

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra anorganické chemie



**MULTIMEDIÁLNÍ PODPORA VE VÝUCE  
CHEMIE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Anna Chládková

Studijní program: Chemie  
Studijní obor: Chemie a biologie pro vzdělávání  
Forma studia: Prezenční

Vedoucí práce: Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.

Olomouc 2024

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsala samostatně pod dohledem vedoucího diplomové práce a že jsem uvedla všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této diplomové práce neporušila autorská práva.

Souhlasím s tím, aby byla tato práce přístupná v knihovně katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 29. 4. 2024

.....

Jméno a Příjmení

(podpis)

### **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat své skvělé vedoucí Mgr. Ivetě Bártové, Ph.D. za její cenné připomínky, rady, ochotu mi věnovat čas a její přístup k práci. Dále bych chtěla poděkovat své kamarádce Anně – Marii Janoutové, která pomohla vytvořit zvuk k jednotlivým videím, za výbornou spolupráci a hodnotné rady. Závěrem, chci poděkovat své rodině a blízkým za jejich energii a důvěru ve mě.

## **Bibliografická identifikace:**

Jméno a příjmení autora:	Bc. Anna Chládková
Název práce:	Multimediální podpora ve výuce chemie
Typ práce:	Diplomová
Pracoviště:	Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Vedoucí práce:	Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2024

**Abstrakt:** Cílem diplomové práce byla tvorba výukových videí vhodných k využití do výuky chemie na středních školách. V teoretické části je představena kognitivní teorie multimediálního vzdělávání a přehled různých multimediálních prostředků, jako jsou videozáznamy, internet, virtuální realita, interaktivní tabule a učebnice. Diskutována je nejen role multimédií při distanční výuce a v kombinovaném vzdělávání, ale také význam digitálních kompetencí ve vzdělávání.

Praktická část práce je zaměřena na analýzu učebnic chemie pro střední školy z pohledu multimediálních prvků, metodiku tvorby výukových videí a následný návrh praktického použití videí ve výuce. Vybraná výuková videa byla ověřena a zhodnocena žáky středních škol. Závěr práce je zaměřen na shrnutí výsledků a diskuzi jejich významu pro výuku chemie na středních školách. Zpracovaná videa lze přímo efektivně využít ve vybraných tématech výuky chemie na středních školách.

Klíčová slova:	multimediální prvky, výuka chemie, výuková videa, interaktivní učebnice
Počet stran:	96
Jazyk:	Čeština

**Bibliographical identification:**

Author's first name and surname: Bc. Anna Chládková

Title: Multimedia support in chemistry teaching

Type of thesis: Master

Department: Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science,  
Palacký University Olomouc, Czech Republic

Supervisor: Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.

Year of presentation: 2024

Abstract: The aim of the thesis was to create educational videos suitable for use in teaching chemistry at secondary schools. The theoretical part introduces the cognitive theory of multimedia education and provides an overview of various multimedia tools such as video recordings, the internet, virtual reality, interactive boards, and textbooks. Not only is the role of multimedia discussed in distance learning and blended education, but also the significance of digital competencies in education.

The practical part of the thesis focuses on the analysis of chemistry textbooks for secondary schools from the perspective of multimedia elements, the methodology of creating educational videos, and the subsequent proposal for practical use of the videos in teaching. Selected educational videos were tested and evaluated by secondary school students. The conclusion of the thesis summarizes the results and discusses their significance for the teaching of chemistry at secondary schools. The developed videos can be directly and effectively utilized in selected chemistry teaching topics at secondary schools.

Keywords: Multimedia elements, chemistry education, educational videos, interactive textbooks

Number of pages: 96

Language: Czech

# OBSAH

ÚVOD.....	7
CÍLE PRÁCE.....	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1.    Multimediální učení.....	9
2.    Multimédia a multimediální prostředky.....	10
2.1.    Videozáznam .....	10
2.2.    Internet jako multimediální nástroj ve vzdělávání.....	12
2.3.    Virtuální realita.....	15
2.4.    Interaktivní tabule .....	17
2.5.    Interaktivní učebnice .....	18
3.    Multimediální podpora při distanční výuce .....	20
3.1.    Distanční výuka.....	20
4.    Kombinované vzdělávání.....	25
5.    Digitální kompetence .....	26
PRAKTICKÁ ČÁST.....	29
6.    Analýza učebnic chemie pro střední školy .....	30
6.1.    České učebnice chemie pro střední školy .....	31
6.2.    Cizojazyčné učebnice pro střední školy .....	35
6.3.    Porovnání učebnic chemie pro střední školy .....	37
Didaktický záměr pro využití multimédií ve výuce.....	39
6.4.    Výběr témat pro tvorbu videa .....	39
6.5.    Postup tvorby videa.....	41
VÝSLEDKY A DISKUZE .....	48
7.    Výběr témat k tvorbě videí.....	48
8.    Návrh použití videa ve výuce.....	53
9.    Dotazníkové šetření.....	55
9.1.    Analýza výsledků dotazníkového šetření.....	56
ZÁVĚR .....	76
POUŽITÁ LITERATURA.....	77
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	82
SEZNAM TABULEK .....	84
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	85
SEZNAM PŘÍLOH .....	87
PŘÍLOHY .....	88

Příloha č. 1: Dotazník pro učitele.....	88
Příloha č. 2: Soubor URL a QR kódů k jednotlivým videím ke zhlédnutí .....	91
Příloha č. 3: Dotazník k hodnocení videa Esterifikace .....	93

# ÚVOD

V dnešní době vzdělávání prochází neustálými inovacemi. Moderní vzdělávání je zaměřeno na hlubší porozumění menšího množství obsahu učiva, které je považováno za klíčové. Nejvíce se ale klade důraz na práci s informacemi – správné vyhledávání informací, posouzení, jestli jsou pro daný úkol relevantní a následnému zacházení s nimi. Je to také jeden z důvodů, proč didaktici hledají co nejvíce různých metod, jak učit efektivně a s radostí. Jedním z pomocníků jsou právě multimédia.

Ať už chceme či ne, multimédia jsou všude kolem nás. Děti takřka od malého věku vlastní mobilní telefon, svůj čas tráví díváním se na různá videa na tabletu či notebooku. Tento čas mohou ale trávit efektivněji, např. sledováním videí či hraní her zaměřených na získávání nových informací o aktuálních tématech ve své výuce.

Často můžeme slyšet od starších lidí, že mladá generace je pouze otrokem internetu, výzkumy ale potvrzují, že použití multimédií ve výuce zvyšují kvalitu vědomostí u žáků.



# CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo:

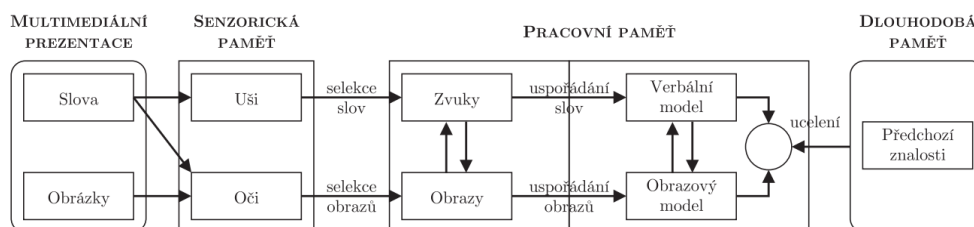
- zpracovat literární rešerši na téma multimediální podpora ve výuce na SŠ a využití moderních technologií ve vzdělávání (notebook, tablet, chytrý telefon, interaktivní tabule, youtube.com, e-learning atd.);
- provést analýzu použití multimediální podpory ve vybraných učebnicích chemie středních škol v České republice i zahraničí;
- vytvořit soubor čtyř krátkých výukových videí pomocí jakéhokoliv zařízení se zaměřením na kritická (problematická) témata a dynamická místa, ověřit a vyhodnotit daná videa ve školní praxi;
- navrhnout možnost využití krátkých výukových videí ve výuce na SŠ;
- zpracovat výsledky formou diplomové práce.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. Multimediální učení

Podle Mayera vnímáme a zpracováváme informace dvěma vzájemně oddělenými kanály: sluchově-verbálním a vizuálně-obrazovým. Psaný text přijímáme jako zrakový vjem, který v myšlenkách převedeme na slova, a poté jej zpracováváme ve verbální části naší paměti, mluvené slovo přijímáme jako sluchový vjem, který taktéž zpracováváme verbálně. Obrázky, videozáznam či animace jsou přijaty jako zrakový vjem a zpracovány jako paměť vizuální.<sup>1</sup>

Informace přijaté z vnějšího prostředí se pak přenáší do tzv. operační paměti. Tyto informace se zde dále zpracovávají a následně se ukládají do paměti dlouhodobé.<sup>2</sup> Mechanismus přenosu a zpracování informací nám zobrazuje Obr. 1.



**Obr. 1:** Kognitivní teorie multimediálního učení<sup>3</sup>

Jedna z důležitých věcí, kterou je potřeba si uvědomit je, že naše kapacita paměti není nekonečná. Nadměrné používání multimédií může vést k úplnému přehlcení naší paměti, a tím vést k zablokování procesu učení. Schopnost učit se je použitím multimédií zlepšena právě tím, že informace přicházejí do mysli paralelně. Méně efektivní multimédium je například videozáznam či animace s psaným komentářem, protože dochází k soustředění pouze vizuálního kanálu. Totéž platí i v případě použití prezentace, která obsahuje text a zároveň je tento text předčítán ve stejném znění. Např. použití videozáznamu a mluveného slova vede k využití jak vizuálního, tak verbálního kanálu. Častou chybou je také využití různých takřka rušivých zvuků, textů či nesouvisejících obrázků vedoucích pouze k odvedení pozornosti posluchače.<sup>4</sup>

Kognitivní teorii multimediálního učení tedy zdůrazňuje tyto tři aspekty vedoucí k úspěšnému procesu učení<sup>5</sup>:

- naše kapacita paměti je omezená, proto přílišná medializace procesu učení škodí;
- je potřeba pracovat s tzv. dvěma kognitivními kanály – např. animací se souběžným slovním komentářem;

- je potřeba pracovat i s jinými technikami, aby došlo k dalšímu rozvoji kognitivních procesů – např. myšlenkové mapy, práce s asociacemi, brainstorming.

## 2. Multimédia a multimediální prostředky

Multimédia značně podporují standardní vyučovací metody. Z hlediska vzdělávání je multimédium libovolná informace zprostředkovaná minimálně dvěma informačními kanály – např. slovem a obrazy. Slovo může být psané i mluvené, příkladem může být komentovaná přednáška s fotografiemi, ilustrovaná učebnice či dokument. S těmito multimédii se ve škole setkáváme už poměrně dlouhou dobu, ale v posledních zhruba dvaceti letech pozorujeme velký rozmach používání multimédií digitálních.

Dle výzkumů multimediální podpora v porovnání se samotným textem nebo obrazem pomáhá jak při pochopení sdělované informace, tak při jejím zapamatování.<sup>2</sup> Jedna z teorií, popisující proces zpracování multimediální informace, je kognitivní teorie multimediálního učení.

### 2.1. Videozáznam

Videozáznam se řadí mezi multimédia už díky tomu, že jeho součástí je ve většině případů obrazová i zvuková stopa. V dřívějších dobách se k videozáznamu používaly hlavně videokamery, které mohly být i hůře dostupné. V 21. století ale tento problém už nenacházíme – téměř každý dospělý člověk vlastní mobilní telefon s poměrně kvalitním fotoaparát, který dokáže zachytit obraz ve vysoké kvalitě.

Videozáznam ve výuce se stal trendem hlavně v posledních dvou letech, kdy celý svět postihla pandemie COVIDU 19 a v České republice (na základních i středních školách) po dlouhý čas probíhala distanční výuka. Vyučující museli své hodiny pozměnit a pokusit se o další alternativy. Velká část z nich proto volila videozáznam s Power-Pointovou prezentací, kterou obvykle používali ve svých hodinách při prezenční výuce a tuto prezentaci pak s využitím mikrofonu doplnili o mluvené slovo. Tuto celou videonahrávku pak posílali žákům, aby si problematiku mohli lépe ujasnit.

Videozáznam ve výuce má spoustu výhod; na tomto místě bych ale chtěla vyzvednout hlavní důvody, proč je klíčový právě ve výuce chemie:

- jedním z prvních důvodů je, že chemie (zvláště na základních školách) je pro žáky příliš abstraktní. Pomocí videa lze tedy žákům problematiku více přiblížit a vést je k pochopení obtížných pasáží;

- dále žákům dokázat, že chemie je i zábavná (viz např. motivační pokusy těžce realizovatelné ve třídě či laboratoři);
- může usnadnit vyučování učitelům a zefektivnit a zaktivizovat učení žákům.<sup>6</sup>

### 2.1.1. Výhody a nevýhody použití videozáznamu

Za jednu z hlavních výhod při použití videa při výuce může být zvýšená pravděpodobnost zapamatování dané látky. Podle Marshalla si lidé zapamatují 10 % toho, co čtou, 20 % co slyší, 30 % co vidí a 50 % co slyší i vidí.<sup>7</sup> Vzhledem k tomu, že videozáznam zahrnuje vizualizaci, audio a často i text, může snadno pomoci žákovi k větší efektivitě pochopení problematiky a zapamatování učiva.

Dále Marshall poukazuje na vyšší schopnost žáka tzv. ponořit se do děje. Díky videu může žák lépe absorbovat informace, zpracovat je a následně ukládat. Působí na emocionální stav diváka a zvyšuje tak jeho zájem. Žák si snadněji vybaví probírané učivo z předešlé hodiny spíše díky vizualizaci než vzpomínáním na holý výklad.<sup>7</sup>

Nesporně významnou výhodou je schopnost pozastavit a opakovat přehrávání videa. Studenti, kteří učivo nepochopili přímo v hodině, nestihli zápis svých poznámek, nebo byli nemocní, mohou si tak pomocí videa ukotvit a zopakovat probíranou látku. Video také přispívá k vizualizaci abstraktního učiva – což se týká různých oblastí ve výuce chemie, např. elektrodového potenciálu, předpovídání geometrie molekul (teorie hybridizace, VSEPR), biochemických procesů atd.

Video může být velmi nápomocno i učitelům při vlastním výkladu. V dnešní době je spousta možností, kde video najít. Existují weby, které zadarmo zpřístupňují výuková videa. Učitel pak musí pouze vyhledat správné video a zajistit učebnu s příkladným vybavením – dataprojektor, plátno/interaktivní tabule a PC.

Jako největší nebezpečí bych považovala správnou volbu videa. Žijeme v době plné dezinformací, kdy je obtížnější najít validní zdroje, čímž se ve videích mohou objevit faktické chyby. V budoucnu pak žáci mohou mít chybné představy (tzv. miskoncepce)<sup>8</sup>, nebo učivo zcela chybně pochopit a následně být zmatení v následném výkladu. Dále je také potřeba zohlednit kvalitu videa (zvláště zvuk a obraz).

Další problém může nastat v aktuálnosti videa. Díky tomu, že se věda neustále vyvíjí a svět se stále mění, je zcela bezpochyby, že se ve videích objevují staré informace, které v současnosti už nemusí být pravdivé. Proto je třeba stále dbát na vyhledávání validních zdrojů a kontrolovat správnost informací obsažených ve videu.

Pro učitele, kteří nejsou tak zblhlí v technice, mohou nastat komplikace při pouštění nebo nefunkčnosti zařízení. Učitel se tak může dostat do časové tísně, třída pak ztrácí pozornost a chod hodiny může být zcela narušen.

Co se týká pozornosti, délka videa je v tomto případě velmi důležitá. Gua a kol.<sup>9</sup> uvádí, že rozsah délky videa může být různý – od jedné minuty až po celou vyučovací hodinu, ale v tom případě se počítá s tím, že video je přerušováno učitelovým výkladem. Z jejich výzkumu vyplývá, že optimální délkou výukového videa je doba do 6 minut, poté pozornost žáků pozvolně klesá. Prudký zlom v pozornosti nastává po 9. – 12. minutě sledování videa. Nutno zmínit, že při testování učitel nebyl aktivně zapojen, video nebylo po celou dobu zastaveno a učitel video průběžně nekomentoval.

V poslední řadě může být také problémem úroveň jazyka – dlouhá složitá souvětí, odborné termíny či cizí jazyk mohou žákům zbytečně zkomplikovat pochopení učiva.<sup>9</sup>

## **2.2. Internet jako multimediální nástroj ve vzdělávání**

Dnes téměř všude rozšířený internet je nezbytnou součástí našich životů. Je také považován za nejužitečnější technologii moderní doby. Pro vzdělávací účely je hojně využíván k shromažďování informací, rozšiřování a doplňování znalostí z různých oborů. Proto je nutné studenty povzbuzovat k jeho využívání.

Benefity v oblasti vzdělávání pomocí internetu jsou především:

- vzdělání je cenově dostupné – poskytuje vzdělávání prostřednictvím videí (jako jsou např. výuková videa na YouTube) a webových výukových programů, které jsou dohledatelné pro každého;
- internet umožňuje studentům být v neustálém kontaktu se svými učiteli nebo s ostatními spolužáky pomocí sociálních médií, aplikací pro zasílání zpráv a chatovacích fór;
- rodiče mohou komunikovat mezi sebou, s učiteli a vedením školy o výsledcích práce svého dítěte ve škole. Interakce s podobně smýšlejícími lidmi na fórech může studentům pomoci objevovat nové myšlenky a obohatit jejich znalosti;
- výukový proces se s využitím výukových videí a poznámek stává zajímavým a rozmanitým. Učitelé mohou učit s využitím animací, prezentací v aplikaci PowerPoint a obrázků, které upoutají pozornost žáků;

- učitelé mohou také využít internet a poskytnout studentům další studijní materiály a zdroje, jako jsou interaktivní lekce, výukové kvízy a výukové programy. Učitelé mohou své přednášky nahrávat a poskytovat je studentům k opakování;
- informace jsou snadno a rychle dostupné a zároveň je možné najít je v nejaktualizovanější verzi.<sup>10</sup>

### 2.2.1. YouTube

YouTube je globální platformou, která slouží k zábavě, neformálnímu i formálnímu vzdělávání. Jako sociální medium umožňuje každému nahrát video. Tato možnost vedla k masivnímu nárůstu přístupného obsahu se značně rozdílnou úrovní kvality. Videá, která mají nejvyšší oblíbenost, jsou pak pomocí YouTube doporučována k primárnímu zhlédnutí. I díky tomu jsou často studenti vystavováni neověřenému či částečně zavádějícímu obsahu. Pozvání žáků ke sledování na této platformě je spojeno s různými riziky, mezi něž patří tendence k závislosti na sledování<sup>11</sup> nesmyslných videí, vedoucí ke snížení výkonů ve škole, vystavení citlivému obsahu, násilí a dalším problematickým aktivitám.<sup>12</sup> Proto by pedagogové měli být seznámeni i s těmito nebezpečími a pomocí správných postupů by se jim měli při práci s YouTube vyvarovat.

Na druhou stranu v době COVIDU 19 tato platforma získala zvýšenou pozornost učitelů i žáků v distančním vzdělávání.<sup>13</sup> Vzdělávací instituce a organizace zveřejňují obohacující materiály a přednášky na YouTube, čímž se vzdělávací obsah stává mnohem dostupnějším.<sup>14</sup> Tato zábavná forma výkladu se vyznačuje dobře vysvětleným obsahem a prezentací příkladů z reálného života. YouTube navíc poskytuje prostor pro komentování podporující interakci diváka a tvůrce.<sup>15</sup>

Podle výzkumu z roku 2022 je YouTube bohatý, bezplatný, snadno použitelný zdroj vzdělávacího obsahu. Pokud se používá správně, může mít tato platforma také pozitivní dopad na zájem studentů, jejich motivaci, zapojení, studijní výkon, dovednosti a kompetence. Vzhledem k problematickým aspektům a rizikům této platformy je nejvhodnější provádět výuku s řízeným přístupem, při němž učitelé pečlivě vybírají nebo vytvářejí obsah podle svého uvážení.<sup>16</sup>

### 2.2.2. E-learning

Dle Nocara lze e-learning chápat jako „multimediální podporu vzdělávacího procesu, spojenou s moderními informačními a komunikačními technologiemi pro zkvalitnění

vzdělávání. “<sup>17</sup> Wágner pohlíží tento pojem jako „vzdělávací proces, využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kursů, k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia“.<sup>18</sup> E-learning může být velkým pomocníkem hlavně při distančním vzdělávání a může mít také své místo na vysokých školách.<sup>19</sup> Není však podmínkou, že se nemůže využít v prezenční formě výuky. Základem je psaný text, který je doplněný o grafické prvky, obrázky, video, animace, prezentace, zvukové stopy a internetové odkazy. Díky využití internetu a sociálních sítí může docházet ke komunikaci mezi jednotlivými uživateli a možnosti proběhnouti diskusí na palčivá témata.

#### 2.2.2.1. Výhody a nevýhody e-learningu

První výhodou a jednou z nejpraktičtějších možností je zapojit se do vzdělávacího procesu téměř odkudkoliv. E-learning umožňuje studentovi zúčastnit se výuky zcela distančně, takže už nemusí být osobně fyzicky přítomen.

Dále otevírá možnosti studovat i starším lidem, kteří mají v zaměstnání pevnou pracovní dobu a nemohou se fyzicky dostavit do školy. Díky tomu se mohou nadále vzdělávat.

Jednou z velkých výhod je také individualizace studia.<sup>20</sup> Studentům umožňuje nevázat se na vlivy, jako je např. tempo ostatních studentů, místo výuky, pořadí a typy aktivit. Z domova si tak student může vytvořit příjemné a stimulující prostředí. Dále je také výhodná časová flexibilita – díky jíž si v některých případech student sám volí, v kterou denní dobu věnuje danému učivu.

Další neopominutelnou výhodou je, že e-learning je obohacen o multimediální prvky, které zvyšují efektivitu zapamatování učiva. To také vede i k snadnější aktualizaci vzdělávacího obsahu.

Co se týče finančních nákladů, díky e-learningu už učitel nemusí tisknout spoustu materiálů a jeho využití vede tak k snadnější distribuci a dostupnosti. Dále pak není potřeba využívat odborné učebny, laboratoře a dochází tak ke snížení nároků na údržbu.<sup>19</sup>

Velmi zajímavou výhodou shledávám v zapojení studentů do přípravy či korektury e-learningu. Studenti mohou komentovat, hodnotit a přidávat vlastní studijní materiály.<sup>21</sup>

Studium formou e-learningu se soustřeďuje na zodpovědnost studenta a jeho schopnost samostudia.

Nevýhodou může být to, že není vhodný pro všechny obory. Např. pro ty, které vycházejí převážně z praktických dovedností (studium medicíny, umělecké obory), je e-learning takřka zbytečný.<sup>21</sup>

Další často diskutovanou nevýhodou může být přerušování sociálního kontaktu studenta s vyučujícím.<sup>21</sup> I když různé nástroje umožňují e-learningu snadnější komunikaci, přímý osobní kontakt je prozatím technologiemi nenahraditelný. Tato nevýhoda může mít také velký dopad na motivaci učitele, kdy je mnohem náročnější studentovi předat nadšení z dané problematiky.

Díky e-learningu jsou také mnohem častěji kladeny větší nároky na gramotnost v počítačových programech a může se stát, že někteří učitelé se do programu nebudou chtít zapojit či je to bude značně omezovat. Příprava tak pro ně bude náročnější a nebude třeba tak kvalitní, jak by to bylo u tradiční výuky.

Je nutné také počítat s vysokými finančními náklady na přípravu a rozjezd e-learningu. Programy, technické zázemí, školení mohou být zpočátku značně vysoké, ale jakmile je e-learning v provozu, náklady už tak vysoké nejsou.<sup>19</sup>

I přes veškeré nevýhody e-learning ve výuce nachází své místo. Nejčastější varianta bývá tzv. blended learning<sup>22</sup> – smíšené vyučování, při němž dochází ke kombinaci tradičního face-to-face vyučování a e-learningu.

### **2.3. Virtuální realita**

První zařízení využívající virtuální realitu se objevilo již v roce 1966 v podobě letového simulátoru určeného k výcvikovým účelům pro letectvo Spojených států.<sup>23</sup>

Virtuální realita (dále jen VR) je technologie, která umožňuje uživateli komunikovat s počítačem simulovaným prostředím, ať už se jedná o simulaci skutečného nebo imaginárního světa. Podle Mandala je to klíč k prožívání, cítění a dotýkání se minulosti, přítomnosti i budoucnosti. Je to prostředek k vytvoření našeho vlastního světa. Může se pohybovat od vytvoření videohry až po virtuální procházku vesmírem.<sup>24</sup>

Cílem virtuální reality je poskytnout pohybové, poznávací či smyslové aktivity v digitálně vytvořeném prostředí. Toto prostředí může zahrnovat buď imaginární prvky či prvky, které se nachází v reálném světě. Člověk tyto úkony vykonává především za účelem poznání, pochopení z jiného úhlu pohledu nebo získání zážitků.<sup>25</sup> Cílem VR je tedy nahradit reálný svět světem virtuálním a umožnit uživateli chovat se tak, jako by se nacházel v reálném světě.

System VR vychází ze tří zdrojů: pohlčení, interaktivity a více smyslové zpětné vazby. Pohlčení znamená, že jste ponořeni do virtuálního prostředí, které vám zajišťuje pocit přítomnosti v zobrazeném světě. Pohlčení vzniká tím, že uživatel je obklopen virtuálními technologiemi a zařízeními, např. virtuálními brýlemi, rukavicemi se snímači pohybu, HMD (tzv. head – mounted display – displej namontovaný na hlavě), prostorovým zvukem



a jakýmikoli dalšími prvky vytvářejícími smyslové podněty, nebo senzory umožňujícími uživateli interakci s virtuálním prostředím jako ve skutečném prostředí.<sup>26</sup> Tímto způsobem VR simuluje fyzickou přítomnost uživatele ve virtuálním prostředí. Aby bylo toto vnímání věrohodné, vyžaduje interakci v reálném čase reakce, takže uživatel vyžaduje okamžitou zpětnou vazbu o svých pohybech, poloze a vjemu. Tato zpětná vazba umožňuje uživateli reagovat a posílat příkazy do počítače pomocí sledovacích zařízení, rukavic, klávesnice nebo jakéhokoli jiného vstupního zařízení simulujícího uživatele v reálném světě reakce.

Interaktivita znamená možnost ovládat události v simulaci pomocí pohybů vlastního těla, které následně iniciují reakce jako výsledek těchto pohybů. Více smyslová povaha VR znamená, že informace mohou být získávány z více než jednoho smyslu a přispívají k zážitku tím, že jej činí věrohodnějším, poutavějším (zvyšují pocit přítomnosti) a navíc poskytují nadbytek informací, což snižuje možnost nejednoznačnosti a zmatku.<sup>27</sup>

### **2.3.1. Výhody a nevýhody VR ve výuce**

Moderní vzdělávání často vyžaduje, aby student pochopil složité nebo abstraktní pojmy, či aby zhodnotil scénáře a situace, které nelze pozorovat běžným způsobem. V tomto ohledu se VR může ukázat jako mocný prostředek, který může pomoci při výuce tím, že přiblíží prostředí, které studentům umožní zažít scénáře a situace, místo aby si je museli představovat. Výhodou VR oproti běžným metodám popisu je, že student má možnost zažít problematiku, kterou by bylo obtížné, ne-li nemožné, ilustrovat nebo popsat běžnými metodami.

Další výhodou je, že studenti považují učení s VR zajímavějším, mohou být hlavními aktéry výuky a zacházet tak s prvky VR. Pomocí VR mohou zlepšit své studijní výsledky.<sup>28</sup>

Nespornou výhodou je motivace studentů. Vyžaduje interakci a podporuje aktivní účast namísto pasivity. Některé typy virtuální reality, například kolaborativní virtuální realita (umožňuje aktérům porozumět problémům a následně na nich společně pracovat a řešit je)<sup>29</sup>, využívají vkládání textu s virtuálními světy, podporují nebo vyžadují spolupráci a poskytují tak společenskou atmosféru.<sup>30</sup>

I když VR realita podle výzkumů působí na zlepšení studijních výkonů studentů, zvýšení schopnosti kooperace a socializace, psychomotorických a kognitivních schopností, má jako každá technologie určité nevýhody.<sup>28</sup>

První takovou nevýhodou může být kybernetická nevolnost. Mezi její symptomy se řadí rozmazané vidění, pocit nevolnosti, těžký pocit od žaludku, závratě a potíže s koncentrací. V extrémních případech může způsobovat problémy s páteří, poruchy zraku či obezitu.<sup>31</sup>

Mezi další nevýhody lze zmínit zvýšení vstupních nákladů při používání VR, čas potřebný k naučení se používat hardware a software, řešení problémů spojené s neochotou používat a integrovat novou technologii do pracovního prostředí a učebního plánu. Stejně jako u všech nových technologií může každý z těchto problémů zaniknout, jakmile se virtuální realita začne běžněji používat i v oblastech mimo vzdělávání.<sup>30</sup>

V České republice byl vytvořen program VR School ve spolupráci města Plzeň a technologických center, který umožňuje školám vyzkoušet si výuku ve VR. Součástí je i úvodní instruktáž a podpora na telefonu. Žáci si tak např. mohou vyzkoušet nebezpečné pokusy přímo v hodinách chemie.<sup>32</sup>

#### **2.4. Interaktivní tabule**

Interaktivní tabule byly vyvinuty pro potřebu právnických a medicínských fakult v 80. letech minulého století v USA. Součástí tohoto systému je počítač propojený s dataprojektorem pomocí USB rozhraní, sériového portu nebo Bluetooth a velká tabule citlivá na dotyk, na které se promítá obraz. Systém umožňuje přímý vstup pomocí prstu nebo speciálního pera, takže učitel nebo žák může snadno pohybovat objekty po tabuli nebo je měnit na jiné. Její významnou výhodou je možnost přímo komentovat, promítat a ukládat poznámky pro opakované použití nebo tisk. Software také dokáže okamžitě převést rukopis na čitelněji psaný text a umožňuje uživatelům skrývat a později odkrývat objekty. Stejně jako samotný počítač + dataprojektor jej lze používat se vzdálenými vstupními a periferními zařízeními, zahrnujícími PC, tablety nebo flexibilní kamery (např. k zobrazení komentářů k seminárním pracím studentů).<sup>33</sup>

Rozlišujeme dva druhy tabulí – s přední a zadní projekcí. V prvním případě je dataprojektor umístěn před tabulí. Samotnou tabulí je buď speciální dotyková plocha, nebo jde o obyčejnou bílou tabuli, která je vybavena senzorem na získávání informací o poloze vstupního zařízení. Tím může být např. speciálně upravený fix s vysílačem polohy. Nevýhodou může být stín vrhající dataprojektor během využívání. Tabule se zadní projekcí tento problém nemá, protože součástí rámu tabule je veškerá technologie potřebná k promítání. Nevýhodou tohoto typu je, že je cenově mnohem nákladnější než tabule s dataprojektorem umístěným před tabulí.

Ve výuce jsou interaktivní tabule využívány jako materiální didaktický prostředek. Hlavním aspektem tohoto prostředku je interaktivita. Tabule tak může být využívána

v hromadné či skupinové výuce. Má za cíl zefektivnit výuku, zatraktivnit výukový proces, zvýšit tvůrčí atmosféru ve třídě, podpořit zapojení žáků do chodu výuky a podnítit je k vyjádření vlastního názoru. Je ale pouze na učitelích, jak s tímto prostředkem bude zacházet, protože se také může stát, že výuka nemusí být interaktivní a učitel může tuto tabuli využívat jen k frontální výuce s výkladem a PowerPointovou prezentací. Pak využití interaktivní tabule postrádá smysl. Velkou výhodou je interaktivní testování látky a také, jak už bylo zmíněno v úvodu, je následná okamžitá zpětná vazba pro pedagoga a možnost otevřít diskusi. Žáci si tak mohou odpočinout od zapisování svých poznámek v hodině a ponořit se více do dané problematiky.<sup>34</sup>

Nevýhodou je možné potlačení abstraktního myšlení žáků, proto je potřeba i-tabuli používat s rozvahou a správně volit kdy, a jak ji využít.

Při koupi interaktivní tabule také škola často dostává autorský software. Jedná se o program, který dává učitelům možnost vytvářet vlastní interaktivní úkoly do výuky. K dispozici jsou většinou šablony, které mohou být snadno pozměněny či aktualizovány. Pro práci s interaktivní tabulí lze navíc využít i programy MS – např. PowerPointové prezentace či Excel. Mimo autorský software je možnost zakoupit interaktivní učebnice, jimž se budu věnovat v následující kapitole.

## **2.5. Interaktivní učebnice**

V České republice se můžeme setkat s termíny: interaktivní učebnice, elektronická nebo multimediální učebnice. Lze říci, že tyto termíny vyjadřují téměř jednu a tutéž věc, ovšem záleží, jaká míra interaktivity se v učebnici využívá.

Průcha<sup>35</sup> definuje klasickou školní učebnici jako: „druh knižní publikace uzpůsobený k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou.“ Dále uvádí, že je didaktickým prostředkem, který řídí, ovlivňuje proces učení a je zdrojem informací pro žáky i učitele. Ve srovnání s interaktivní učebnicí (ve zkratce i-učebnice) je i-učebnice podle Průchy taková učebnice, která využívá „novou formu zpracování multimediálních obsahů pro výuku s interaktivní tabulí. Bere za základ „papírovou učebnici“ určitého předmětu.“ Jedná se o učebnice s odkazy na internetové stránky s aktuálnějšími obsahem a detailnějšími informacemi, zvýšené množství obrazového materiálu, možností zhlédnutí videozáznamu či poslechu doprovodného mluveného slova.

Zjednodušeně lze říci, že i-učebnice je elektronická podoba či software tištěná učebnice s využitím interaktivní tabule, notebooku nebo tabletu. Součástí učebnice jsou internetové

odkazy, videa nahrávky, animace a obrázky, mezipředmětové odkazy, interaktivní cvičení v podobě křížovek, kvízů, testů a dalších.

I-učebnice musí učitelům umožnit využívat širokou škálu výukových možností, metod a postupů, které mohou motivovat, aktivizovat, poskytovat kvalitní zpětnou vazbu učitelům a umožnit jim řídit proces učení podle vlastní potřeby. Proto učebnice představuje nejen zdroj informací o dané problematice, ale také nástroj, který obsahuje databázi problémových úloh z každodenního života a nápadů; na školní projekty, které můžeme najít např. na konci každé kapitoly.

Nezbytným a zásadním předpokladem pro vytvoření kvalitních a použitelných interaktivních učebnic ve školní praxi je stanovení specifických požadavků, jako jsou např. přístupnost, snadné použití, přehlednost a musí být odborně a didakticky dobře zpracované. Jejich obsah musí využívat nejmodernější technologie ke zpracování informací a vysoký podíl kvalitně zpracovaných interaktivních prvků. Měla by také obsahovat různé vzdělávací aktivity s ohledem na pedagogicko-psychologické aspekty učení a poznání, ale i respektovat také příslušné RVP.<sup>36</sup>

Učebnice můžeme rozdělit do dvou částí:

1. Psaný výkladový text, který zastupuje klasickou tištěnou učebnici. Výhodou této části v i-učebnici může být to, že text se dá jednoduše editovat, může se do něj cokoli vpisovat, zvýrazňovat důležité části textu či správné řešení testu.
2. Druhá část jsou právě multimediální prvky, které mají za úkol usnadnit práci pedagogů. Audionahrávky, videa se také dále dají různě upravovat (zesilovat hlasitost, přibližovat obraz), pozastavovat a následně opakovat, nastavit rychlost snímku. Součástí jsou i interaktivní cvičení, které mají dopomoci ještě k většímu zapojení žáka do výuky. Jedná se především o různé doplňování textu do tabulek, přesouvání objektu do jiného (např. vkládání určitých prvků do správné kádinky, která představuje skupinu prvků v periodické soustavě prvků), odkrývání obrázků skryté před jiným obrazcem.

Důležitou součástí jsou také mezipředmětové vztahy, které díky RVP mají v i-učebnicích nezastupitelné místo. Zásada komplexnosti ve výuce je velmi důležitá, a i proto můžeme v i-učebnicích najít odkazy a upozornění jednotlivých pojmů, které jsou propojeny s ostatními předměty.

Protože v praktické části této práce bude prováděna analýza některých interaktivních učebnic chemie, vytvořila jsem tabulku (Tabulka č. 1) současných interaktivních učebnic

a pracovních sešitů chemie, které můžeme najít na českém trhu. Z výčtu můžeme vidět, že se jedná o učebnice, které jsou z velké části jen pro 2. stupeň základních škol. Pro střední školy zatím vznikly jen dvě interaktivní učebnice – Chemie pro spolužáky a Obecná chemie od vydavatelství Taktik. Analýza středoškolských učebnic – viz v praktické části této práce.

**Tabulka č. 1:** Přehled interaktivních učebnic a pracovních sešitů chemie

NAKLADATELSTVÍ	NÁZEV UČEBNICE	TYP ŠKOLY, ROČNÍK
FRAUS	Chemie 8	ZŠ, 8.
FRAUS	Chemie 9	ZŠ, 9.
FRAUS	Chemie 8 – Nová generace – hybridní učebnice	ZŠ, 8.
FRAUS	Chemie 9 – Nová generace – hybridní učebnice	ZŠ, 9.
FRAUS	Chemie 8 s nadhledem 2v1 – pracovní sešit	ZŠ, 8.
FRAUS	Chemie 9 s nadhledem 2v1 – pracovní sešit	ZŠ, 9.
Nová škola – DUHA s.r.o.	Chemie 8	ZŠ, 8.
Nová škola – DUHA s.r.o.	Chemie 9	ZŠ, 9.
Taktik	Hravá chemie 8 – interaktivní sešit	ZŠ, 8.
Taktik	Hravá chemie 9 – interaktivní sešit	ZŠ, 9.
NOVÁ ŠKOLA, s.r.o.	MIUč+ Chemie 8 – Úvod do obecné a anorganické chemie	ZŠ, 8.
NOVÁ ŠKOLA, s.r.o.	MIUč+ Chemie 9 – Úvod do obecné a organické chemie	ZŠ, 9.
Taktik	Obecná chemie	SŠ, 1.
Pro spolužáky	Chemie pro spolužáky: Obecná chemie I	SŠ, 1.
Pro spolužáky	Chemie pro spolužáky: Obecná chemie II	SŠ, 1.
Pro spolužáky	Chemie pro spolužáky: Anorganická chemie	SŠ, 2.

### 3. Multimediální podpora při distanční výuce

#### 3.1. Distanční výuka

Tzv. vzdělávání na dálku, dnes definované spíše jako otevřené a distanční vzdělávání, se datuje již od 19. století, které dříve bylo vnímáno jako využívání netradičních přístupů a metod ve srovnání s tradičním prezenčním vyučováním na školách.<sup>37</sup>

Distanční výuka se nyní stala běžnou formou vzdělávání, která neustále zvyšuje svou popularitu a je často využívána ve školních institucích.

Jedním z hlavních cílů nástupu distančního vzdělávání bylo zajistit rovný přístup vzdělání pro všechny, zvláště pro ty, kteří nemají prostředky nebo jsou v situaci, kdy se nemohou zúčastnit prezenčního vzdělávání. Z tohoto důvodu je distanční vzdělávání považováno za demokratičtější formu vzdělávání, neboť si klade za cíl oslovit každého, neohledě na jeho postavení ve společnosti.<sup>38</sup>

Distanční vzdělávání má různé podoby a definice v závislosti na době, ve které se tvořily. Technologie a pedagogika dané doby spolu se společenským děním ovlivnily způsob, jakým se na distanční vzdělávání nahlíží a jak se praktikuje, čímž se vytvořil prostor pro různé formy distančního vzdělávání.

Podle Průchy et al.<sup>39</sup> a jeho Pedagogického slovníku se jedná o formu studia zprostředkovanou médii (dříve telefon, rozhlas, televize; nyní stále více počítač, zvláště internet a elektronická pošta). Na vysokých školách jde o samostatné studium účastníků zpravidla bez prezenčního kontaktu studujících s vyučujícím.

Národní centrum distančního vzdělávání (NCDiV) popisuje distanční vzdělávání komplexněji: „Distanční vzdělávání je multimediální forma řízeného samostatného studia, které je koordinováno vzdělávací institucí a v němž jsou vyučující, resp. konzultanti (tutoři) v průběhu vzdělávání trvale nebo převážně fyzicky odděleni od vzdělávaných. Multimediálnost zde znamená využití všech dostupných a účelných didaktických prvků a technických prostředků, kterými lze prezentovat učivo, komunikovat se studujícími, provádět průběžné hodnocení studijních pokroků a případně také hodnotit závěrečné výsledky studia. Aktuální a efektivní technologickou pomůckou distančního studia je e-learning.“<sup>19</sup>

Podle Černého et al.<sup>40</sup> můžeme distanční vzdělávání vymezit jako „formu vzdělávání, při které jsou studující v nepřímém kontaktu s vyučujícím, přičemž toto vzdělávání je z větší míry definováno tím, že sebeřízení a hlavní odpovědnost za proces i výsledky vzdělávání nese sám studující. Student pracuje s učitelem ve vytvořeném prostředí, kde pomocí samostudia prochází vyučovanou látku v různých formátech a plní zadané úkoly. Úloha učitele spočívá v provádění žáka studiem.“

### **3.1.1. Silné stránky a rizika distančního studia**

Hlavním rysem distanční výuky je samostudium. Protože vzdělávací instituce poskytují studijní podporu (učitele (tutora) samého, možnost konzultací), studijní materiály

(např. specificky upravené studijní texty, studijní harmonogram), a nabízejí organizační servis, nemůžeme považovat studenty sami jen za samouky.

Mezi hlavní aspekty a výhody distančního studia můžeme řadit:

- rozsáhlou individualizaci a flexibilitu – časovou a místní (možnost volby kdy a kde se učit);
- obsahovou flexibilitu a organizační – umožňuje výběr dle aktuálních možností a potřeb studujícího, jedná se o značnou diverzifikaci školních programů (kurzů), učivo bývá sestaveno do menších kratších úseků, po nichž vždy následuje zpětná vazba informace o tom, zda studující příslušnou jednotku zvládl (porozuměl jejímu obsahu, uměl jej aplikovat). Důležitá je zde koherence jednotlivých částí studijního programu a konzistence celého systému učiva předkládaného k osvojení;<sup>19</sup>
- široké využití informačních a komunikačních technologií – zvyšuje schopnost rychlé komunikace, studující získává rychlou a variabilní zpětnou vazbu, zajišťuje dobrý servis pro pedagogy (studijní přehledy, statistiky, kontrola zapojení studentů apod.), a zejména umožňuje zpracování kvalitních studijních textů s širokým a pedagogicky efektivním využitím multimediálních prostředků;<sup>41</sup>
- podporu studujících – zvýšení povědomí o možnostech studia, motivace ke studiu, letní školy, tutoriály, konzultace aj.

Ze strany vyučujících mohou při přípravě nebo při samotné realizaci distanční výuky vzniknout tyto problémy:

- neprofesionální řízení výuky – častěji se stává, že distanční výuku vedou učitelé, kteří jsou zvyklí na prezenční výuku, a aby mohli být kvalifikováni na řízení distanční výuky, musí se zúčastnit velkého množství kurzů a školení. V praxi tak může dojít k nesprávnému pojetí aspektů distanční výuky;
- nedostatečné zajištění kvalitních studijních materiálů zpracovaných pro řízené samostatné studium. Většinou má vzdělavatel k dispozici klasické učebnice, skripta či různé formy prezentací, které však byly vytvořeny pro podporu prezenčního vyučování a pro samostudium jsou nedostatečné nebo zcela nevyhovující.<sup>41</sup>

Studující se při distanční výuce mohou potýkat s těmito problémy:

- pocit izolovanosti při studiu – nedostatek prezenčního setkávání;
- malé studijní návyky – zejména u starších lidí, kteří se vracejí zpátky ke studiu, nebo u těch, kteří doposud neměli potřebu si své vzdělání rozšiřovat či

doplňovat. Dostatečné studijní návyky jsou klíčem pro úspěšné zvládnutí samotného studia;

- nedostatečná motivace – zvláště pokud se jedná o dlouhodobé studium, obsahově náročné, případně má malou vazbu na praxi a skutečné potřeby studujícího.

Distanční forma studia však neodmítá prezenční setkání, ale naopak velmi podporuje a doporučuje konzultace a diskuse s učiteli nad danými úkoly.<sup>41</sup>

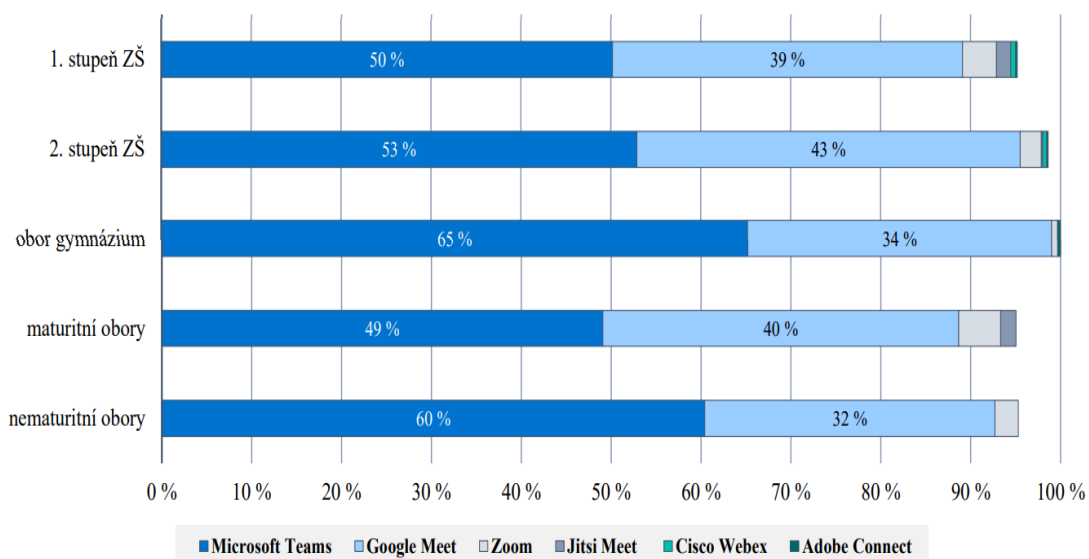
### **3.1.2. Využití multimédií při distanční výuce během pandemie COVIDU 19**

Distanční výuka v ČR byla převážně realizována na vysokých školách, případně na středních školách s odborným zaměřením. Na středních i základních školách ale distanční výuka nebyla prakticky využívána. Ovšem díky pandemii COVID 19 museli všechny české školy jakéhokoliv typu dočasně přejít na distanční výuku. Učitelé se museli v celkem krátkém čase adaptovat na distanční výuku bez ohledu na jejich předešlé zkušenosti.<sup>42</sup>

Podle dat nalezených v dokumentu od OECD<sup>43</sup> od 1. ledna 2020 do 20. května 2021 trvala uzávěra středních škol v ČR 155 výukových dnů a základních téměř 100 výukových dní (s výjimkou víkendů, státních svátků a školních prázdnin).

Při distanční výuce jako multimédium byl nejčastěji využíván školní nebo soukromý počítač s webkamerou, notebook, tablet. Ke komunikaci se studenty podle ČŠI a její Tematické zpráve o Distančním vzdělávání v základních a středních školách z března 2021<sup>44</sup> učitelé používali především videokonferenční systémy znázorněné v Obrázku č. 2. Mezi nejčastější komunikační systémy se řadily Microsoft Teams (dále MS Teams), Google Meet, Zoom, Jitsi Meet, Cisco Webex, Adobe Connect. Dominantně byl využíván MS Teams. Nejvíce na gymnáziích se zastoupením 65 %, na nematuritních oborech středních škol s 60 %. Druhou nejčastější platformou byl Google Meet.





**Obr. 2:** Převzato z Tematické zprávy ČŠI<sup>44</sup>: Graf využitých videokonferenčních systémů při hospitaci online synchronní výuky

Dále tato zpráva pojednává o využití digitálních nástrojů, které během distanční výuky učitelé nejvíce využívali. Pro sdělení obsahu učitelé kromě PowerPointových prezentací využívaly také programy sdílených nástěnek či tabulí – nejznámější Padlet, Linoit, Jamboard a Whiteboard. Nejvyšší zastoupení těchto nástrojů bylo na gymnáziích (46 %), nejméně na SŠ s nematuritními obory (22 %) Jako kvízové aplikace nebo aplikace pro získání zpětné vazby učitelé používali internetové nástroje Kahoot! Quizlet, Socrative, Quizzz. Pro tvorbu písemných prací či jiných formulářů byly aplikovány Google Formuláře, Microsoft Forms, FreeOnlineSurveys a jiné. Z tabulky lze vyčíst, že myšlenkové mapy se v online distanční výuce využívaly zřídka – např.: MindMup, Coogle, MindMaps, Wordclouds a další.

	1. stupeň ZŠ	2. stupeň ZŠ	obor gymnázium	maturitní obory	nematuritní obory
sdílené nástěnky a tabule (Padlet, Linoit, Jamboard, Whiteboard, ...)	33 %	33 %	46 %	37 %	22 %
kvízové a zpětnovazební aplikace (Kahoot!, Quizlet, Mentimeter, Socrative, Quizizz, ...)	28 %	35 %	39 %	28 %	24 %
aplikace pro tvorbu formulářů (Google Formuláře, Microsoft Forms, FreeOnlineSurveys, ...)	31 %	46 %	48 %	36 %	24 %
myšlenkové mapy (MindMup, Coogle, MindMaps, Miro, Wordclouds, WordArt, AnswerGarden, ...)	7 %	8 %	9 %	9 %	4 %

**Obr. 3:** Převzato z Tematické zprávy ČŠI<sup>44</sup>: Tabulka využívaných digitálních nástrojů pro zpětnou vazbu nebo vizualizaci vzdělávaného obsahu u hospitovaných učitelů

Díky pandemii se využívání multimediálních technologií pro on-line distanční výrazněji proměnilo. Jednak celkové zabezpečení digitální technikou doznalo výrazného zlepšení, ale

proměnily se i využívané platformy a videokonferenční nástroje, včetně jejich sjednocení na úrovni školy a jednotlivých učitelů. Obdobně se výrazně zvýšily digitální kompetence učitelů.<sup>44</sup>

## 4. Kombinované vzdělávání

Díky úspěšné zkušenosti distančního vzdělávání na školách se MŠMT rozhodlo zavést pokusné ověřování (PO) kombinovaného vzdělávání na základních školách a středních odborných školách. Toto PO bylo poprvé testováno v období od 1. 2. 2021 – 30. 6. 2021 pro školy, které byly již připraveny na výuku a realizaci KV. Bylo potřeba zajistit mimořádná opatření, aby mohla proběhnout výuka s prvky KV. V období od 1. 9. – 30. 6. 2022 proběhla realizační fáze PO pro všechny školy, které se do testování zapojily. Jelikož tato problematika přináší do vzdělávacího systému zcela nové a málo prověřené prvky. Je nezbytné nadále zkoumat různé organizační modely KV v různých podmínkách. Proto byl vytvořen Dodatek č. 3, který pokusné ověřování prodlužuje do 30. 9. 2025 a specifikuje kritéria v podobě, která by mohla být využita pro novelu školského zákona a prováděcích předpisů.

V dokumentu Dodatek č. 3 k vyhlášení Pokusného ověřování je popsán hlavní záměr této problematiky: „Účelem PO je proto ověřit možnosti organizace, obsah a metody pro kombinované vzdělávání (KV), které by mohlo do budoucna představovat rozšíření vzdělávací nabídky školy např. z důvodů nadání žáků, poptávky rodičů, nemoci, dlouhodobého pobytu v zahraničí, dlouhodobější léčby a dalších případech, kdy využití KV může být výhodnější pro žáka a jeho rodinu než prezenční výuka. Kombinovaná forma výuky má podporovat vzdělávací autonomii žáka, samostudijní dovednosti a dovednosti samostatné individuální a skupinové práce, má posilovat kompetence k učení, komunikační a prezentační dovednosti nezbytné pro samostatnou práci a pro reflexi výsledků učení.“<sup>45</sup>

Kombinované vzdělávání má za cíl dosáhnout stejných očekávaných výsledků jako u prezenčního vzdělávání. MŠMT proto zvolilo čtyři různé modely k ověření v rámci třídy nebo školy:

1. Kombinace denní a distanční formy ve stanovené časové frekvenci:  
např.: třikrát týdně za pololetí distančně, zbytek prezenčně; dva dny v týdnu distančně, tři dny prezenčně; jeden pátek v měsíci distančně, zbytek prezenčně.
2. Kombinace denní a distanční formy v návaznosti na rozvržení obsahu vzdělávání:

distanční forma vzdělávání jako doplněk k prezenční formě vzdělávání při realizaci <sup>32</sup>části vzdělávacího obsahu. Distančně lze realizovat např. projekty, určité úkoly nebo celé předměty.

3. Individuální model: tedy KV v rámci individuálního studijního plánu nebo individuálního vzdělávání:

individuální kombinované vzdělávání, individuální vzdělávací plán realizovaný i kombinovanou formou nebo např. prezenční výuka doplněná o individuální (i společně pro více žáků) on-line konzultace.

4. Další modely organizace výuky kombinující prezenční a distanční vzdělávání: uvedené organizační modely netvoří vyčerpávající výčet, možné je v pokusném ověřování také kombinovat jejich prvky nebo v projektu předloženém ministerstvu navrhnout jiný model.<sup>45</sup>

Během současného průzkumného období byla vytvořena definice základních parametrů kombinované výuky, které by mohly být součástí školského zákona a prováděcích vyhlášek. Definovaly se základní termíny – kombinovaná výuka, distanční výuka, synchronní a asynchronní výuka. Kombinovaná výuka byla vymezena jako plánované a systematické střídání výuky ve škole (prezenčně) a mimo školu (distančně). Stanovil se minimální podíl distanční části pro 1. a 2. stupeň ZŠ, pro SŠ a pro ZUŠ.

## 5. Digitální kompetence

Absence digitálního vzdělávání je v dnešní době téměř nemyslitelná. S digitálními technologiemi se v drtivé většině případů setkáváme v každém zaměstnání, ale i při každodenním životě – ve službách, při zábavě, v domácnostech. Proto bylo velmi důležité zavést digitální vzdělávání i do škol. Často dochází k mylným představám o digitálním vzdělávání, že se jedná pouze o práci na počítačích či mobilních telefonech. Toto tvrzení se snaží potlačit Strategie 2030+.<sup>46</sup>

Dokument Strategie 2030+ od MŠMT (Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030) se zabývá současnými problémy v českém školství a připravuje vzdělávací systém na nadcházející výzvy. Využití technologií pedagogů může výrazně zvýšit efektivitu výuky. Klíčové body v oblasti digitálního vzdělávání zahrnují zajištění podpory digitální gramotnosti všech žáků, rozvoj digitálních dovedností u všech pedagogů a snižování nerovnosti a digitální propasti. Strategie 2030+ zmiňuje, že „v digitalizovaném světě 21. století by mělo být samozřejmostí, že žák je schopen vyhledávat, třídít a kriticky hodnotit informace. Je třeba,

aby uměl využívat příležitostí digitálního prostředí, ale zároveň byl připraven na rizika, která využívání digitálních technologií přináší. Učitel je v tomto procesu tím, který ukáže žákům silné i slabé stránky využívání informačních technologií, rizika s nimi spojená a naučí je využívat tyto technologie k získávání relevantních informací.<sup>46</sup> Také dodává, že „proměna obsahu vzdělávání zaměřená na digitální gramotnost a informatické myšlení, respektive vůbec využívání digitálních technologií a zdrojů nesmí být omezena jen na výuku informatiky nebo jí blízké oblasti, ale stane se integrální součástí celé výuky. Zajištěna bude metodická podpora pedagogů pro aplikaci digitálních technologií ve všech oborech napříč vzdělávacími oblastmi jako přirozené součásti základního a středního vzdělávání.“<sup>46</sup>

Jako důsledek byla v RVP ZV zavedena v roce 2021 digitální kompetence. Její rozvoj byl zpracován v podobě nového cíle a nové klíčové kompetence.

Novým cílem tedy je pomáhat žákům orientovat se v digitálním prostředí a vést je k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při zapojování do společnosti a občanského života.<sup>47</sup>

V rámci digitální kompetence žák na konci základního vzdělávání:

- ovládá běžně používaná digitální zařízení, aplikace a služby; využívá je při učení i při zapojení do života školy a do společnosti; samostatně rozhoduje, které technologie, pro jakou činnost či řešený problém použít;
- získává, vyhledává, kriticky posuzuje, spravuje a sdílí data, informace a digitální obsah, k tomu volí postupy, způsoby a prostředky, které odpovídají konkrétní situaci a účelu;
- tvoří a upravuje digitální obsah, kombinuje různé formáty, vyjadřuje se za pomoci digitálních prostředků;
- využívá digitální technologie, aby si usnadnil práci, zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce;
- chápe význam digitálních technologií pro lidskou společnost, seznamuje se s novými technologiemi, kriticky hodnotí jejich přínosy a reflektuje rizika jejich využívání;
- předchází situacím ohrožujícím bezpečnost zařízení i dat, situacím s negativním dopadem na jeho tělesné a duševní zdraví i zdraví ostatních; při spolupráci, komunikaci a sdílení informací v digitálním prostředí jedná eticky.

V posledních dvou letech se navíc rozšířila novinka v podobě umělé inteligence, která je v mnoha ohledech velmi přínosná; je ale nutné upozornit, aby nebyla považována za jediný

zdroj informací. Proto je důležité vzdělávat žáky ke kritickému myšlení, řešení problémů a práci s daty.

# PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části byla provedena analýza středoškolských učebnic za účelem porovnání multimediálních prvků v nich obsažených.

Dále je zde popsána tvorba videa jako didaktické pomůcky pro učitele. Ta byla vytvořena:

- pomocí programu Microsoft 365 - PowerPoint pro tvorbu počáteční prezentace a načasování animací a přechodů, dále pro exportování prezentace do videa;
- zvuk ve videích byl nahrán v nahrávacím studiu pomocí profesionálního rekordéru Sound devices 633, editace zvuku byla realizována v programu Avid pro Tools společnosti Avid Audio a pomocí spektrální analýzy v zásuvném modulu Izotope RX;
- pro konvertování videa byl použit program DaVinci Resolve od společnosti Blackmagic design;
- pomocí ruchové banky Sound Snap, která je bezplatně dostupná, byly přidány zvukové efekty;
- hudba je s licencí Creative commons

V praktické sekci práce je též popsáno kritérium výběru témat pro jednotlivá videa. Pro tento účel byla zvolena metoda dotazníkového šetření. Pro ně byl preferován online formát a byl vytvořen elektronický dotazník za použití online nástroje Google forms, který bezplatně poskytuje společnost Google.

## 6. Analýza učebnic chemie pro střední školy

V rámci výzkumného šetření této práce byla zpracována analýza středoškolských učebnic chemie z pohledu výskytu multimediálních prvků v učebnicích chemie. Analýza je zaměřena na porovnání multimediálních prvků, které se v daných učebnicích vyskytují. Analýzou byly podrobeny vybrané středoškolské učebnice chemie české a vybrané středoškolské učebnice chemie cizojazyčné. Výčet vybraných učebnic je zobrazen v Tabulce č. 2, následně jsou všechny podrobně popsány níže.

**Tabulka č. 2:** Přehled vybraných učebnic k analýze

NÁZEV UČEBNICE	AUTOŘI	NAKLADATELSTVÍ	TYP ŠKOLY, ROČNÍK	ZKRATKA
Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl <sup>48</sup>	A. Mareček, J. Honza	Nakladatelství Olomouc, s.r.o.	SŠ, 1.	MARCHEM1
Chemie pro čtyřletá gymnázia – 2. díl <sup>49</sup>	A. Mareček, J. Honza	Nakladatelství Olomouc, s.r.o.	SŠ, 2.	MARCHEM2
Chemie pro čtyřletá gymnázia – 3. díl <sup>50</sup>	A. Mareček, J. Honza	Nakladatelství Olomouc, s.r.o.	SŠ, 3.	MARCHEM3
Přehled středoškolské chemie <sup>51</sup>	J. Vacík	SPN – pedagogické nakladatelství	SŠ, 1. – 4.	PSCH
Obecná chemie pro SŠ <sup>52</sup>	V. Švandová a spol.	Taktik	SŠ, 1.	TAKTIK OCH
Chemie pro spolužáky: Obecná chemie I <sup>53</sup>	V. Obrátil, L. Sáblík a kol.	Pro spolužáky	SŠ, 1.	CHPS: OCH1
Chemie pro spolužáky: Obecná chemie II <sup>54</sup>	V. Obrátil, L. Sáblík a kol.	Pro spolužáky	SŠ, 1.	CHPS: OCH2
Chemie pro spolužáky: Anorganická chemie <sup>55</sup>	T. Halík a kol.	Pro spolužáky	SŠ, 2.	CHPS: ACH

Multimediální učebnice pro gymnázia <sup>56</sup>	E-chembook.eu	–	SŠ, 1. – 4.	MUPG
Chémia pre 1. ročník gymnázia se štvorročným študiom a 5. ročník gymnázia s osemročným študiom <sup>57</sup>	J. Kmeťová a kol.	EXPOL PEDAGOGIKA	SŠ, 1.	EXPOL: CHEM1
Chémia pre 2. ročník gymnázia se štvorročným študiom a 6. ročník gymnázia s osemročným študiom <sup>58</sup>	J. Kmeťová a kol.	EXPOL PEDAGOGIKA	SŠ, 2.	EXPOL: CHEM2
Chemistry matter & change <sup>59</sup>	Glencoe	Mc Graw Hill Education	SŠ, 1. – 4.	GLENCHEM
Living by Chemistry, third edition <sup>60</sup>	A. M. Stacey a kol.	Freeman	SŠ, 1. – 4.	LBCH

## 6.1. České učebnice chemie pro střední školy

### Chemie pro čtyřletá gymnázia 1.-3. díl

Co se týče využití při výuce učiteli, učebnice autorů Mareček a kolektiv Chemie pro čtyřletá gymnázia (MARCHEM1 – 3) jsou podle průzkumu Mgr. Milana Klečky<sup>38</sup>, který proběhl v roce 2011 na Karlově univerzitě v Praze, poměrně oblíbené. Výzkum byl proveden formou dotazníku, který se rozeslal na 100 gymnáziích z celé České republiky, 112 respondentů (vyučující chemii) poslalo vyplněný dotazník zpátky. Učebnice od Marečka tvořila 84 kladných odpovědí na využití či inspiraci k výuce. V době průzkumu bylo v registru 355 gymnázií. Z mého výzkumu, také vyplývá, že tuto učebnici učitelé stále využívají.

I když je tato učebnice poměrně využívána, multimediální prvky se v ní nevyskytují. Jedná se o starší učebnice, které má poslední vydání kolem roku 2013/2014. V této době ještě nebyl trend využívat multimediálních prvků ve vzdělávání.

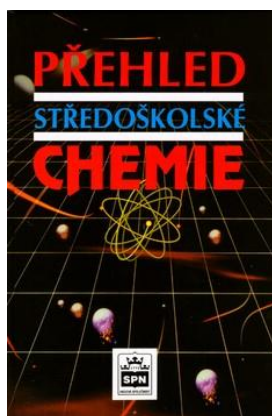




Obr. 4: Obrázky učebnic Chemie pro čtyřletá gymnázia 1., 2., 3. díl, autorská fotografie.

### Přehled středoškolské chemie

Stejně jako učebnice Chemie pro čtyřletá gymnázia autorů Mareček a kolektiv, i tato učebnice Přehled středoškolské chemie autora Vacík J. (PSCH), neobsahuje žádné multimediální prvky.



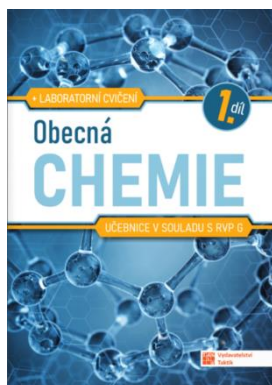
Obr. 5: Obrázek učebnice Přehled středoškolské chemie, autorská fotografie.


### Obecná chemie pro SŠ

Nově vytvořená učebnice Obecná chemie pro SŠ nakladatelství Taktik (TAKTIK OCH), dle popisu autorů Švandová a kolektiv, obsahuje prvky k rozvíjení digitálních kompetencí. V některých kapitolách v sekci opakování je k nalezení menší obrázek značící digitální odkaz (viz Obr. 6). Často je tvořen úkoly spojenými s vyhledáváním odpovědí na internetových stránkách a zjišťováním relevantních webů. Úkoly jsou také zaměřené

na zhlédnutí či tvorbu různých chemických struktur pomocí volně dostupných softwarů pro zobrazení molekulárních struktur. Další multimediální obsah se v učebnici již nevyskytuje.

Taktik připravuje i další díly učebnice chemie, které budou zaměřené na anorganickou chemii, organickou chemii a biochemii. Je možné předpokládat, že další díly budou tvořeny v podobném duchu, a tudíž se množství multimediálního obsahu zvyšovat nebude.



1. Co je to chemie, mezi které vědy ji řadíme?
2. a) V čem spočívá význam chemie? b) Jaké mohou být důsledky zneužití chemie?
3. Na čem je založena vědecká metoda zkoumání v přírodních vědách?
4. a) Proč chemii dělíme na obory? b) Vyjmenujte alespoň 3 obory chemie a uveďte, čím se zabývají. c) Který obor shrnuje základy společné všem oborům?
5.  Pomocí internetového vyhledávače a ověřených webových zdrojů zjistíte, s čím souvisejí počátky chemie a do jakého historického období spadají. Vyhledejte informace o hlavních cílech alchymistů a vyjmenujte alespoň dva slavné alchymisty. Zjistíte, kdy vznikla chemie jako moderní věda a s jakými významnými chemickými objevy a vědci jsou spojeny její počátky. Vytvořte stručný text související s daným tématem, ve kterém uvedete zdroje, které jste použili k získání informací.

5

**Obr. 6:** Obrázek učebnice Obecná chemie od Taktik + příklad digitálního prvku, autorská fotografie.

### **Chemie pro spolužáky: Obecná chemie I, II**

Učebnice Chemie pro spolužáky autorů Obrátil V., Sáblík L. a kolektiv (CHPS: OCH 1,2) je na českém trhu docela krátce, a to od roku 2018. Můžeme ji tedy zařadit mezi novější učebnice. Grafická podoba učebnice, a také multimediální prvky, ji dělají „modernější“ než jiné zmíněné učebnice. Multimediální prvky jsou tady znázorněny pomocí QR kódů, anebo jsou popsány jako hypertextové odkazy na různé webové stránky.

Multimediální obsah se vyskytuje ve více podobách. V rámci sekce opakování u každé kapitoly je u všech otázek vložen QR kód, který odkazuje na internetové stránky

chemieprospoluzaky.cz. Na stránkách se zobrazí daná otázka, správná odpověď a její vysvětlení.

Dalším prvkem, který se v učebnici vyskytuje, je video. Video buď vysvětluje nějaký pokročilý experiment, anebo pokus přímo do výuky (např. destilace, extrakce, filtrace).

Dále se může pod QR kódem, umístěným v jiné sekci než v opakování, skrývat rozšíření učiva. Žák je odkázán např. na web [www.vicseneveslo.cz](http://www.vicseneveslo.cz), kde je popsán šterbinový experiment, na kterém je možné demonstrovat vlnově – částicový dualismus u elektronů.

Dalšími interaktivní prvky jsou odkazy na zajímavosti. Příkladem může být např. různé znázornění periodické tabulky prvků. Opět na stejném odkaze [www.vicseneveslo.cz](http://www.vicseneveslo.cz), kde jsou vyobrazeny různé způsoby, jak prvky uspořádat podle hmotnosti a jiných vlastností, například do spirály, do smyčky, jako pyramidu nebo ve 3D.

Jako poslední se v učebnici vyskytují tipy, jak se učit efektivněji. Můžeme to demonstrovat na zapamatování si prvků v periodické tabulce. Autoři do učebnice vložili QR kód s odkazem na webové stránky, kde se nachází básničky na jednotlivé skupiny, podle kterých si žáci lépe zapamatují umístění prvků v PSP.



**Obr. 7:** Obrázky učebnic Chemie pro spolužáky – Obecná chemie I, II, autorská fotografie.

### **Chemie pro spolužáky: Anorganická chemie**

Učebnice Chemie pro spolužáky: Anorganická chemie autorů Halík T. a kolektiv (CHPS: ACH) je, pokud se týká multimediálních prvků, koncipována stejně jako Obecná chemie I, II. od Chemie pro spolužáky. Je v ní možné nalézt odkazy na weby: [chemieprospoluzaky.cz](http://chemieprospoluzaky.cz), [vicseneveslo.cz](http://vicseneveslo.cz), kde jsou buď správná řešení úloh, rozšiřující informace daného učiva či videa a návody na laboratorní cvičení.



**Obr. 8:** Obrázek učebnice Chemie pro spolužáky – Anorganická chemie, autorská fotografie.

### **E-chembook –Multimediální učebnice pro gymnázia**

Vzdělávací portál e-chembook (MUPG) slouží jako užitečný průvodce pro studenty gymnázií a dalších středních škol při studiu chemie. Na úvodní stránce se nachází interaktivní periodická tabulka prvků. Po rozkliknutí každého prvku se objeví jeho popis vlastností – název, značka, protonové číslo, elektronegativita atd.

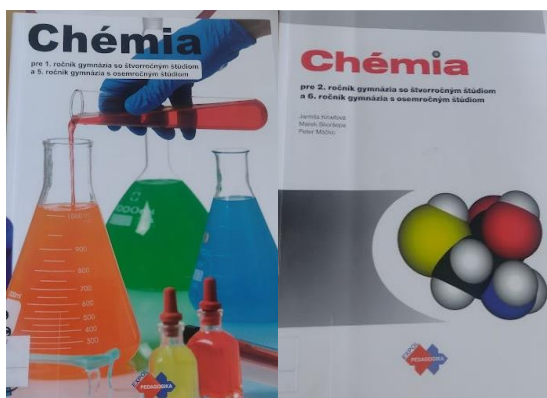
Dále je e-chembook rozdělen na čtyři kapitoly – obecná, anorganická, organická chemie a biochemie. Ty jsou pak členěny na další podkapitoly a následně na konkrétní témata. K portálu bylo také přidáno elektronické skriptum nazvané Základní chemické výpočty.

Poslední přílohou jsou úlohy k procvičování. Další multimediální obsah se v učebnici nevyskytuje.

### **6.2. Cizojazyčné učebnice pro střední školy**

#### **Chémia pre 1.a 2. ročník gymnázia se štvorročným študiom a 5. a 6. ročník gymnázia s osemročným študiom**

Třetí vydání učebnic Chémia pre 1. a 2. ročník gymnázia se štvorročným študiom a 5. a 6. ročník gymnázia s osemročným študiom (EXPOL: CHEM 1,2) autorů Kmet'ová J. a kolektiv bylo publikováno v roce 2019. Ačkoliv jsou učebnice poměrně nové, žádný interaktivní a multimediální obsah se v nich nevyskytuje.



**Obr. 9:** Obrázky učebnic Chémia pre 1.a 2. ročník gymnázia se štvorročným štúdiom a 5. a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, autorská fotografie

### **Chemistry matter & change**

V učebnici Chemistry matter & change autora Glencoe (GLENCHEM) můžeme nalézt mnoho multimediálních prvků. Již na prvních stránkách je popsáno, jak je učebnice koncipovaná a co různé symboly znamenají.

Jako první je nutné se zaregistrovat do webu mcgrawhill.cz, kde si založíte účet, a vybrat, jakou učebnici budete používat.

Díky interaktivní učebnici lze nalézt online laboratoř, kde je možné vyzkoušet si z některých pokusů.

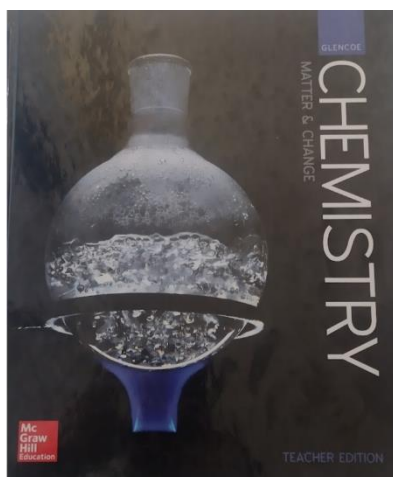
Dále je k dispozici možnost tzv. osobního lektora, který poskytuje pomoc při řešení otázek prostřednictvím demonstrace na podobných příkladech.

Online procvičování patří mezi další multimediální obsah. Objevují se v něm příklady navíc, které by měly vést k hlubšímu upevnění učiva.

Učebnice je také plná videí, animací, které mají dopomoci k pochopení dané látky.

Z velké části na konci kapitol je také zahrnuto tzv. self-check sekce (sebereflexe), kde opět pomocí online dotazníku je možné ověřit zvládnutí učiva, nebo je zapotřebí dalšího procvičování.

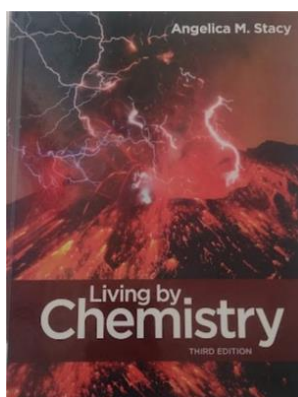
Poslední možností jsou standardizované online testy, které dopomáhají zjistit, jak byla daná problematika pochopena.



**Obr. 10:** Učebnice Chemistry matter & change, autorská fotografie.

### **Living by Chemistry**

Učebnice Living by Chemistry autorů Stacey M. a kolektiv, (LBCH) je učebnice, jejíž třetí vydání bylo publikováno v roce 2022. V tištěné verzi učebnice neobsahuje žádné multimediální prvky, avšak je možnost, si ji zakoupit jako e-book. Dle popisu na internetových stránkách vydavatelství je e-book je sama o sobě interaktivní učebnice, kterou si můžou žáci stáhnout do svých počítačů, tabletu, či mobilního telefonu. Nabízí online i offline čtení textu. Bohužel mi k ní nebyl udělen přístup, takže dalšími interaktivní prvky se nemohu dále zabývat.



**Obr. 11:** Učebnice Living by Chemistry, autorská fotografie.

### **6.3. Porovnání učebnic chemie pro střední školy**

Konkrétní multimediální prvky vyskytující se v jednotlivých učebnicích byly zobrazeny do tabulky č. 3.

**Tabulka č. 3: Konkrétní multimediální prvky ve vybraných učebnicích**

ZKRATKA UČEBNICE	ODKAZ NA WEB. STRÁNKY	VIDEO	ONLINE TEST	SPRÁVNÉ ŘEŠENÍ ÚLOH	UČIVO NAVÍC/ ZAJÍMAVOSTI	3D ANIMACE	ONLINE LABOR ATOŘ	OSOB. LEKT OR
MARCHEM 1,2,3								
PSCH								
TAKTIK OCH	X							
CHPS: OCH 1,2	X	X		X	X	X		
CHPS: ACH	X	X		X	X	X		
MUPG			X					
EXPOL: CHEM 1,2								
GLENICHEM	X	X	X	X	X	X	X	X
LBCH	Ve variantě jako e-book							

Z analýzy učebnic chemie pro střední školy, která byla provedena v této práci, vyplývá, že v České republice není multimediálních učebnic chemie pro střední školy mnoho. Je možné předpokládat, že se množství multimediálních učebnic bude na českém trhu zvyšovat. Například nakladatelství Taktik<sup>61</sup> již chystá další díly chemie pro střední školy zaměřené na anorganickou, organickou chemii a biochemii. Je zcela jisté, že se tvorba takovýchto učebnic odvíjí od zavedení digitální kompetence pro ZV (zmíněna v teoretické části práce) v roce 2021. Proto je také samozřejmé, že se pro žáky na středních školách budou dále vyvíjet nové multimediální učebnice.

Digitální kompetence je jeden z hlavních cílů strategie vzdělávací politiky do roku 2030 (ukotveno v Strategie 2030+). Dochází také k revizím RVP předmětu informatika. Nový RVP v digitální oblasti je povinný od 1. září 2023 ve všech ročnících prvního stupně, od 1. září 2024 ve všech ročnících druhého stupně. Gymnázia a střední odborné školy mají povinnost učit podle nově upravených RVP až od 1. září roku 2025.

Analýza také prokázala, že vybrané anglické učebnice chemie vykazují mnohem více typů multimediálního obsahu. Nejlépe se umístila učebnice Glencoe – Chemistry

matter & change. Prakticky v každé kapitole se vyskytuje 8 multimediálních prvků – odkaz na webové stránky, video, online test, správné řešení úloh, zajímavosti navíc, 3D animace, online laboratoř a osobní lektor.

I když momentálně nemáme v ČR tolik dostupných multimediálních učebnic, vyučující se mohou inspirovat zahraničními učebnicemi a využít dostupných multimediálních prvků. Například video v angličtině v některých multimediálních učebnicích může být pro žáky velice přínosné, obohacující; zároveň tak ve vyučování může docházet k propojení mezipředmětových vztahů.

## **Didaktický záměr pro využití multimédií ve výuce**

První myšlenkou bylo zprostředkovat nějakou zajímavější formou problematiku témata středoškolské chemie. Již během svých studií na gymnáziu jsem vnímala, že učebnice, které měli učitelé k dispozici, zejména učebnice Chemie pro čtyřletá gymnázia (Mareček a kol.), nebyly v hodinách vůbec využívány. Pokud jde o multimediální prvky, jejich využití se omezovalo na občasné promítání videí chemických pokusů. Později díky souvislým praxím na gymnáziu a střední škole zdravotnické, které jsem absolvovala v rámci studia na vysoké škole, jsem si uvědomila, že na základních školách je poměrně dostatek interaktivních učebnic a videí, kdežto na středních školách je jich minimálně. Můj hlavní záměr bylo vytvořit něco přínosného do výuky chemie a zároveň se pokusit udělat chemii pro žáky pochopitelnější, zábavnější a poutavější. Z tohoto důvodu jsem si v této práci stanovila za cíl vytvořit výuková videa do hodin chemie pro střední školy. Vždycky jsem obdivovala edukační videa a kurzy, např. z tvorby „NEZkreslená věda“ od Akademie věd<sup>62</sup> či Khan Academy<sup>63</sup>. Rozhodla jsem se vyzkoušet si tvorbu podobných materiálů a prozkoumat proces jejich výroby, s cílem získat nové znalosti a dovednosti.

Edukační video by mělo sloužit jako pomůcka učiteli při výuce, nebo žákům, kteří si mohou pustit video doma, ať už z důvodu absence ve škole nebo k hlubšímu pochopení problematiky.

### **6.4. Výběr témat pro tvorbu videa**

Výběr témat byl proveden na základě důkladné analýzy různých internetových zdrojů s edukačními videi. Nejvíce jsem procházela stránky [www.youtube.com](http://www.youtube.com), kde jsem našla mnoho zajímavých videí v českém jazyce, např. videa zaměřená na obecnou chemii, nicméně jsem zjistila, že je nedostatek dostupných videí zaměřených na témata v oblasti biochemie. Množství zahraničních videí je více.



Protože témat pro tvorbu výukových videí bylo stále mnoho a nebyla jsem si jistá výběrem, zpracovala jsem dotazník, který byl určen pro učitele chemie ZŠ i SŠ. Dotazník byl vytvořen a zprostředkován pomocí online Google formuláře. Dotazník pro učitele chemie vyplnilo 48 respondentů. Dotazník je vložen formou přílohy (Příloha č. 1 – Dotazník pro učitele chemie).

V rámci dotazníku jsem se ptala i na to, jaká jsou kritická místa ŠVP chemie na jejich školách. Odpovědi vyučujících se poměrně shodovaly, že zásadním problémem jsou chemické výpočty, vyčíslení redoxních rovnic, organické reakce, ale také biochemie, protože ta se vyučuje až v posledním ročníku, kdy už na ni nezbyvá tolik času, kolik by si učitelé představovali.

Poslední otázka byla, jestli by vyučující ocenili tvorbu krátkých videí, a pokud ano, jakou konkrétní tematiku by nejvíc uvítali. Nejčastěji uváděné odpovědi byly:

- organické reakce a jejich mechanismy;
- metabolismus v biochemii (sacharidy, tuky atd.);
- aktuality – palivové články, solární panely, hnojiva, ropa a její zpracování;
- elektrochemie, pH, hydrolýza solí;
- složky potravy, výrobní procesy potravy, reakce v potravinách;
- radioaktivita, výroba plastů, skla, papíru;
- izomerie sloučenin;
- časově náročnější pokusy, nebo takové, které nelze ve škole demonstrovat;
- videa k jakýmkoliv vhodným tématům;
- nevím, obávám se, že by mohlo dojít k časové ztrátě.

Díky tomuto dotazníku a následné konzultaci s vedoucí práce jsem svůj výběr zúžila na čtyři témata a podle ŠVP Slovanského gymnázia v Olomouci<sup>64</sup> jsem jej rozdělila podle ročníků:

- standardní elektrodový potenciál – pro 2. ročník SŠ, 6. ročník osmiletého gymnázia;
- esterifikace – pro 3. ročník SŠ, 7. ročník osmiletého gymnázia;
- anaerobní cesty pyruvátu – pro 4. ročník SŠ, 8. ročník osmiletého gymnázia;
- aerobní cesty pyruvátu, Krebsův cyklus – pro 4. ročník SŠ, 8. ročník osmiletého gymnázia.

## 6.5. Postup tvorby videa

Nejprve jsem zvolila metodický postup tvorby videa:

- a) výběr programu
- b) specifikace obsahu videí
- c) tvorba prezentace s animacemi
- d) sepsání doprovodného mluveného slova k videím
- e) nahrávání mluveného slova a jeho střih
- f) načasování animací a přechodů podle zvuku, exportování prezentace do videa
- g) nasazení zvuku na video

### a) Výběr programu

Prvním a zcela zásadním rozhodnutím bylo, jaký program budu používat. Požadavek byl, aby se jednalo o volně dostupný program, jednoduchý pro užívání a zdarma dostupný. Z těchto důvodů jsem pro zpracování všech videí nakonec zvolila Microsoft PowerPoint.

### b) Specifikace obsahu videí

Definování obsahu videí probíhalo převážně pomocí RVP středních škol a odborné literatury. Pro jednotlivá témata byly zvoleny tyto podkapitoly:

#### Standardní elektrodový potenciál (SEP):

- základní pojmy – elektrochemie, elektroda;
- definice SEP
- příklady SEP
- standardní vodíková elektroda
- Beketovova řada napětí kovů
- závěrečné shrnutí

#### Esterifikace:

- obecné schéma a definice
- mechanismus esterifikace
- důležité estery – ethylacetát, ethylbutanoát, butylpropionát
- závěrečné shrnutí

### Anaerobní cesty pyruvátu:

- pyruvát a glykolýza
- rozdělení cest pyruvátu – aerobní, anaerobní
- alkoholové kvašení
- mléčné kvašení
- kyslíkový dluh
- spotřeba energie
- závěreční shrnutí

### Aerobní přeměny pyruvátu – Krebsův cyklus:

- opakování glykolýzy a anaerobních cest pyruvátu
- aerobní glykolýza
- schéma a popis Krebsova cyklu
- energetická bilance celé aerobní glykolýzy

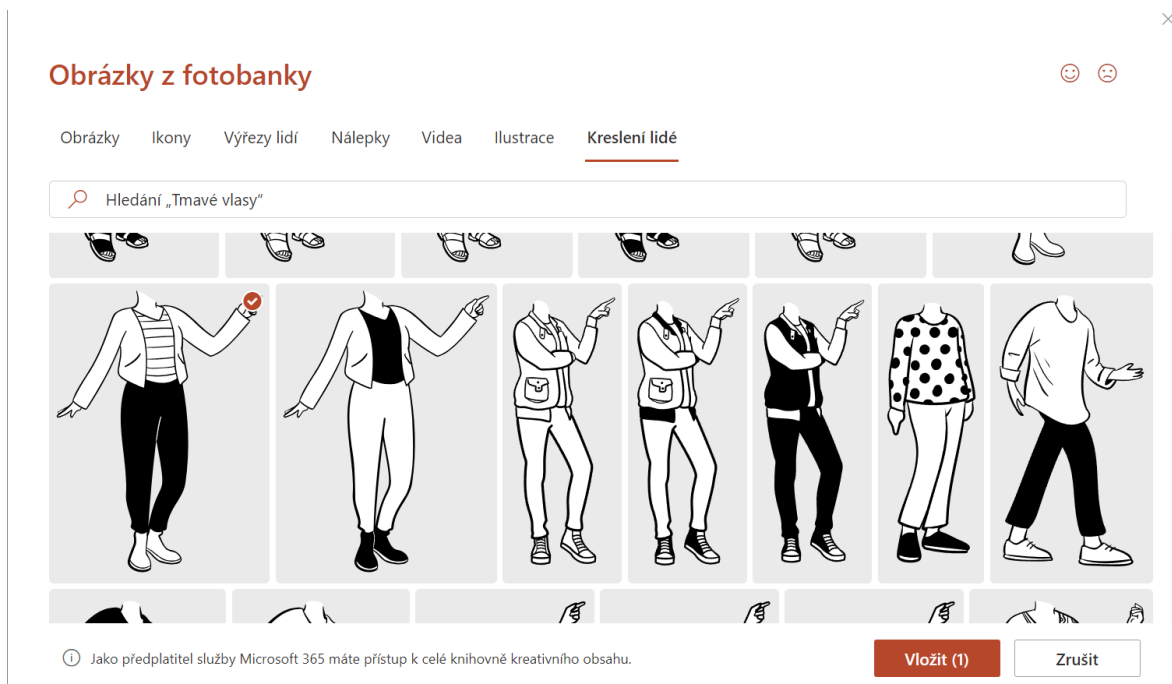
### **c) Tvorba prezentace s animacemi**

Tato část práce nebyla pro mě tak náročná díky značným zkušenostem s tvorbou prezentací v programu Microsoft PowerPoint. Tento program je mezi lidmi velmi rozšířený především pro spuštění, tvorbu a úpravu prezentací. Zároveň je v něm možné vytvořit animace, prezentaci načasovat a exportovat jako video.

Při tvorbě jsem postupovala podle jednotlivých podkapitol, které jsem si zvolila při přípravě obsahu. Inspirovala jsem se některými videi z youtube.com, v nichž video uvádí nějaká animovaná postavička – role učitelky.

V následujících bodech je popsán postup tvorby prezentace:

1. V kartotéce ikon (karta Vložení → Ikony), které PowerPoint nabízí, je i kolonka *Kreslení lidí*, kde jsem si navolila zvlášť hlavu, obličej a tělo. Je možnost zvolit i jaké gesto či postoj má daná postava. Tato postava pak provází celé video. Nabídka také obsahuje tabuli a věci v laboratoři, které může divák vidět na začátku videa. Výběr postavy je možné vidět na Obr. 12.



**Obr. 12:** Výběr postav v Ikonách v programu Microsoft PowerPoint

2. Dále se ve videích objevuje text či nějaká schémata, která popisují v mluveném komentáři. Tento text jsem vložila přes kartu Vložení → Textové pole.
3. Obrázky, které jsem ve videích použila, pocházejí ze čtyř zdrojů:
  - a) z vlastní tvorby pomocí obrazců (karta Vložení → Obrazce) PowerPointu (např. elektrody ve videu *standardní elektrodový potenciál*);
  - b) z volně dostupné fotobanky PowerPointu (Karta Vložení → Obrázky z fotobanky (např. obrázek broskví ve videu *esterifikace*);
  - c) z bezplatného online nástroje Canva pro grafický design, v němž je potřeba se registrovat. Registrace je bezplatná, nástroj ovšem obsahuje limitované množství fotek fotobanky;

Lze zakoupit členství v Canva Premium s neomezeným množstvím materiálů, kterých lze volně využívat. Velkou výhodou pro učitele ZŠ či SŠ z formálně akreditované školy, kteří jsou certifikovaní a jsou momentálně zaměstnaní na pedagogické pozici, je členství v Canva Premium zdarma. Učitel se musí jen zaregistrovat svoji školní adresou a přiložit dokumenty ověřující jeho pedagogickou činnost. Poté již čeká jen na schválení přístupu. Protože ještě nejsem zaměstnaná na žádné škole a nemám dokončené vzdělání, neměla jsem možnost se do učitelského účtu přihlásit. Pro mé účely byl omezený přístup adekvátní;

- d) z chemického kreslicího softwaru ChemDraw (týká se obrázků buňky a organel ve videích *aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus a anaerobní cesty pyruvátu*); V ChemDraw byly vytvořeny i všechny strukturní vzorce molekul a jejich reakce.

### **Animace**

Už od začátku bylo jisté, že pro vzniknutí videa bude potřeba objekty v prezentaci animovat. Na výběr je spousta možností animací, které jsou rozděleny do čtyř základních kategorií: *Úvodní, Zvýrazňující, Dráhy pohybu a Závěrečné*.

Z úvodních jsem využívala jen animace *Celé najednou* a *Prolnutí*. Ostatní se mi zdály rušivé a zbytečně odvádějící pozornost. Když jsem chtěla nějakou informaci zdůraznit, použila jsem animaci z kategorie zvýrazňující. Nejčastěji se jednalo o *Pulz*. Pro pozdrav a rozloučení jsem využila animace *Houpačka*. Animace *Čáry* patří do skupiny *Dráhy pohybu*, jichž jsem využila na posunutí objektů (např. na začátku každého videa přicházející postavička učitelky k tabuli). Animace *Zmizení* a *Odplynutí* (z kategorie *Závěrečné*) jsem často používala při přechodu na jinou animaci nebo na konci videa při loučení.

Načasování prezentace (animace a přechody) jsem přidala, až po namluvení komentáře k videu. Postup bude popsán až v bodě – f) Načasování animací a přechodů podle zvuku. Exportování prezentace do videa.

### **Přechody mezi snímky**

Klíčovým krokem při tvorbě videa z prezentace bylo nastavit přechody mezi jednotlivými snímky. Ve všech případech jsem využila přechod *Morfing*. Tento přechod velmi doporučuji, protože umožňuje plynule animovat objekty (text, obrázek, tvar apod.) na různých snímcích. Jestliže se duplikuje snímek a posune se na něm objekt, který má být animován na jiné místo, potom se při spuštění prezentace objekt plynule přesune z původního místa na nové.

### **d) Sepsání doprovodného mluveného slova k videím**

Dalším krokem při tvorbě videa bylo sepsat ke každému snímku přesně daný strukturovaný komentář připomínající scénář (Obr. 13.)

### 1.Snímek:

Dobrý den,

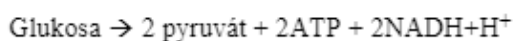
V tomto videu si ukážeme, jak se dále přeměňuje pyruvát, a hlavně se zaměříme na přeměny za anaerobních podmínek (bez přístupu kyslíku).

Jak ale získáváme v těle pyruvát a co to je?

### 2.Snímek:

Jedná se o sůl kyseliny pyrohroznové (2- oxopropanové), která převážně vzniká jako produkt glykolýzy, kdy z 1 molekuly glukosy vznikají 2 molekuly pyruvátu. Glykolýza je odbourávání glukosy probíhající v cytoplazmě buněk, kde kromě našeho pyruvátu vzniká energie, která je uložena ve formě ATP a další produkt je koenzym ve své redukované formě NADH+H<sup>+</sup>.

Celkově tedy zjednodušená reakce glykolýzy:



**Obr. 13:** Ukázka části scénáře k videu anaerobní cesty pyruvátu.

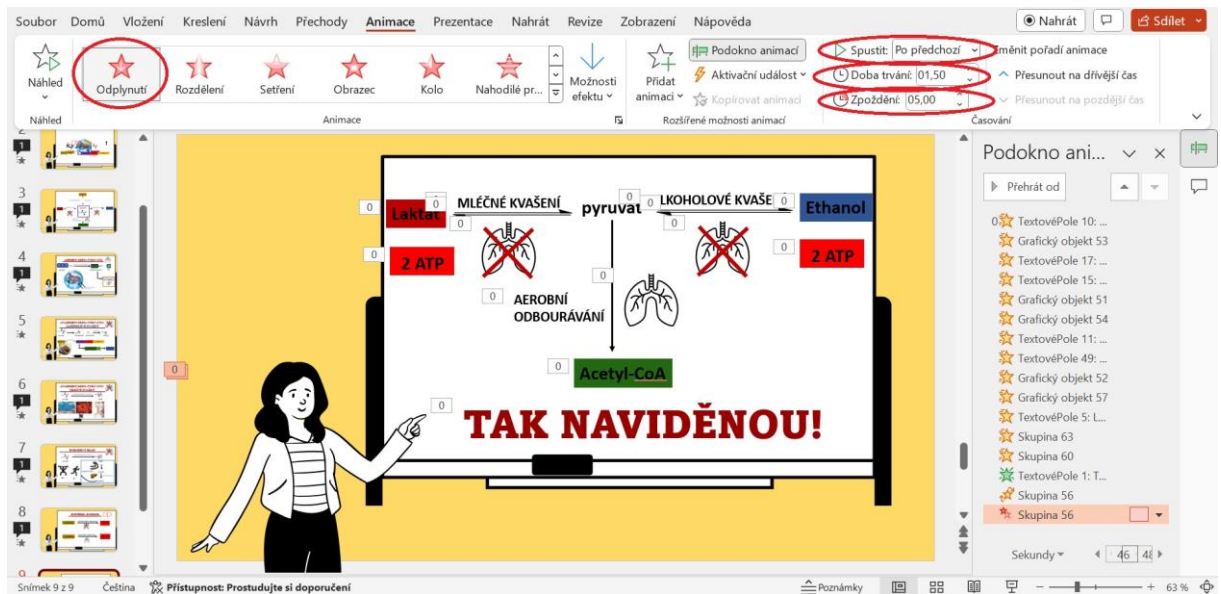
#### e) Nahrávání mluveného slova a jeho střih

Vzhledem k absenci zkušenosti s nahráváním zvuku jsem oslovila na spolupráci svoji kamarádku Annu – Marii Janoutovou, která zprostředkovala nahrávání mluveného slova a jeho postprodukcii. Vzhledem k mému přání a důrazu na vysokou kvalitu zvuku jsme se rozhodly nahrávat komentář v nahrávacím studiu pomocí profesionálního rekordéru Sound devices 633, který disponuje kvalitními předzesilovači a signál tudíž neobsahuje tolik šumu jako u levnějších alternativ. Následně probíhala editace zvuku v programu Avid pro Tools, což je profesionální program (DAW) na zvukovou postprodukcii i hudební tvorbu. Audio stopa byla sestříhána, aby neobsahovala zbytečné mezery či výplňová slova. Dále probíhalo čištění zvuku od všech nežádoucích ruchů – sykavky a mouth clicks (tzv. mlaskání úst při mluvení), a to pomocí spektrální analýzy v zásuvném modulu Izotope RX.

#### f) Načasování animací a přechodů podle zvuku. Exportování prezentace do videa.

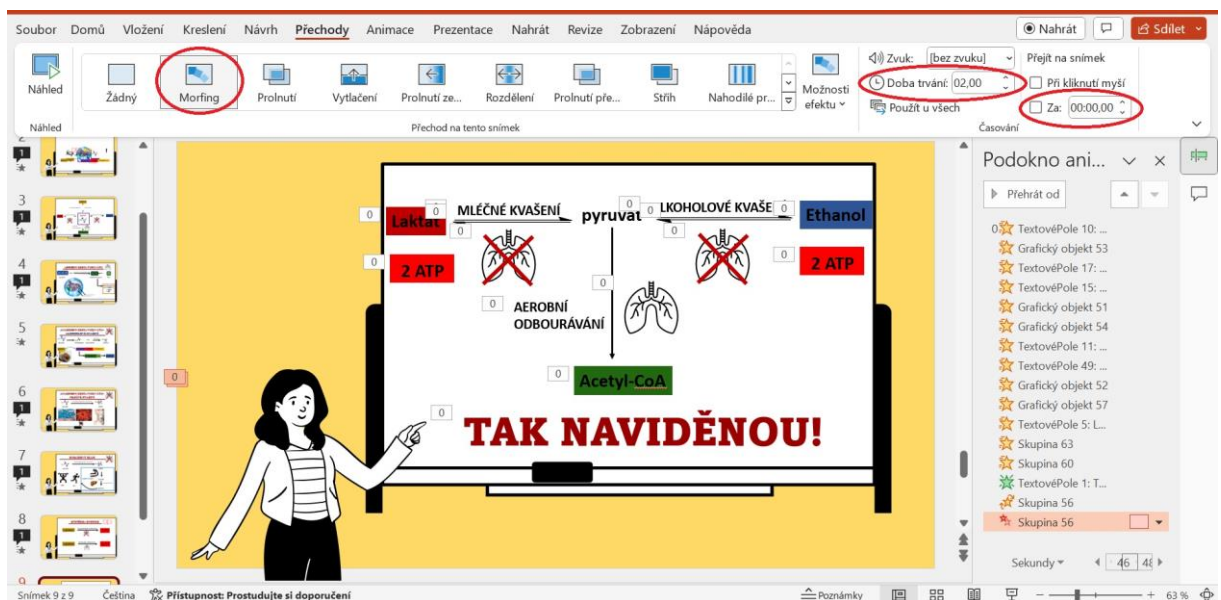
Poté co jsem měla k dispozici zvukové stopy k videím, mohla jsem začít s načasováním animací a přechodů v prezentacích. Nejnáročnější bylo načasovat animace tak, aby na sebe plynule, logicky navazovaly a zároveň se shodovaly se zvukovou stopou. Každá animace musela být nastavena na určitou délku trvání v sekundách, a také mohlo být definované zpoždění, pokud bylo požadováno. Podstatné rovněž bylo zvolit možnost *Po předchozí* nebo *S předchozí* v kolonce *Spustit animaci*. Pokud se vyznačilo *Spustit po kliknutí*, vedlo

to k nedostatečné plynulosti animací při spuštění prezentace. Ukázku načasování animace zobrazuje Obr. 14.



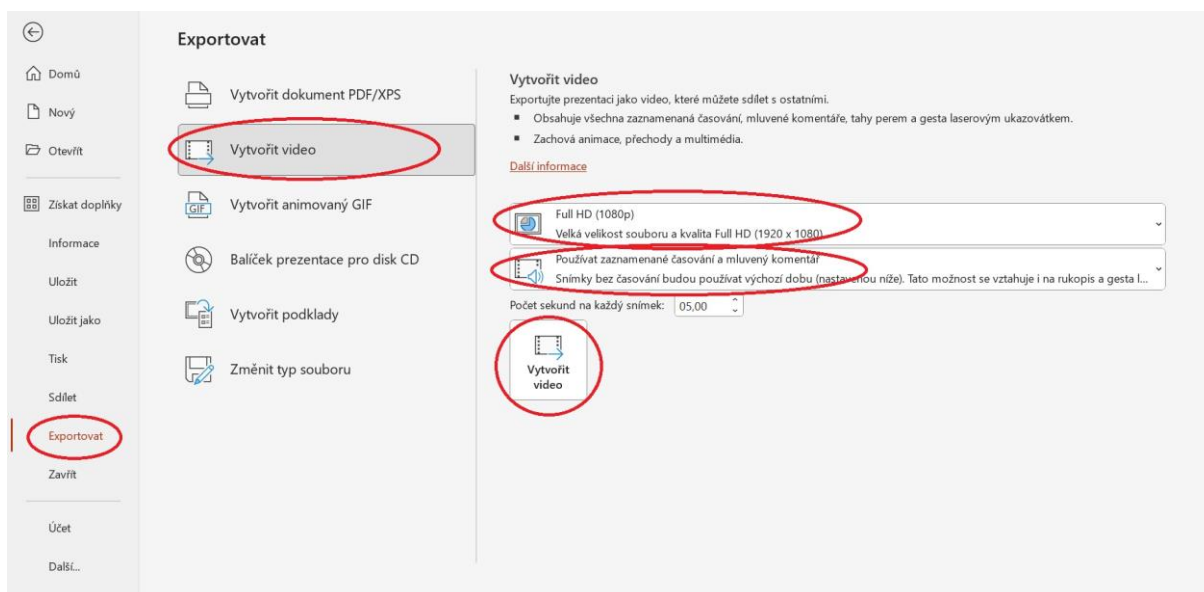
Obr. 14: Ukázka výběru animace, zdůraznění kolonek *Spustit*, *Doba trvání* a *Zpoždění*.

Nutné bylo také nastavit dobu trvání přechodu. V kolonce *Přejít na snímek* bylo třeba vybrat kolonku *Za* a vepsat přesný čas, po kterém se má snímek přepnout na následující (viz Obr. 15).



Obr. 15: Nastavení přechodu *Morfing*, doba trvání.

Během nastavování časování jsem pečlivě postupovala krok za krokem, přičemž jsem současně poslouchala zvukové stopy, abych dosáhla optimálních výsledků. Jakmile prezentace byla správně načasovaná, bylo možné ji exportovat do formátu MPEG-4. Export jsem udělala pomocí kolonky *Exportovat*, dále kolonky *Vytvořit video*, byla vybrána *Full HD (1080 p)* kvalita a kolonka *Používat zaznamenané časování a mluvený komentář*. Jako poslední byla zvolena kolonka *Vytvořit video* (viz Obr. 16).



Obr. 16: Export prezentace do videa.

### g) Nasazení zvuku na video

Po fázi *dialog editingu* byla videa načasována v programu PowerPoint tak, aby seděla na audio stopu a byla vyexportována. Vzhledem k *frame ratu* bylo potřeba před druhou částí zvukové postprodukce videa nejdříve jej konvertovat. K tomu posloužil program DaVinci Resolve. Tento software je primárně určený nejen pro střih, ale i korekci barev, tvorbu vizuálních efektů či audio postprodukci.

Po vyexportování z DaVinci Resolve přišla na řadu druhá fáze zvukové postprodukce opět v Avid Pro Tools – konkrétně Sound design čili přidání ruchů jako UI (user interface), ozvučení animací a přechodů v obraze. K tomu posloužily zvuky z ruchové banky Sound Snap. V neposlední řadě proběhlo přidání a mix hudby, která je v licenci Creative commons.

Toto „workflow“ může působit poněkud krkolomně, ale díky rozdělení zvukové postprodukce do dvou částí a přizpůsobení videa zvuku, může být dosaženo přesné synchronizace a podpory informací zvuku obrazem. O nasazení zvuku na video opět vděčím Anně – Marii Janoutové.



# VÝSLEDKY A DISKUZE

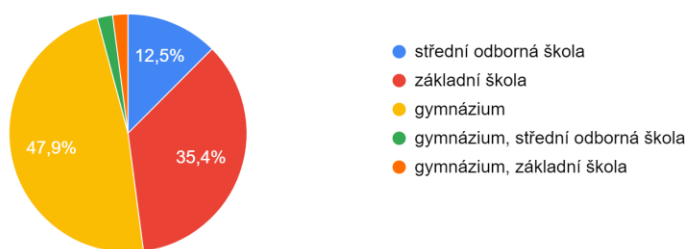
## 7. Výběr témat k tvorbě videí

Na základě dotazníkového šetření (Příloha č. 1 – Dotazník pro učitele chemie) byla vybrána témata k tvorbě videí: a) standardní elektroodový potenciál, b) esterifikace, c) anaerobní cesty pyruvátu, d) aerobní cesty pyruvátu, Krebsův cyklus.

Do dotazníkového šetření se zapojilo 48 respondentů, z nichž 23 (47,9 %) vyučuje na gymnáziu, 17 (35,4 %) na základní škole a 6 (12,5 %) na střední odborné škole. Dva respondenti uvedli dvě místa působení: první z nich vyučuje jak na gymnáziu, tak na střední odborné škole, zatímco druhý uvedl výuku na gymnáziu a na základní škole (viz Obr. 17).

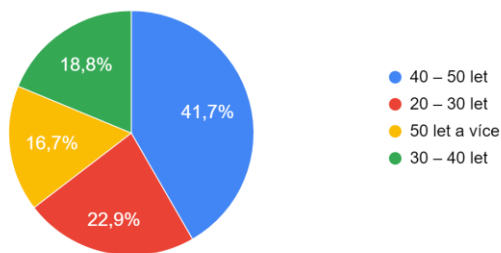
Dotazníkové šetření se zúčastnilo 20 respondentů (41,7 %) ve věkovém rozmezí 40–50 let, 11 respondentů (22,9 %) ve věkové kategorii 20–30 let, a 9 respondentů (18,8 %) ve věkové skupině 30–40 let. Do šetření se zapojilo pouze 8 respondentů (16,7 %) ve věku 50 let a více (Obr. 18).

1. Uveďte, prosím, typ školy, na které vyučujete



**Obr. 17:** Zastoupení učitelů gymnázia, ZŠ a SOŠ.

## 2. Jaký je Váš věk?



**Obr. 18:** Zastoupení věkové kategorie respondentů

Dále bylo zajímavé zjistit, jak je podle názoru učitelů předmět chemie u žáků oblíbený. Nejčastější odpověď byla: „spíše ne“, kterou zvolilo 28 účastníků (58,3 %) výzkumu. Nicméně se objevily i pozitivní reakce: „spíše ano“ uvedlo 16 respondentů (33,3 %) a „ano“ odpověděli 4 účastníci (8,3 %). Explicitní odpověď „ne“ však nebyla zaznamenána (Obr. 19).

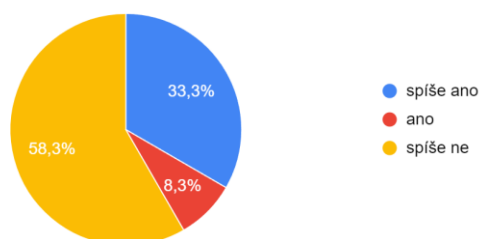
V další otázce byli učitelé tázáni, jestli by nemohli zdůvodnit svoji odpověď. Jako odpověď „spíše ne“ se zde objevovaly výroky jako: „*Chemie je těžká, vyžaduje pochopení a aplikaci naučených faktů, jedna kapitola navazuje na druhou.*“, „*Pravděpodobně je pro studenty těžká, je potřeba ji více propojit s běžnou denní praxí.*“, „*Vyžaduje kombinaci logického myšlení a chemických znalostí. Nemůžete jen tak přeskočit kapitolu a myslet si, že budete rozumět. Vše spolu souvisí a navazuje na sebe, takže se nedá moc studovat systémem "nalejt – vylejt", takže kdo se jí pravidelně nevěnuje, brzy se ztrácí.*“, „*Přichází s obavou těžkého učiva. Žáci nejsou zvyklí se pravidelně učit, jakmile se nenaučí prvky, mají následně problém s názvoslovím.*“, „*Žáci si představí pod chemií samé výpočty, vzorce, ale neuvědomují si, že se dá dělat i mnoho hezkých pokusů a jiných věcí.*“, „*Na gymnáziu je malá hodinová dotace a 30 žáků ve třídě.*“ atd.

Na druhou stranu učitelé odpovídali i pozitivně, např.: „*Žáky baví pokusy, chodí do vědeckého kroužku.*“, „*Máme mnoho studentů, kteří navštěvují chemický seminář, účastní se soutěží a následně chemii studují.*“, „*Chemii se snažím dělat zábavnou formou, názornou a praktickou.*“, „*Záleží na učiteli, jak učivo pojme a zpřístupní ho žákům. Podstatný je výklad a motivace učitele.*“, „*Naše škola je se zaměřením na chemii, většina má v oblibě laboratorní práci.*“, „*Jsme přírodovědně zaměřená škola a studenti se dost zajímají i za hranice klasických osnov.*“, „*Žáci říkají, že by chtěli více hodin chemie týdně.*“

Z poskytnutých komentářů lze vyvodit, že zájem o chemii výrazně závisí na osobnosti učitele, jeho zapálení pro předmět a metody výuky. Zřejmě platí, že některá témata v chemii mohou být pro žáky náročná na pochopení, a proto je klíčovým úkolem pedagoga dostatečně je motivovat a snažit se je co nejvíce spojit s jejich běžnými zkušenostmi.

Dalším důvodem, proč není chemie oblíbená, může být obava žáků, jestliže se setkali dříve s nějakým negativním názorem na tento předmět. Proto by mohlo být prospěšné prezentovat ji již od raného věku, ukazovat ji v kontextu každodenního života a zdůrazňovat, že chemie je přítomna „všude“ kolem nás.

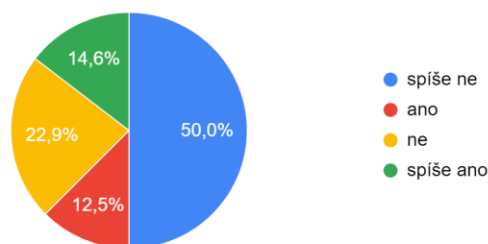
3. Myslíte si, že předmět chemie je u žáků oblíbený?



**Obr. 19:** Hodnocení oblíbenosti žáků předmětu chemie dle učitelů

Poté byli učitelé tázáni, zda zahrnují učebnice do svých výukových metod při výuce chemie. Přesně polovina účastníků dotazníkového šetření, tj. 24 respondentů, uvádí, že spíše nevyužívají učebnice. Dalších 22,9 %, což představuje 11 respondentů, označilo, že vůbec neužívají učebnice. Naopak 14,6 % (7 respondentů) odpovědělo, že učebnice spíše využívají, a 12,5 % (6 respondentů) používá učebnice při výuce chemie (Obr. 20). Dodatková otázka byla, jaké učebnice ve svých hodinách využívají. Respondenti uvedli tyto učebnice: *Chemie pro čtyřletá gymnázia (Mareček)*, *Chemie 8, 9 (Nová škola)*, *Souhrnné texty z chemie I, II (Stréblová)*, *Chemie I a II pro gymnázia (SPN)*, *učebnice z nakladatelství Klouda (anorganická, organická, fyzikální chemie a biochemie)*, *Hravá chemie (Taktik)*, *Odmaturuj z chemie (Benešová)*, *Chemie 8, 9 (Fraus)*, *Chemie pro SOŠ nechemického zaměření (Čapek, Adamec a kol.)*.

5. Používáte při výuce učebnici chemie?



**Obr. 20:** Zastoupení používání učebnic ve výuce chemie

Následující otázka směřovala k zjištění postojů k interaktivním učebnicím a jejich přínosu pro lepší pochopení chemie na základních školách. Celkem 41,7 % (20 respondentů) odpovědělo, že si myslí, že interaktivní učebnice přispívají k lepšímu pochopení učiva. Dalších 16,7 % (8 respondentů) bylo přesvědčeno, že interaktivní formy, jako je například Hybridní učebnice od nakladatelství Fraus, mohou vést k lepšímu porozumění chemie. Naopak 8,3 % (4 respondenti) mělo opačný názor a domnívá se, že tyto učebnice nepřinášejí zlepšení pochopení. Zároveň 33,3 % (16 respondentů) uvedlo, že nemají s interaktivními učebnicemi zkušenosti a nemohou tak posoudit jejich účinnost (Obr. 21).

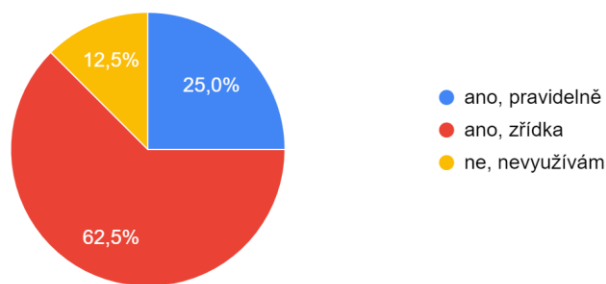
7. Mohou dle Vašeho názoru k lepšímu pochopení učiva na ZŠ přispět interaktivní učebnice (Např. Chemie 8, 9 - hybridní učebnice, nakladatelství Fraus)?



**Obr. 21:** Hodnocení přispění interaktivních učebnic k lepšímu chápání učiva chemie na ZŠ

Následující otázka byla věnována mobilním aplikacím ve výuce. Celkem 12 učitelů (25 %) uvedlo, že mobilní aplikaci používají ve svých hodinách pravidelně, dále 30 učitelů (62,5 %) uvedlo, že je používají, ale spíše zřídka. Pouze 6 učitelů (12,5 %) mobilní aplikace ve svých hodinách vůbec nevyužívá (Obr. 22).

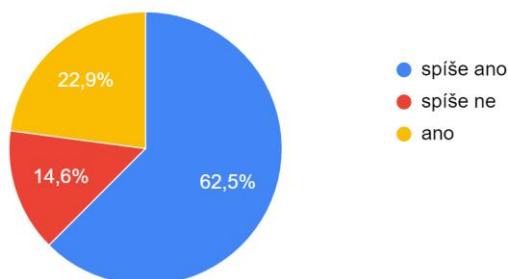
8. Využíváte, případně jak často, mobilní aplikace ve výuce svých předmětů?



**Obr. 22:** Hodnocení využití mobilních aplikací ve výuce svých předmětů

Další otázka byla, zda respondenti považují mobilní aplikace za nástroj, který může usnadnit porozumění učiva chemie. Většina z dotazovaných, konkrétně 30 osob (62,5 %), vyjádřila názor, že ano, byť s mírnými rezervami („spíše ano“). Dalších 11 respondentů (22,9 %) se přiklonilo k názoru, že mobilní aplikace mohou přispět k usnadnění porozumění učivu chemie, zatímco 7 osob (14,6 %) se domnívá, že spíše ne.

9. Mohou dle Vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snazšímu pochopení učiva chemie?



**Obr. 23:** Hodnocení přispění mobilních aplikací ke snazšímu pochopení učiva chemie

Poslední dvě otázky byly s otevřenými odpověďmi. První se týkala názoru na kritická místa chemie v konkrétních ŠVP respondentů. Odpovědi se poměrně dost různily, proto uvádím jen ty nejčastější: „*Názvosloví, výpočty, rovnice*“, „*výpočty všeho druhu, úpravy chemických rovnic, hydrolyza solí, vysvětlení mechanismů průběhu reakcí v organické chemii, efekty atd.*“, „*metabolismy živin*“, „*chemické rovnováhy*“, „*celá fyzikální chemie*“, „*všechna, která vyžadují matematické dovednosti a vysokou míru abstrakce.*“

Dále se odpovědi netýkaly pouze konkrétních témat; spíše respondenti kritizovali časovou dotaci předmětu chemie v poměru k jejímu rozsáhlému obsahu. Proto by někteří uvítali nějakou redukci rozsahu ŠVP.

Byli tu ale tací, kteří neshledávají žádné kritické místo obsahu chemie v jejich ŠVP. Příkladem mohou být odpovědi: „*Nevím, vyučuji, jak potřebuji, ŠVP přizpůsobím časovým možnostem a schopnostem žáků*“, nebo „*Jelikož jsem spoluautorka ŠVP, nemám problém, spíše nedostatek hodin způsobený státní maturitou a tím upřednostňování předmětů se státní maturitou.*“ a „*Neuvědomuji si žádná kritická místa.*“

Závěrečná otázka se týkala toho, jestli by respondenti ocenili zpracování krátkých výukových videí (3-5 minut) se zaměřením na uvedená kritická (problematická) místa/témata ve výuce chemie. Pokud odpověděli ano, měli napsat návrh na konkrétní témata. Nejčastější odpovědi byly:

- elektrochemie, pH a hydrolýza solí
- organická chemie – mechanismy reakcí, uhlovodíky, halogenderiváty, dusíkaté deriváty uhlovodíků
- složky potravy, výrobní procesy potravin, reakce v potravinách, metabolismus živin (např. fotosyntéza, glykolýza)
- radioaktivita, výroba plastů, skla, papíru, izomerie sloučenin

Dále se objevily odpovědi: „*Mně by nejvíce pomohla videa na organiku – mechanismy reakcí, pokud by byla veřejně dostupné, studenti by si mohli videa pro zopakování nebo pro vysvětlení v případě jejich nepřítomnosti ve škole několikrát přehrát.*“, „*Výuková videa jsou přínosná, šetří čas a pokud budou zaměřena na SŠ učivo, určitě využiji ve výuce. Hlavně časově náročné pokusy a ty, které z hlediska bezpečnosti nelze provádět ve škole.*“, „*Spíš než kritická, klíčová, tj. aktuality – palivové články, solární panely, náročnější učivo, které nás obklopuje.*“, „*výzvou je celá obecná chemie, atom, vazba, termochemie, kinetika, rovnováhy, kyseliny a zásady, elektrochemie.*“

Z těchto odpovědí je možné usoudit, že o podobná videa mají učitelé velký zájem.

## **8. Návrh použití videa ve výuce**

Videa byla naplánována tak, aby měla více možností využití. První je použití videa přímo ve výuce. Na tomto principu bylo provedeno testování videí v této práci. Další možností je

zhlédnutí videa žáky mimo vyučovací hodinu. Video je možné zhlédnout na Youtube kanálu – CHEMIE ŽIJE katedry Anorganické chemie Univerzity Palackého pod těmito odkazy:

- Standardní elektroodový potenciál: <https://youtu.be/Dk0p4iGfn74> (QR kód viz Příloha č. 2)
- Esterifikace: <https://youtu.be/Wndl4EDqbZE> (QR kód viz Příloha č. 2)
- Anaerobní cesty pyruvátu: <https://youtu.be/PLPjwpi5sU8> (QR kód viz Příloha č. 2)
- Aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus: <https://youtu.be/0rvOQWOeET8> (QR kód viz Příloha č. 2)

### **Využití videa přímo ve vyučovací hodině**

Učitelé mohou pustit video na začátku výuky pro jeho využití k opakování učiva z minulé hodiny nebo jako motivační prvek na úvod vyučovací hodiny zaměřené na nové učivo. Před promítáním videa lze žáky požádat, zda mají představu, co bude video obsahovat. To jim pomůže aktivovat jejich předchozí znalosti a získat základní porozumění tématu.

V další části hodiny lze video použít jako doplnění k výkladu nové problematiky, ať už jako práci s předem připraveným pracovním listem, který je vytvořen na konkrétní video, nebo zastavení videa v důležitém bodě a žáky následně vést k diskusi k tématu. Je dobré klást otázky tak, aby se zjistilo, zda žáci rozumějí konceptům, a tím je povzbuzovat k formulaci otázek a k vzájemné diskuzi.

Po ukončení promítání videa je možné vysvětlit detaily daného videa, které byly prezentovány. Velmi přínosné je doplnit informace, které nebyly obsaženy ve videu a popřípadě přidat konkrétní příklady k podpoře porozumění žáků. Jinou variantou se nabízí úkol po shlédnutí. Žáci například mohou kreativním způsobem ztvárnit myšlenkovou mapu na dané video, vytvořit projekt z informací, které slyšeli, nebo vytvořit prezentaci a poskytnout ji ostatním spolužákům jako učební materiál.

### **Využití videa vyjma vyučovací hodinu**

Velkou výhodou shledávám v tom, že video je přenosné a může být využito i mimo vyučovací hodinu.

Opakování učiva doma prostřednictvím videí může žákům poskytnout cenný zdroj k posílení jejich znalostí a přípravě na příští výuku. Žáci mají možnost si přehrát video sami,

přerušovat ho podle potřeby, což jim umožňuje opakovat danou problematiku. Tento přístup jim pomáhá lépe porozumět učivu a lépe se připravit na následující vyučovací hodinu.

Závěrem: videa mohou sloužit jako užitečné nástroje pro přípravu žáků na ověřování jejich znalostí. Žáci mohou využít videa k opakování klíčových témat a procesů, což jim pomáhá zlepšit své porozumění učivu a lépe se připravit na písemné práce. Tímto způsobem mohou dosáhnout lepších výsledků.

Videa mohou také poskytnout studentům další informace a podrobnosti o daném tématu, které nemusely být zahrnuty ve standardní výuce. Lze tak poskytnout žákům informace navíc (podrobnosti, zajímavost atd.), na které v hodině již nebylo dostatek času.

## 9. Dotazníkové šetření

Vytvořená videa byla v rámci této diplomové práce ověřena u žáků středních škol. Na základě dotazníkového šetření byla jednotlivá videa analyzována z pohledu délky trvání, tempa videa, srozumitelnosti, množství informací, vizuální stránky a přispění videa k pochopení problematiky. Pro dotazníkové šetření byly vytvořeny čtyři online dotazníky v programu Google Forms (Příloha č. 3). U všech dotazníků byly stejné otázky, ale každý dotazník odkazoval na určité vytvořené výukové video.

Na úvod každého dotazníku byl napsán text, který představoval tvůrkyni videa, hlavní zaměření dotazníku a poděkování za vyplnění. Všechny dotazníky obsahovaly stejných 10 otázek. Jednotlivé otázky měly otevřené či uzavřené odpovědi. Dotazník byl rozeslán vybraným učitelům chemie středních škol a gymnázií. Je důležité poznamenat, že každé video zaznamenalo odlišný počet respondentů. Nejnižší počet respondentů zhlédlo video zaměřené na *esterifikaci*, následovalo video zaměřené na *standardní elektrodový potenciál*. Tento rozdíl v počtu odpovědí lze přičíst skutečnosti, že testování videí probíhalo v období měsíce března. Podle většiny školních vzdělávacích plánů se *standardní elektrodový potenciál* spíše probírá v podzimním období. Tento fakt mohl ovlivnit nižší účast respondentů na dotazníkovém šetření zaměřeném na toto téma. Téma *esterifikace* se probírá spíše okrajově, podrobněji ji učitelé zařazují do výběrových chemických seminářů.

Dotazník k videu *standardní elektrodový potenciál* vyplnilo 46 respondentů, *esterifikaci* 17 respondentů, *anaerobní cesty pyruvátu* 102 respondentů a *aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus* 75 respondentů.



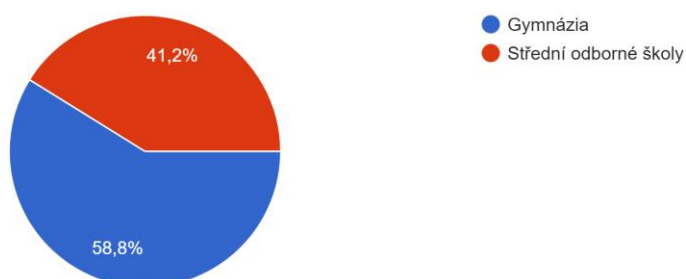
## 9.1. Analýza výsledků dotazníkového šetření

### Esterifikace

Dotazníkového šetření k videu na téma *esterifikace* se účastnilo pouze 17 respondentů, z toho 7 žáků (58,8 %) oboru laboratorní asistent na Střední zdravotnické škole Kolín a Vyšší odborné škole zdravotnické. V porovnání s dotazníkovým šetřením zaměřeným na ostatní videa, má dotazník k *esterifikaci* největší procentní zastoupení žáky středních odborných škol (Obr. 24).

1. Jsem studentem/studentkou

17 odpovědí

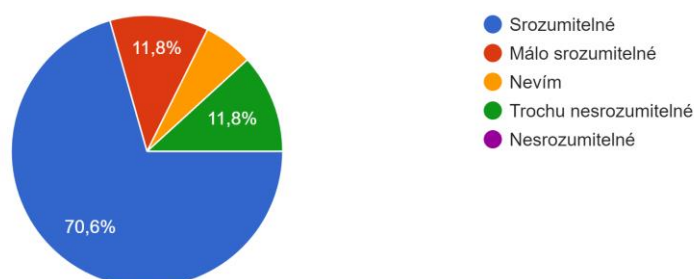


Obr. 24: Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol.

Pokud jde o srozumitelnost výkladu učiva týkajícího se *esterifikace*, 70,6 % žáků hodnotilo video jako srozumitelné, 11,8 % žáků jako málo srozumitelné a stejný podíl respondentů označil vysvětlení za trochu nesrozumitelné. Tyto výsledky jsou znázorněny na Obr. 25.

2. Jak byste ohodnotil/a srozumitelnost vysvětlení Esterifikace ve videu?

17 odpovědí

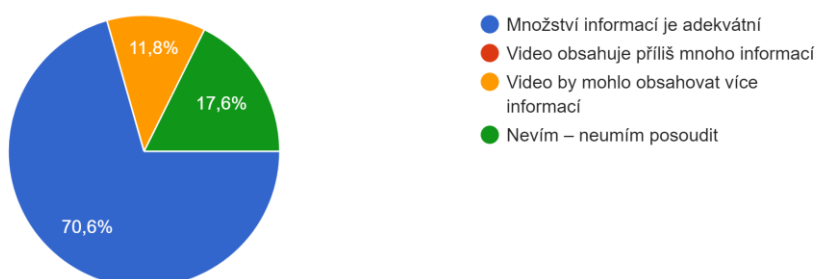


Obr. 25: Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu esterifikace.

Velmi klíčovým prvkem ve výukovém videu jsou informace, které přináší. Nicméně může nastat občas situace, kdy je množství informací příliš. To může vést k ještě většímu zkomplikování porozumění žáků, než bylo na začátku. V případě videa zaměřeného na téma *esterifikace*, 70,6 % respondentů hodnotilo množství informací jako adekvátní, zatímco 17,6 % zvolilo odpověď „nevím – neumím posoudit“. Zde vidíme, že pro respondenty může být obtížné odhadnout vhodné množství informací k tématu *esterifikace*. Odpovědi jsou zobrazeny na Obr. 26.

3. Jak byste zhodnotil/la množství informací poskytnutých v tomto videu o Esterifikaci?

17 odpovědí

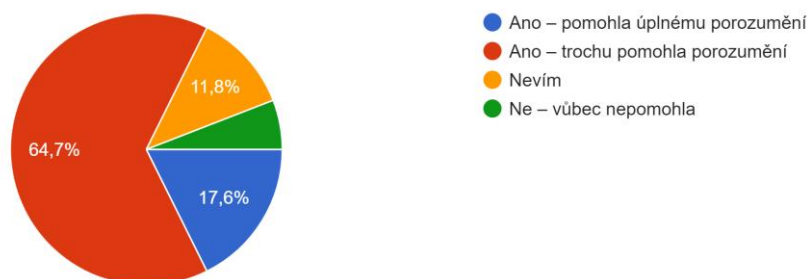


**Obr. 26:** Zhodnocení množství informací ve videu na téma esterifikace.

Jedním z hlavních faktorů, které přispívají k atraktivitě videí a usnadňují porozumění, je jeho vizuální stránka. Největší počet respondentů (64,7 %) uvedlo, že vizuální stránka videa jim značně pomohla k lepšímu porozumění tématu *esterifikace* (Obr. 27). Tím je potvrzena důležitost zaměření na vizuální prvky videa, které mohou přispět ještě k hlubšímu porozumění tématu.

4. Myslíte si, že vizuální stránka tématu Esterifikace ve videu pomohla vašemu porozumění?

17 odpovědí

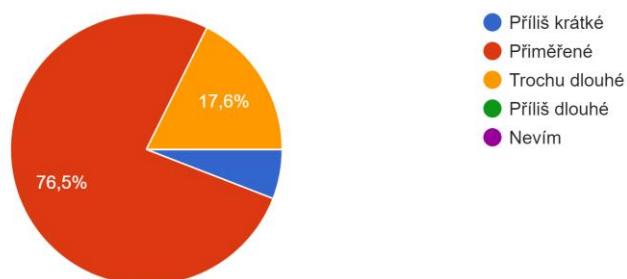


**Obr. 27:** Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu esterifikace.

Video na téma *esterifikace* mělo délku 4:48 minut. Z výsledků dotazníkového šetření (Obr. 28) shledává 76,5 % respondentů toto video jako přiměřeně dlouhé.

5. Jak byste ohodnotil/a délku videa vysvětlující Esterifikaci?

17 odpovědí

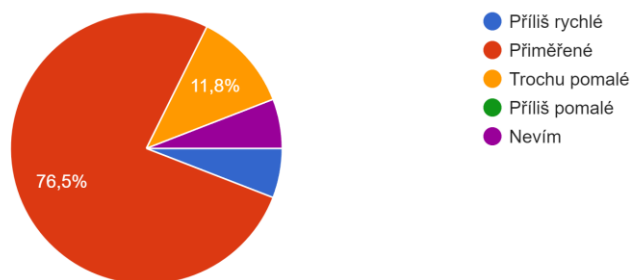


**Obr. 28:** Ohodnocení délky trvání videa tématu esterifikace.

Stejně výsledky získalo i tempo videa, kdy 76,5 % respondentů dotazníkového šetření ohodnotilo tempo videa jako přiměřené. Odpovědi jsou zobrazeny na Obr. 29.

6. Jak byste ohodnotil/a tempo videa vysvětlující Esterifikaci?

17 odpovědí

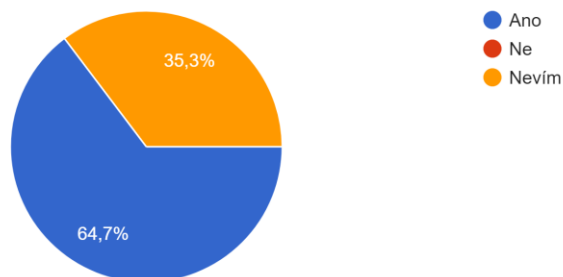


**Obr. 29:** Ohodnocení tempa videa k tématu esterifikace.

Celkem 64,7 % žáků vyjádřilo zájem o produkci podobných výukových videí (Obr. 30). S tím souvisela otázka následující, která se týkala preferovaných témat, které by žáci uvítali zpracované v podobě výukového videa. Mezi odpověďmi na tuto otázku se objevila témata: Ornitinový cyklus, výroba alkoholu, vzorce a počítání v chemii, reakce karboxylových kyselin a jejich derivátů (oxokyseliny, halogenkyseliny), elektrolýza a elektrické články.

7. Byl/a byste rád/a, kdyby vzniklo více podobných videí na jiná témata?

17 odpovědí

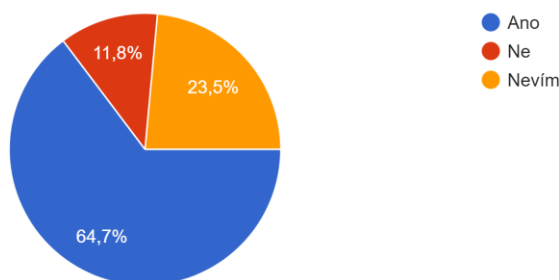


**Obr. 30:** Zobrazení zájmu o další výuková videa.

V závěru dotazníkového šetření bylo zjištěno, že video přispělo k pochopení problematiky esterifikace u 11 ze 17 respondentů (Obr. 31).

10. Pomohlo vám video k pochopení problematiky Esterifikace?

17 odpovědí



**Obr. 31:** Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu esterifikace.

V rámci zpětné vazby se objevily návrhy týkající se kvality zvuku ve videu. Jednalo se o občasné sekání zvuku a o doprovázení videa příliš mnoha zvukovými efekty. Sekání zvuku mohlo být způsobeno velikostí videa (134 MB), která může způsobovat potíže s přehráváním na některých zařízeních. Jeden z respondentů dotazníkového šetření by upřednostňoval psaní mechanismu ručně. Zbytek žáků nevyjádřil žádné další připomínky a považoval video za optimální.

### Standardní elektrodový potenciál

Dotazníkového šetření na téma *standardní elektrodový potenciál* se zúčastnilo celkem 46 respondentů. Všichni žáci navštěvují gymnázium (Obr. 32).

1. Jsem studentem/studentkou

46 odpovědí

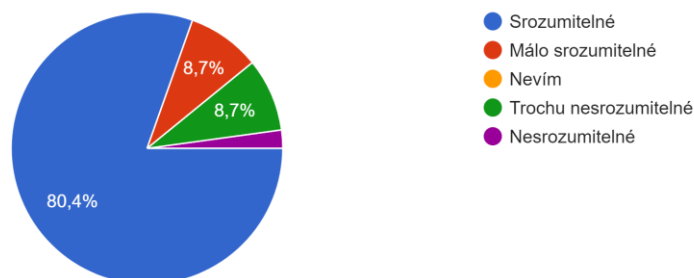


**Obr. 32:** Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol.

Video bylo hodnoceno 37 respondenty (což představuje 80,4 %) jako srozumitelné. Dále, 4 žáci označili video za málo srozumitelné a další 4 žáci za trochu nesrozumitelné, zatímco pouze 1 žák ho shledal jako nesrozumitelné. Grafické znázornění těchto odpovědí je prezentováno na Obr. 33.

2. Jak byste ohodnotil/a srozumitelnost vysvětlení Standardního elektrodového potenciálu ve videu?

46 odpovědí

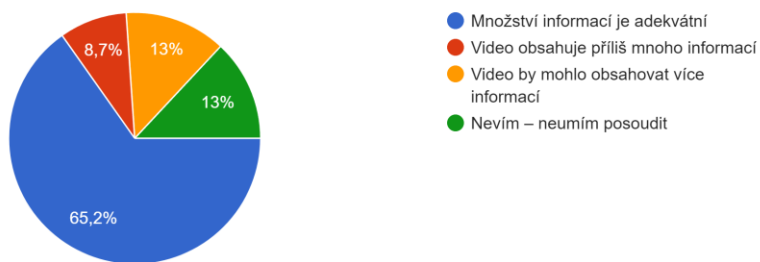


**Obr. 33:** Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu standardní elektrodový potenciál.

Třicet respondentů (65,2 %) zhodnotilo množství informací ve videu jako adekvátní, 13 % by ocenilo více informací, stejné množství odpovědělo „nevím – neumím posoudit“ (Obr. 34).

3. Jak byste zhodnotil/la množství informací v tomto videu o Standardním elektrodoovém potenciálu?

46 odpovědí

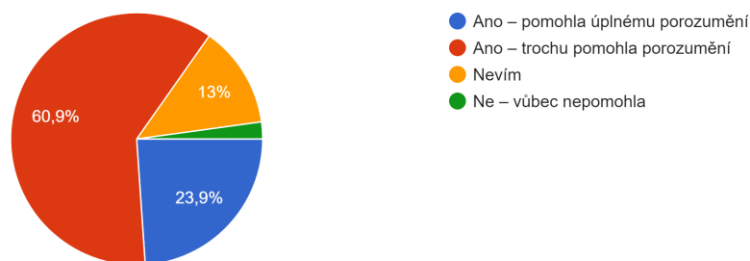


**Obr. 34:** Zhodnocení množství informací ve videu na téma standardní elektrodoový potenciál.

Vizuální stránka videa byla hodnocena 23,9 % respondenty (11 žáků) jako velmi přínosná pro úplné porozumění. 60,9 % respondentů (28 žáků) uvedlo, že k porozumění video značně přispělo (Obr. 35).

4. Myslíte si, že vizuální stránka tématu Standardního elektrodoového potenciálu ve videu pomohla vašemu porozumění?

46 odpovědí

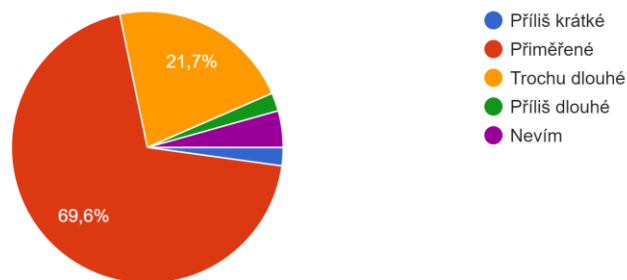


**Obr. 35:** Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu standardní elektrodoový potenciál.

Video věnované vysvětlení tématu *standardního elektrodoového potenciálu* má délku trvání 7:05 minut. Tuto délku videa považuje za přiměřenou 32 respondentů, což představuje 69,6 % účastníků dotazníkového šetření (Obr. 36).

5. Jak byste ohodnotil/a délku videa vysvětlující Standardní elektroodový potenciál?

46 odpovědí

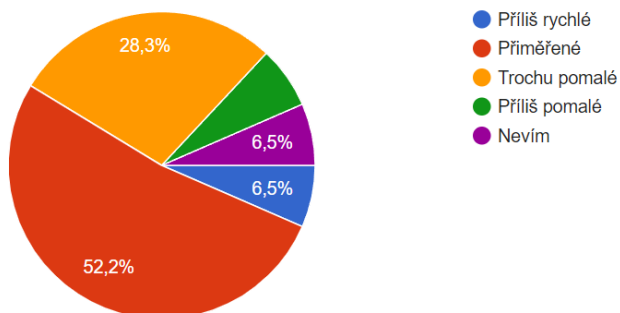


**Obr. 36:** Ohodnocení délky trvání videa tématu standardní elektroodový potenciál.

Tempo videa shledává 52,2 % respondentů (24 žáků) za přiměřené, 28,3 % (13 žáků) jako trochu pomalé (Obr 37).

6. Jak byste ohodnotil/a tempo videa vysvětlující Standardní elektroodový potenciál?

46 odpovědí

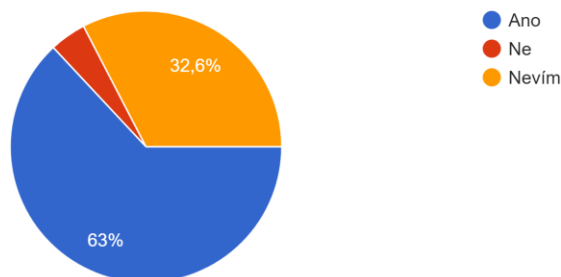


**Obr. 37:** Ohodnocení tempa videa k tématu standardní elektroodový potenciál.

Celkově 29 (63 %) respondentů dotazníkového šetření by ocenilo tvorbu nových videí (Obr. 38), jako příklad uváděli: acidobazické děje (obecně i síla kyselin a zásad), průběh elektrolýzy, prvky různých skupin – jejich vlastnosti, sloučeniny, výroba/příprava, využití, chemické výpočty (např. reakční teplo, pH...), dýchací řetězec, termochemie a rovnováha reakcí.

7. Byl/a byste rád/a, kdyby vzniklo více podobných videí na jiná témata?

46 odpovědí

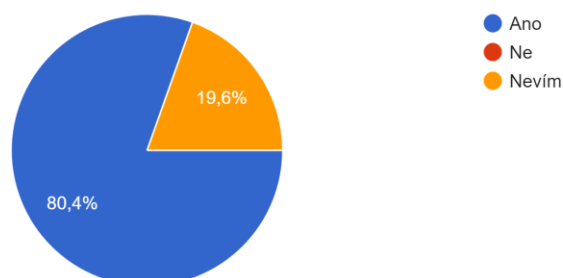


**Obr. 38:** Zobrazení zájmu o další výuková videa.

Závěr: 80,4 % respondentům (37 žáků) dle dotazníkového šetření video pomohlo k pochopení tématu *standardní elektrodový potenciál* (Obr. 39). Je to tedy nejlépe hodnocené video, co se týče pochopení dané problematiky, ve srovnání s dalšími videi, jimiž se tato práce zabývá.

10. Pomohlo vám video k pochopení problematiky Standardního elektrodového potenciálu?

46 odpovědí



**Obr. 39:** Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu standardní elektrodový potenciál.

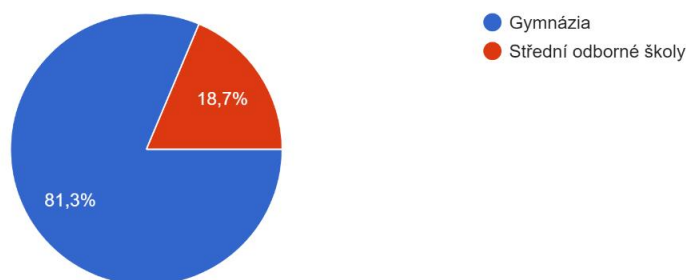
Součástí zpětné vazby na video k tématu *standardní elektrodový potenciál* byla žádost některých respondentů o doplnění podkladové hudby po celou dobu trvání videa. Někteří z nich také upozornili na občasnou monotónnost v přednesu. Naopak se hojně vyskytovaly odpovědi naznačující, že respondenti nevykazovali žádné významné připomínky a vyjádřili se kladně o kvalitě videa s názory jako: „*nic mě nenapadá*“, „*video je optimální, nemám co vytknout*“ a „*video je hezky a zajímavě zpracované*“.



## Aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus

Dotazníkového šetření na téma *Krebsův cyklus* se zúčastnilo a vyplnilo 75 respondentů. Jednalo se o 61 (81,3 %) žáků gymnázia a 14 žáků (18,7 %) navštěvujících jinou střední odbornou školu (Obr. 40).

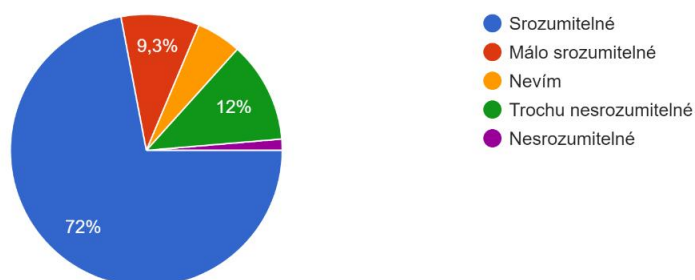
1. Jsem studentem/studentkou  
75 odpovědí



**Obr. 40:** Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol.

Srozumitelnost vysvětlení videa zaměřeného na *Krebsův cyklus* byla zhodnocena jako adekvátní pro 72 % (54) respondentů. Pouze 12 % (9) respondentů dotazníkového šetření označilo vysvětlení tématu za trochu nesrozumitelné (Obr. 41).

2. Jak byste ohodnotil/a srozumitelnost vysvětlení Krebsova cyklu ve videu?  
75 odpovědí

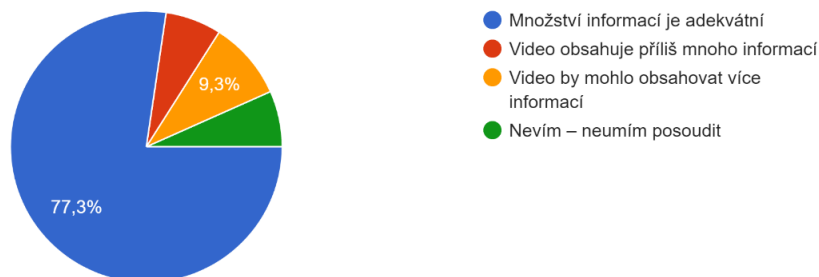


**Obr. 41:** Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus.

Poměrně velká část respondentů, celkem 58 žáků (77,3 %), zhodnotilo množství informací ve videu jako adekvátní, jen 9,3 % žáků by ocenilo informací více (Obr. 42).

### 3. Jak byste zhodnotil/la množství informací v tomto videu o Krebsově cyklu?

75 odpovědí

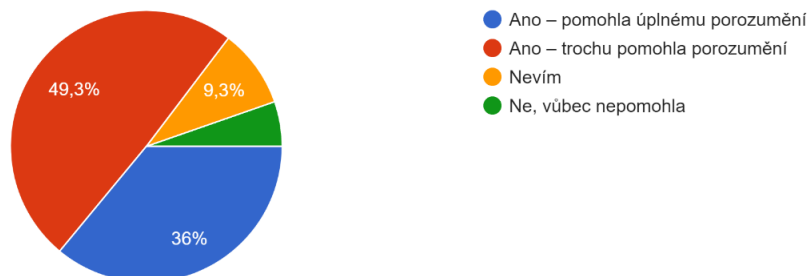


**Obr. 42:** Zhodnocení množství informací ve videu na téma aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus.

Vizuální stránka videa na téma *Krebsův cyklus* pomohla 36 % respondentům k úplnému porozumění problematice. Z tohoto pohledu (dle vizuální stránky) bylo uvedené video jako jedno z nejlépe hodnocených. Celkem 49,6 % žáků odpovědělo, že vizuální stránka videa „trochu pomohla porozumění.“ (Obr. 43)

### 4. Myslíte si, že vizuální stránka tématu Krebsova cyklu ve videu pomohla vašemu porozumění?

75 odpovědí

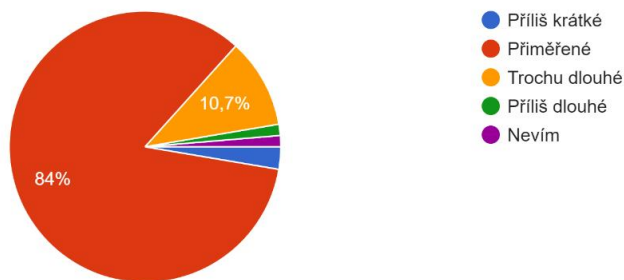


**Obr. 43:** Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus.

Délka trvání videa zaměřeného na *Krebsův cyklus* činí 6:28 minut. Podle celkem 84 % (63) respondentů je tato délka považována za přiměřenou (Obr. 44).

5. Jak byste ohodnotil/a délku videa vysvětlující Krebsův cyklus?

75 odpovědí

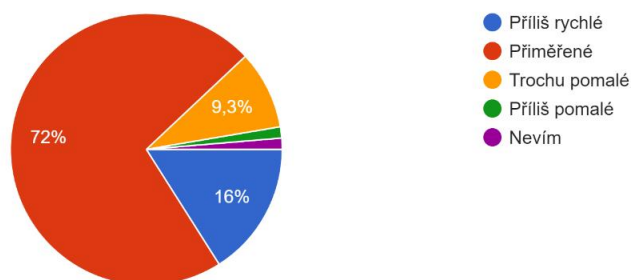


**Obr. 44:** Ohodnocení délky trvání videa tématu aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus.

Tempo videa shledává 72 % žáků (54) jako adekvátní, 16 % (12) jako příliš rychlé (Obr. 45).

6. Jak byste ohodnotil/a tempo videa vysvětlující Krebsův cyklus?

75 odpovědí

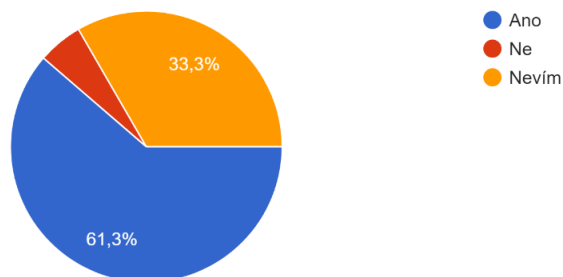


**Obr. 45:** Ohodnocení tempa videa k tématu aerobní cesta pyruvátu – Krebsův cyklus.

Celkově 61,3 % respondentů (46) by ocenilo podobných videí více (Obr. 46). Podle návrhů se zde objevila témata jako: bílkoviny, metabolismus lipidů,  $\beta$  – oxidace mastných kyselin, enzymy, elektronový řetězec, turbína na ATP, replikace DNA, fotosyntéza, jak na chemické rovnice. Jeden z respondentů odpověděl: „*Tato videa by šla vytvořit na jakémkoliv téma, jelikož dobře a pochopitelné vysvětluje daný problém.*“

7. Byl/a byste rád/a, kdyby vzniklo více podobných videí na jiná témata?

75 odpovědí

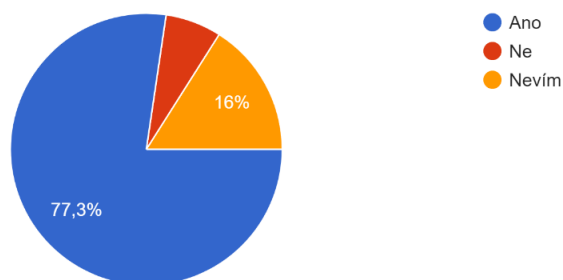


**Obr. 46:** Zobrazení zájmu o další výuková videa.

Na poslední otázku týkající se porozumění *Krebsovu cyklu* reagovalo 77,3 % (celkem 58 respondentů), že video přispělo k lepšímu pochopení této problematiky (Obr. 47).

10. Pomohlo vám video k pochopení problematiky Krebsova cyklu?

75 odpovědí



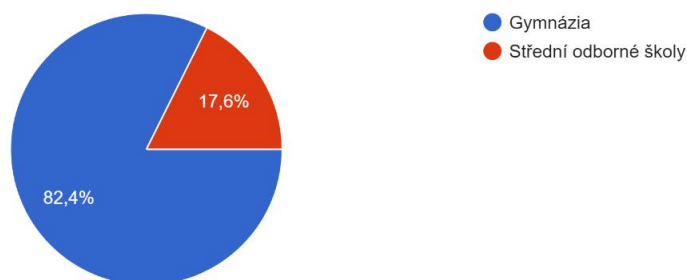
**Obr. 47:** Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu aerobní cesta pyruvátu – Krebsův cyklus.

V dotaznících byla zahrnuta otázka týkající se potenciálních oblastí pro zlepšení videa. Několikrát se objevovaly připomínky ohledně kvality zvuku a důrazu na diváka. Někteří respondenti také doporučovali více detailněji prozkoumat jednotlivé fáze procesu, zejména vzhledem k jeho složitosti. Většina respondentů však nevyjádřila žádné podněty ke zlepšení a vyjádřili se pozitivně o srozumitelnosti a konzistentnosti videa – příkladem je odpověď respondenta: „*Ne, líbilo se mi, jak video bylo vysvětleno jednoznačně a celkem stručně, tudíž mě neodradila jeho délka jako u ostatních, třeba hodinových videí na YouTube.*“

## Anaerobní cesty pyruvátu

Dotazníkového šetření k videu na téma *anaerobní cesty pyruvátu* vyplnilo celkem 102 žáků. Z toho 82,4 % (84) žáků studujících gymnázium, 17,6 % (18) jinou střední odbornou školu (Obr. 48).

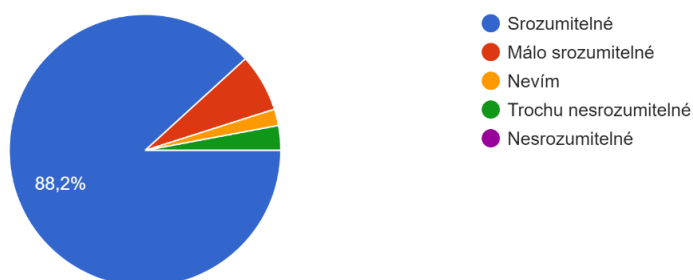
1. Jsem studentem/studentkou  
102 odpovědí



**Obr. 48:** Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol.

Video zaměřené na téma *anaerobní cesty pyruvátu* dosáhlo nejvyššího procenta úspěšnosti v hodnocení srozumitelnosti. Vysvětlení tématu považovalo 88,2 % (90) respondentů za srozumitelné (Obr. 50). Toto hodnocení je pravděpodobně spojeno s větším množstvím informací, které video poskytuje. Kdy 79,4 % žáků (81) hodnotí poskytnuté informace jako adekvátní (Obr. 52). Pouze 9,8 % (10) respondentů by uvítalo více informací ve videu.

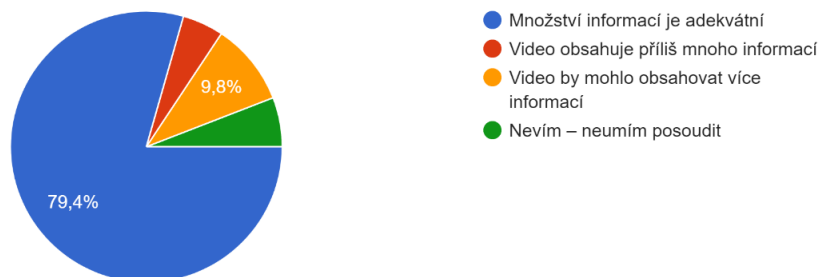
2. Jak byste ohodnotil/a srozumitelnost vysvětlení tématu Anaerobní cesty pyruvátu ve videu?  
102 odpovědí



**Obr. 49:** Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu anaerobní cesty pyruvátu.

### 3. Jak byste zhodnotil/la množství informací v tomto videu o Anaerobní cestách pyruvátu?

102 odpovědí

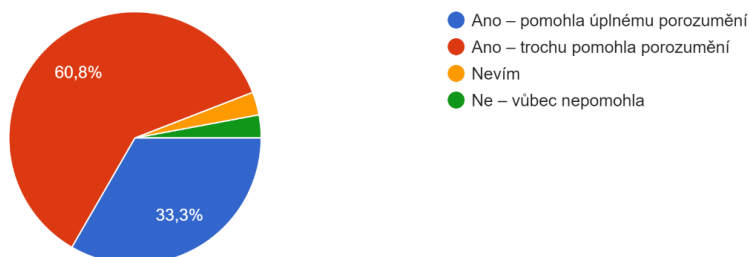


**Obr. 50:** Zhodnocení množství informací ve videu na téma anaerobní cesty pyruvátu.

Vysoké procento žáků hodnotilo vizuální stránku videa na uvedené téma jako přínosnou pro porozumění. Konkrétně 60,8 % respondentů (62 žáků) uvedlo, že vizuální stránka „trochu přispěla“ k lepšímu porozumění, zatímco 33,3 % (34 žáků) ji označilo za plně přínosnou (Obr. 51).

### 4. Myslíte si, že vizuální stránka videa Anaerobní cesty pyruvátu pomohla vašemu porozumění tohoto tématu?

102 odpovědí

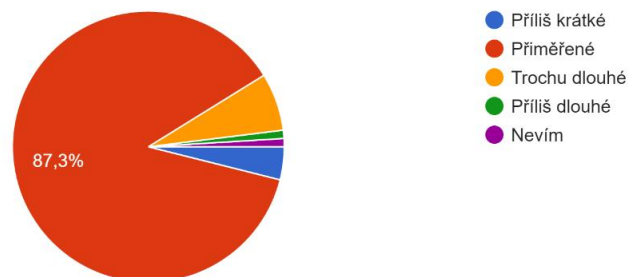


**Obr. 51:** Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu anaerobní cesty pyruvátu.

Délka trvání videa činí 6:01 minut. Délku trvání považuje 87,3 % respondentů (89 žáků) za přiměřenou (Obr. 52). Tato délka je opět nejlépe hodnocenou délkou trvání ve srovnání s ostatními videi. Tempo videa zvolilo jako přiměřené 82,4 % (84) žáků, což opět ukazuje, že toto video má podle respondentů nejvhodnější tempo (Obr. 53).

5. Jak byste ohodnotil/a délku videa vysvětlující Anaerobní cesty pyruvátu?

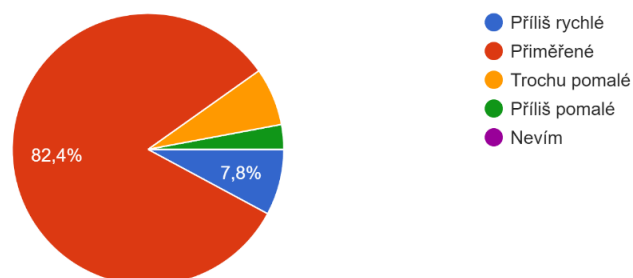
102 odpovědí



**Obr. 52:** Ohodnocení délky trvání videa tématu anaerobní cesty pyruvátu.

6. Jak byste ohodnotil/a tempo videa vysvětlující Anaerobní cesty pyruvátu?

102 odpovědí

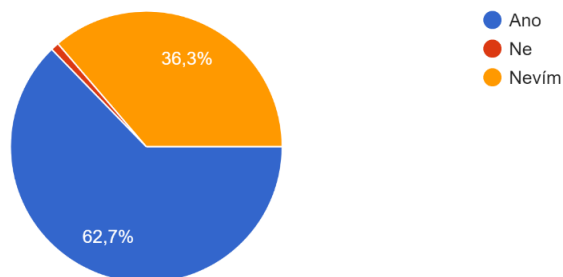


**Obr. 53:** Ohodnocení tempa videa k tématu anaerobní cesty pyruvátu.

Vytvoření podobných videí by ocenilo 62,7 % respondentů (64 žáků) dotazníkového šetření (Obr. 54). Podle návrhů, podobně jako u dotazníku zaměřeného na video k tématu *Krebsův cyklus*, i zde se často objevovala navrhovaná témata z biochemie, jako například: fotosyntéza, enzymy, glykolýza, metabolismy, replikace, transkripce a translace DNA. Nicméně byly také zaznamenány zajímavé odpovědi týkající se organické chemie, jako jsou: karboxylové kyseliny a jejich deriváty, heterocykly, a z fyzikální a obecné chemie, například témata termochemie, elektronové orbitály a konfigurace.

7. Byl/a byste rád/a, kdyby vzniklo více podobných videí na jiná témata?

102 odpovědí

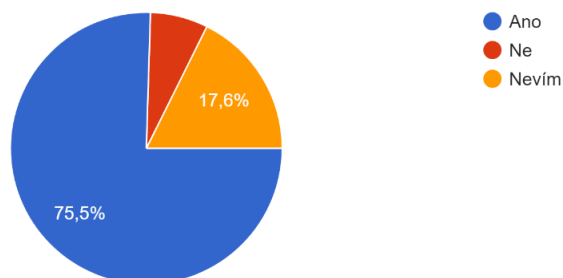


**Obr. 54:** Zobrazení zájmu o další výuková videa.

**Závěr:** 75,5 % (77) respondentů dotazníkového šetření uvádí, že video pomohlo k pochopení *anaerobních cest pyruvátu* a 17,6 % (18) respondentů si není jisto, zda vůbec video vedlo k pochopení problematiky (Obr. 55).

10. Pomohlo vám video k pochopení problematiky Anaerobních cest pyruvátu v biochemii?

102 odpovědí



**Obr. 55:** Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu anaerobní cesty pyruvátu.

Připomínky týkající se videa zaměřeného na *anaerobní cesty pyruvátu* se opět věnovaly zvuku. Dále se zde objevil návrh na omezení přítomnosti postavy uvádějící video, a to na jeho ponechání pouze na začátku videa. Po natočení celého videa jsem v čase 0:37 objevila chybu v Haworthově vzorci glukózy, kterou jeden z žáků identifikoval. Konkrétně se jedná o její nesprávnou interpretaci, že se jedná o ribózu. Protože by úprava celého videa znamenala reformu (zvuku, obrazu a vzájemné nasazení), ponechala jsem z časových důvodů video v původní verzi. Před testováním jsem se alespoň snažila upozornit učitele na tuto chybu. Je pozitivním faktorem, že si této chyby všiml žák a aktivně na ni upozornil.



Kromě toho byly zaznamenány pozitivní reakce na video, přičemž žáci velmi oceňovali jeho grafickou stránku, kvalitu mluveného projevu a celkovou srozumitelnost a logiku obsahu.

### 9.1.1. Celkové shrnutí dotazníkového šetření videí

Nejčastěji zastoupené odpovědi v jednotlivých otázkách shrnuje Tabulka č. 4. Podobný trend, který je pozorován z dotazníkového šetření u jednotlivých videí, je pozorován u reakcí na výuková videa s biochemickou tematikou. Konkrétně videa týkající se *anaerobních cest pyruvátu* a *aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus*. U obou videí je nejvyšší hodnocení přiděleno srozumitelnosti vysvětlení, a to v hodnotách 88,2 % a 72 % respondentů. Srozumitelnost videa přispívá k celkovému porozumění danému tématu. Tento aspekt je posílen také adekvátním množstvím informací, které obě videa obsahují, což je hodnoceno v procentech 79,4 % a 77,3 % respondentů dotazníkových šetření.

Podobně byla hodnocena i vizuální stránka obou videí, kde 33,3 % a 36 % respondentů označilo jejich stylizaci jako podporující úplné pochopení, zatímco 60,89 % a 49,3 % považovalo vizuální stránku jen do určité míry pomocnou k pochopení dané problematiky. Vizualizace, jako jsou schémata a obrázky, mohou být považovány za nástroje, které mohou podpořit pochopení dané problematiky složitějších biochemických dějů.

Celkově lze videa považovat za srozumitelná, s adekvátním množstvím informací. Pouze cca 9 – 13 % respondentů u všech dotazníkových šetření uvádí: *videa by mohla obsahovat více informací*. Ale naopak 8,7 % respondentů by ocenilo méně informací u videa zaměřeného na *standardní elektroodový potenciál*.

**Tabulka č. 4:** Shrnutí procentuálního zastoupení odpovědí v dotazníkovém šetření u jednotlivých videí

	%			
<b>Téma</b> <i>(počet respondentů)</i>	<b>žáci gymnázia</b>	<b>srozumitelnost vysvětlení</b>	<b>množství informací adekvátní</b>	<b>vizuální stránka pomohla porozumění (úplně + trochu)</b>
<b>Esterifikace</b> 17	58,8	70,6	70,6	82,3
<b>Anaerobní cesty pyruvátu</b> 102	82,4	88,2	79,4	94,2
<b>Krebsův cyklus</b> 75	81,3	72	77,3	85,3
<b>Standardní elektrodový potenciál</b> 46	100	80,4	65,2	84,8
	%			
<b>Téma</b> <i>(počet respondentů)</i>	<b>délka videa</b> <i>přiměřená</i>	<b>tempo videa</b> <i>přiměřené</i>	<b>více videí</b> <i>ano</i>	<b>příspěví videa k pochopení problematiky</b> <i>ano</i>
<b>Esterifikace</b> 17	76,5	76,5	64,7	64,7
<b>Anaerobní cesty pyruvátu</b> 102	87,3	82,4	62,7	75,5
<b>Krebsův cyklus</b> 75	84	72	61,3	77,3
<b>Standardní elektrodový potenciál</b> 46	69,6	52,2	63	80,4

Pokaždé se v tomto dotazníkovém šetření 60–65 % žáků shodlo na tom, že by uvítali i další videa. Ostatní žáci odpovídali nejistě, tedy „nevím“, u tří videí cca 1–5 % žáků odpovědělo přímo na otázku dalších videí „ne“. Mezi témata ke zpracování, která by považovali za vhodná, se objevují tato témata:

- biochemie – glykolýza, metabolismy, fotosyntéza, enzymy, replikace DNA a proteosyntéza

- organická chemie – karboxylové kyseliny a jejich deriváty, výroba alkoholu
- obecná chemie – chemické výpočty, vlastnosti a příprava různých prvků, termochemie

Závěrečnou část bych ráda ponechala podnětům, které žáci navrhuji pro zlepšení videí. Nejčastěji se návrhy týkaly zvuku. Domnívám se, že problém nastává hlavně tím, že video spolu s kvalitním zvukem má větší velikost (cca 185 MB), tudíž na některých zařízeních může dojít k sekání zvuku či obrazu. Možná by bylo lepší vložit videa na nějakou veřejně dostupnou platformu (např. YouTube), aby by se tímto nepříjemnostem mohlo předcházet.

Konkrétně ke zvuku se zde ještě objevovala výtka na příliš mnoho zvukových efektů, někteří žáci je považovali za rušivé.

Dále by žáci ocenili větší důraz na diváka. To znamená častěji se vracet k jednotlivým fázím procesu, protože některé děje jsou velmi složité (např. u videa zaměřeného na *Krebsův cyklus*).

Na závěr jsem poprosila pár učitelů, kteří videa a dotazník ve svých hodinách žákům použili, aby mi oni sami napsali názor na zpracování mých videí. Obdržela jsem tyto odpovědi:

- *„Vaše videa mají optimální délku na udržení pozornosti, oceňuji přehledný souhrn na konci každého videa, což značně pomůže k testu, který následuje. Zároveň nezacházíte do zbytečných detailů, v neposlední řadě oceňuji příjemný tón v hlase. Napadá mě jediná věc, co mi tam chyběla, nějaká úderná/šokující informace na začátku videa.“*
- *„Videa se mi líbila, byla výstižná a shrnovala to, co jsem učila. Žáci se na to napřed moc netvářili, videa berou spíš jako tzv. „úlevu“ od frontální výuky, a že nemusí dávat pozor. Poté mi ale říkali, že videa sledovali ještě znovu, když se připravovali na test. V tom případě jim videa pomohla utřídit si informace, čemuž byli rádi.“*
- *„Osobně si myslím, že Vaše videa měla adekvátní délku a rozsah informací, u delšího videa by už měli žáci problém s pozorností.“*
- *„Videa velice dobře posloužila k vysvětlení dané problematiky. Úroveň a odbornost odpovídaly rozsahu výuky na gymnáziu. Studenti neměli problém s pochopením dané problematiky.“*
- *„Nakonec jsem stihla pustit jen dvě videa. A to mě mrzí. Přišly mi přehledné, informace dostačující.“*

- *„Témata ve videích jsou zpracována přehledně a fakticky správně. Jsou vhodná pro opakování učiva nebo pro samostudium studentů, pokud na probíranou látku chybí. Video o esterifikaci jsem použila tak, že jsem ho pustila žákům jako opakování před písemnou prací, kterou psali v téže hodině. Jsou doplněna přiměřeným množstvím textu. Zvukové stopy jsou dostatečně hlasité, bez šumu v pozadí. Rychlost videí je přiměřená, text lze stihnout přečíst, bohužel si nelze bez zastavování udělat výpisky do sešitu. Celkově si myslím, že videa jsou zpracována přiměřenou formou pro žáky středních škol.“*

Celkově ze studie vyplývá, že výuková videa byla pro žáky přínosná, ocenili jejich obsah, vizualizaci a byli by velmi rádi, kdyby vzniklo více podobných videí.

Z pohledu odborníků/učitelů, kteří tvoří výuková videa, z dotazníkového šetření jsou cenné informace týkající se délky trvání a tempa videa a jejich vizuální stránky. Vodítkem k výběru témat pro tvorbu výukových videí mohou být návrhy žáků na témata vhodná ke zpracování.

# ZÁVĚR

Multimediální prvky, jako jsou např. interaktivní učebnice a tabule, výuková videa, virtuální realita a další, mohou být nejen významným motivačním prvkem ve výuce, ale také mohou přispět žákovi k pochopení daného učiva.

Cílem předložené diplomové práce bylo vytvořit soubor krátkých výukových videí zaměřených na problematická místa chemie. Následně provést šetření vybraných výukových videí na středních školách. Na základě dotazníkového šetření s učiteli středních a základních škol byla vybrána čtyři témata a zpracována výuková videa zaměřená na: ***Standardní elektroodový potenciál, Esterifikace, Anaerobní cesty pyruvátu a Aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus***. Výuková videa byla otestována ve výuce na středních školách. Následné dotazníkové šetření potvrdilo, že výuková videa mohou významně přispět ve výuce chemie.

V rámci dotazníkového šetření, které navazovalo na použití výukových videí ve výuce, byly zkoumány uvedené parametry: věk žáků, srozumitelnost obsahu výukového videa, množství sdělených informací, vizuální stránka, délka a tempo výukového videa, zájem žáků o výuková videa vůbec a s tím související návrh na další výuková videa. Dotazníkové šetření bylo také zaměřeno na návrhy žáků pro případné zlepšení videí a na závěrečné zhodnocení žáky a učiteli.

Z dotazníkového šetření vyplývá, že výuková videa lze považovat za srozumitelná, s přiměřenou délkou, tempem a s dobrými vizuálními prvky. Z výukových videí bylo nejlépe hodnoceno video ***Anaerobní cesty pyruvátu***, které mělo dle žáků vysokou srozumitelnost vysvětlení (88,2 %), adekvátní množství informací (79,4 %), vizuální stránka podporující porozumění danému tématu (94 %), délka trvání výukového videa (87,3 %) a také jeho tempo (82,4 %). Z dotazníkového šetření také vyplývá, že je velký zájem žáků o další podobná výuková videa. Vybrané návrhy na podobná výuková videa jsou uvedeny v kapitole: *Výsledky a diskuze*. Výuková videa lze aplikovat nejen v rámci prezenční výuky, byla by však také vhodná pro jejich využití k následnému samostudiu, případně k opakování učiva v domácím prostředí.

Analýza učebnic chemie pro střední školy ukázala, že učebnic chemie pro střední školy, které by obsahovaly interaktivní prvky, je v České republice velmi málo. Nicméně zařazení multimediálních prvků nejen do výuky, ale také do učebnic a jiných vzdělávacích textů, se jeví jako vhodné. Inspirací nám mohou být zahraniční učebnice chemie pro střední školy, např. učebnice Glencoe – Chemistry matter&change<sup>59</sup>, která obsahuje velké množství multimediálních prvků.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) Mayer, R. E. *Multimedia Learning*; Cambridge University Press: Cambridge, **2001**. <https://doi.org/DOI: 10.1017/CBO9781139164603>.
- (2) Mayer, R. E.; Anderson, R. B. *Animations Need Narrations: An Experimental Test of a Dual-Coding Hypothesis*. *Journal of Education and Psychology* **1991**, pp 83 (4), 484–490. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.4.484>.
- (3) Koupil, Jan. *Multimediální Podpora Fyzikálního Vzdělávání*, Univerzita Karlova, **2011**.
- (4) Kalyuga, S.; Chandler, P.; Sweller, J. *Managing Split-Attention and Redundancy in Multimedia Instruction*. *Apply Cognitive Psychology* **1999**, pp 13 (4), 351–371. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0720\(199908\)13:4<351::AID-ACP589>3.0.CO;2-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0720(199908)13:4<351::AID-ACP589>3.0.CO;2-6).
- (5) Sorden, S. *A Cognitive Approach to Instructional Design for Multimedia Learning*. *Information Science Journal* **2005**, 8. <https://doi.org/10.28945/498>.
- (6) Plucková, I. Daňková, B., Budiš, J. *Využití Videopokusů ve Výuce Chemie Na ZŠ*. Sborník Příspěvků z Mezinárodního Semináře Didaktiků Chemie, Masarykova univerzita, Brno, **2004**.
- (7) Marshall, J. *Learning with Technology: Evidence That Technology Can, and Does, Support Learning*; **2002**.
- (8) Mareš, J.; Ouhřabka, M. *Dětské Interpretace a Žákovo Pojetí Učiva*. *Psychologie pro Učitele*.; **2007**.
- (9) Hobbs, R.; Ltd, F. *Non-Optimal Uses of Video in the Classroom*. *Learning Media Technoly* **2006**, 31, 1743–98841743. <https://doi.org/10.1080/17439880500515457>.
- (10) Kajal. *Role of Internet in Education*. **2023**. <https://www.theasianschool.net/blog/role-of-internet-in-education/>
- (11) Klobas, J.; McGill, T.; Moghavvemi, S.; Paramanathan, T. *Compulsive YouTube Usage: A Comparison of Use Motivation and Personality Effects*. *Comput Human Behav* **2018**, 87. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.038>.
- (12) Cojocea, E.; Rebedea, T. *Exploratory Analysis of a Large Dataset of Educational Videos: Preliminary Results Using People Tracking*; **2020**; pp 211–223. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7383-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7383-5_18).

- (13) Pal, D.; Patra, S. *University Students' Perception of Video-Based Learning in Times of COVID-19: A TAM/TTF Perspective*. *International Journal Human Computer Interaction* **2020**, *37*. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1848164>.
- (14) Nagler, W.; Haas, M.; Ebner, M.; Schön, M. *Professor YouTube and Their Interactive Colleagues How Enhanced Videos and Online Courses Change the Way of Learning*; **2019**.
- (15) Lee, C. S.; Osop, H.; Goh, D.; Kelni, G. *Making Sense of Comments on YouTube Educational Videos: A Self-Directed Learning Perspective*. *Online Information Review* **2017**, *41*, 0. <https://doi.org/10.1108/OIR-09-2016-0274>.
- (16) Shoufan, A.; Mohamed, F. *YouTube and Education: A Scoping Review*. *IEEE Access* **2022**, *PP*, 1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3225419>.
- (17) Nocar, D. *E-Learning v Distančním Vzdělávání*; **2004**. [https://www.researchgate.net/publication/228952864\\_Elearning\\_v\\_distancnim\\_vzdelavani](https://www.researchgate.net/publication/228952864_Elearning_v_distancnim_vzdelavani)
- (18) Wágner, J. *Nebojme se e-learningu*.**2004**. <http://www.ceskaskola.cz/2004/06/jan-wagner-nebojme-se-e-learningu.html>
- (19) Zlámalová, H. *Distanční Vzdělávání a ELearning: Učební Text pro Distanční Studium*; **2008**.[https://is.muni.cz/el/1441/podzim2016/UOPK\\_1005/um/44123581/Distančni\\_vzdelavani.pdf?lang=en;so=pd](https://is.muni.cz/el/1441/podzim2016/UOPK_1005/um/44123581/Distančni_vzdelavani.pdf?lang=en;so=pd)
- (20) Radović-Marković, M. *Advantages and Disadvantages of E-Learning in Comparison to Traditional Forms of Learning*. *Annals of the University of Petroșani, Economics* **2010**, *10*(2), 289-298.
- (21) Albrecht, K. *E-Learning Na Filozofické Fakultě Masarykovy Univerzity*, Masaryk university, **2006**. <https://is.muni.cz/th/kwia9/>
- (22) Alammery, A.; Sheard, J.; Carbone, A. *Blended Learning in Higher Education: Three Different Design Approaches*. *Australasian Journal of Educational Technology* **2014**, *30* (4 SE-Articles). <https://doi.org/10.14742/ajet.693>.
- (23) Page, R. L. *Brief History of Flight Simulation*. *Proceedings of the SimTecT 2000*; **2004**; pp 1–11.
- (24) Mandal, S. *Brief Introduction of Virtual Reality \& Its Challenges*. *Journal of Scientific Engineering Research* **2013**, 304–309.
- (25) Fuchs, P.; Moreau, G.; Guitton, P. *Virtual Reality: Concepts and Technologies*; **2011**.

- (26) Wu, F.; Liu, Z.; Wang, J.; Zhao, Y. *Establishment Virtual Maintenance Environment Based on VIRTOOLS to Effectively Enhance the Sense of Immersion of Teaching Equipment BT - Proceedings of the 2015 International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science*; Atlantis Press, **2015**; pp 403–407. <https://doi.org/10.2991/etmhs-15.2015.93>.
- (27) Schuemie, M. J.; van der Straaten, P.; Krijn, M.; van der Mast, C. A. P. G. *Research on Presence in Virtual Reality: A Survey*. *CyberPsychology & Behavior. Virtual Reality Medical Institute BVBA: Belgium* **2001**, pp 183–201. <https://doi.org/10.1089/109493101300117884>.
- (28) Martin-Gutierrez, J.; Mora, C.; Añorbe, B.; González-Marrero, A. *Virtual Technologies Trends in Education*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* **2017**, *13*, 469–486.
- (29) Walsh, K.; Pawlowski, S. *Virtual Reality: A Technology in Need of IS Research*. *Communications of the AIS*. **2002**, *8*. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00820>.
- (30) Pantelidis, V. *Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality*. *Themes in Science and Technology Education* **2009**, *2*.
- (31) Rizzo, A.; Buckwalter, J.; Neumann, U. *Virtual Reality and Cognitive Rehabilitation: A Brief Review of the Future*. *J Head Trauma Rehabilitation* **1997**, *12*. <https://doi.org/10.1097/00001199-199712000-00002>.
- (32) Jurečková, A.; *Virtuální Realita Jako Oficiální Součást Výuky. Program VR School Žáky Vtáhne Do Tajů Vesmíru i Lidského Těla*. December 4, **2022**. <https://sj.news/virtualni-realita-jako-oficialni-soucast-vyuky-program-vr-schools-zaky-vtahne-do-taju-vesmiru-i-lidskeho-tela/>
- (33) Thomas, M.; Cutrim Schmid, E. *Interactive Whiteboards for Education: Theory, Research and Practice*; **2010**. <https://doi.org/10.4018/978-1-61520-715-2>.
- (34) Žďárská, L. *Interaktivní Tabule v Pedagogické Praxi*, Univerzita Karlova; **2013**. <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/53298>
- (35) PRŮCHA, J. *Pedagogická Encyklopedie*; Praha: Portál, **2009**. ISBN 978-80-7367-546-2
- (36) Škodová, M.; Mračník, A.; *Interactive textbook and its didactic use in obtaining processing geographical information.*; *Journal of Technology and Information* **2020**, *12*. <https://doi.org/10.5507/jtie.2020.020>.



- (37) Saykili, A. *Distance Education: Definitions, Generations, Key Concepts and Future Directions*. International Journal of Contemporary Educational Research **2018**, pp 5.
- (38) Gunawardena, Ch.N.; McIsaac, M. S. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology, Ch.: Distance Education*, second.; **2014**.
- (39) Průcha, J.; Walterová, E.; Mareš, J. *Pedagogický Slovník*, 7.; Praha: Portál, **2013**.
- (40) Černý, M.; Chytková, D.; Mazáčová, P.; Šimková, G. *Distanční Vzdělávání pro Učitele*; **2015**.
- (41) Zlámalová, H. *Distanční Vzdělávání – Včera, Dnes a Zítřa*. E-Pedagogium **2007**, 7 (3), 29–44.
- (42) Wang, Z. J.; Pang, H.; Zhou, J.; Ma, Y.; Wang, Z. “What If...it Never Ends?": Examining Challenges in Primary Teachers' Experience during the Wholly Online Teaching. Journal Educational research; **2021**, 114, 1–24. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1884823>.
- (43) OECD; *The State of Global Education*; **2021**. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/1a23bb23-en>.
- (44) ČŠI (Česká školní inspekce); *Tematické Zprávy o Distančním Vzdělávání v Základních a Středních Školách z Březnu 2021*; **2021**. <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Tematicka-zprava-Distančni-vzdelavani-v-zakladnich>
- (45) MŠMT; *Pokusné ověřování obsahu, metod a organizace kombinovaného vzdělávání v základních a středních školách na období od 1. 2. 2021 do 30. 9. 2023*. **2023**. <https://www.msmt.cz/file/56243/>
- (46) MŠMT; *Strategie Vzdělávací Politiky České Republiky Do Roku 2030+*; Praha 1, **2020**. <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>
- (47) MŠMT; *Rámcový Vzdělávací Program pro Základní Vzdělávání*; Praha, **2021**. <https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty>
- (48) Mareček, A. H. J. *Chemie pro Čtyřletá Gymnázia - 1. Díl*; **2013**. ISBN 978-80-902402-0-9.
- (49) Mareček, A. H. J. *Chemie pro Čtyřletá Gymnázia - 2. Díl*. **2013**. ISBN 978-80-902402-5-4.
- (50) Mareček, A. Honza. J. *Chemie pro Čtyřletá Gymnázia- 3. Díl*. **2011**. ISBN 978-80-902402-6-1.
- (51) Vacík, J. *Přehled Středoškolské Chemie*; **1995**. ISBN 80-85937-08-5.

- (52) Švandová, V.; Šábrová, A.; Žabová, I.; Kostura, B; *Učebnice pro Gymnázia*; **2023**. ISBN 978-80-7563-590-7.
- (53) Obrátil, V., Sáblik L.; *Chemie pro Spolužáky: Obecná Chemie I*; **2018**. ISBN 978-80-88255-34-5.
- (54) Obrátil, V., Sáblik. L.; *Chemie pro Spolužáky: Obecná Chemie II.*, **2019**. ISBN 978-80-88255-33-5.
- (55) Halík, T.; *Chemie pro Spolužáky: Anorganická Chemie*; **2019**. ISBN 978-80-88255-42-0.
- (56) E-chembook- *Multimediální učebnice pro gymnázia*. <https://www.e-chembook.eu/>
- (57) Kmeťová, J.; Silný, P.; Medveď, M.; Vydrová, M.; *Chémia Pre 1. Ročník Gymnázia Se Štvorročným Študiom a 5. Ročník Gymnázia s Osemročným Študiom*; **2019**. ISBN 978-80-8091-560-5.
- (58) Kmeťová, J.; Skořepa, M.; Mačko, P.; *Chémia Pre 2. Ročník Gymnázia Se Štvorročným Študiom a 6. Ročník Gymnázia s Osemročným Študiom*. **2019**. . ISBN 978-80-8091-585-8.
- (59) Glencoe McGraw Hill; Buthelezi, T.; Zike D.; *Chemistry- Matter & Change, Teacher Edition*. **2017**. ISBN 978-0-07-677461-6.
- (60) Stacey, A., M.; Coonrod, J.; Claesgens, J.; *Living by Chemistry, Third Edition.*; **2022**. ISBN 1-319-33335-4.
- (61) Nakladatelství TAKTIK. *Anorganická chemie pro SŠ – Učebnice - 2. díl*. <https://www.etaktik.cz/anorganicka-chemie-pro-ss-ucebnice-2-dil/>
- (62) Akademie věd České republiky. *NEZkreslená věda*. <https://www.avcr.cz/cs/pro-verejnost/vyukova-veda/>
- (63) Khan Academy. *Obecná chemie*. <https://cs.khanacademy.org/science/obecna-chemie>
- (64) Slovanské gymnázium Olomouc. *Školní Vzdělávací Program pro Gymnaziální Vzdělávání*; Olomouc, **2022**. [https://www.sgo.cz/uploads/page/20/doc/SVP\\_vyssi.pdf](https://www.sgo.cz/uploads/page/20/doc/SVP_vyssi.pdf)

# SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obr. 1:</b> Kognitivní teorie multimediálního učení <sup>3</sup> .....	9
<b>Obr. 2:</b> Převzato z Tematické zprávy ČŠI <sup>44</sup> : Graf využitých videokonferenčních systémů při hospitaci online synchronní výuky .....	24
<b>Obr. 3:</b> Převzato z Tematické zprávy ČŠI <sup>44</sup> : Tabulka využívaných digitálních nástrojů pro zpětnou vazbu nebo vizualizaci vzdělávaného obsahu u hospitovaných učitelů .....	24
<b>Obr. 4:</b> Obrázky učebnic Chemie pro čtyřletá gymnázia 1., 2., 3. díl, autorská fotografie. ...	32
<b>Obr. 5:</b> Obrázek učebnice Přehled středoškolské chemie, autorská fotografie. ....	32
<b>Obr. 6:</b> Obrázek učebnice Obecná chemie od Taktik + příklad digitálního prvku, autorská fotografie. ....	33
<b>Obr. 7:</b> Obrázky učebnic Chemie pro spolužáky – Obecná chemie I, II, autorská fotografie .....	34
<b>Obr. 8:</b> Obrázek učebnice Chemie pro spolužáky – Anorganická chemie, autorská fotografie .....	35
<b>Obr. 9:</b> Obrázky učebnic Chémia pre 1.a 2. ročník gymnázia se štvorročným študiom a 5. a 6. ročník gymnázia s osemročným študiom, autorská fotografie .....	36
<b>Obr. 10:</b> Učebnice Chemistry matter & change, autorská fotografie .....	37
<b>Obr. 11:</b> Učebnice Living by Chemistry, autorská fotografie .....	37
<b>Obr. 12:</b> Výběr postav v Ikonách v programu Microsoft PowerPoint .....	43
<b>Obr. 13:</b> Ukázka části scénáře k videu anaerobní cesty pyruvátu .....	45
<b>Obr. 14:</b> Ukázka výběru animace, zdůraznění kolonek <i>Spustit</i> , <i>Doba trvání</i> a <i>Zpoždění</i> .....	46
<b>Obr. 15:</b> Nastavení přechodu <i>Morfing</i> , doba trvání. ....	46
<b>Obr. 16:</b> Export prezentace do videa. ....	47
<b>Obr. 17:</b> Zastoupení učitelů gymnázia, ZŠ a SOŠ .....	48
<b>Obr. 18:</b> Zastoupení věkové kategorie respondentů .....	49
<b>Obr. 19:</b> Hodnocení oblíbenosti žáků předmětu chemie dle učitelů .....	50
<b>Obr. 20:</b> Zastoupení používání učebnic ve výuce chemie .....	51
<b>Obr. 21:</b> Hodnocení přispění interaktivních učebnic k lepšímu chápání učiva chemie na ZŠ .....	51
<b>Obr. 22:</b> Hodnocení využití mobilních aplikací ve výuce svých předmětů .....	52
<b>Obr. 23:</b> Hodnocení přispění mobilních aplikací ke snazšímu pochopení učiva chemie .....	52
<b>Obr. 24:</b> Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol. ....	56
<b>Obr. 25:</b> Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu esterifikace. ....	56
<b>Obr. 26:</b> Zhodnocení množství informací ve videu na téma esterifikace. ....	57
<b>Obr. 27:</b> Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu esterifikace. ....	58
<b>Obr. 28:</b> Ohodnocení délky trvání videa tématu esterifikace .....	58

<b>Obr. 29:</b> Ohodnocení tempa videa k tématu esterifikace. ....	58
<b>Obr. 30:</b> Zobrazení zájmu o další výuková videa. ....	59
<b>Obr. 31:</b> Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu esterifikace. ....	59
<b>Obr. 32:</b> Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol. ....	60
<b>Obr. 33:</b> Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu standardní elektroodový potenciál. ...	60
<b>Obr. 34:</b> Zhodnocení množství informací ve videu na téma standardní elektroodový potenciál. ....	61
<b>Obr. 35:</b> Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu standardní elektroodový potenciál. ....	61
<b>Obr. 36:</b> Ohodnocení délky trvání videa tématu standardní elektroodový potenciál. ....	62
<b>Obr. 37:</b> Ohodnocení tempa videa k tématu standardní elektroodový potenciál. ....	62
<b>Obr. 38:</b> Zobrazení zájmu o další výuková videa. ....	63
<b>Obr. 39:</b> Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu standardní elektroodový potenciál. .	63
<b>Obr. 40:</b> Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol. ....	64
<b>Obr. 41:</b> Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus. ....	64
<b>Obr. 42:</b> Zhodnocení množství informací ve videu na téma aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus. ....	65
<b>Obr. 43:</b> Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus. ....	65
<b>Obr. 44:</b> Ohodnocení délky trvání videa tématu aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus. ...	66
<b>Obr. 45:</b> Ohodnocení tempa videa k tématu aerobní cesta pyruvátu – Krebsův cyklus. ....	66
<b>Obr. 46:</b> Zobrazení zájmu o další výuková videa. ....	67
<b>Obr. 47:</b> Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu aerobní cesta pyruvátu – Krebsův cyklus. ....	67
<b>Obr. 48:</b> Zastoupení žáků gymnázia a jiných středních odborných škol. ....	68
<b>Obr. 49:</b> Hodnocení srozumitelnosti vysvětlení tématu anaerobní cesty pyruvátu. ....	68
<b>Obr. 50:</b> Zhodnocení množství informací ve videu na téma anaerobní cesty pyruvátu. ....	69
<b>Obr. 51:</b> Ohodnocení vizuální stránky videa k přispění porozumění tématu anaerobní cesty pyruvátu. ....	69
<b>Obr. 52:</b> Ohodnocení délky trvání videa tématu anaerobní cesty pyruvátu. ....	70
<b>Obr. 53:</b> Ohodnocení tempa videa k tématu anaerobní cesty pyruvátu. ....	70
<b>Obr. 54:</b> Zobrazení zájmu o další výuková videa. ....	71
<b>Obr. 55:</b> Zhodnocení přispění videa k pochopení tématu anaerobní cesty pyruvátu. ....	71

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Přehled interaktivních učebnic a pracovních sešitů chemie .....	20
Tabulka č. 2: Přehled vybraných učebnic k analýze .....	30
Tabulka č. 3: Konkrétní multimediální prvky ve vybraných učebnicích .....	38
Tabulka č. 4: Shrnutí procentuálního zastoupení odpovědí v dotazníkovém šetření u jednotlivých videí.....	73

# SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

3D – trojrozměrný (z anglického three-dimensional)

a kol. – a kolektiv

aj. – a jiné

ČR – Česká republika

ČŠI – Česká školní inspekce

COVID 19 – onemocnění způsobené koronavirem, který byl identifikován v roce 2019 (z anglického Coronavirus Disease)

e-learning – vzdělávací proces, který probíhá prostřednictvím elektronických médií, jako jsou internet, počítačové aplikace, online kurzy (z anglického Electronic learning nebo online learning)

i-učebnice – interaktivní učebnice

KB – kombinované vzdělávání

MB – megabyte

MŠMT – ministerstvo školy, mládeže a tělovýchovy

MS – Microsoft systems

MPEG-4 – standard pro kompresi zvuku a videa. Jedná se o formát komprese multimediálních dat, který se používá pro ukládání a přenos audiovizuálního obsahu, jako jsou filmy, videa na internetu, streamovaná média a další (z anglického Moving Picture Experts Group 4)

NCDiV – Národní centrum distančního vzdělávání

Např. – například

OECD – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (z anglického Organisation for Economic Co-operation and Development)

PC – osobní počítač (z anglického Personal computer)

PSP – Periodická soustava prvků

PO – pokusné ověřování

QR kód – dvourozměrný čárový kód, který lze snadno načíst pomocí chytrého telefonu nebo jiného zařízení s kamerou a přístupem k aplikaci pro skenování QR kódů (z anglického Quick Response code)

RVP – Rámcový vzdělávací program

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SEP – Standardní elektrodový potenciál

SŠ – střední škola

ŠVP – Školní vzdělávací program

USB – standardní rozhraní, které se používá k připojení různých zařízení k počítači nebo jiným elektronickým zařízením. USB umožňuje snadné přenášení dat a připojení různých periferních zařízení, jako jsou klávesnice, myši, tiskárny, externí pevné disky a další (z anglického Universal Serial Bus)

USA – Spojené státy americké (z anglického United States of America)

VSEPR – teorie valenčních elektronových párů repulze (z anglického Valence Shell Electron Pair Repulsion)

Viz – konkrétně

VR – virtuální realita

ZŠ – základní škola

ZUŠ – základní umělecká škola

# SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Dotazník pro učitele chemie.....	88
Příloha č. 2: Soubor URL a QR kódů k jednotlivým videím ke zhlédnutí.....	91
Příloha č. 3: Dotazník k hodnocení videa Esterifikace.....	93



# PŘÍLOHY

## Příloha č. 1: Dotazník pro učitele

### Dotazník týkající se využití multimediální podpory ve výuce chemie

Dobrý den, jmenuji se Anna Chládková, jsem studentkou učitelství chemie pro střední školy kombinace CH-Bi. Téma mé diplomové práce je zaměřené na Multimediální podporu ve výuce chemie.

Chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku pro lepší uchopení problematiky multimediální podpory ve výuce chemie na ZŠ a SŠ.

*\* Označuje povinnou otázku*

---

1. 1. Uveďte prosím typ školy, na které vyučujete \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- gymnázium
- střední odborná škola
- střední odborné učiliště
- základní škola

2. 2. Jaký je Váš věk? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- 20 – 30 let
- 30 – 40 let
- 40 – 50 let
- 50 let a více

3. 3. Myslíte si, že předmět chemie je u žáků oblíbený? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- ano
- spíše ano
- spíše ne
- ne

4. 4. Prosím krátce zdůvodněte výběr předchozí odpovědi. \*

---

---

---

---

---

5. 5. Používáte při výuce učebnici chemie? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- ano  
 spíše ano  
 spíše ne  
 ne

6. 6. Pokud jste v předchozí otázce odpověděli, že používáte při výuce učebnici, vypište, prosím, jakou.

---

---

---

---

---

7. 7. Mohou dle Vašeho názoru k lepšímu pochopení učiva na ZŠ přispět interaktivní učebnice, např. Chemie 8, 9 - hybridní učebnice, nakladatelství Fraus; Multimediální interaktivní učebnice chemie, nakladatelství Nová škola, s.r.o.? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- ano  
 spíše ano  
 spíše ne  
 ne  
 nevím, nesetkal(a) jsem se s podobnou učebnicí

8. 8. Využíváte, případně jak často, mobilní aplikace ve výuce svých předmětů? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- ano, pravidelně  
 ano, zřídka  
 ne, nevyužívám

9. 9. Mohou dle Vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snazšímu pochopení učiva chemie? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- ano  
 spíše ano  
 spíše ne  
 ne

10. 10. Jaká jsou podle Vás kritická místa chemie ve Vašem ŠVP? \*

---

---

---

---

---

11. 11. Uvítal(a) byste zpracování krátkých (3-5 min) výukových videí se zaměřením \* na uvedená kritická (problematická) místa/témata ve výuce chemie? Pokud ano, jaká témata? Prosím, zkuste být konkrétní.

---

---

---

---

---

## **Příloha č. 2: Soubor URL a QR kódů k jednotlivým videím ke zhlédnutí**

### **Video Standardní elektrodový potenciál**

<https://youtu.be/Dk0p4iGfn74>



### **Video Esterifikace**

<https://youtu.be/Wndl4EDqbZE>



**Video Anaerobní cesty pyruvátu**

<https://youtu.be/PLPjwpi5sU8>



**Video Aerobní cesty pyruvátu – Krebsův cyklus**

<https://youtu.be/0rvOQWOeET8>



## Příloha č. 3: Dotazník k hodnocení videa Esterifikace

### Dotazník k hodnocení videa "Esterifikace"

Milí studenti,

Jsem studentka posledního ročníku oboru Chemie – Biologie se zaměřením na vzdělání na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Video i dotazník jsem vytvořila v rámci své diplomové práce, která se zaměřuje na Multimediální podporu ve výuce chemie.

Toto video bylo vytvořeno za účelem zlepšit kvalitu výuky a ke snadnějšímu pochopení náročnějšího tématu. Mělo by být nápomocné jak učitelům, tak vám např. při absenci ve výuce. Předem děkuji, že jste si našli čas na vyplnění tohoto dotazníku. Jeho cílem je získat vaše názory a ohlasy týkající se vzdělávacího videa, které se zaměřuje na Esterifikaci a její mechanismus v organické chemii. Dotazník je zcela anonymní.

Vaše zpětná vazba mi umožní lépe porozumět vašim vzdělávacím potřebám, popřípadě zjistit, jestli vám vyhovuje předání informací touto cestou.

Děkuji za vyplnění dotazníku.

Anna Chládková

*\* Označuje povinnou otázku*

---

1. 1. Jsem studentem/studentkou \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Gymnázia  
 Střední odborné školy

2. 2. Jak byste ohodnotil/a srozumitelnost vysvětlení Esterifikace ve videu? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Srozumitelné
- Málo srozumitelné
- Nevím
- Trochu nesrozumitelné
- Nesrozumitelné

3. 3. Jak byste zhodnotil/la množství informací poskytnutých v tomto videu o Esterifikaci? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Množství informací je adekvátní
- Video obsahuje příliš mnoho informací
- Video by mohlo obsahovat více informací
- Nevím – neumím posoudit

4. 4. Myslíte si, že vizuální stránka tématu Esterifikace ve videu pomohla vašemu porozumění? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Ano – pomohla úplnému porozumění
- Ano – trochu pomohla porozumění
- Nevím
- Ne – vůbec nepomohla

5. 5. Jak byste ohodnotil/a délku videa vysvětlující Esterifikaci? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Příliš krátké
- Přiměřené
- Trochu dlouhé
- Příliš dlouhé
- Nevím

6. 6. Jak byste ohodnotil/a tempo videa vysvětlující Esterifikaci?

*Označte jen jednu elipsu.*

- Příliš rychlé
- Přiměřené
- Trochu pomalé
- Příliš pomalé
- Nevím

7. 7. Byl/a byste rád/a, kdyby vzniklo více podobných videí na jiná témata? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Ano
- Ne
- Nevím



8. 8. Pokud jste na předchozí otázku odpověděl/a ano, prosím, odpovězte na tuto otázku. Jaká další témata byste si představoval/a ke zpracování, která vám dělají problémy nebo nejsou příliš srozumitelné v ročníku chemie, ve kterém právě jste?

---

---

---

---

---

9. 9. Napadají vás nějaké konkrétní věci, které by potřebovaly ve videu zlepšit?

---

---

---

---

---

10. 10. Pomohlo vám video k pochopení problematiky Esterifikace? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Ano
- Ne
- Nevím