



VIDEOEXPERIMENTY JAKO PODPORA BEZPEČNÝCH EXPERIMENTÁLNÍCH ČINNOSTÍ VE VÝUCE CHEMIE NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH A GYMNÁZIÍCH

VIDEOEXPERIMENTS AS SUPPORT OF SAFE EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN SECONDARY CHEMISTRY EDUCATION

SKŘEHOT, P.A. & MAREK, J. & HON, Z. & FÍLOVÁ, Z. & HORÁČKOVÁ, I. & BÍLEK, M.
& BENEŠ, P. & RUSEK, M. & CHROUSTOVÁ, K.

Abstrakt:

Ačkoli historie tvorby výukových filmů sahá až do počátku 20. století, po dlouhou dobu byly filmy ve vzdělávacím procesu využívány spíše okrajově. To se však dramaticky změnilo ve druhé dekádě 21. století, kdy se kvalitní projekční technika stala cenově dostupnou i pro většinu našich škol. Dnes jsou školy na solidní technické úrovni nejen z pohledu pomůckového vybavení, ale také z hlediska datového připojení. To vytváří skvělou příležitost pro mnohé inovace ve výuce některých předmětů, jež je podpořena i velmi dobrou technickou gramotností žáků a většiny učitelů. Je nesporné, že školství bude stále více založeno na používání moderních informačních a komunikačních technologií. Koneckonců i pandemie COVID-19 ukázala, jakou významnou roli mohou hrát tyto nástroje při udržení výuky za situace plošné karantény a uzavření škol. Tento pokrok s sebou ale přináší i určitá negativa, která se promítají zejména do zhoršujících se fyzických a motorických schopností žáků. Mají vliv i na úroveň praktické výuky, která postupně ztrácí na atraktivitě a ustupuje pozvolna do pozadí. Jedním z nástrojů, který může podpořit zájem žáků i učitelů o přírodovědné vzdělávání, je právě nové pojetí výukového filmu, kterým jsou i krátké videozáznamy experimentálních činností – videoexperimenty. Ty mohou sloužit nejen jako prostředek pro frontální výuku, ale především jako podpora výuky založené na experimentálních činnostech. Je pouze jen na učiteli, jakým způsobem tento nástroj a jeho potenciál využije. Tento příspěvek se zaměřuje na možnosti využití video tvorby k podpoře experimentálních činností ve výuce chemie na základních školách a gymnáziích a prezentuje postup řešení projektu BEDOX, jehož cílem je vytvořit originální databázi bezpečných a didakticky ověřených chemických experimentů doplněných právě o profesionálně zpracované krátké videozáznamy.

Abstract:

Although the history of making educational films dates back to the early 20th century, for a long time, films were used rather marginally in the educational process. However, this changed dramatically in the second decade of the 21st century, when quality projection technology became affordable for most of our schools. Today, schools are at a solid technical level not only in terms of utility equipment, but also in terms of data connection. This creates a great opportunity for many innovations in the teaching of some subjects, which is also supported by the very good technical literacy of pupils and most teachers. It is indisputable that education will be increasingly based on the use of modern information and communication technologies. After all, the COVID-19 pandemic has shown how important these tools can play in maintaining teaching in situations of widespread



quarantine and school closures. However, this progress also brings with it certain negatives, which are reflected in particular in the deteriorating physical and motor abilities of students. They also have an impact on the level of practical teaching, which gradually loses its attractiveness and gradually recedes into the background. One of the tools that can support the interest of students and teachers in science education is a new concept of educational film, which are also short video recordings of experimental activities - video experiments. These can serve not only as a means of frontal teaching, but above all as a support for teaching based on experimental activities. It is up to the teacher to use this tool and its potential. This paper focuses on the possibilities of using video production to support experimental activities in the teaching of chemistry in primary schools and grammar schools and presents the solution of the BEDOX project, which aims to create an original database of safe and didactically verified chemical experiments supplemented by professionally processed short videos.

Klíčová slova:

Výukový film; Videoexperiment; Výuka chemie; Školní experimentální činnosti; Nebezpečné chemické látky; Prevence rizik

Key words:

Educational Film; Videoexperiment; Chemistry Education; School Experimental Activities; Dangerous Substances; Risk Prevention

Úvod

Výuka chemie, jakožto na empirii založené vědní disciplíny, je přímo spjata s experimentální činností. Školní pokus slouží k demonstraci vlastností chemických látek i podstaty chemických dějů, s nimiž se můžeme setkávat v běžném životě. Je vhodným prostředkem pro podporu základní složky chemického vzdělávání a jeho role je v rozvoji přírodovědného myšlení a přeneseně i přírodovědné gramotnosti žáků nezastupitelná. Z tohoto důvodu je také stálou součástí kurikula pro výuku chemie na základních školách, gymnáziích a některých typech středních škol.

V posledních letech však experimentální činnosti na školách pomalu ustupují do pozadí. Podle dotazníkového šetření, které jsme letos v rámci řešení projektu BEDOX provedli mezi učiteli chemie, se žáci nejčastěji setkávají s demonstračními pokusy, které provádí učitel. Na základních školách a nižších gymnáziích jsou tyto pokusy prováděny v průměru 1x měsíčně. Naopak využití žákovského pokusu je méně časté, přičemž nejčastěji (min. 1x měsíčně) jsou prováděny pouze na gymnáziích. Důvodů, proč tomu tak je, je vícero. Podrobněji se na toto téma zaměříme v některém z budoucích příspěvků, neboť vyhodnocování sebraných dat aktuálně stále probíhá.

Výhody a přínosy výukových filmů/videozáznamů

Podle Daleho [1] informace vstupují do lidského mozku z 87 % očima, z 9 % ušima a 4 % jinými smysly. V rámci edukační činnosti je proto žádoucí předkládat informace vizuálně a ideálně za pomoci vhodných vizuálních pomůcek. Ty mají obecně následující výhody:

- upoutávají pozornost
- přinášejí změnu
- napomáhají konceptualizaci
- jsou snáze zapamatovatelné
- jsou projevem vašeho zájmu



Při volbě vizuálních pomůcek je ale důležité přihlížet nejen k jejich formě, ale také k obsahu. Ten by se měl zaměřovat jen na to podstatné, aby nedošlo k zahlcení žáka velkým množstvím informací či informací nadbytečných. Zejména při praktické výuce, kterou lze s úspěchem obohatit právě o výukové videofilmy/videozáznamy, je snahou dosáhnout toho, aby si žák uchoval ve své paměti pouze určité klíčové informace. Ovšem zapamatování je proces složitý, ovlivněný mnoha faktory. Tím nejdůležitějším je samotný způsob, jakým informace k dané osobě proudí. Většina lidí si zapamatuje jen 10 % z toho, co si přečte; 20 % z toho, co uslyší; 30 % z toho, co uvidí; 50 % z toho, co uslyší a uvidí; 70 % z toho, co si řekne s jiným člověkem a 90 % z toho, co sami fyzicky udělají [1]. Kupříkladu z absolvovaného e-learningového kurzu, který obsahuje jen statický text doplněný o obrázky, si školená osoba nezapamatuje více jak 10 %. Je-li ale kurz rozšířen o doprovodnou hlasovou stopu nebo o krátké video, může dojít k zapamatování až 30 % sdělovaného obsahu. Naproti tomu výuka provedená „živým“ lektorem, která je navíc provedena zábavnou formou se zahrnutím příkladů, cvičení, historek nebo interaktivních prvků podněcujících ke skupinové spolupráci (např. workshop), může v lidech zanechat až 70 % ze sdělovaného obsahu [1]. Využití výukových filmů tak může sehrávat významnou roli nejen v procesu transferu informací, ale také v procesu jejich fixace. Je ovšem nezbytné, aby výukový film z hlediska obsahu, struktury, metod zpracování i celkové délky odpovídal určitým pedagogicko-didaktickým zásadám [2].

Tvorba a využívání výukových filmů je dnes poměrně dobře zvládnuta, neboť má již více jak stoletou historii. Kupříkladu už v roce 1905 se filmy pokusně využívaly na Vysoké škole báňské v Ostravě. Ve třicátých letech 20. století byl ve Zlíně zřízen filmový archiv, který zabezpečoval půjčování filmů po celé ČSR. V roce 1938 pak bylo schváleno dokonce 82 filmů pro přímé využití ve školství. V roce 1964 přešla tvorba výukových pořadů pro děti do Československé televize. Televize od svého založení odvysílala několik tisíc výukových pořadů různého typu i kvality, avšak jejich didaktická využitelnost se různila. Také názory na to, jaké kvalitativní požadavky by měl výukový pořad splňovat, se v průběhu času měnily. V počátcích bylo preferováno především umělecko-estetické zpracování. Tento přístup ale byl postupně nahrazován jednoduchými, obsahově racionálními přístupy a otázky estetických skutečností ve výukových televizních pořadech bývaly často podceňovány. Otázky učebního obsahu nelze v těchto pořadech oddělovat od otázek estetických, morálních, světonázorových či filozofických. Zejména estetická stránka byla dříve chápána spíše jako přívažek, avšak dnes již víme, že je její organickou součástí, která má podstatný vliv na zpřístupnění či oživení daného, často i složitějšího tématu [3,4]. Právě emocionální náboj může také způsobit, že zážitek z filmu bude hlubší a bude působit delší čas [2,4]. Výukový film by měl mít pochopitelně také výchovnou složku, která formuje názory žáků, jejich osobní vlastnosti a má vliv na tvorbu jejich mravních zásad, postojů a činů. U pořadů tohoto typu se nicméně předpokládá, že výchovná problematika bude rozvinuta učitelem mimo vlastní prezentaci pořadu formou komentáře apod.

Nespornou výhodou filmu je, že při výuce šetří čas. Dlouhotrvající děj se totiž může koncentrovat na malý časový úsek. Film může věrně zobrazit skutečnost v pohybu, předvést neviditelné, zvětšit malé, přiblížit vzdálené, zrychlit pomalé, nebo naopak zpomalit rychlé [4]. Tyto výhody se mohou ještě znásobit, použijí-li se nejrůznější grafické simulace, 3D obraz nebo interaktivní prvky umožňující aktivní zapojení diváka. To vše dnešní technika umí. Přitom ještě před 10 lety bylo používání výukových filmů na základních ale i středních školách značně limitováno jak nedostatečným technickým vybavením, tak i omezenou přenosovou kapacitou datového připojení k internetu. Taktéž nabídka vhodných filmů byla relativně malá, a tak učitelé dávali přednost realizaci vlastních názorných ukázek (demonstrace). Dnes je ale situace diametrálně odlišná. Prakticky všechny školní učebny jsou vybaveny kvalitní projekční technikou



připojenou k internetu. Filmy a různé jiné videozáznamy lze promítat na obrazovku, stejně jako je lze hromadně sdílet na chytrá zařízení, která dnes v kapse nosí prakticky každý. Potenciál výukových videozáznamů či interaktivních aplikací je tedy obrovský a je nesporné, že v budoucnu budou tyto nástroje využívány stále více.

Kde ale bylo, z hlediska oborového zaměření, doposud určité „hluché místo“ byla výuka chemie. Ta tradičně sestává z teoretické a praktické části, kdy teorii je ve výuce věnována nepoměrně větší časová dotace. Ovšem bez využití školních experimentálních činností se chemická teorie jen obtížně učí. Na druhou stranu, realizace demonstračních, a především žákovských pokusů, vyžaduje náležitou a svědomitou přípravu, která může být náročná na čas i pomůckové vybavení. Přitom na učitele jsou kladeny stále vyšší požadavky i mnoho nových povinností, takže řada z nich se k praktické výuce dostává jen zřídka, případně vůbec. A právě pro tyto učitele může být vhodný výukový videozáznam velkým přínosem, což ostatně potvrzují i výsledky z námi provedeného dotazníkového šetření.

Natáčení výukových videozáznamů v rámci projektu BEDOX

Projekt BEDOX, jeho zaměření i řešitelské konsorcium, jsme na konferenci "Aktuálne otázky bezpečnosti práce" představili již v loňském roce [5]. V tuto chvíli se projekt nachází ve své polovině, a tak již můžeme představit některé jeho dílčí výsledky.

Projekt se prioritně zaměřuje na optimalizaci a evaluaci série chemických experimentů, které jsou ve výuce chemie na základních a středních školách nejčastěji používány. Jejich výběr jsme provedli v předchozí etapě řešení. Vycházeli jsme při tom z výsledků dotazníkového šetření (viz výše) a také z obsahu výuky studentů učitelství chemie realizované na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Tyto pokusy bylo nutné následně fyzicky reprodukovat ve školní laboratoři a zdokumentovat jejich průběh pomocí videozáznamu. A právě v této fázi řešení projektu jsme se dostali v roce 2020.

Jelikož je video tvorba poměrně náročná a naše požadavky na kvalitu výsledků byly od samého začátku řešení projektu vysoké, rozhodli jsme se spolupracovat s profesionálními filmaři ze studia SmartPro. Vlastní natáčení bylo prováděno souběžně třemi kamerami – hlavní kamerou, zoomovací kamerou snímající detail experimentu a kamerou pro horní pohled. I přes důslednou přípravu každého experimentu, jakož i převelikou snahu zkušeného protagonisty pana prof. RNDr. Pavla Beneše, CSc., jsme mohli několikrát zakusit, jak dokáže být chemie nepředvídatelná. Ne všechny děje probíhaly tak, jak měly a jak bychom si přáli. Proto bylo nutné některé pokusy opakovat, než bylo dosaženo kýženého a efektního výsledku. Navzdory všem obtížím se nakonec podařilo zrealizovat a natočit 114 pokusů a šest tzv. „videobonusů“ (videozáznamů vybraných základních laboratorních operací jako např. správné zapálení plynového kahanu atd.).

Natáčení mělo jedinečnou atmosféru, kterou lze zažít jen zřídka. Práce se nesla v příjemném a přátelském duchu, jenž byl okořeněn i určitým napětím, jak ten či onen pokus dopadne a zda se ho podaří dobře zachytit na kameru. Po dotočení posledního experimentu jsme na jednu stranu pocítili úlevu, že jsme to zvládli, ale zároveň se dostavil i určitý smutek, že tato zajímavá a netradiční práce končí. Během natáčení byly pořizovány reportážní fotografie, které zachycují, jak celá tato práce probíhala. Níže je uvádíme i s krátkými doprovodnými komentáři.



Obr. 1 Nezbedný plynový kahan neustále popojížděl po stole – přemohla ho až lepicí páska.



Obr. 2 Při některých eskapádách filmařů jsme museli přimhouřit obě oči.



Obr. 3 Výběr vhodného laboratorního náčiní byl občas pěkný, rébusem.



Obr. 4 Pohled zpoza kamery.



Obr. 5 Natáčení pokusů v digestoři naráželo na nepříjemná prostorová omezení.



Další fází řešení projektu bude sestřihání natočených záběrů a vytvoření videozáznamů, tzv. videoexperimentů, doplněných o potřebné grafické prvky – např. značky nebezpečnosti použitých chemických látek a ukazatele rizikovosti daného pokusu. V současnosti jsou hotové pilotní ukázky několika pokusů, které poslouží jako východisko pro definování požadavků na konečnou podobu všech dílů této série. První náhledy zachycují obrázky 6 až 8.



Obr. 6 Titulní obrazovka video experimentu „Zapálení hliníku“.



Obr. 7 Příprava na zapálení práškového hliníku v digestoři.



Obr. 8 Hořící práškový hliník.



V návaznosti na tuto etapu řešení budou ke každému pokusu vytvářeny metodické listy. Ty budou koncipovány tak, aby byly zohledněny jak požadavky na edukační účel daného experimentu, tak i na bezpečnost práce, jak to vyžaduje norma ČSN 01 8003. Finálním výstupem projektu, který by měl být dosažen nejpozději v březnu 2022, bude on-line webová databáze, jež bude obsahovat všechny natočené pokusy. Struktura databáze a její funkcionality budou umožňovat chytré vyhledávání a třídění podle potřeb cílových uživatelů – učitelů chemie.

Závěr

V tomto článku jsme se pokusili prezentovat hlavní aktivity projektu BEDOX, které i přes omezení vzniklá v důsledku pandemie COVID-19 úspěšně pokračovaly i v letošním roce. Těžiště řešení projektu se od studijně-analytických a přípravných prací přesunulo k provedení dotazníkového šetření mezi učiteli chemie a k natáčení vzorových reprodukcí vybraných školních chemických pokusů. To proběhlo v průběhu léta, kdy byla opatření proti šíření COVID-19 dočasně zmírněna. Podařilo se tak získat většinu potřebného filmového materiálu, který je nyní zpracováván. Již nyní ale víme, že ne vše se povedlo, jak bylo původně plánováno, a tak bude nutné v příštím roce provést další sérii natáčení. Kromě natáčení byly v letošním roce zpracovány také potřebné grafické prvky – logo projektu BEDOX a design úvodní obrazovky databáze e-BEDOX. Logo BEDOX bude sloužit nejen jako propagační symbol, ale také jako autorizační značka každého videoexperimentu (viz Obr. 6 až 8), která bude divákovi podávat informaci, že se jedná o bezpečný a didakticky ověřený školní chemický experiment.

Zařazení příspěvku

Výsledky publikované v tomto článku vznikly v rámci řešení výzkumného projektu TL02000226 "Evaluace postupů pro bezpečnou praktickou výuku chemie ve školách", který je spolufinancován Technologickou agenturou ČR. Uvedený projekt řeší konsorcium Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT, Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, z.ú. a Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.

Literatura

- [1] Dale, E. Audio-Visual Methods in Teaching (3rd ed.,). Holt, Rinehart & Winston, New York: Dryden Press, 1969.
- [2] Budiš, J. Video ve škole : Některé zkušenosti s využíváním videotechniky ve škole. Brno : Masarykova univerzita, 1991.
- [3] Hapala, D. Materiálne didaktické prostriedky vo výchove a vzdelávaní dospelých. Bratislava : Obzor, 1983.
- [4] Smrčková, L. Média v práci učitele. Praha, 2007. Diplomová práce. Univerzita Karlova.
- [5] Skřehot, P.A. a kol. Bezpečnost dětí při provádění chemických experimentů ve škole a při mimoškolní činnosti. In. Aktuálne otázky bezpečnosti práce. Štrbské Pleso: Technická univerzita v Košiciach, 2019. ISBN 978-80-553-3434-9.



Korespondenční adresa

1. doc. RNDr. Mgr. Petr Adolf Skřehot, Ph.D., MSc.: Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany, z.ú., Ostrovského 253/3, 150 00 Praha 5, Česká republika, e-mail: skrehot@zuboz.cz
2. doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, Náměstí Sítná 3105, 272 01 Kladno 2, Česká republika, e-mail: honzdene@fbmi.cvut.cz
3. prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika, e-mail: martin.bilek@pedf.cuni.cz

Dedikace



FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ
ČVUT V PRAZE



PEDAGOGICKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

