experimentálnej skupiny a ich porovnanie. Z vyhodnotenia grafu vyplýva, že na začiatku výskumu (modrá škála) mali žiaci pred hodinami vyučovanými v anglickom jazyku rešpekt a neistotu, po ukončení výskumu (červená škála) boli so svojimi vedomosťami a prístupom učiteľa spokojní. Hodiny sa im veľmi páčili a taktiež by chceli, aby boli hodiny biológie odučené v anglickom jazyku častejšie.

Graf č. 10. Porovnanie dotazníkov spokojnosti skupiny AJ pred a po výskumnom overovaní



5 Záver

Hodiny vyučované metódou CLIL by mali byť z väčšej časti vedené v anglickom jazyku, prípadne len v anglickom jazyku. Žiak by mal pracovať s cudzojazyčnými materiálmi a aktívne pracovať a komunikovať v anglickom jazyku. Príprava pedagóga je náročnejšia a často spojená s konzultáciami s učiteľmi vyučujúcimi cudzí jazyk.

Na hodinách biológie vedených metódou CLIL sa predpokladajú hlbšie znalosti cudzieho jazyka u žiakov. Učiteľ musí dbať na reflektovanie individuálnych učebných štýlov žiakov. Metóda CLIL rozvíja ich vedomosti v neязыkovom predmete a zvyšuje jazykovú úroveň. Žiaci dosahujú lepšie výsledky vo všetkých jazykových zručnostiach. Zlepšujú sa v sebareflexii a v plánovaní učenia sa a príprave na ďalšie vyučovacie hodiny. Avšak veľkým problémom tejto metódy je nedostatok kvalitných učebných materiálov, ktoré si učitelia biológie musia pripravovať sami, pretože zahraničné materiály nie sú v súlade so Štátnym vzdelávacím programom na Slovensku. Je dôležité dať si pozor na nesystematické zavádzanie metódy CLIL do výučby a hlavne nedostatočné odborové a jazykové kompetencie učiteľov.

V našom pedagogickom experimente sme sa zamerali na efektivitu výučby biológie metódou CLIL. Pomocou testov sme zisťovali a porovnávali efektivitu výučby metódou CLIL. Z vyhodnotenia vyučovacích hodín vyplýva, že metóda CLIL zlepšuje vedomosti žiakov v oboch vyučovacích predmetoch, tak v biológii, ako aj v anglickom jazyku. Žiaci sú na hodinách koncentrovanejší a pozornejší, učivo ich viac zaujíma a prejavujú väčšiu chuť do učenia sa. Zlepšuje sa ich komunikácia a slovná zásoba v anglickom jazyku na hodinách a majú väčšiu odvahu používať anglický jazyk v kolektíve. Z dotazníka hodnotenia a spokojnosti s hodinami vyplýva, že hoci na začiatku mali pred metódou CLIL veľký rešpekt a mysleli si, že to nezvládnu a nebude sa im to páčiť, nakoniec boli veľmi spokojní a väčšina z nich by prijala, keby sa hodiny s použitím metódy CLIL vyučovali počas celého školského roka.

Pod'akovanie:

Prácu podporila Kultúrna a vzdelávacia grantová agentúra (KEGA) Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky na základe projektu číslo 044UKF-4/2017 s názvom „Modernizácia výučby a interdisciplinárneho prístupu v rámci kategórie odpad a odpadové hospodárstvo“.

Použitá literatúra

- [1] Ball, P. (2011). "Jak se realizuje výuka metódou CLIL?," *Integrovaná výuka cudzieho jazyka a odborného predmetu – CLIL: Zborník z konferencie*, vol. 1, no. 1, pp. 6-9, 2011.
- [2] Colabianchi, N. (2010). *CLIL Principles*, *TeachingEnglish.org.uk – BBC & British Council*. Retrieved 09 09, 2019, from <https://www.teachingenglish.org.uk/article/clil-a-lesson-framework>.
- [3] Graddol, D. (2006). *English Next*. London: British Council, 2006.
- [4] Haagen-Schutzenhoffer, C., Hopf, M., Girep, M. (2010). "Teaching and Learning Physics today: Challenges? Benefits?, Content and language integrated learning in Physics teaching: Benefits, Risks, Requirements and Empirical Studies", *Conference 2010*, vol. 1, no. 1, pp. 511-518, 2010.
- [5] Habdasová, A. (2017). *Metoda CLIL a její aplikace v biologii*. Prague: Faculty of Education, Charles University, 2017.
- [6] Klečková, G. (2012). Metodický portál inspirace a zkušeností učitelů, *CLIL – Výber učiva pre vyučovanie prostredníctvom cudzieho jazyka*. Retrieved 09 08, 2019, from <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/13091/CLIL---VYBER-UCIVA-PRO-VYUKU-PROSTREDNICTVIM-CIZIHO-JAZYKA.html>.
- [7] Kordíková, B., Brestenská, B. (2018). Bilingválne vzdelávanie prírodovedných predmetov v anglickom jazyku na slovenských bilingválnych gymnáziách. *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 22, č. 1 (2018), s. 4-10, ISSN (print) 1335-8960, ISSN (online) 1338-1024.
- [8] Langé, G., Marsh, D. (2000). *Using Languages to Learn and Learning to Use Languages: An Introduction to Content and Language Integrated Learning for Parents and Young People*. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä on behalf of TIE-CLIL, 2000.

- [9] Mehisto, P., Marsh, D., Frigols, M. J. (2008). *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in bilingual and multilingual education*. Oxford: Macmillan Publishers Limited, 2008.
- [10] Novotná, J. (2011). *Metodický portál inspirace a zkušeností učitelů, CLIL - Monitorovanie výsledkov a hodnotenie v matematike*. Retrieved 07 08, 2019, from <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/11337/CLIL---MONITOROVANI-VYSLEDKU-A-HODNOCENI-V-MATEMATICE.html>.
- [11] Novotná, J. (2011). Sborník z konference Integrovaná výuka cizího jazyka a odborného předmětu – CLIL, *Učitel metody CLIL*. Retrieved 05 06, 2019, from <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=28339&view=2893&view=2893>.
- [12] Pavesi, M., et al., (2001). Universitat de Barcelona, *Teaching Through a Foreign Language*. Retrieved 05 07, 2019, from <http://www.ub.edu/filoan/CLIL/teachers.pdf>.
- [13] Pokrivčáková, S., Farkašová, E. (2012). *Didaktická efektivnost' metody CLIL na 1. stupni vo vyučovaní cudzích jazykov*. Bratislava: National Institute for Education in Slovak Republic, 2012.
- [14] Šmídová, T., Tejkalová, L., Vojtková, N. (2012). *CLIL ve výuce: jak zapojit cizí jazyky do vyučování*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2012.
- [15] Tokárová, B. (2019). *Metóda CLIL (Content and Language Integrated Learning) vo výučbe biológie v anglickom jazyku na Súkromnej základnej škole Mládežnícka 51 v Banskej Bystrici. Záverečná práca*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, 2019.
- [16] Thijssen, W. J. I. M., Ubaghs, L. H. L. (2011). Teachers' and students' perceptions of the effects of content and language integrated (CLIL) chemistry education : a case study at a secondary school in the Netherlands. Eindhoven: Eindhoven School of Education, 2011.
- [17] Vilčeková, K. (2015). "Použitie CLIL – nástroja v slovenskom kurikule", *International Conference Language, Literature and Culture in Education 2014*, vol. 1, no. 1, pp. 130-145, 2015.
- [18] Vojtková, N., Hanušová, S. (2011). *CLIL v české školní praxi*. Brno: Studio Arx, s.r.o., 2011.

Indicators of critical thinking assessment in Physics education

Indikátory hodnotenia kritického myslenia vo vyučovaní fyziky

Anna Trúsiková¹, Klára Velmovská²

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

Abstract:

Critical thinking is considered to be one of the important aspects of student's individual forming and its development belongs to the general aims of education. Physics education should help develop abilities to gather and evaluate information, solve problems, justify own methods, answer questions and therefore help to develop student's critical thinking. We summarize different definitions of critical thinking and propose indicators that can be used at the Physics classes to its assessment.

Keywords:

Critical thinking (CT), CT skills, CT in education of Physics, indicators of CT assessment.

Abstrakt:

Kritické myslenie je považované za dôležitý aspekt študentovho individuálneho formovania a jeho rozvoj patrí medzi všeobecné ciele výchovy a vzdelávania. Vyučovanie fyziky by malo pomôcť rozvíjať schopnosti získať a hodnotiť informácie, riešiť problémy, zdôvodniť vlastné metódy, odpovedať na otázky a teda pomôcť rozvíjať kritické myslenie študentov. V článku uvádzame rôzne definície kritického myslenia a navrhujeme indikátory, ktoré môžu byť použité vo vyučovaní fyziky na jeho hodnotenie.

Kľúčové slová:

Kritické myslenie (KM), zručnosti KM, KM vo vyučovaní fyziky, indikátory hodnotenia KM.

1 Úvod

V súčasnosti žijeme v dobe, kedy máme takmer neobmedzený prístup k informáciám a ich vyhľadávanie je v porovnaní s minulosťou oveľa jednoduchšie. Takmer všade nás obklopujú technológie, ktoré nám v mnohom pomáhajú a sú dostupné pre bežného človeka. Veľa vecí, ktoré sa kedysi zdali ľuďom nepredstaviteľné, je súčasťou našich každodenných životov. Avšak, ako hovorí organizácia OECD (The Organization for Economic Cooperation and Development), čelíme aj nevídaným výzvam – sociálnym, ekonomickým a enviromentálnym – ktoré sú spôsobené zrýchľujúcou sa globalizáciou a rýchlejším tempom technologického vývoja. Deti, ktoré sa začínajú vzdelávať v roku 2018, budú v roku 2030 mladí dospelí. Školy ich môžu pripraviť na zamestnania, ktoré dnes ešte neexistujú, na technológie, ktoré ešte neboli vymyslené, pripraviť ich riešiť problémy, o ktorých dnes ešte nikto netuší. Organizácia ďalej uvádza, že študenti budú v budúcnosti uplatňovať vedomosti v nepoznaných a stále sa vyvíjajúcich okolnostiach a na to budú potrebovať, okrem iného, aj kritické myslenie (OECD, 2018).

2 Cieľ a metódy práce

Kritické myslenie patrí medzi najdôležitejšie kompetencie 21. storočia a odborníci poukazujú na fakt, že jeho úroveň je možné rozvíjať (Gavora, 1995; Kosturková, 2016), ale aj hodnotiť (Facione, 2019). Hlavným cieľom predkladaného príspevku je stanoviť indikátory,

ktoré by mohli byť použité na hodnotenie kritického myslenia vo vyučovaní fyziky. Na jeho dosiahnutie sme vytýčili nasledovné čiastkové ciele:

1. Oboznámiť sa s rôznymi definíciami kritického myslenia.
2. Vymedziť dôležitosť kritického myslenia v prírodovednom vzdelávaní.
3. Na základe preštudovanej literatúry stanoviť indikátory na hodnotenie kritického myslenia vo vyučovaní fyziky.

Príspevok má rešeršný charakter a v práci sme využili metódu analýzy domácich aj zahraničných literárnych zdrojov.

3 Definície kritického myslenia

Viaceri odborníci vo svojich dielach uvádzajú, ako chápu pojem kritické myslenie. Ich definície sa mierne odlišujú a v nasledujúcej časti uvedieme niekoľko z nich. V roku 1990 vyšla správa známa pod názvom „The Delphi Report“, ktorá je spoločným uznesením rôznych odborníkov z oblasti filozofie, psychológie, vzdelávania, prírodných a spoločenských vied, ale aj informatiky. Po niekoľko ročnom skúmaní ju vypracoval P. A. Facione a vydala ju Americká filozofická asociácia. Odborníci pokladajú kritické myslenie za nevyhnutný nástroj skúmania, ktorý považujú za oslobodzujúcu silu vo vzdelávaní a za mocný nástroj v osobnom ale aj civilnom živote jednotlivca. Kritické myslenie definujú ako cieľavedomý, sebaregulujúci úsudok, ktorý vyústi do interpretácie, analýzy, hodnotenia a záveru a taktiež vysvetlí dokazujúce, konceptuálne, metodologické, kriteriologické alebo kontextové zväženia, na ktorých je daný úsudok založený. Nestotožňujú ho s dobrým myslením, ale považujú ho za všadeprítomný a seba-napravujúci ľudský fenomén (Facione, 1990).

Richard Paul a Linda Elder, zakladatelia Nadácie pre kritické myslenie (The Foundation for Critical Thinking), hovoria, že kritické myslenie je umenie analyzovať a hodnotiť uvažovanie so zameraním sa na jeho zlepšenie (Paul & Elder, 2007). Tiež ho opisujú ako spôsob myslenia (o akejkoľvek téme, obsahu alebo probléme), v ktorom uvažujúci zlepšuje kvalitu svojho uvažovania tým, že si osvojí štruktúry vlastné mysleniu a podrobí ich intelektuálnym štandardom (Paul & Elder, 2003). Uvádzajú, že ideál kritického myslenia je naučiť sa myslieť pre seba samého, získať kontrolu nad vlastným procesom uvažovania (Paul & Elder, 2007). Nadácia sa hlási k tvrdeniu Francisa Bacona, ktorý opísal kritické myslenie ako túžbu hľadať, trpezlivosť pochybovať, záľubu v hlbavom premýšľaní, rozvahu pri vyhlásení tvrdení, pripravenosť k zvažovaniu, opatrnosť v usporiadaní a nenávisť voči akémukoľvek podvodu (The Foundation for Critical Thinking, 2019a). Úzko spolupracujú s Centrom pre kritické myslenie a ich spoločný cieľ je presadzovať nevyhnutnú zmenu vo vzdelávaní a spoločnosti, ktorú chcú dosiahnuť rozvíjaním nezaujatého kritického myslenia. Tvrdia, že kvalita čohokoľvek, čo robíme je určená kvalitou nášho myslenia a kritické myslenie považujú za nevyhnutné pri odhaľovaní koreňov problému a vypracovaní rozumeného riešenia (The Foundation for Critical Thinking, 2019b).

Na Slovensku skúma kritické myslenie napr. Kosturková, ktorá hovorí, že „kritické myslenie je zložitý proces myšlienkových operácií, ktorý stavia na vedomostnom základe edukanta a začína jeho postojom k myšlienke; ďalej schopnosťou pracovať s prijatou myšlienkou v širších súvislostiach a dospieť k záverom až po odôvodnenie svojho rozhodnutia so schopnosťou využiť prvky korektívneho a autoregulatívneho myslenia a učenia sa“ (Kosturková, 2016).

4 Charakteristika človeka s dobrým kritickým myslením

Mnohí odborníci nielen definujú kritické myslenie, ale aj charakterizujú jednotlivca, ktorý veľmi dobre kriticky myslí. Experti z Americkej filozofickej asociácie opisujú ideál takého človeka a hovoria, že je spravidla zvedavý, dobre informovaný, jeho dôvodenie je

dôveryhodné, je flexibilný, nezaujatý v hodnotení, čestný, ak čelí osobným predsudkom, obozretný pri posudzovaní, ochotný znovu zvažovať, v sporných otázkach sa vyjadří zrozumiteľne, v komplexných záležitostiach je systematický, usilovne hľadá relevantné informácie, kritériá vyberá opodstatnene, zameriava sa na skúmanie a vytrvalo hľadá výsledky, ktoré sú tak presné, ako to predmet a okolnosti skúmania dovoľujú. Ďalej tvrdia, že vzdelávať dobre kriticky mysliacich ľudí znamená nasmerovať úsilie k opísanému ideálu. Hovoria, že na dosiahnutie tohto cieľa je potrebné rozvíjať zručnosti kritického myslenia a posilňovať tie povahové vlastnosti, dispozície, ktoré neustále vnášajú užitočný náhľad a ktoré sú základom racionálnej a demokratickej spoločnosti (Facione, 1990).

Následne kognitívne zručnosti kritického myslenia vymenúvajú, charakterizujú a ku každej z nich priradujú podzručnosti (Facione, 1990):

1. **Interpretácia:** pochopenie a vyjadrenie významu alebo zmyslu rozličných skúseností, situácií, dát, udalostí, úsudkov, dohôd, presvedčení, pravidiel, postupov alebo kritérií. Medzi podzručnosti interpretácie zaraďujú: triedenie do kategórií, rozlúštenie zmyslu a objasnenie významu.
2. **Analýza:** medzi tvrdeniami, otázkami, pojmami, opismi alebo inými formami reprezentácie, ktorých cieľom je vyjadriť presvedčenia, úsudky, skúsenosti, dôvody, informácie alebo názory, identifikovať vzťahy, ktoré sú zamýšľané a tie, ktoré sú už dokázané. Medzi podzručnosti analýzy radia: overovanie myšlienok, odhalenie a analyzovanie argumentov.
3. **Hodnotenie:** posúdenie vierohodnosti tvrdení alebo iných reprezentácií, ktoré sú vysvetlenia alebo opisy osobného vnímania, skúsenosti, situácie, úsudku, presvedčenia alebo názoru a medzi tvrdeniami, opismi, otázkami alebo inými formami reprezentácie posúdiť logickú silu skutočne dokázaných vzťahov a aj tých, ktorých dokázanie je ešte len zamýšľané. Medzi podzručnosti hodnotenia zaraďujú: posúdenie tvrdení a posúdenie argumentov.
4. **Usudzovanie:** stanovenie a zabezpečenie prvkov potrebných na vykreslenie odôvodnených záverov, sformulovanie domniek a hypotéz, zváženie relevantných informácií a vyvodenie následkov vyplývajúcich z dát, tvrdení, zákonov, dôkazov, úsudkov, presvedčení, názorov, pojmov, opisov, otázok a iných foriem reprezentácie. Medzi podzručnosti usudzovania patrí: pýtanie sa na dôkazy, navrhovanie alternatív a stanovenie záverov.
5. **Vysvetlenie:** vysloviť výsledky uvažovania, odôvodniť na akých dokazujúcich, pojmových, metodologických, kriteriologických a kontextových zváženiach sa uvažovanie zakladá a prezentovať ho vo forme presvedčivého argumentu. Medzi podzručnosti vysvetlenia zaraďujú: stanovenie výsledkov, odôvodnenie postupov a prezentovanie argumentov.
6. **Sebaregulácia:** vedomé sledovanie vlastných kognitívnych aktivít, prvkov použitých v nich a vyvodených výsledkov, najmä použitím analýzy a hodnotenia úsudkov, ktoré si jednotlivец odôvodnil sám, so zameraním sa na spochybnenie, potvrdenie, uznanie alebo upravenie vlastného uvažovania alebo vlastného záveru. Medzi podzručnosti sebaregulácie radia: sebaosúdenie a sebausmernenie.

Odborníci taktiež tvrdia, že každá z uvedených kognitívnych zručností, na to aby bola použitá správne, môže korelovať s nejakou povahovou vlastnosťou, dispozíciou (Facione, 1990). Tie následne delia vzhľadom na prístup k životu a žitiu vo všeobecnosti a vzhľadom na prístup k špecifickým sporným záležitostiam, otázkam a problémom. Do prvej kategórie patrí napr. záujem stať sa a zostať dobre informovaný, flexibilita v zvážení alternatív a možností, pochopenie názorov iných ľudí, dôvera v procesy odôvodneného skúmania, či obozretnosť pri odložení, vytvorení alebo zmenení úsudku. Do druhej kategórie zaraďujú napr. jasnosť v uvedení otázky alebo záležitosti, vytrvalosť v hľadaní relevantných informácií, racionálnosť

vo výbere a použití kritérií, alebo vytrvalosť aj napriek ťažkostiam, ktoré sa môžu objaviť (Facione, 1990).

Paul a Elder charakterizujú človeka, ktorý má dobre rozvinuté kritické myslenie nasledovne (Paul & Elder, 2007):

- formuluje životne dôležité otázky jasne a presne,
- získava a hodnotí relevantné informácie a využíva abstraktné myšlienky na to, aby ich efektívne zhodnotil,
- dospeje k dobre odôvodneným záverom a riešeniam, ktoré testoval na základe relevantných kritérií a štandardov,
- uvažuje nezaujato v rámci alternatívnych systémov uvažovania, rozpozná a zhodnotí, ak je to potrebné, predpoklady, dôsledky a praktické následky,
- efektívne komunikuje s ostatnými, keď spoločne hľadajú riešenia na komplexné problémy.

5 Kritické myslenie v prírodovednom vzdelávaní

Viacerí odborníci poukazujú na dôležitosť rozvoja kritického myslenia. Gavora (1995) hovorí, že „kritické myslenie nie je vrodené, ale vzniká a rozvíja sa činnosťou“. Americká filozofická asociácia zastáva názor, že kritické myslenie má, podobne ako čítanie a písanie, aplikácie vo všetkých oblastiach života a učenia sa. Taktiež hovorí, že vyučovanie ku kritickému mysleniu sa môže odohrávať na programoch bohatých na špecifický obsah určitej disciplíny alebo na programoch, ktoré sa opierajú o udalosti z každodenného života, ako východisko pre rozvoj kritického myslenia (Facione, 1990). Takisto Kosturková (2016) hovorí, že „v súčasnosti sa schopnosť kriticky myslieť považuje za jednu z kľúčových kompetencií, ktorá sa dá rozvíjať vo všetkých vyučovacích predmetoch.“

Súhlasíme s jej názorom a sme presvedčení, že v prírodovednom vzdelávaní, tak ako aj v iných vyučovacích predmetoch, zohráva kritické myslenie dôležitú funkciu. Vedenie žiakov a študentov k jeho uplatňovaniu patrí k všeobecným cieľom vzdelávania na základných školách (ŠPÚ, 2015a) a taktiež na gymnáziách (ŠPÚ, 2015b). Myslíme si, že pri vyučovaní prírodovedných predmetov môžu byť vytvorené vhodné podmienky na jeho rozvoj.

Podľa Inovovaného štátneho vzdelávacieho programu patrí aplikovanie empirických metód práce – pozorovanie, meranie, experimentovanie – medzi ciele vyučovania fyziky (ŠPÚ, 2015c), chémie (ŠPÚ, 2015d), aj biológie (ŠPÚ, 2015e). Lapitková a kol. (2015) charakterizujú pozorovanie ako „základný typ zbierania dát v konkrétnych situáciách“ a hovoria, že pri pozorovaní v začiatočnom stave žiak použije len jeden zmysel, sústreďí sa na rôzne vlastnosti, identifikuje základné črty a pozoruje spontánne. Ďalej uvádzajú, že rozvojom tejto spôsobilosti môže žiak dosiahnuť želaný stav, kedy použije pri pozorovaní viac zmyslov, sústreďí sa na rovnaké vlastnosti, identifikuje detaily a pozoruje cielene. Dodávajú, že „od informácií získaných pozorovaním závisí ich spracovanie a ďalší postup, preto je dôležité viesť žiakov k získaniu čo najviac objektívnych informácií“ (Lapitková a kol., 2015). Paul a kol. (1997) hovoria, že práve prírodovedné predmety prispeli k tomu, aby sme sa naučili, akú moc majú informácie a ako je dôležité, aby sme ich získavali veľmi opatrne, presne a s citom k ich potenciálnej nepresnosti, skresleniu a zneužitiu. Demkanin a kol. (2006) uvádzajú, že schopnosť uvedomele pozorovať je možné a potrebné rozvíjať napriek tomu, že je nám vrodená. Hovoria, že úzko s ňou súvisí zvedavosť, ktorú majú možnosť a taktiež povinnosť prírodovedné predmety uvedomele rozvíjať. V časti 4 sme charakterizovali jednotlivca, ktorý veľmi dobre kriticky myslí. Môžeme si všimnúť, že odborníci z Americkej filozofickej asociácie uviedli, že taký človek je, okrem iného, spravidla zvedavý, dobre informovaný a usilovne hľadá relevantné informácie (Facione, 1990). Myslíme si, že rozvoj spôsobilosti pozorovanie môže prispieť k rozvoju týchto vlastností a teda aj k rozvoju kritického myslenia.

Taktiež si myslíme, že ak má žiak pri pozorovaní použiť viac zmyslov, sústrediť sa na rovnaké vlastnosti, identifikovať detaily a pozorovať cielene, aby získal čo najviac objektívnych informácií, ktoré môže následne spracovať, je potrebné, aby použil, okrem iného, aj zručnosť kritického myslenia – interpretáciu. Môžeme si teda všimnúť, že úroveň, na akej žiak alebo študent pozoruje súvisí aj s úrovňou jeho kritického myslenia.

Lapitková a kol. (2015) hovoria, že meraním „kvantifikujeme vybranú vlastnosť, často s využitím meracích zariadení a vedíme žiakov k porozumeniu princípom merania (dĺžky, obsahu, hmotnosti, objemu).“ Ďalej uvádzajú, že v začiatočnom stave žiak určí rozmery objektu a rozvíjaním tejto spôsobilosti môže dosiahnuť želaný stav, kedy vlastnosti objektu aj chápe. Demkanin a kol. (2006) hovoria, že „meranie môžeme považovať za porovnávanie (vhodným spôsobom) s istým štandardom, s istou jednotkou fyzikálnej veličiny.“ Keď sa opäť pozrieme na charakteristiku jednotlivca s dobre rozvinutým kritickým myslením uvedenú v časti 4, môžeme si všimnúť, že taký človek, okrem iného, usilovne hľadá relevantné informácie, kritériá vyberá opodstatnene, zameriava sa na skúmanie a vytrvalo hľadá výsledky, ktoré sú tak presné, ako to predmet a okolnosti skúmania dovoľujú (Facione, 1990). Domnievame sa, že tieto vlastnosti môžeme cielene u žiakov a študentov rozvíjať aj meraním, a teda rozvojom tejto spôsobilosti na prírodovedných predmetoch, prispieť k rozvoju kritického myslenia. Taktiež si myslíme, že na to, aby žiak alebo študent kvantifikoval vybranú vlastnosť objektu a porovnal ju s istou jednotkou fyzikálnej veličiny, je potrebné, aby využil, okrem iného, aj zručnosti kritického myslenia – interpretáciu a analýzu. Opäť si teda môžeme všimnúť určitú súvislosť medzi úrovňou kritického myslenia a úrovňou, na akej žiak alebo študent vykonáva merania.

Experimenty zvyčajne spĺňajú nasledovnú schému (Demkanin a kol., 2006):

- „vieme, na akú otázku hľadáme odpoveď – jasne definovaný problém,
- navrhujeme možnú odpoveď na našu otázku (zvyčajne je možné takýto návrh aj zdôvodniť) a navrhujeme ako možno potvrdiť, alebo vyvrátiť navrhnutú odpoveď – hypotéza,
- navrhujeme, ako získať potrebné informácie – postup experimentu/merania,
- získame a zaznamenáme všetky potrebné informácie – zaznamenanie dát,
- analyzujeme namerané dáta – spracovanie dát,
- analyzujeme výsledky, rozhodneme o odpovedi na otázku, navrhujeme postup pre hľadanie presnejšej odpovede na otázku – diskusia a závery.“

Môžeme si všimnúť podobnosť medzi uvedenou schémou a charakteristikou človeka s dobre rozvinutým kritickým myslením, spomenutou v časti 4, ktorú uviedli Paul a Elder (2007). Myslíme si, že ak bude žiak alebo študent vedieť jasne definovať problém, navrhnúť odpoveď na otázku a spôsob, akým ju možno potvrdiť alebo vyvrátiť na vyučovaní prírodovedných predmetov, prispeje to k tomu, aby vedel formulovať životne dôležité otázky jasne a presne. Paul a Elder tiež uviedli, že človek, ktorý má dobre rozvinuté kritické myslenie získava a hodnotí relevantné informácie a využíva abstraktné myšlienky na to, aby ich efektívne zhodnotil. Vidíme určitú spojitosť medzi touto charakteristikou a návrhom postupu experimentu/merania, zaznamenaním a spracovaním dát. Ďalej sa domnievame, že žiak alebo študent, ktorý spracováva dáta, analyzuje výsledky a rozhodne o odpovedi na otázku dospeje k dobre odôvodneným záverom a riešeniam, ktoré testoval na základe relevantných kritérií a štandardov aj v bežnom živote a nielen na vyučovaní prírodovedných predmetov. Taktiež si myslíme, že žiak alebo študent, ktorý navrhuje postup pre hľadanie presnejšej odpovede na otázku, uvažuje nezaujato v rámci alternatívnych systémov uvažovania, čo je ďalšia vlastnosť kriticky mysliaceho človeka, ktorú uviedli Paul a Elder. Tiež hovoria, že človek, ktorý dobre kriticky myslí, efektívne komunikuje s ostatnými, keď spoločne hľadajú riešenia na komplexné problémy. Sme presvedčení, že aj túto vlastnosť je možné rozvíjať experimentovaním, nakoľko podľa uvedenej schémy pracujú vedci a vedie ich k väčšine objavov (Demkanin a kol., 2006)

Vedci často pracujú v tímoch a takisto aj žiaci alebo študenti pracujú pri mnohých experimentoch v skupinách, kde musia navzájom komunikovať, aby našli riešenie na uvedenú otázku.

Taktiež sa domnievame, že použitie jednotlivých kognitívnych zručností kritického myslenia, ktoré uviedla Americká filozofická asociácia (Facione, 1990), je nevyhnutné v niektorých fázach experimentu. Myslíme si, že žiak alebo študent môže využiť interpretáciu napr. vo fáze, keď definuje problém, navrhuje možnú odpoveď na otázku a navrhuje hypotézu, keď navrhuje postup experimentu/merania alebo keď zaznamenáva dáta. Analýzu môže využiť napr. pri zaznamenávaní a spracovaní dát a výsledkov meraní. Domnievame sa, že zručnosti hodnotenie, usudzovanie a vysvetlenie môže žiak alebo študent využiť takisto pri spracovaní dát a analýze výsledkov, a potom aj pri rozhodovaní o odpovedi na otázku, ktorú si stanovil na začiatku. Myslíme si, že sebareguláciu môže použiť napr. pri navrhovaní postupu, podľa ktorého by bolo možné nájsť presnejšiu odpoveď na otázku. Opäť si môžeme všimnúť určité prepojenie medzi úrovňou kritického myslenia a úrovňou, na akej žiak alebo študent experimentuje. Súhlasíme s názorom Velmovskej a Bartošoviča (2014), ktorí hovoria, že „pri vhodnej experimentálnej činnosti žiakov dochádza k rozvoju kritického myslenia.“

6 Indikátory hodnotenia kritického myslenia vo vyučovaní fyziky

Pri stanovovaní indikátorov na posudzovanie úrovne kritického myslenia žiakov a študentov vo vyučovaní fyziky sme vychádzali z kognitívnych zručností kritického myslenia, ktoré bližšie charakterizovala Americká filozofická asociácia (Facione, 1990). Medzi zručnosťami zaradili interpretáciu, analýzu, hodnotenie, usudzovanie, vysvetlenie a sebareguláciu. Spomínanú charakteristiku jednotlivých zručností sme uviedli v časti 4.

Taktiež sme vychádzali zo štandardu, ktorý vypracovali riešitelia projektu *Čítaním a písaním ku kritickému mysleniu*. Uviedli indikátory, ktoré poukazujú na to, že študent používa kritické myslenie v matematike a prírodovedných predmetoch (Crawford a kol., 2005):

1. Študent dokazuje, že je schopný formulovať vlastnú hypotézu, ktorou preukáže určité poznatky o danej situácii.
2. Študent získava, vhodne triedi, kvantifikuje a vhodne prezentuje dáta.
3. Študent zosumarizuje a analyzuje nové dáta vo vzťahu k predchádzajúcim vedomostiam.
4. Študent načrtne odôvodnené a obhájiteľné závery z výsledkov analýzy.
5. Študent vysvetlí výsledky analýzy odôvodnenými a obhájiteľnými argumentmi.

Na základe spomenutých východísk stanovujeme nasledovné indikátory hodnotenia kritického myslenia vo vyučovaní fyziky:

1. Formulovanie hypotéz.
2. Získavanie relevantných informácií a dát.
3. Analýza a hodnotenie získaných informácií a dát.
4. Stanovenie záverov z výsledkov analýzy a hodnotenia.
5. Uvedenie argumentov, ktoré podporia stanovené závery.
6. Sebaregulácia.

Formulovanie hypotéz patrí medzi integrované spôsobilosti vedeckej práce a cieľom formulovania je vytvoriť odôvodnený predpoklad, ktorý opisuje vzťahy medzi premennými. Hypotéza vychádza z faktov a musí byť overiteľná. Na každý jav je možné vytvoriť niekoľko hypotéz (Lapitková a kol., 2015). Podľa Americkej filozofickej asociácie je dôvodenie človeka, ktorý dobre kriticky myslí, dôveryhodné a takýto človek je spravidla dobre informovaný (Facione, 1990). A teda, ak má žiak alebo študent vytvoriť odôvodnený

predpoklad, ktorý vychádza z faktov, musí využiť aj kritické myslenie. Taktiež na to, aby žiak vytvoril hypotézu, kde opíše vzťahy medzi premennými, potrebuje využiť aj kritické myslenie, pretože medzi kognitívne zručnosti kritického myslenia patrí aj analýza, využitím ktorej človek identifikuje vzťahy, čo sú zamýšľané a tie, ktoré sú už dokázané (Facione, 1990). Pokiaľ sa žiak alebo študent dostane do situácie, kedy potrebuje na daný jav vytvoriť niekoľko hypotéz, alebo ak pracuje v skupine, v ktorej každý člen navrhuje inú hypotézu, je potrebné aby bol flexibilný v zväžení alternatív. Túto vlastnosť odborníci zaraďujú medzi dispozície, ktoré prispievajú k rozvoju kritického myslenia (Facione, 1990).

Získavanie relevantných informácií a dát patrí medzi neodmysliteľné súčasti vyučovania fyziky. Na internete alebo v knižných zdrojoch je v súčasnosti dostupné nespočetné množstvo informácií, no na to aby žiak alebo študent našiel tie, ktoré sú pre neho relevantné, potrebuje použiť kritické myslenie. Tento proces môže byť zdĺhavý, avšak podľa Americkej filozofickej asociácie, človek, ktorý dobre kriticky myslí, hľadá relevantné informácie usilovne (Facione, 1990). Takýto človek sa taktiež zameriava na skúmanie a vytrvalo hľadá výsledky, ktoré sú tak presné, ako to predmet a okolnosti skúmania dovoľujú (Facione, 1990). Vo vyučovaní fyziky získava žiak alebo študent dáta pozorovaním, meraním alebo experimentom. Tieto empirické metódy práce a ich prepojenie s jednotlivými zručnosťami kritického myslenia sme bližšie charakterizovali v časti 5. Odborníci tiež tvrdia, že človek, ktorý dobre kriticky myslí, je systematický v komplexných záležitostiach (Facione, 1990). Myslíme si, že táto vlastnosť sa môže prejavovať v spôsobe, akým si žiak alebo študent získané dáta zaznamená.

Analýza a hodnotenie získaných informácií a dát patria medzi kognitívne zručnosti kritického myslenia. Na to, aby mohol žiak alebo študent analyzovať dáta, identifikovať vzťahy medzi nimi a následne ich hodnotiť a posúdiť logickú silu medzi nimi, ich najskôr potrebuje spracovať. Vo vyučovaní fyziky sa často stretávame so spracovaním dát vo forme tabuľky alebo grafu. Pri analýze a hodnotení potrebuje byť žiak alebo študent racionálny vo výbere a použití kritérií, na základe ktorých informácie a dáta posúdi. Aj túto vlastnosť zaradili odborníci medzi dispozície, ktorých posilňovanie prispeje k rozvoju kritického myslenia (Facione, 1990).

Stanovenie záverov z výsledkov analýzy a hodnotenia je kľúčové pri hľadaní odpovedí na skúmanú otázku alebo pri overovaní hypotézy. Podľa Americkej filozofickej asociácie je človek, ktorý dobre kriticky myslí, okrem iného, nezaujatý v hodnotení, ochotný znova zvažovať a obozretný pri posudzovaní (Facione, 1990). Tieto vlastnosti sú veľmi dôležité, ak má žiak alebo študent na základe analyzovaných a zhodnotených dát vysloviť odpoveď na skúmanú otázku. Pokiaľ má stanoviť závery z analýzy tabuľky alebo podľa čiar grafu, ktorú zostrojil tak, že namerané dáta preložil nejakou vhodnou funkciou, je veľmi dôležité, aby bol obozretný a zhodnotil, či môže svoje závery zovšeobecniť aj pre oblasti, v ktorých údaje nenamerá. Je potrebné, aby využil usudzovanie a vysvetlenie, ktoré patria medzi kognitívne zručnosti kritického myslenia.

Uvedenie argumentov, ktoré podporia stanovené závery je dôležitá súčasť vedeckého poznávania. Ak má žiak alebo študent odôvodniť svoje uvažovanie a prezentovať ho vo forme argumentu, potrebuje uplatniť kognitívnu zručnosť kritického myslenia – vysvetlenie. Potrebuje dôverovať v procesy odôvodneného skúmania, prepojiť nové informácie s predchádzajúcimi vedomosťami a byť obozretný pri odložení, vytvorení alebo zmenení úsudku. Aj tieto vlastnosti patria k dispozíciám, ktorých rozvoj prispieva k rozvoju kritického myslenia (Facione, 1990).

Sebaregulácia patrí medzi kognitívne zručnosti kritického myslenia. Podľa Americkej filozofickej asociácie je človek, ktorý dobre kriticky myslí, okrem iného, ochotný znova zvažovať, čestný, ak čelí osobným predsudkom, obozretný pri posudzovaní, ale aj vytrvalo hľadá výsledky (Facione, 1990). Ak žiak alebo študent odpovie na skúmanú otázku alebo overí hypotézu, je dôležité, aby posúdil svoje uvažovanie a myslíme si, že môže pri tom využiť

spomenuté vlastnosti. Potrebuje sa zamyslieť nad tým, kde získal informácie a ako uviedol ich zdroje. Je dôležité, aby posúdil, či použil vhodnú metódu na získavanie údajov a kde mohli nastať chyby pri meraní dát. Taktiež by sa mal zamyslieť nad tým, akou formou zaznamenal, spracoval a prezentoval získané údaje. Je dôležité, aby posúdil svoje uvažovanie pri stanovení záverov a uvedení argumentov. Zhodnotil, či sa na danú situáciu nemôže pozrieť ešte z nejakého iného uhlu pohľadu, ktorý by mohol vnieť niečo nové do jeho uvažovania. Prípadne navrhol nejaký iný odôvodnený predpoklad, ktorý opíše iné vzťahy medzi premennými, ak na základe získaných a analyzovaných dát, zamietol svoju pôvodnú hypotézu.

Následne chceme na každý z indikátorov navrhnúť úlohy, ktoré by ho reprezentovali a výskumom zistiť, či sú navrhnuté úlohy vhodné na zistenie úrovne kritického myslenia žiakov a študentov na rôznych stupňoch vzdelávania.

7 Záver

V článku sme sa venovali kritickému mysleniu a indikátorom jeho hodnotenia vo vyučovaní fyziky.

Z viacerých definícií kritického myslenia, ktoré sa vyskytujú v literatúre, sme uviedli, ako chápu tento pojem odborníci z Americkej filozofickej asociácie (Facione, 1990). Uviedli sme, ako charakterizujú kritické myslenie zakladateľa Nadácie pre kritické myslenie (Paul & Elder, 2007) a zo slovenských autorov sme spomenuli, ako chápe tento pojem Kosturková (2016).

V nasledujúcej časti sme hovorili o kritickom myslení a prírodovedných predmetoch. Uviedli sme, ako môže aplikovanie empirických metód práce – pozorovanie, meranie, experiment – prispieť k jeho rozvoju. Taktiež sme poukázali na určité prepojenie medzi úrovňou kritického myslenia a úrovňou, na akej žiak alebo študent pozoruje alebo vykonáva merania a experimenty.

Nakoniec sme na základe preštudovanej literatúry stanovili indikátory hodnotenia kritického myslenia vo vyučovaní fyziky: formulovanie hypotéz; získavanie relevantných informácií a dát; analýza a hodnotenie získaných informácií a dát; stanovenie záverov z výsledkov analýzy a hodnotenia; uvedenie argumentov, ktoré podporia stanovené závery; sebaregulácia. Každý z indikátorov sme bližšie charakterizovali a uviedli, ako súvisí s kritickým myslením.

PodĎakovanie:

Publikácia vznikla s podporou Grantu Univerzity Komenského č. UK/127/2019 a projektu VEGA č. 1/0396/18.

Použitá literatúra

- [1] Crawford, A. a kol. (2005). *Teaching and learning strategies for the thinking classroom*. New York: The International Debate Education Association. 2005.
- [2] Demkanin, P. a kol. (2006). *Počítačom podporované prírodovedné laboratórium*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2006.
- [3] Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Citované 02 12, 2019, z <https://lnk.sk/hlJ8>
- [4] Facione, P. A. (2019) *Top 10 Critical Thinking FAQs*. Citované 02 12, 2019, z <https://lnk.sk/czV2>
- [5] Gavora, P. (1995). Kritické myslenie – prehľad situácie v zahraničí. In Z. Kolláriková, *Výchova ku kritickému mysleniu – teória a prax* (s. 7 – 22). Bratislava: Štátny pedagogický ústav.
- [6] Kosturková, M. (2016). *Rozvoj kritického myslenia žiakov stredných škôl*. Prešov: Vydavateľstvo prešovskej univerzity. 2016.
- [7] Lapítková, V. a kol. (2015). *Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2015.
- [8] OECD. (2018). *The Future of Education and Skills. Education 2030*. Citované 02 12, 2019, z <https://lnk.sk/cit1>

- [9] Paul, R. a kol. (1997). *California Teacher Preparation for Instruction in Critical Thinking: Research Findings and Policy Recommendations*. Sacramento: California Commission on Teacher Credentialing. 1997.
- [10] Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico. 2003.
- [11] Paul, R., & Elder, L. (2007). *The Miniature Guide to Critical Thinking. Concepts and Tools*. The Foundation for Critical Thinking. 2007.
- [12] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). (2015a). *Štátny vzdelávací program nižšie stredné vzdelávanie – 2. stupeň základnej školy*. Citované 02 12, 2019, z <https://goo.gl/vxMg3a>
- [13] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav) (2015b). *Štátny vzdelávací program pre gymnáziá (úplné stredné všeobecné vzdelávanie)*. Citované 02 12, 2019, z <https://goo.gl/LG8ZcL>
- [14] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2015c. *Štátny vzdelávací program: fyzika – nižšie stredné vzdelávanie*. Citované 02 12, 2019, z <https://goo.gl/vBMVo8>
- [15] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2015d. *Štátny vzdelávací program: chémia – gymnázium so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom*. Citované 02 12, 2019, z <https://lnk.sk/hnP4>
- [16] ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2015e. *Štátny vzdelávací program: biológia – gymnázium so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom*. Citované 02 12, 2019, z <https://lnk.sk/cZY9>
- [17] The Foundation for Critical Thinking (2019b). *Our Mission*. Citované 02 12, 2019, z <https://lnk.sk/mDVZ>
- [18] Velmovská, K., & Bartošovič, L. (2014). Od výstrely dela k rozvoju kritického myslenia. *Fyzikálne listy*, 2014 (3 – 4), s. 6 – 9.

Zoznam a kontakty autorov

Martin Bílek

Charles University
Prague, Czech Republic
martin.bilek@pedf.cuni.cz

Jan Břížd'ala

Charles University
Prague, Czech Republic
jan.brizdala@natur.cuni.cz

Jakub Čevajka

Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
peter.demkanin@fmph.uniba.sk

František Demkanin

Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
frantisek.kundraik@fmph.uniba.sk

Simona Gorčáková

Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
simagorcakova@gmail.com

Ľubomír Held

Trnava University
Trnava, Slovak Republic
lubomir.held@truni.sk

David Hurný

Charles University
Prague, Czech Republic
david.hurny@natur.cuni.cz

Jana Jakubičková

Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
Jana.Stefanakova@fmph.uniba.sk

Zita Jenisová

Constantine the Philosopher University
Nitra, Slovak Republic
zjenisova@ukf.sk

Dominika Koperová

Trnava University
Trnava, Slovak Republic
dominika.koperova@tvu.sk

Katarína Kotuláková

Trnava University
Trnava, Slovak Republic
katarina.kotulakova@truni.sk

František Kunderacik

Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
frantisek.kunderacik@fmph.uniba.sk

Ei Phyo Maung

Eötvös Loránd University
Budapest, Hungary
eiphyoemaung.suoe@gmail.com

Aye Aye Myint Lay

Eötvös Loránd University
Budapest, Hungary
ayeayemyintlaysuoe@gmail.com

Sounantha Phavadee

Eötvös Loránd University
Budapest, Hungary
sounanthabesss@gmail.com

Simona Petrželová

Charles University
Prague, Czech Republic
simona.hybelbauerova@gmail.com

Lenka Rybáriková

Charles University
Prague, Czech Republic
rybarikova.le@seznam.cz

Martin Šrámek

Charles University
Prague, Czech Republic
sramekm123@gmail.com

Karolína Šromeková
Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
karolina.sromekova@gmail.com

Khin Khin Thant Sin
Eötvös Loránd University
Budapest, Hungary
khinthant5@gmail.com

Barbora Tokárová
Constantine the Philosopher University
Nitra, Slovak Republic
barbora.malikova@gmail.com

Klára Velmovská
Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
velmovska@fmph.uniba.sk

Eva Stratilová Urválková
Charles University
Prague, Czech Republic
urvalkov@natur.cuni.cz

Milada Teplá
Charles University
Prague, Czech Republic
rostejnskamilada@seznam.cz

Anna Trúsiková
Comenius University
Bratislava, Slovak Republic
trusikova@fmph.uniba.sk

Názov: 15. Medzinárodná konferencia študentov doktorandského štúdia
v oblasti teórie prírodovedného vzdelávania (Zborník príspevkov)

Rok: 2020

Miesto vydania: Komárno

Vydanie: prvé

Počet strán: 146 (10,5 AH)

Vydavateľ: Univerzita J. Selyeho

ISBN: 978-80-8122-349-5

EAN: 9788081223495

ISBN 978-80-8122-349-5