Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Diplomová práce

2022

Bc. Marie Kubátová

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Výuka chemie na SŠ nechemického zaměření z pohledu standardního a STEM přístupů

Diplomová práce

Marie Kubátová

Školitel: prof. Mgr. Ivana Kutá Smatanová, PhD

České Budějovice

2023

Kubátová, M., 2023: Výuka chemie na SŠ nechemického zaměření z pohledu standardního a STEM přístupů. (Teaching chemistry at non-chemical secondary schools from the point of view of standard and STEM approaches. Master Thesis, in Czech) – 78 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation

This master thesis is based on the investigation of types of teaching, focusing mainly on team teaching, interdisciplinary and STEM teaching. The main aim of this master thesis was to propose the possibilities of interdisciplinary teaching and then transfer experiences into practice.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne 12. 4. 2023

……

Marie Kubátová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala své školitelce prof. Mgr. Ivaně Kuté Smatanové, Ph.D. za vedení diplomové práce. Především za vstřícnost a pomoc při výběru téma diplomové práce, také za odborné rady a cenné připomínky.

Také bych touto cestou ráda poděkovala vedení školy Obchodní akademie a Hotelové školy Havlíčkův Brod za možnost realizovat alternativní typy výuky a za jejich vstřícný přístup.

Velké díky také patří mým tandemovým učitelům Mgr. Andree Dolejšové a Ing. Luboši Zavadilovi, MBA, kterým děkuji za ochotu a přístup, který k mým nápadům zvolili, a také, že se ke spolupráci uvolili.

Zvláště děkuji Ing. Luboši Zavadilovi, MBA, který mě při tvorbě výuky velmi podporoval a motivoval, bez něj by se tyto nápady nemohly dostatečně rozvinout. Také bych mu ráda touto cestou poděkovala za technické zázemí, které výuce s virtuální realitou zajistil a bez kterého by se výuka nemohla obejít.

V neposlední řadě patří obrovské poděkování mé rodině a mému partnerovi za dlouholetou trpělivost a velkou podporu nejen při tvorbě magisterské práce, ale během celé doby trvání mého studia.

Obsah

1. Úvod 1
2. Literární přehled 2
2.1. Vzdělávání v ČR 2
2.2. Typy středních škol 2
2.3. Výuka chemie na školách středního vzdělávání 3
2.3.1. Výuka chemie na gymnáziích podle RVP 3
2.3.2. Výuka chemie na středních odborných školách a na středních odborných učilištích podle RVP 3
2.4. Vyučování 12
2.4.1. Metody a formy vyučování 12
2.5. Skupinová výuka 15
2.6. Projektová výuka 16
2.7. Tandemová výuka 17
2.8. Zpětná vazba 19
2.9. Mezioborová výuka 19
2.10. STEM výuka 20
3. Materiál a metody 23
3.1. Virtuální realita 23
3.1.1. Organizační podmínky pro připravenou výuku virtuální reality 23
3.1.2. Cíle a metody výuky virtuální reality 26
3.1.3. Struktura vyučovací hodiny 27
3.2. Čeština a chemie zdánlivě neslučitelné 31
3.2.1. Organizační podmínky pro připravenou výuku čeština a chemie zdánlivě neslučitelné 32
3.2.2. Cíle a metody výuky čeština a chemie zdánlivě neslučitelné 35
3.2.3. Struktura vyučovací hodiny 35
4. Výsledky 41

4.1. Výsledky výuky virtuální reality 41
4.1.1. Odpovědi žáků z tematického opakování 41
4.1.2. Rychlost splnění aktivity ve virtuální realitě 45
4.1.3. Zpětná vazba žáků 46
4.1.4. Zpětná vazba od tandemového učitele 47
4.1.5. Zpětná vazba od vedení školy 48
4.2. Výsledky výuky čeština a chemie zdánlivě neslučitelné 48
4.2.1. Žákovská prezentace k výuce 48
4.2.2. Hodnocení žákovské prezentace z pohledu učitelů 48
4.2.3. Zpětná vazba žáků 49
4.2.4. Zpětná vazba od tandemového učitele 50
5. Diskuze 51
6. Závěr 53
7. Literatura 54
8. Seznam obrázků 58
9. Seznam tabulek 60
10. Přílohy 61

1. Úvod

Diplomová práce je zaměřena na výuku chemie alternativnějšími formami vyučování. Především se zaměřuje na tandemovou, mezioborovou a STEM výuku. V teoretické části se věnuje typům středních škol a výuce chemie na nich. Diplomová práce nahlíží na různé typy výuky a popisuje možnosti mezioborové výuky chemie.

V rámci praktické části diplomové práce byly navrhnuty dvě různé mezioborové výuky, které spojovaly chemii a další předmět. Tyto výuky byly následně realizovány na Obchodní akademii a Hotelové škole Havlíčkův Brod. Výsledkem diplomové práce bylo celkové zhodnocení připravené výuky, a to jak žáky, tak tandemovými učiteli a v jednom případě i vedením školy.

Cílem práce bylo:

- definovat typy SŠ z pohledu výuky chemie
- popsat typy výuky, tandemové a projektové učení
- popsat možnosti mezioborové výuky a její přínos při další výuce chemie
- v rámci STEM navrhnout možnost použití připravených materiálů pro výuku chemie v dalších předmětech a popsat možnost propojení různých předmětů na konkrétních projektech
- zhodnotit přínos STEM výuky

2. Literární přehled

2.1. Vzdělávání v ČR

Vzdělávání v České republice je řízeno zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). Tento zákon upravuje vzdělávání na těchto a na dalších typech škol a stanovuje podmínky, za nichž se vzdělávání a výchova uskutečňují. Vymezuje práva a povinnosti osob při vzdělávání a stanovuje působení orgánů ve státní správě a samosprávu ve školství.

Vzdělání je založeno na několika zásadách, mezi něž patří třeba rovný přístup, zohledňování vzdělávacích potřeb jedince, úcta, respekt, bezplatnost školství, hodnocení výsledků či možnost občanů vzdělávat se po celý život.

Tento zákon také stanovuje cíle, které by vzdělávání mělo plnit. Mezi cíle patří rozvoj osobnosti člověka, získání všeobecného vzdělání, pochopení základů demokracie, poznávání světových hodnot a tradic, získání znalostí o životním prostředí a jeho ochraně.

Školský zákon se také věnuje provozování škol. Provozovateli mohou být obce, kraje, ministerstva, církve či právnické osoby.

Hlavním jazykem, ve kterém vzdělávání probíhá, je český jazyk, ovšem ministerstvo může povolit vyučování i v jiném jazyce. V oborech středního vzdělání s maturitní zkouškou jsou vyučovacími jazyky čeština a příslušný cizí jazyk.

Pro účely této diplomové práce je však školský zákon důležitý, protože vymezuje střední vzdělání, s tím i stupně středního vzdělání a typy škol v České republice [1].

2.2. Typy středních škol

Podle školského zákona střední školy navazují ve vzdělávání a výchově občanů České republiky po ukončení základního vzdělání. Pro přijmutí na střední školu je podmínkou dokončené základní vzdělání. Vzdělávání na škole středního vzdělání, na rozdíl od základního vzdělání, není povinné, pokud je již splněna devítiletá povinná školní docházka.

Střední vzdělání se odehrává na různých typech škol. V České republice se jedná o tři typy škol, které poskytují střední vzdělávání. Jde o gymnázium, střední odbornou školu a střední odborné učiliště. Pro každý obor vzdělávání, tedy i pro jednotlivé školy spadající do středního vzdělávání, se vytváří rámcové vzdělávací programy. Tyto programy vymezují povinný obsah a rozsah vzdělávání. Na škole se tyto programy uskutečňují podle školních

vzdělávacích programů. Kvůli rozdílným typům rámcových vzdělávacích programů na různých typech středních škol se liší i samotné školy a to, co se na nich vyučuje [1].

2.3. Výuka chemie na školách středního vzdělávání

2.3.1. Výuka chemie na gymnáziích podle RVP

Výuka chemie na gymnáziích je podle RVP pro gymnázia řazena do vzdělávací oblasti člověk a příroda. Do této oblasti spolu s chemií patří fyzika, biologie, geografie a geologie. RVP pro gymnázia v oddělení chemie stanovuje vzdělávací výstupy, které by žák měl po absolvování předmětu splňovat. RVP pro gymnázia rozděluje chemii do několika oblastí. Dělí ji na obecnou, anorganickou, organickou a biochemii. V každé z těchto oblastí by žák měl dostáhnout očekávaných výstupů.

RVP má za úkol stanovit základní parametry vzdělání a stanovuje cíle, kterých má žák během studia v daném předmětu dosáhnout. Nechává však poměrně velký prostor pro variabilní řešení učebních plánů na jednotlivých gymnáziích. Dokument také stanovuje, v jakých ročnících jsou dané předměty povinné a kdy je možné je žákům poskytnout jako volitelné. Pro obecná gymnázia platí, že vyučovací předmět chemie či jakkoli jinak nazvaný předmět, který má za úkol dosáhnout vytyčených požadavků z oblasti chemie, je povinný v prvním a druhém ročníku čtyřletého gymnázia a ve třetím a čtvrtém ročníku je jeho zařazení do výuky volitelné.

RVP však řeší pouze některé faktory výuky, jiné ponechává na dané škole. Není určeno, v jakých ročnících má být probírán jaký vzdělávací obsah, také není stanoveno, že probíraný obsah musí být realizován samostatně. Tyto záležitosti si konkrétně řeší daná vzdělávací instituce, která si podle RVP vytváří svůj vlastní školní vzdělávací program [1].

2.3.2. Výuka chemie na středních odborných školách a na středních odborných učilištích podle RVP

Rámcové vzdělávací programy pro školy středního vzdělávání, tedy pro střední odborné školy a střední odborná učiliště, jsou rozděleny do kategorií soustavy oborů vzdělávání. Dělí se na RVP pro konzervatoře, nástavbové studium, obory E, obory J, obory H a obory L a M.

Konzervatoře jsou školy, které se zaměřují na umění. Patří sem studium hudby, zpěvu, tance, současného tance či hudebně dramatického umění.

Nástavbové studium je podle školského zákona zkrácené studium, které je ukončeno maturitní zkouškou. K tomuto typu vzdělávání se mohou přihlásit pouze lidé s předchozím úspěšně ukončeným vzděláním ve výučním oboru či ti, kteří prošli maturitním oborem a úspěšně prošli druhým pololetím maturitního ročníku.

Na těchto dvou typech škol se chemie zařazuje buď na základě oboru, nebo podle uvážení školy. Absolvování a přítomnost chemických předmětů však na těchto školách není povinné, pokud škola nerozhodne jinak.

Obory E je soustava oborů, které poskytují vzdělání s výučním listem. Obory J poskytují střední vzdělání a obory H rovněž poskytují vzdělání s výučním listem. Obory L0 a M jsou obory, které poskytují střední vzdělání s maturitní zkouškou [1].

2.3.2.1. Výuka chemie na oborech typu E

Do této kategorie spadá velké množství různých oborů výuky, ovšem pouze v jednom odvětví se nachází zmínka o chemii. Jedná se o kategorii technická chemie a chemie silikátů, kam patří hned pět oborů vzdělávání. Jde o chemickou práci, papírenskou výrobu, keramickou výrobu, sklářskou výrobu a bižuterní výrobu. Chemie je vyučována v oboru vzdělávání Chemická práce, v ostatních oborech se nevyskytuje. Chemické vzdělání v oboru vzdělávání Chemická práce je zařazeno mezi odborné vzdělávání a patří sem rovnou dva obsahové okruhy, a to Chemické látky a Technické a chemické práce.

Obsahový okruh Chemické látky má za úkol žáky vybavit základními znalostmi z jednotlivých chemických disciplín v návaznosti na zaměření oboru. Nedílnou součástí jsou i cvičení v chemických a fyzikálně-chemických laboratořích, v chemických provozech a poloprovozech, které tvoří minimálně 35 % vyučování. Mezi učivo tohoto obsahového okruhu patří bezpečnost, ochrana zdraví při práci, hygiena práce a požární prevence, dále obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie, biochemie, makromolekulární chemie, praktické cvičení a organizace chemické laboratoře a chemického provozu.

Obsahový okruh Technické a chemické práce má za úkol žákům dát obecně praktické znalosti, které jsou specifické pro konkrétní odvětví chemických provozů a laboratoří. Cílem je, aby žáci byli schopni v odvětví provádět operace, obsluhovat stroje, zařízení, aparatury a udržovat je v dobrém technickém stavu. K tomuto okruhu taktéž patří praktické činnosti, které představují minimálně 40 % vyučovací doby a mají za úkol upevnění teoretických znalostí. Mezi učivo jsou sem zařazeny základy techniky v chemických laboratořích a provozech, materiály, chemická technika, základní a pomocné suroviny, energie a voda pro

chemický průmysl, chemická výroba, kontrola vstupů a výsledků technologických procesů a ekologické, hygienické, ekonomické a bezpečnostní aspekty chemických výrob.

Minimální počet vyučovacích hodin za dobu vzdělávání je pro okruh Chemické látky 8 hodin za týden a 256 celkem za celou dobu studia. Pro okruh Technické a chemické práce to činní 32 hodin týdně a 1024 hodin za studium, které trvá při denní formě 2 roky [1].

2.3.2.2. Výuka chemie na oborech typu J

V oborech typu J je zmínka o chemii v oboru vzdělávání Zubní instrumentářka. i v tomto případě výuka chemie spadá do odborného vzdělání, a to konkrétně do oborů asistování v zubní péči, které poskytují žákům poznatky z fyziky, chemie, somatologie, fyziologie a patologie. Mezi učivo se řadí somatologie se zaměřením na orofaciální oblast, zubní lékařství včetně preventivního a dětského, ochrana veřejného zdraví a zdravotní výchova, přírodovědné obory (fyzika, chemie), bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce, požární prevence a instrumentování v zubním lékařství.

Obory asistování v zubní péči mají minimální počet vyučovacích hodin za vzdělání týdně 32 a za celé studium 1024 hodin, v rámci dvouletého denního studia [1].

2.3.2.3. Výuka chemie v oborech typu H

Obory typu H poskytují vzdělání s výučním listem. Toto vzdělání trvá v denním běžném studiu 3 roky. Chemie je zde v RVP zařazena do přírodovědného vzdělávání spolu s fyzikou, biologií a ekologií. Je rozděleno na obecnou chemii, anorganickou chemii, organickou chemii a biochemii. Povětšinou je přírodovědné vzdělávání rozvrhováno na minimálně 4 hodiny týdně a 128 vyučovacích hodin za studium, a to konkrétně u 42 oborů vzdělávání.

Přestože tento systém ve zmíněných oborech převažuje, jsou zde zařazeny i obory vzdělávání, kde je výuka chemie a přírodovědného vzdělávání předepsána jinak. Celkem u 37 oborů vzdělávání je výuka přírodovědného vzdělávání, a tedy i výuka chemie, zkrácena, a to na 3 vyučovací hodiny týdně a minimálně 96 hodin za studium. Konkrétně se jedná o obory Krejčí, Výrobce textilií, Zpracovatel dřeva, Umělecký rytec, Umělecký pozlacovač, Výrobce obuvi, Operátor skladování, Umělecký truhlář a řezbář, Aranžér, Umělecký štukatér, Umělecký keramik, Vlásenkář a maskér, Umělecký sklenář, Kadeřník, Výrobce kožedělného zboží, Prodavač, Rekondiční a sportovní masér, Zlatník a klenotník, Zahradník, Železničář, Mechanik dechových a bicích hudebních nástrojů, Umělecký kovář, Zámečník a pasíř, Manipulant poštovního provozu a přepravy, Kuchař-číšník, Ošetřovatel, Zemědělec-farmář,

Opravář lesnických strojů, Jezdec a chovatel koní, Lesní mechanizátor, Včelař, Výrobce pokrývek hlavy, Pekař, Cukrář, Výrobce a dekoratér keramiky, Řezník-uzenář a Rybář. V oboru Rybář je chemie zařazena ještě v odborném vzdělávání, a to konkrétně jako aplikovaná biologie a hydrochemie s časovou dotací 14 hodin týdně a 448 hodin za studium.

Posledním typem výuky chemie jsou vzdělávací obory, kde je výuka přírodovědného vzdělávání posílena, jedná se tedy o posílení výuky chemie. Jde se o obor Tiskař na polygrafických strojích, Reprodukční grafik a knihař, kde je dotace na přírodovědné vzdělávání 6 hodin týdně a celkově 192 vyučovacích hodin za studium. Posledním oborem je obor Vodař, kde je přírodovědné vzdělávání určeno na 5 vyučovacích hodin týdně a minimálně 160 hodin za studium [1].

2.3.2.4. Výuka chemie v oborech L0 a M

Obory L0 a M jsou obory středního vzdělání s maturitní zkouškou, patří sem celkem 108 oborů vzdělávání. Tyto obory při denním studiu činní 4 roky vzdělávání, které je zakončeno maturitní zkouškou. i v těchto oborech je výuka chemie zařazena do přírodovědného vzdělávání spolu s fyzikou, biologií a ekologií. Výuka chemie je rozvržena do dvou variant. Varianta a je určena pro obory s vyššími nároky na chemické vzdělávání a varianta B je pro obory s nižšími nároky. Rozložení učiva v obou variantách je stejné, skládá se z obecné chemie, anorganické chemie, organické chemie a biochemie. Liší se ovšem výsledky, které má vzdělávání přinést.

Nejmenší časová dotace pro přírodovědné vzdělávání, a tedy i pro chemii, je v RVP stanovena u oborů L0 a M na 4 vyučovací hodiny týdně a 128 vyučovacích hodin za studium. Zároveň do této kategorie spadá nejvíce oborů, celkem 52 z nich. V této kategorii jsou zařazeny obory vzdělávání, které vyučují chemii ve variantě a i B. u některých není varianta blíže specifikována či si zřizovatel oboru může mezi variantami vybrat. S touto časovou dotací se najdou i obory vzdělávání, které mají výuku chemie zařazenou kromě přírodovědného vzdělávání i do odborného vzdělávání. Kvůli tomu se hodiny výuky chemie navyšují. V některých oborech tvoří výuka chemie v odborném vzdělávání pouze malou složku, jindy je navýšení vyučovacích hodin poměrně znatelné [1]. Shrnutí všech oborů s minimální časovou dotací na přírodovědné vzdělávání 4×128 i s variantami, v jakých se vyučuje chemie a zda je zařazeno další chemické vzdělávání v odborném vzdělávání, je v Tab. i a Tab. II.

Tab. I.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 4×128 a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Uměleckořemeslná stavba hudebních nástrojů	4	128	B	NE
Uměleckořemeslné zpracování skla	4	128	B	NE
Uměleckořemeslné zpracování kamene a keramiky	4	128	B	NE
Uměleckořemeslné zpracování textilu	4	128	B	NE
Uměleckořemeslné zpracování dřeva	4	128	B	NE
Uměleckořemeslné zpracování kovů	4	128	B	NE
Starožitník	4	128	B	NE
Ladění klavírů a příbuzných nástrojů	4	128	B	NE
Konzervátorství a restaurátorství	4	128	B	NE
Uměleckořemeslná stavba varhan	4	128	B	NE
Multimediální tvorba	4	128	B	NE
Kamenosochařství	4	128	B	NE
Tvorba vzorování bižuterie	4	128	B	NE
Textilní výtvarnictví	4	128	B	NE
Výtvarné zpracování skla a světelných objektů	4	128	B	NE
Výtvarné zpracování keramiky a porcelánu	4	128	B	NE
Design interiérů	4	128	B	NE
Řezbářství	4	128	B	NE
Modelářství a návrhářství obuvi a módních doplňků	4	128	B	NE
Tvorba hraček a herních předmětů	4	128	B	NE
Modelářství a návrhářství oděvů	4	128	B	NE
Výtvarné zpracování kovů a drahých kamenů	4	128	B	NE
Grafický design	4	128	B	NE
Průmyslový design	4	128	B	NE
Scénická a výstavní tvorba	4	128	B	NE
Užitá fotografie a média	4	128	B	NE
Užitá malba	4	128	B	NE
Předškolní a mimoškolní pedagogika	4	128	B	NE
Sociální činnost	4	128	B	NE
Informační služby	4	128	B	NE
Masér sportovní a rekondiční	4	128	B	NE
Veřejnosprávní činnost	4	128	B	NE
Obchodník	4	128	B	NE
Knihkupecké a nakladatelské činnosti	4	128	B	NE
Gastronomie	4	128	B	NE
Cestovní ruch	4	128	B	NE
Obchodní akademie	4	128	B	NE
Ortoticko-protetický technik	4	128	B	NE
Provoz a ekonomika dopravy	4	128	B	NE
Logistické a finanční služby	4	128	B	NE

Tab. II.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 4×128 a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Hotelnictví	4	128	A/B	NE
Ekonomika a podnikání	4	128	-	NE
Asistent zubního technika	4	128	A	NE
Vinohradnictví	4	128	A	NE
Zahradnictví	4	128	A	NE
Tiskař na polygrafických strojích	4	128	A	NE
Reprodukční grafik pro média	4	128	A	NE
Technik dokončovacího zpracování tiskovin	4	128	A	NE
Nutriční asistent	4	128	A	ANO
Laboratorní asistent	4	128	A	ANO
Polygrafie	4	128	A	ANO

Další minimální časová dotace pro přírodovědné vzdělávání, které se v oborech vzdělávání vyskytuje, je 5×160. V těchto oborech je minimální počet vyučovacích hodin stanoven na 5 hodin za týden a celkový počet na 160. V těchto oborech se chemie vyučuje pouze ve variantě B a nevyskytuje se zde žádné odborné vzdělávání, které by výuku chemie doplňovalo [1]. Shrnutí oborů je v Tab. III.

Tab. III.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 5×160 a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Mechanizace a služby	5	160	B	NE
Autotronik	5	160	B	NE
Hutník operátor	5	160	B	NE

Celkem 32 oborů má minimální časovou dotaci na výuku přírodovědného vzdělávání 6 vyučovacích hodin za týden a 192 vyučovacích hodin za celé studium. Tyto obory mají variantu chemie a i B a patří sem i obory vzdělávání, které vyučují chemii i v odborném vzdělávání [1]. Shrnutí těchto oborů s variantou výuky chemie a zda je v oboru odborné vzdělávání, které se alespoň z části zabývá výukou chemie, je v Tab. IV.

Tab. IV.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 6×192 a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Bezpečnostně právní činnost	6	192	B	NE
Lesnictví	6	192	B	NE
Požární ochrana	6	192	B	ANO
Mechanik instalatérských a elektrotechnických	6	192	B	ANO
Operátor dřevařské a nábytkářské výroby	6	192	B	NE
Nábytkářská a dřevařská výroba	6	192	B	NE
Výroba hudebních nástrojů	6	192	B	NE
Stavební materiály	6	192	B	NE
Technická zařízení budov	6	192	B	NE
Geodézie a katastr nemovitostí	6	192	B	NE
Stavebnictví	6	192	B	NE
Textilnictví	6	192	B	NE
Oděvní technik	6	192	B	NE
Oděvnictví	6	192	B	NE
Mechanik elektrotechnik	6	192	B	ANO
Elektrotechnika	6	192	B	ANO
Telekomunikace	6	192	B	NE
Strojírenství	6	192	B	NE
Mechanik strojů a zařízení	6	192	B	NE
Mechanik seřizovač	6	192	B	NE
Letecký mechanik	6	192	B	NE
Dopravní prostředky	6	192	B	NE
Optik	6	192	B	NE
Technik-puškař	6	192	B	NE
Geotechnika	6	192	B	NE
Technik modelových zařízení	6	192	B	NE
Strojírenská metalurgie	6	192	B	NE
Informační technologie	6	192	B	NE
Kosmetické služby	6	192	A	NE
Chovatel cizokrajných zvířat	6	192	A	NE
Obalová technika	6	192	A	ANO
Zpracování úsní, plastů a pryže	6	192	A	NE

O hodinu více na minimální týdenní dotaci pro výuku přírodovědného vzdělávání má celkem 5 oborů. Žáci na těchto oborech musí absolvovat za celé studium 224 vyučovacích hodin přírodovědného vzdělávání. V těchto oborech se chemii vyučuje pouze ve variantě a u jednoho varianta není specifikována. u některých oborů vzdělávání je výuka chemie doplněna v odborné části vzdělávání [1]. Tyto obory jsou vypsány v Tab. V.

Tab. V.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 7×224 a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Ekologie a životní prostředí	7	224	Neurč.	ANO
Veterinářství	7	224	A	NE
Agropodnikání	7	224	A	NE
Chovatelství	7	224	A	NE
Hutnictví	7	224	A	ANO

V oborech, které jsou vypsány v Tab. VI. se přírodovědné vzdělávání vyučuje minimálně 8 hodin týdně a 256 vyučovacích hodin za studium. V těchto oborech se chemie vyučuje ve variantě A, často je také doplněna oborným vzděláváním, které se částečně či úplně věnuje chemii [1].

Tab. VI.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 8×256 a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Rostlinolékařství	8	256	A	NE
Technologie potravin	8	256	A	ANO
Analýza potravin	8	256	A	ANO
Technologie celulózy a papíru	8	256	A	ANO
Chemik operátor	8	256	A	ANO
Aplikovaná chemie	8	256	A	ANO
Technologie silikátů	8	256	A	ANO

Mnoho vyučovacích hodin je výuce chemie věnováno na středních školách, tzv. lyceích. Výjimkou je pedagogické lyceum, kde je výuka přírodovědného vzdělávání upozaděna. Na této škole je minimální dotace pro přírodovědné vzdělávání 9 vyučovacích hodin za týden a 288 hodin za celé studium. Podobně je na tom ekonomické lyceum, kde je chemie vyučována ve variantě A. Hodinová dotace pro přírodovědné vzdělávání je 10 vyučovacích hodin za týden a 320 hodin za studium.

Zajímavým případem přírodovědného vzdělávání je výuka na kombinovaném lyceu. Toto lyceum v základu věnuje přírodovědnému vzdělávání 13 hodin za týden a 416 hodin za studium ve variantě B. Žáci si však mohou podle své preference a svého uvážení volit své zaměření, a tedy i předměty, které budou studovat. Jednou z možností je přírodovědné vzdělávání. Pokud si žáci vyberou tento typ zaměření, pokračují dále ve vzdělávání v biologii, fyzice a chemii. Těmto předmětům jsou věnovány další vyučovací hodiny.

O značné množství více vyučovacích hodin je přírodovědnému vzdělávání věnováno na technickém lyceu a přírodovědném lyceu, kde je hodinová dotace stanovena na 20 hodin týdně a 640 hodin za studium. Chemie je na těchto školách vyučována ve variantě A. Na přírodovědném lyceu je výuka chemie doplněna odborným vzděláváním.

Posledním z lyceí je lyceum zdravotnické, které má minimální časovou dotaci na přírodovědné vzdělávání posazenou nejvýše. Na této škole žáci musejí absolvovat minimálně 24 hodin za týden a 768 hodin přírodovědného vzdělávání za studium. K tomu je zde velký apel na propojení učiva s praxí a zdravotnickým prostředím [1].

Rozvržení přírodovědného vzdělávání na středních školách lyceích je vypsáno v Tab. VII.

Tab. VII.: Obory vzdělávání na lyceích spolu s minimální časovou dotací na přírodovědné vzdělávání a dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Pedagogické lyceum	9	288	A	NE
Ekonomické lyceum	10	320	A	NE
Kombinované lyceum	13	416	B	Zaměření
Technické lyceum	20	640	A	NE
Přírodovědné lyceum	20	640	A	ANO
Zdravotnické lyceum	27	768	A	NE

Stejnou formou, jakou je přírodovědné vzdělávání vyučováno na ekonomickém lyceu, je nastaveno i na oboru vzdělávání Průmyslová ekologie. Zde je ovšem výuka chemie doplněna v odborném vzdělávání. Následují další obory, které mají jiné minimální hodinové dotace na přírodovědné vzdělávání, než jaké byly zmíněny doposud [1]. Povětšinou jde o málo oborů v dané časové dotaci, proto jsou všechny shrnuty v Tab. VII. spolu s informací, zda je výuka chemie doplněna v odborném vzdělávání.

Tab. VIII.: Obory vzdělávání s dodatečnými požadavky na přírodovědné vzdělávání uvedeny s minimální časovou dotací a s dalšími parametry.

Obor vzdělávání	Min. časová dotace		Varianta	Chem. odbor. vzdělávání
	Týdenní	Celková		
Průmyslová ekologie	10	320	A	ANO
Rybářství	11	352	A	ANO
Oční optik	12	384	B	NE

2.4. Vyučování

Vyučování je forma cílevědomého a systematického vzdělávání a výchovy dětí, mládeže i dospělých. Jde o specifický druh lidské činnosti, která vede k určitým cílům. Vyučování má několik nepostradatelných částí. Patří sem cíle procesu vyučování, kterých má být vyučováním dosáhnuto, dále obsah, tedy učivo, které má být od učitele k žákovi předáno. Pro vyučování je nutná součinnost učitele a žáků. Nutné části vyučování jsou také vyučovací metody, organizační formy, didaktické prostředky a podmínky, za nichž vyučování probíhá [2]. Proces vyučování je procesem, při kterém musí docházet ke vzájemné součinnosti učitele a žáků. Výuku tedy nelze realizovat bez spolupráce žáků. Vyučování tak nestojí pouze na snahách učitele něco žákům předat, ale velkou roli ve vyučování hraje i žákova vůle a zájem. Pokud je cíl učitele něco žáky naučit a cílem žáka je něco se naučit, pak a jen tehdy může vyučovací proces fungovat a dospívat k vytyčeným cílům. Pro dosažení jednotlivých výukových cílů poté učitel používá různé výukové metody [3] Zároveň učitel používá různé organizační formy, při nichž se realizují procesy vyučování [2].

2.4.1. Metody a formy vyučování

Metoda je snaha o dosažení cíle. Vyučovací metody jsou způsoby záměrných činností učitele i žáků, které směřují k definovaným cílům [2]. Výuková metoda ovšem nepůsobí samostatně, je třeba brát v potaz, že součástí výuky jsou další faktory, které ji ovlivňují a podmiňují. Výuková metoda má za úkol nějakým způsobem předat a zprostředkovat žákům učivo. Ve výsledku umožní žákům pochopit a chápat realitu, v níž žijí. Proto vždy musí být vyučovací metoda navázána na obsah výuky a na cíle, kterých má dosáhnout [4].

Formy vyučování, povětšinou se spíše hovoří o organizačních formách vyučování, jsou definovány různě v závislosti na publikaci. Obecně však jde organizační formy definovat jako způsob uspořádání celého vyučovacího procesu, a to včetně všech složek. Zahrnuje prostředí, činnosti učitele i žáků při vyučování [5, 6].

Mnoho publikací odděluje vyučovací metody a formy vyučování [2, 5, 7, 8]. i když některé podotýkají, že definice organizačních forem a metod je poněkud obtížná, jelikož definice pojmu vyučovací forma nebyla dlouho definována [9]. Proto Maňák a Švec (2003) definují komplexní metody, které jsou obohaceny o vyučovací formy [4]. Do komplexních metod spadají i typy vyučování, kterými se tato diplomová práce dále zabývá, proto se práce bude držet dělení metod podle Maňáka a Švece. Metody se dělí na klasické výukové metody, aktivizující metody a komplexní metody [4].

2.4.1.1. Klasické výukové metody

Klasické výukové metody mají dlouhou tradici, a i dnes jsou hojně využívány. Jde o metody, při nichž má učitel dominantní roli a důraz je kladen na intenzivní předávání informací od učitele směrem k žákovi. Jsou ekonomicky, časově a organizačně nenáročné. Také umožňují systematické vzdělávání. Díky dlouhé tradici jsou na ně zvyklí nejen učitelé, ale i rodiče žáků [10]. Tyto metody jsou důležitými prvky vzdělávání. Jde o nezbytné postupy, které se na vyučování a učení žáka podílejí různým způsobem, ale nikdy nemohou být vynechány úplně. Lze díky nim předat velké množství informací [4]. Nevýhodou těchto metod je nutná přítomnost vnější motivace, nejčastěji se využívá klasifikace. Tyto metody nepodporují propojování učiva a již získaných vědomostí, také nerozvíjí schopnost spolupracovat a komunikovat [10].

Podle Štarhové, která zkoumala preference vyučovacích metod na zdravotnických školách, je preference klasických vyučovacích metod vysoká. Preferuje je asi polovina dotazovaných učitelů, a to především těch, kteří učí všeobecně vzdělávací předměty. Učitelé odborných předmětů spíše využívají komplexní metody. Ke stejným závěrům došla i Cepáková ve své práci, která výzkum prováděla v Jihočeském kraji [11] [12]. Rozdělení klasických výukových metod je na Obr. 1.

1. **Klasické výukové metody**
   - 1.1. Metody slovní
     - 1.1.1. Vyprávění
     - 1.1.2. Vysvětlování
     - 1.1.3. Přednáška
     - 1.1.4. Práce s textem
     - 1.1.5. Rozhovor
   - 1.2. Metody názorně-demonstrační
     - 1.2.1. Předvádění a pozorování
     - 1.2.2. Práce s obrazem
     - 1.2.3. Instruktáž
   - 1.3. Metody dovednostně-praktické
     - 1.3.1. Napodobování
     - 1.3.2. Manipulování, laborování a experimentování
     - 1.3.3. Vytváření dovedností
     - 1.3.4. Produkční metody

Obr. 1.: Dělení klasických výukových metod [4].

2.4.1.2. Aktivizující výukové metody

Aktivizující metody vznikly z metod klasických, a to jejich postupným obohacováním. Nakonec rámec klasických metod nestačil, a proto přišel naprosto nový pohled na žáka a jeho

roli ve vyučovacím a osvojovacím procesu. Při použití těchto výukových metod se žák aktivně zapojuje do vyučování a zároveň se mění postavení učitele a žáka. u těchto metod je vzdělávacích cílů dosahováno především na základě vlastní práce žáků. Důraz je kladen na myšlení, hodnocení informací a na řešení problémů [4].

Při aktivizačních metodách žák svým aktivním přičiněním přijímá informace, začleňuje je mezi své již získané znalostí a na tomto základě si vytváří své vlastní úsudky a postoje. Aktivizační metody jsou spojeny s objevováním, posuzováním a pozorováním. Zároveň tyto metody umožňují individuální přístup k informacím a volbu týkající se jejich přijetí. Hlavním posláním aktivizačních metod je naučit žáky kritickému myšlení [13].

Kritické myšlení má za cíl, aby žák byl zvídavý, sám si kladl otázky a systematicky si na ně hledal validní odpovědi. Žák, který je schopen kritického myšlení, má vyvinutou zdravou skepsi k informacím. Hlavním cílem je, aby si žák vytvořil vlastní názor a ten byl schopen plnohodnotně obhájit, přičemž dokáže logicky uvažovat nad argumenty ostatních [14]. Dělení aktivizujících metod je na Obr. 2.

2. Aktivizující metody
- 2.1. Metody diskusní
- 2.2. Metody heuristické, řešení problémů
- 2.3. Metody situační
- 2.4. Metody inscenační
- 2.5. Didaktické hry

Obr. 2.: Dělení aktivizujících výukových metod [4].

2.4.1.3. Komplexní výukové metody

Komplexní metody jsou složité metodické útvary. Tyto metody jsou obohaceny o prvky organizačních forem vyučování a didaktické prostředky. Tyto metody se na proces vyučování, výchovy a vzdělávání dívají jako na celek, a tak k nim i přistupují. Kvůli tomu se však mažou hranice mezi jednotlivými definovanými pojmy vyučovacích metod, forem a prostředků. Výhodou tohoto přístupu je, že stírá rozdíly mezi teorií a praxí. Tyto metody také věrně odráží skutečnost, zkušenosti a potřeby učitelů a metodiků z praxe. i přesto, že pro praktiky jsou tyto metody přístupnější, není dobré zanevřít na teoretické vymezování pojmů a způsobů vyučování, protože jen při správné orientaci v teorii je možné správně aplikovat a zvládnout metody komplexní [4]. Dělení komplexních metod je na Obr. 3.

3. Komplexní výukové metody

3.1. Frontální výuka
3.2. Skupinová a kooperativní výuka
3.3. Partnerská výuka
3.4. Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
3.5. Kritické myšlení
3.6. Brainstorming
3.7. Projektová výuka
3.8. Výuka dramatem
3.9. Otevřené učení
3.10. Učení v životních situacích
3.11. Televizní výuka
3.12. Výuka podporovaná počítačem
3.13. Sugestopedie a superlearning
3.14. Hypnopedie

Obr. 3.: Dělení komplexních výukových metod [4].

Pro účely této diplomové práce se budeme dále zabývat pouze skupinovou výukou, projektovou výukou a tandemovou výukou. Tandemová výuka sice není podle Maňáka a Švece mezi tyto metody zařazena, ale podle definice komplexních metod by sem mohla spadat. Maňák a Švec o ní nehovoří, protože tento styl výuky se v České republice poprvé objevil až roku 2014.

2.5. Skupinová výuka

Skupinová výuka je charakteristická tím, že žáci jsou rozděleni do skupin, ve kterých pracují a plní zadané úkoly. Žáci ve skupinách spolupracují při řešení problému nebo náročnější úlohy [15]. Aby výuka byla skupinová nestačí třídu rozdělit do skupin. Skupinová výuka má určité rysy, které musí splňovat. Při práci ve skupině dochází k dělbě práce, vzájemné pomoci členů skupiny a odpovědnosti žáků za výsledky společné práce [4]. Učitel má při skupinové výuce roli poradce, moderátora a pomocníka a dohlíží na činnosti ve skupině. Skupiny by měly být malé, ideálně mezi třemi až pěti žáky [10].

Lze vytvořit v zásadě dva typy skupin, a to skupiny homogenní a heterogenní. Ve skupinách homogenních jsou žáci s přibližně srovnatelnými výkony a schopnostmi. Tyto skupiny však u některých skupin neumožňují vzájemnou pomoc žáků a společné dosažení cíle. Z tohoto důvodu jsou spíše doporučovány skupiny heterogenní, kde se setkají žáci s různým prospěchem, a tedy i s různými schopnostmi. V takto vytvořených skupinách výkonnější žáci velmi dobře spolupracují s méně výkonnými a snaží se o splnění úkolů. Je dobré, když je v menších skupinách více nevýkonných žáků než výkonných. V opačném případě dochází k přehlížení těchto spolužáků a výkonnější ze skupiny spolupracují hlavně

mezi sebou [4]. Skupiny by však neměly vznikat nikterak násilně a měly by být založeny na vzájemných pozitivních vztazích mezi žáky. Tyto vztahy totiž kladně podporují vzájemnou spolupráci [4]. Ve skupině by se však nemělo vyvinout autokratické řízení, přičemž vůdce rozdá úkoly, ale sám se jejich plnění nezúčastňuje. V takovýchto skupinách jsou žáci často pasivní až apatičtí a může docházet k úplnému ignorování práce [2].

Skupinová výuka vychází z toho, že mezi žáky jsou složité sociální vztahy a člověk nepracuje pouze s jedním izolovaným žákem, ale s žákem, který je součástí těchto složitých vztahů. Učitel tyto vztahy během skupinového vyučování podporuje a vytváří příznivé podmínky pro společné učení žáků. Vztahy, které se ve skupině tvoří, ovlivňují vytváření názorů, postojů a také ovlivňují procesy učení [2].

Přínosem skupinové práce je rozvoj spolupráce mezi žáky. Žáci se učí organizaci a dělbě práce, zároveň si sami určují role, které ve skupině zastávají [10]. Dostávají se do nových situací a procvičují si dovednosti, které se při velmi rozšířeném frontálním vyučování neuplatňují. Nevýhodou tohoto vyučování může být, že je velmi často nutné používat slovní hodnocení či způsoby hodnocení kombinovat, nikoliv žáky klasifikovat. Klasifikace jako taková totiž nedokáže poskytnout dostatečnou zpětnou vazbu. Navíc je lepší hodnotit celou skupinu, ale nezapomenout na nutnost podílu na práci všech členů. Další nevýhodou je, že žáci často nejsou na tento typ výuky zvyklí a jsou spíše zaměřeni na individuální činnosti, proto správné rozvinutí spolupráce vyžaduje čas, procvičování i dobré vedení [2].

2.6. Projektová výuka

Projektová výuka je založena na řešení komplexních problémů, ať už praktických či teoretických, při kterých je žák aktivní [2]. Projektová výuka je organizačně náročná a není sedavá. Je založena na aktivní činnosti žáka. Projekt se snaží dosáhnout cíle, tím může být zhotovení či vypracování něčeho, naučení se látce, nacvičení činnosti, zlepšení, zdokonalení a další [16]. Projektová výuka naplňuje požadavky na efektivní a moderní vzdělávání. Žáci jsou díky této výuce schopni lépe poznávat skutečný svět, ale i sami sebe a své limity [17].

Projektová výuka v praxi dost často není využívaná správně. Často se ve školách uskutečňují akce a výuky, které se označují jako projekty, ale často o projekty vůbec nejde. Zpravidla se projekt zaměňuje s některými jinými aktivitami, které se za projekty považovat nedají. Mezi tyto aktivity může být zařazena tematická vycházka, exkurze, výlet, výtvarná práce či pěstitelské práce. V těchto aktivitách chybí spoluzodpovědnost a aktivita žáka, která je pro projektovou výuku charakteristická [17].

Výhodou projektové výuky je podpora individuálního i kolektivního úsilí v žákovi. Práce upravená v projekt je velmi podobná přirozenému fungování člověka v běžném prostředí. Při práci na projektu nejsou poznatky odtržené od reality, ale jsou vzájemně propojeny jak mezi sebou, tak i se skutečným životem [16]. Při této výuce má žák zodpovědnost za úkoly, které musí splnit, a cíle, kterých musí dosáhnout. Tím dává tato metoda žákům příležitost k seberealizaci a motivuje je k samostatné práci, hledání, objevování, spolupráci a komunikaci [17]. Nevýhodou může být delší potřebný čas na probírání učiva než při jiných běžně používaných metodách. Příprava a vedení této výuky bývá dosti náročná. Vyhovuje spíše nadaným a výkonnějším žákům, zatímco slabí žáci zůstávají dosti pasivní [16].

2.7. Tandemová výuka

Tandemová výuka se někdy také nazývá párová výuka. Jde o výuku, pro níž je charakteristickým rysem, že se jí účastní minimálně dva pedagogové. Tito pedagogové se spolu podílí na plánování, vedení i vyhodnocování výuky pro stejnou skupinu žáků ve stejném čase [18]. Ideálně se tandemové výuky účastní dva pedagogové, v případě většího počtu se kvalita snižuje. Tito učitelé mohou mít stejné odborné zaměření či mohou být každý odborník v jiném odvětví. Při tandemové výuce však mají vždy stejné postavení a stejnou odpovědnost za vyučování. Nikdy není jeden učitel podřízený tomu druhému, oba učitelé jsou uznávanými profesionály [19].

Přestože ve výuce jsou si učitelé rovni, mimo výuku existuje pevně daný vztah. Jeden učitel je hlavní a druhý asistující nebo párový. Rozdíl je v tom, že hlavní pedagog má odpovědnost za výsledky vyučování v dané třídě. Povětšinou je i hlavní pedagog ten, který si k sobě vybírá učitele párového. Výběr párového učitele by měl probíhat velmi pečlivě, protože pouze v tom případě, že spolu učitelé dokáží efektivně spolupracovat, může být tandemová výuka přínosná a může správně fungovat. Učitelé v tandemu by si měli být blízcí v přístupu k výuce, také by oba měli být schopni pracovat v týmu. Nutná je tolerance, otevřenost, flexibilita i schopnost kompromisu. Učitel, který si do tandemu druhého učitele vybírá by si měl být vědom, že s tímto člověkem bude trávit mnoho času, protože příprava a následné zhodnocení tandemové výuky jsou časově náročné [20].

Pedagog do tandemu může být student na praxi, začínající učitel, zkušený učitel i odborník z praxe, možností je poměrně hodně. Každá z možností má své výhody i nevýhody, na které je při výběru člověka třeba myslet. Studenti na praxi jsou ze školy často vybaveni

teoretickými znalostmi, ale často jim chybí zkušenosti z praxe, a proto mohou mít často příliš přehnaná očekávání, která v reálu nejsou uskutečnitelná. Výhodou však může být obohacení výuky o nové vzdělávací metody či aktivizační techniky. Začínající pedagog již nějaké zkušenosti z praxe má a ví, jak vyučování doopravdy funguje, a stále ještě má ze školy v paměti nové přístupy k výuce. Při zvolení staršího zkušenějšího kolegy do tandemu je výhodou možnost opřít se o jeho znalosti a dlouholeté zkušenosti. Tyto skutečnosti umožňují propojení znalostí staršího kolegy s novými nápady a přístupy, přičemž zůstane zachována odborná integrita. Poslední možností je zapojit do tandemové výuky odborníka z praxe. Odborník často přináší opravdové zkušenosti a dokáže žákům předat a přiblížit reálné skutečnosti. Nevýhodou je, že odborník je často nedotčen školstvím, a proto je ho nutné seznámit s některými věcmi a vysvětlit, jak dané věci fungují [21].

Obecně lze stanovit šest uspořádání tandemové výuky. První uspořádání je, když jeden učitel učí a druhý pozoruje. V takovémto případě jeden z učitelů vyučuje a druhý je přítomen jako pozorovatel. Pozorovatel zaznamenává, zda u studentů došlo k pochopení látky, a díky tomu je možné lépe plánovat budoucí výuku a navrhovat nové strategie vyučování [19].

Uspořádání jeden učitel učí a druhý pomáhá. V tomto uspořádání má také jeden z učitelů hlavní roli ve výuce, druhý učitel se v tomto případě pohybuje po třídě a pomáhá jednotlivým studentům, kteří mají potíže. Paralelní výuka je forma tandemové výuky, při níž je třída rozdělena do dvou skupin a oba učitelé zároveň předávají své skupině stejnou látku. Výuka v obou skupinách je koncipována tak, aby byl maximalizován úspěch a pochopení látky [19].

Dalším z možných uspořádání tandemové výuky je výuka na stanovištích, kdy se oba učitelé zapojují do výuky. Žáci jsou rozděleni do skupin a postupně rotují u několika stanovišť. Na některých stanovištích pracují žáci samostatně a u některých jsou pedagogové [19].

Při alternativní výuce jeden učitel pracuje s malou skupinou žáků a poskytuje jim intenzivnější a specializovanější výuku než druhý učitel, který má na starosti zbytek třídy. Poslední možností je týmová výuka, kdy oba učitelé vyučují společně. Ve výuce se mohou střídat a doplňovat [19].

Do ČR přišla tandemová výuka v rámci projektu Pomáháme školám k úspěchu, který spadá pod nadaci The Kellner Family Foundation. Základní myšlenka vyšla ze spolupráce pedagoga a asistenta pedagoga. Projekt se zaměřoval na vylepšení několika oblastí na běžných

školách a jednou z forem bylo i zavádění párová výuky. V pilotní pětileté fázi se v roce 2010 do projektu zapojila Základní škola Kunratice a Základní škola Mendelova v Karviné a v roce 2011 je následovaly další [22].

Tandemová výuka není součástí standardního vzdělávání ve veřejné škole, a proto na ni stát neposkytuje vůbec žádné finanční prostředky. Pokud je o realizaci této výuky na škole zájem, je nutné hledat finanční prostředky jinou cestou. Často se na financování podílí rodiče nebo projektové dotace [23].

Výhodou spolupráce více učitelů na vyučování je, že se snižuje poměr studentů a učitelů. Také přítomnost dvou pedagogů s odlišnou odborností usnadňuje studentům propojení učiva z různých předmětů [24].

2.8. Zpětná vazba

Zpětná vazba je interpretační a komunikační proces, který obsahuje prvky hodnocení [25]. Zpětná vazba poskytuje korekční informace, jak probíhá proces, na němž se daná osoba podílí. Nutnou podmínkou je, že člověk, kterému je zpětná vazba poskytována o ni stojí [26]. Zpětná vazba poskytuje informace o kvalitách učebních výkonů a má za cíl zvyšovat kvalitu učení a efektivitu vyučování [25]. Povětšinou se mluví o zpětné vazbě od učitele k žákům, ovšem zpětnou vazbu lze aplikovat i opačným směrem. V takovém případě učitel vyzývá žáky, aby hodnotili jeho výuku. Základem pro tento typ zpětné vazby je, aby učitel byl otevřen názorům žáků. To umožňuje vidět učiteli výuku optikou žáka, čímž je napomáháno k možnostem zvyšování motivace žáka, a tak je dosaženo vytyčených cílů. Zpětná vazba může mít vysoký podíl na celkovém úspěchu, protože pomáhá zvyšovat efektivitu výuky [27].

2.9. Mezioborová výuka

Mezioborová výuka je založena na integraci, propojování učiva různých oborů. Takovéto výuce se říká výuka integrovaná. Ta spojuje učivo jednotlivých výukových předmětů či blízkých vzdělávacích oblastí do jednoho celku [28]. Základní podmínkou pro integraci učiva je hledání mezipředmětových souvislostí a uplatňování přesahů mezi jednotlivými obory na úrovni učiva [29]. Podnětem pro mezioborovou integraci mohou být i rychle se rozvíjející vědní disciplíny, které mají velké mezioborové vazby [30]. Speciálním odvětvím je integrace přírodních věd, kdy je výuka zaměřena na témata, která řeší všechny přírodní vědy. V tomto uspořádání mizí přežité nebo nevýznamné rozdíly mezi různými oblastmi přírodních věd a na daná témata výuky se nahlíží z pohledu všech přírodních věd [31].

Záměrem mezioborové integrace je, aby učitelé při plánování a realizaci výuky spolupracovali a vhodně propojovali průřezová témata, a tím posilovali nadpředmětový přístup ke vzdělávání [32].

RVP v praxi pro základní a gymnaziální vzdělávání mezioborovou integraci umožňuje. Ta by měla probíhat hlavně na úrovni tematických okruhů i jednotlivých témat. Důležitou podmínkou pro integraci je však kvalifikovaný učitel [32]. Přesto se na většině škol stále učivo rozděluje do tradičních samostatných učebních předmětů [30].

Na některých školách se však k mezioborové integraci přistupuje. Tyto přístupy lze rozdělit do dvou kategorií podle způsobu mezioborové integrace, a to na integraci vnější a vnitřní. Integrace vnější bývá častějším způsobem, při němž dochází ke sjednocení výukových obsahů různých oborů do jednoho nového vyučovacího předmětu. V takto vzniklém předmětu, kde se povětšinou spojují dva obory, často zůstávají jednotlivá témata oddělena a jsou řazena postupně za sebou a kopírují tradiční strukturu vyučování jednotlivých oborů. Z tohoto způsobu integrace vzestupují otázky, které předměty je vhodné spojovat. Vnitřní integrace neboli sjednocená výuka je výuka, při které také dochází ke spojování oborů do jednoho vyučovacího předmětu, ovšem na jednotlivá témata se současně nahlíží z hledisek všech předmětů. Tento způsob umožňuje vytvoření jednotného pohledu na problém a zabraňuje roztříštěnosti poznatků. Nutností pro tento přístup je však vhodný výběr obsahu z jednotlivých oborů a stanovení rozsahu a struktury učiva [28].

Výhodou mezipředmětové integrace může být lepší návaznost na vědní obory, ve kterých je kladen velký důraz mezioborové vztahy. Integrace průřezových témat může zvýšit atraktivitu přírodovědných předmětů a může zvýšit motivaci žáků směrem k těmto předmětům [30]. Problémem aplikace mezioborové integrace může být pregraduální příprava učitelů, kdy jsou připravováni povětšinou pro dvouoborovou aprobaci, a proto může docházet k upřednostňování některých předmětů, a možná i nedostatečná kvalifikace v předmětu dalším [28].

2.10. STEM výuka

Výuka STEM je mezioborová výuka, která spojuje přírodní vědy, techniku, technologii a matematiku (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Cílem tohoto vzdělávání je zvyšování porozumění fungování věcí a zlepšování používání moderních technologií [33, 34]. Důvodem k velkému zájmu a důrazu na výuku STEM je předpoklad, že v budoucnosti bude většina zaměstnání v oborech, které spadají pod STEM. Pro budoucí pracovníky je tedy

důležité, mít kompetence, aby v těchto oborech byli schopni pracovat a vytvářet tak důležitou pracovní sílu [35].

Způsob, jakým by měla výuka STEM probíhat, není přesně definován, proto může vypadat různě. Může se jednat o samostatné vyučovací předměty, samostatné kurzy, sekvence kurzů, aktivity zahrnující kteroukoliv z oblastí STEM či propojený nebo integrovaný studijní program [35].

Literatura také velmi často popisuje dva základní přístupy k výuce STEM, a to tradiční vzdělávání v oborech STEM a integrované vzdělávání. Tradiční vzdělávání je nejčastějším způsobem výuky. V této výuce se vyučují jednotlivé předměty samostatně a důraz je přitom kladen na znalosti a dovednosti specifické pro daný obor. Důvodem pro stálé ulpívání na tomto rozdělení je fakt, že umožňuje standardizované testování a následné mezistátní srovnávání. Rovněž je možné vytvořit rozsáhlé statistiky o znalostech žáků. Integrované vzdělávání se spoléhá na fúzi jednotlivých disciplín. Zaměřuje se hlavně na pochopení a řešení problémů z běžného života. Tento způsob rozvíjí kritické myšlení, výzkumné a experimentální dovednosti. Základem jsou znalosti z jednotlivých disciplín, ale hlavním cílem je, aby znalosti byly propojovány a aby se žáci naučili myslet nekonvenčně a samostatně [36].

V ideálním případě by STEM výuka měla být integrovaná, měla by tedy propojovat všechny zmíněné disciplíny. V literatuře je na tuto integraci kladen velký důraz, bohužel velmi často v praxi tato zkratka spíše označuje jednu z disciplín, nejčastěji vědu [35].

Pro výuku STEM platí v zásadě tři hlavní pravidla. Prvním je, že učitel řídí proces integrace, jelikož žáci samostatně nejsou integrace schopni. Druhým pravidlem je, že je velmi důležitý znalostní základ, proto je nutné rozvíjet znalosti žáků v daných oborech, aby následně byli schopni integrace učiva. Posledním důležitým bodem je, aby byl rozsah integrace přiměřený znalostem žáků, proto je lepší integraci provádět na místě, než připravovat rozsáhlou plánovanou integraci [37].

Výhodou přístupu STEM k výuce je umožnění propojování poznatků mezi sebou a s kontextem reálného světa. Také pomáhá žákům propojit poznatky ze školy v jejich profesní kariéře v některém z oborů STEM [38]. Nevýhodou jsou často nedostatečné znalosti učitelů v některých ze zahrnutých oborů [39]. Značně aplikaci STEM ztěžuje naprostá absence jakýkoliv učebnic, proto je tento způsob výuky velmi náročný na přípravu materiálů a na transformaci poznatků z oborů do učiva [40].

3. Materiál a metody

Cílem mé diplomové práce bylo připravit a realizovat dvě mezioborové výuky, které zahrnovaly chemii a další související předmět. Tyto výuky byly realizovány na Obchodní akademii a Hotelové škole Havlíčkův Brod. Obě tyto výuky přesahovaly rámec jedné vyučovací hodiny a byly provedeny v tandemu.

První výuka propojila chemii a moderní technologie, konkrétně byla realizována s kolegou, který na škole vyučuje ICT, tedy informační a komunikační technologie. Tato výuka byla zaměřena na virtuální realitu a práci v ní.

Druhá připravená a následně realizovaná výuka se zaměřila na spojení chemie a humanitních věd. Konkrétně se na realizaci podílela kolegyně, která vyučuje literární výchovu, občanskou nauku a český jazyk a komunikaci.

3.1. Virtuální realita

Virtuální realita je první výuka, která byla v rámci diplomové práce připravena a realizována na Obchodní akademii a Hotelové škole Havlíčkův Brod. Tato výuka spojovala chemii, konkrétně periodickou tabulku prvků, a virtuální realitu. Bylo využito faktu, že na škole byly k dispozici 3 přístroje pro virtuální realitu s chemickým modulem.

Chronologické uspořádání hodiny bylo následující – příprava před hodinou, úvod do hodiny, tematické opakování, prezentace pro seznámení žáků s fenoménem virtuální reality, instrukce pro ovládání virtuální reality, instrukce pro aktivitu, práce žáků ve virtuální realitě, předvedení modelů atomů ve virtuální realitě, vyhodnocení práce ve virtuální realitě, zpětná vazba žáků, ukončení hodiny a rozdání dárku pro žáky.

3.1.1. Organizační podmínky pro připravenou výuku virtuální reality

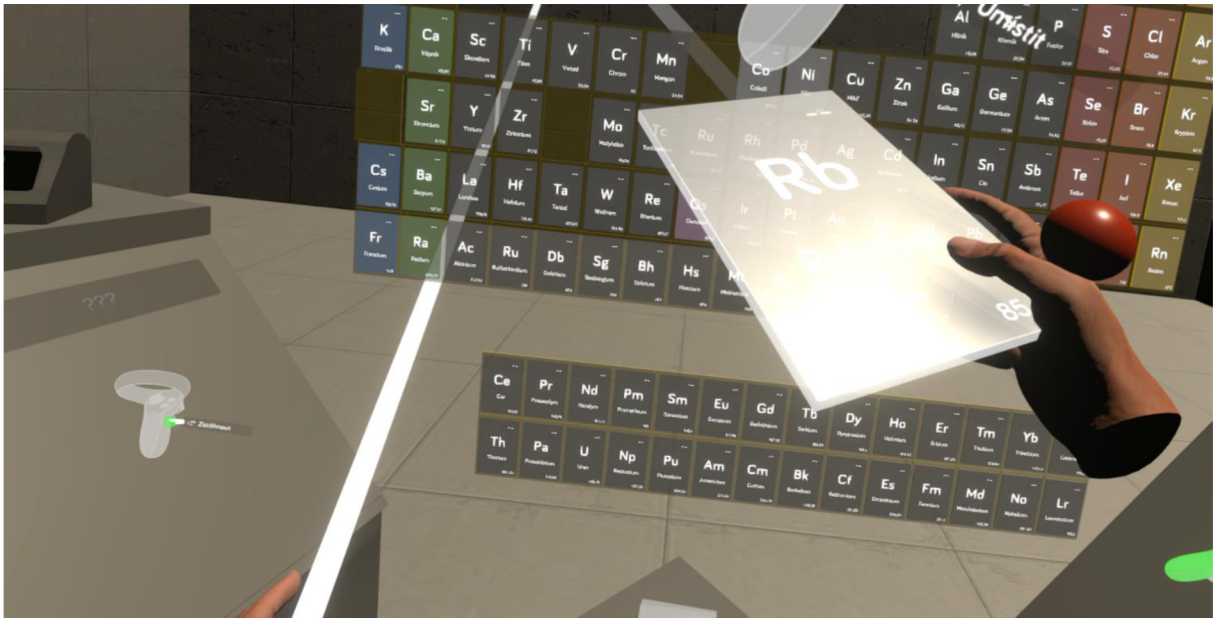
Časová dotace pro výuku činní dvě vyučovací hodiny, které na sebe bezprostředně navazují. Ideálně by se mělo jednat o vyučovací hodiny ICT či chemie. Žáci by měli být seznámeni s periodickou tabulkou prvků, značkami prvků a jejich konkrétním umístěním v periodické tabulce prvků. Není nutnou podmínkou, aby uměli pracovat s virtuální realitou, instruktáž k ovládání není nikterak zdlouhavá, přesto je předchozí, i krátké seznámení s technikou, výhodou.

K realizaci je nutná interaktivní tabule či projektor, notebooky či počítače, virtuální realita a chemický modul pro virtuální realitu. Virtuální realitou je myšlen „headset“ pro virtuální realitu, který je tvořen brýlemi promítajími obraz a dvěma ovladači, kterými se

virtuální realita ovládá. V tomto případě byl použit hardware Oculus Quest 2. Headset i s ovladači je na Obr. 4.

Obr. 4.: Headset s ovladači Oculus Quest 2 pro virtuální realitu (https://www.meta.com/quest/products/quest2/?utm_source=eduvr.cz&utm_medium=oculus redirect)

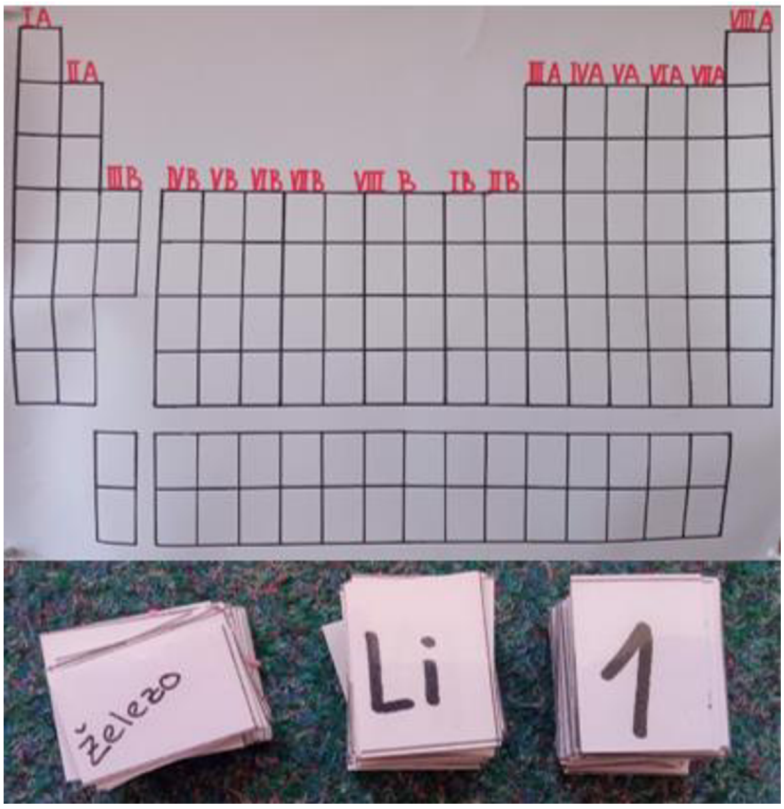
Modul pro virtuální realitu byl poskytnut projektem EduVR, který zavádí virtuální realitu do škol. Použitý chemický modul, který se věnuje periodické tabulce prvků, je na Obr. 5.



Obr. 5.: Chemický modul pro školy od projektu EduVR (https://www.eduvr.cz/images/modules/ud8aaa153b18ada2c45370d5904067df.png).

Další připravenou pomůckou pro tuto výuku byla papírová forma aktivity. Tato možnost byla přichystána pro žáky, kteří se nemohou virtuální reality zúčastnit či o ni nemají

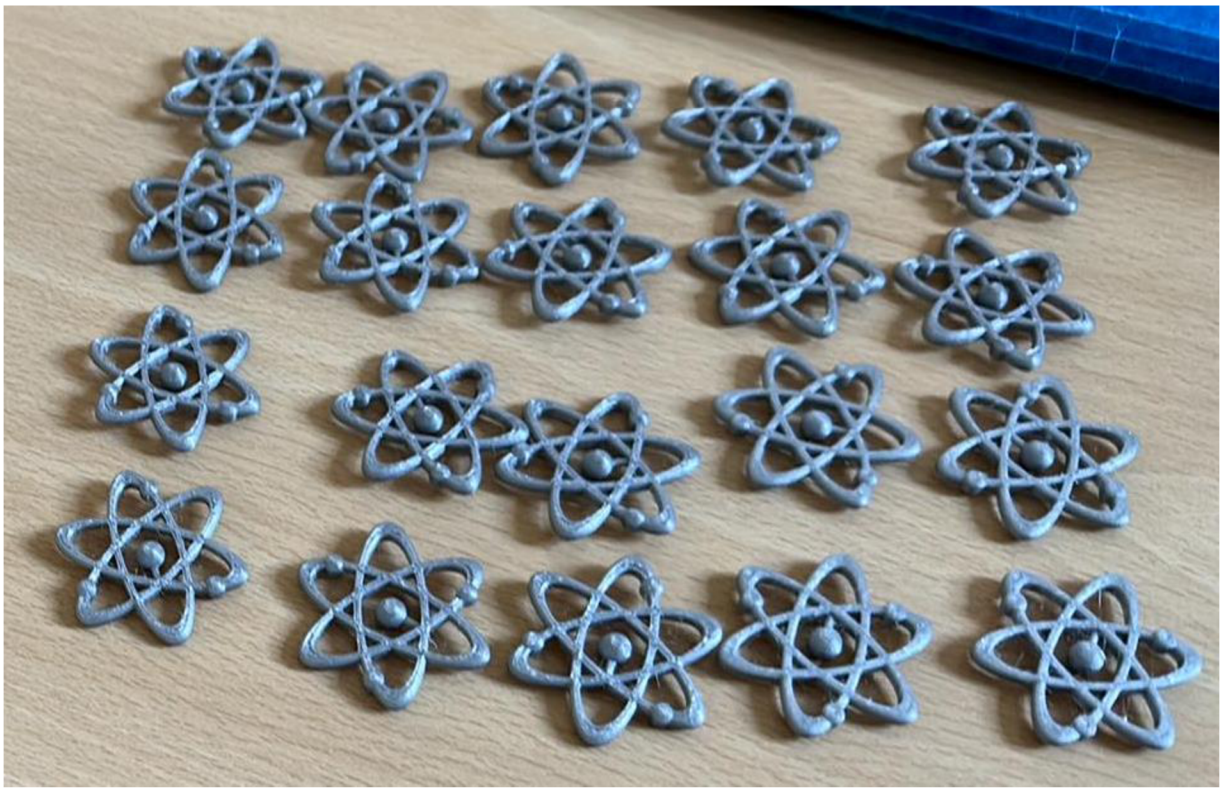
zájem. Papírová podoba aktivity byla tvořena papírem A1, na kterém byla nakreslena prázdná periodická tabulka prvků, a k tomu byly přidány zalaminované kartičky s protonovými čísly, názvy prvků a značkami prvků. Papírová podoba aktivity ve virtuální realitě je na Obr. 6.



Obr. 6.: Papírová periodická tabulka prvků se zalaminovanými kartičkami k doplnění.

Dále byl pro výuku nutný HDMI kabel na propojení virtuální reality s interaktivní tabulí či počítačem. Poslední nutností, ovšem nikterak méně důležitou je učitel do tandemu. V mém případě byl zvolen Ing. Luboš Zavadil, MBA, který má na škole na starosti virtuální realitu, je na ni tedy odborníkem a umí s ní výborně pracovat. Toto je jedna z velmi důležitých podmínek pro realizaci této výuky, protože laik se dokáže naučit pracovat s virtuální realitou velmi rychle a snadno, ale často její používání mohou provázet technické komplikace, se kterými si běžný člověk dokáže poradit pouze stěží.

Pro konkrétně tuto výuku byl jako bonus nachystán malý dárek pro žáky za absolvování hodiny. Tento dárek není podmínkou pro realizaci hodiny, ale jedná se o drobnou pozornost, pro kterou jsme se s kolegou Ing. Lubošem Zavadilem, MBA, rozhodli. Dárkem byly malé modely atomů vytisknuté na 3D tiskárně. Fotografie těchto atomů je na Obr. 7.



Obr. 7.: Modely atomů vytisknuté na 3D tiskárně, rozdány žákům jako dárek na památku (vytvořeno autorkou).

3.1.2. Cíle a metody výuky virtuální reality

Výuka měla dopředu stanovené cíle, kterých měla dosáhnout. Žáci mají základní znalosti o periodické tabulce prvků. Dokáží z periodické tabulky vyčíst základní informace o chemických prvcích, jako je počet valenčních elektronů, kovový charakter, elektronová konfigurace, velikost atomů, elektronegativita a další. Žáci vědí, co je virtuální realita, a dokáží popsat, proč se zdá skutečnou. Rovněž zvládnou vyjmenovat různé druhy virtuální reality a dokáží s ní pracovat. Žáci znají umístění konkrétních chemických prvků v periodické tabulce.

Výuka byla především koncipována jako tandemová a její jádro stálo na virtuální realitě. Je poměrně těžké zařadit celou výuku jen do pár výukových metod, protože ty se ve vyučování prolínají a navzájem splývají. Přesto se dá říci, že v první části výuky převažovali klasické vyučovací metody, jako je vysvětlování, vyprávění a rozhovor. Důležitou částí výuky, která zajistila její fungování, byla instruktáž. Poslední část, tedy samostatná aktivita, by se dala shrnout jako vytváření praktických dovedností a manipulace či by se dala zahrnout do výuky pomocí počítače.

3.1.3. Struktura vyučovací hodiny

3.1.3.1. Příprava před vyučovací hodinou

Před vyučovací hodinou byla připravena třída na realizaci vyučovací hodiny. Ve třídě byly odsunuty lavice a židle tak, aby se utvořila 4 pracovní místa. Byly doneseny a připraveny 3 headsety pro virtuální realitu a k nim notebooky, které byly k virtuální realitě připojeny, aby zbylí žáci ve skupině viděli, co se ve virtuální realitě děje. Jedna z virtuálních realit byla připojena přes HDMI kabel k interaktivní tabuli, aby celá třída mohla vidět, jak vyučovací model vypadá a funguje a následně i postup skupiny, která na této virtuální realitě pracovala. Na posledním pracovním místě byla práce připravena v papírové podobě.

Byl nachystán počítač s opakováním na internetové stránce quizizz.com a powerpointová prezentace na téma virtuální realita. Rovněž byly doneseny papíry na zpětnou vazbu od žáků k výuce a dárek pro žáky a vedení, které bylo na výuce přítomno, v podobě malého atomu vytisknutého na 3D tiskárně.

Žáci byli před začátkem výuky přiděleni k jednotlivým pracovním stanovištím, po skupinách, které byly určeny dopředu. Žáci, kteří nemohli či nechtěli s virtuální realitou pracovat zaujali místa u stanoviště s papírovou podobou činnosti.

3.1.3.2. Úvod hodiny a tematické opakování

Na začátku hodiny byl proveden úvod do vyučovací hodiny. Došlo k pozdravu se žáky a bylo vysvětleno, co se v netradiční hodině bude odehrávat. Dále byl představen tandemový učitel, který se výuky účastnil.

Po úvodu do hodiny bylo provedeno opakování na téma periodická tabulka prvků. Opakování bylo realizováno pomocí připraveného kvízu na internetové stránce quizizz.com. Žáci se ke kvízu připojili pomocí specifického kódu přes své chytré mobilní telefony. Postupně odpovídali na otázky kvízu a jednotlivé odpovědi žáků se rovnou rozebíraly, proč jsou a nejsou dobře, jaké jsou správné odpovědi a případně co znamenají zbylé odpovědi.

Kvíz měl celkem 14 otázek, na které se odpovídalo různými způsoby. V některých otázkách žáci vybírali správnou odpověď z několika možností, v jiných museli svou odpověď napsat či nakreslit. Kvíz byl vytvořen autorkou. Otázky z opakovacího kvízu i se správnými odpověďmi a možnými variantami jsou na Obr. 8.

Q. Jak se jmenoval člověk, který vytvořil periodickou tabulku prvků?

answer choices

- Gregor Johann Mendel
- Josef Mengele
- Dmitrij Ivanovič Mendělejev
- Ivan Petrovič Pavlov

Q. Periodický zákon zní: „vlastnosti chemických prvků jsou periodickou funkcí jejich atomových hmotností"

answer choices

- ANO
- NE

Q. Kolik period má periodická tabulka prvků?

answer

- 7

alternatives

- Sedm
- sedm
- SEDM

Q. Vyber prvky, které mají stejný počet valenčních elektronů.

answer choices

- Na a Mg
- As a Sb
- O a Al
- C a Si

Q. Kolik skupin má periodická tabulka prvků?

answer

- 18

alternatives

- Osmnáct
- osmnáct
- Osmnact
- osmnact

Q. Kolik prvků má periodická tabulka?

answer choices

- 118
- 65
- 150
- 88

Q. Elektronegativita:

answer choices

- roste v periodické tabulce prvků směrem doprava a nahoru
- roste v periodické tabulce prvků směrem doleva a dolů
- roste v periodické tabulce prvků směrem doprava a dolů
- roste v periodické tabulce prvků směrem doleva a nahoru

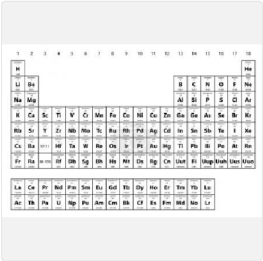
Q. Vyber největší atom prvku.

answer choices

- Li
- K
- C
- Pb
- Bi

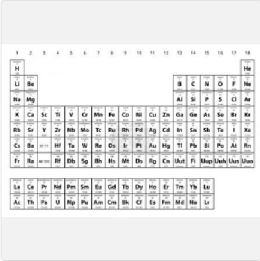
Q. Vyznač prvky, které snadno tvoří anionty.

Background image



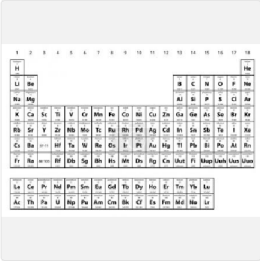
Q. Vyznač, jak v periodické tabulce roste kovový charakter.

Background image



Q. Vyznač prvky, které snadno tvoří kationty.

Background image



Q. Co nelze vyčíst z periodické tabulky prvků?

answer choices

- hodnota elektronegativity
- protonové číslo
- teplota varu
- oxidační čísla

Q. Značka prvku je Ag. O jaký prvek se jedná?

answer

- Stříbro

alternatives

- stříbro
- STŘÍBRO
- Stribro
- stribro
- STRIBRO

Q. Co mají společného prvky ve stejné periodě?

answer choices

- mají stejné nebo podobné vlastnosti
- mají stejný počet elektronů ve valenční vrstvě
- mají stejnou hodnotu elektronegativity
- plní stejnou vrstvu orbitalů valenčními elektrony

Obr. 8.: Opakovací kvíz na stránce quizizz.com se správnými odpověďmi a jejich možnými variantami (vytvořeno autorkou).

Po dokončení kvízu došlo k celkovému zhodnocení vypracování a vyhlášení vítězů. Těmi se stali žáci, kteří v kvízu podle algoritmu dostali nejvíce bodů. Zisk bodů v kvízu závisel na počtu správných odpovědí a rychlosti jejich zodpovězení.

3.1.3.3. Prezentace virtuální reality

Po tematickém opakování bylo předáno slovo kolegovi v tandemu Ing. Luboši Zavadilovi, MBA. Ten žáky pomocí své powerpointové prezentace seznámil s fenoménem virtuální reality. Prezentace obsahovala, co je virtuální realita, jaké typy jsou známé, jaké přístroje k ní lze využít, jak se dá aplikovat do života, a příklady, kdy se běžný člověk s virtualitou může setkat. Během prezentace autorka vstupovala do výstupu a pokládala doplňující otázky tandemovému vyučujícímu i žákům. Také vysvětlila, jak z biologického hladiska virtuální realita tvoří obraz, který se zdá skutečný a ve 3D.

3.1.3.4. Instrukce k ovládání virtuální reality a k aktivitě v ní

Po dokončení prezentace o virtuální realitě byla konkrétně představena aktivita, která žáky ve virtuální realitě čeká. Ve virtuální realitě absolvují jeden po druhém chemický modul zaměřený na periodickou tabulku prvků. Na začátku tohoto modulu je celá periodická tabulka prvků před očima žáků a je plná chemických prvků, které jsou na správných místech. Po zapnutí aktivity je z periodické tabulky prvků náhodně vyjmuto 30 chemických prvků. Úkolem žáka je zařadit chemické prvky zpět do periodické tabulky prvků na správná místa, přičemž modul dokáže měřit čas, který správné vyplnění periodické tabulky zabere, a na konci ho vždy ukáže.

V chemickém modulu lze upravovat parametry pro aktivitu. Lze ovlivnit počet prvků, které mají být zařazeny zpět do periodické tabulky prvků. Další možností je zobrazení pouze některých skupin či skrytí některých parametrů, které jsou zobrazeny na kartičkách s jednotlivými chemickými prvky. Na kartičce s chemickým prvkem je v základním nastavení zobrazen název prvku, jeho značka, protonové číslo a relativvní atomová hmotnost. Při realizované výuce byly veškeré parametry na kartičkách s prvky ponechány viditelné.

Žákům bylo vysvětleno, že na hlavu dostanou brýle na virtuální realitu, které jim budou promítat obraz virtuálního prostředí. Pro správné nasazení a požitek je nutné, aby brýle na hlavě dobře držely a upravily se tak, aby byl obraz ostrý. K tomuto úkonu je potřeba, aby při úpravě brýlí žáci spolupracovali a hlásili, zda je obraz ostrý či je třeba brýle ještě upravit. Samotnou virtuální realitu je možné ovládat pouze pomocí ovladačů, jednoho do každé ruky. Na ovladačích jsou dvě tlačítka, kterými se vitrtuální realita ovládá. Na horním tlačítku, které

se nachází na přední straně ovladače, se pokládá ukazováček a na tlačítko z boku prostředníček. Tlačítkem zboku ovladače se kartičky s prvky uchopují a tlačítkem vpředu se potvrzují a ukládají na místa do periodické tabulky prvků. Pro ovládání virtuální reality je možné používat oba ovladače naráz, každý ovladač ve virtuální realitě je jednou rukou.

3.1.3.5. Instrukce k aktivitě v papírové podobě

Žáci, kteří nemohli pracovat ve virtuální realitě nebo v ní pracovat nechtěli, byli společně u jednoho stanoviště. Na tomto stanovišti jim byla k dispozici prázdná periodická tabulka prvků na papíru A1 a k tomu zalaminované kartičky se značkami prvků, s názvy prvků a s protonovými čísly. Úkol těchto žáků byl podobný jako úkol ve virtuální realitě. Měli zařadit kartičky se značkami prvků na správná místa v periodické tabulce prvků, následně k nim zařadit názvy a protonová čísla. Žáci se postupně u aktivity vystřídali.

3.1.3.6. Práce žáků ve virtuální realitě

Žáci si ve skupinách zvolili člena, který jako první virtuální realitu vyzkouší. Tento žák jako první absolvoval úkol ve virtuální realitě, zatímco ostatní díky notebookům viděli, co se ve virtuální realitě děje, a mohli mu radit se správným zařazením prvků, ovšem bez pomoci periodických tabulek. Po dokončení žák učitelce nahlásil čas, za jaký úkol zvládnul dokončit. Tento čas byl spíše oritentační a sloužil spíše pro zajímavost, než pro hodnocení.

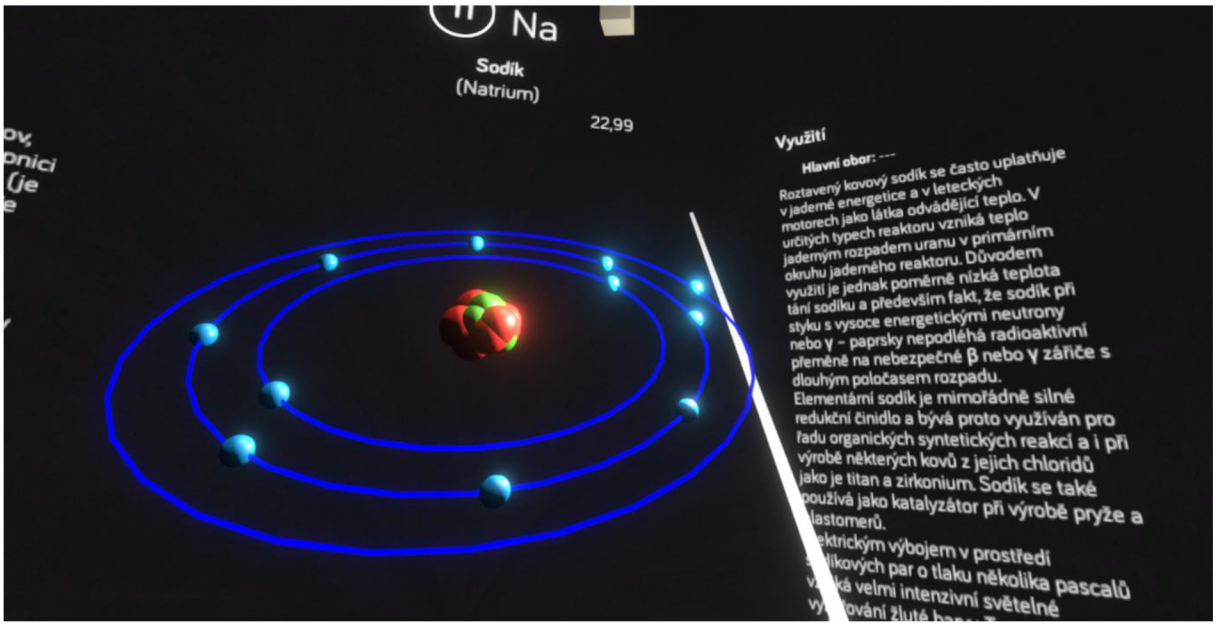
Postupně se žáci ve skupinách ve virtuální realitě vystřídali. Učitelé mezitím jednotlivé skupiny obcházeli, kontrolovali postup a pomáhali s přípravou virtuální reality. Žáci po dokončení aktivity vždy zahlásili čas, učitel jim pomohl z virtuální reality, připravil ji pro dalšího žáka a pomohl mu se správným nasazením příslušenství.

Po vystřídání všech žáků ve virtuální realitě, s výjimkou těch, kteří se aktivity nemohli či nechtěli zúčastnit, byl ve zbývajícím čase poskytnut prostor pro další kolo aktivity.

3.1.3.7. Modely atomů ve virtuální realitě

Aktivita žáků ve virtuální realitě byla ukončena v předem domluveném čase, aby se časově zvládly zbylé naplánované aktivity. Jednou z nich před úklidem virtuální reality bylo převedení modelů atomů. Chemický modul ve virtuální realitě v sobě totiž skrývá další možnost, jak prvky žákům přiblížit. Práce ve virtuální realitě byla ukončena, až na skupinu, jejíž virtuální realita byla připojena na interaktivní tabuli. Žák, jenž se zrovna nacházel v této virtuální realitě byl instruován, aby vzal do obou rukou jakýkoli chemický prvek, tedy oběma ovladači, a aby jimi trhnul odsebe. Tímto procesem se ve virtuální realitě objevil model atomu příslušného chemického prvku. Tento model obsahoval protony a neutrony v atomovém jádře

a elektrony v atomového obalu. Zároveň zde byly uvedeny základní informace o chemickém prvku. Obrázek modelu atomu z virtuální reality je na Obr. 9.



Obr. 9.: Model atomu sodíku z chemického modulu ve virtuální realitě od EduVR. (https://eduvr.cz/images/modules/j009594917369615091c1a6e29db431b.png).

3.1.3.8. Závěr vyučovací hodiny

V závěru vyučovací hodiny byla vyhodnocena aktivita v hodině. Žákům byly sděleny nejlepší časy, za které dokázali periodickou tabulku prvků doplnit. Zároveň byli všichni pochváleni za skvělou přípravu na hodinu a naučení se periodické tabulky prvků.

Následně byli žáci požádáni o napsání zpětné vazby na výuku. Zpětná vazba měla čtyři hlavní body. V prvním bodě měli žáci ohodnotit výuku na stupnici od 1 do 5. Jednička znamenala, že žáky výuka bavila, líbila se jim a přišla jim užitečná, zatímco pětka znamenala přesný opak. Ve druhém bodě měli žáci za úkol zhodnotit, co se jim na výuce líbilo, a ve třetím naopak, co se jim nelíbilo. V posledním, čtvrtém bodě, měli žáci celkově zhodnotit výuku. V rámci pátého bodu mohli žáci připojit nějaký osobní vzkaz nebo poznatek.

Na úplný závěr žáci výměnou za zpětnou vazbu dostali jako vzpomínku na výuku model atomu vytisknutý na 3D tiskárně a mohli odcházet.

3.2. Čeština a chemie zdánlivě neslučitelné

Tento název dostala druhá nachystaná a následně realizovaná výuka, která spojovala chemii a humanitní vědy, a to konkrétně literaturu, historii i umění. Tato výuka byla připravena a provedena s kolegyní Mgr. Andreou Dolejšovou na Obchodní akademii

a Hotelové škole Havlíčkův Brod. Výuka byla postavena na procházce po Havlíčkově Brodě, přičemž se žáci dozvěděli něco nového o významných osobnostech města a zároveň o chemických prvcích a chemických procesech, které jsou s osobnostmi města a Havlíčkovým Brodem úzce spojeny. Tato výuka byla koncipována především jako výuka projektová, která zahrnovala prvky didaktické hry. Žáci postupně pomocí indicií a nápověd odhalovali místa, kam se mají vydat, a na nich se dozvídali nové informace. Celkem se zastavili na 5 stanovištích. Po absolvování této části výuky žáci následně samostatně zpracovali powerpointovou prezentaci, která o celém projektu informovala.

Chronologické uspořádání hodiny bylo následující – příprava před hodinou, úvod do hodiny, samotný obsah hodiny, tvorba prezentace, prezentace.

3.2.1. Organizační podmínky pro připravenou výuku čeština a chemie zdánlivě neslučitelné

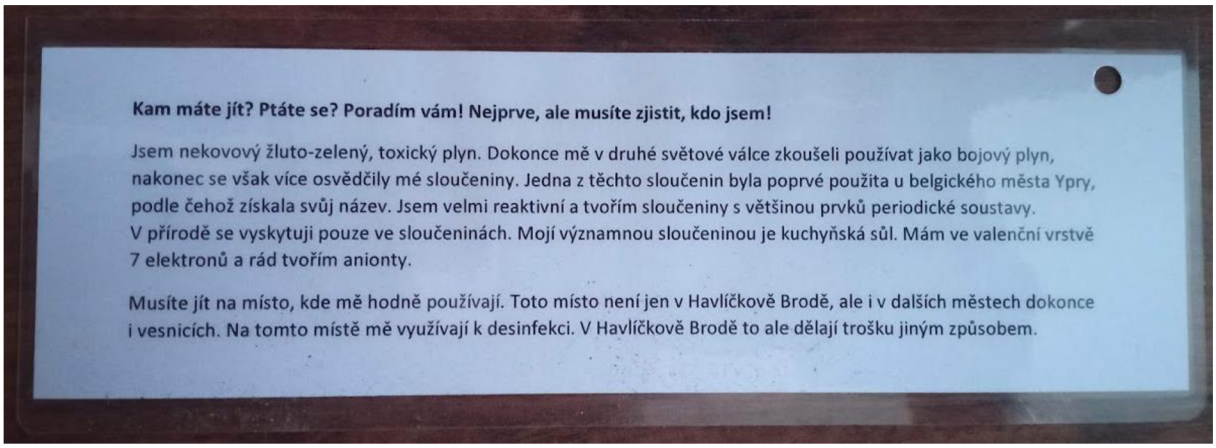
Celková časová dotace pro výuku činní šest vyučovacích hodin, které na sebe nemusí navazovat. Ovšem pro samostatný projekt honby za pokladem jsou nutné dvě vyučovací hodiny, které se odehrávají hned po sobě. Ideální je výuku realizovat o hodinách chemie či literatury, ovšem aplikace díky širokému tématu je v tomto případě velmi variabilní a je možné ji zařadit i do dalších předmětů. Žáci by měli znát základy chemie, konkrétně, co jsou chemické prvky, co je periodická tabulka prvků, jak se tvoří elektronová konfigurace a další základní znalosti. Ideální je tuto výuku zařadit do výuky anorganické chemie, a to nejlépe k probírání konkrétních chemických prvků.

K realizaci je nutné vytvořit větší množství materiálů, a to konkrétně nápovědy, pracovní listy a výukové materiály. Dále je nutné dopředu informovat žáky a rozdat instrukce k jejich práci. Je potřebný další učitel, který má jako odbornost humanitní vědy, ideálně by se mělo jednat o učitele zaměřeného na literaturu či historii. Tato výuka je pevně vázaná na konkrétní místo a s konkrétními osobnostmi spojenými s tímto místem. Je tedy nutné tuto výuku provádět v Havlíčkově Brodě či hledat odlišné souvislosti s jiným místem.

Prvním typem materiálů, které bylo nutné vytvořit, byly nápovědy. Nápovědy byly následně rozmístěny na různých stanovištích a směrovaly žáky pomocí indicií ke stanovištím dalším. Celkem byly zapotřebí čtyři nápovědy. První nápovědu žáci dostali na prvním stanovišti na začátku výuky. Jednalo se o rozstříhaný obrázek Karla Havlíčka Borovského, který žáci měli za úkol složit a odhalit další stanoviště. Rozstříhaný obrázek Karla Havlíčka Borovského je na Obr. 10.

Obr. 10.: Nápověda 1 – rozstříhaný obrázek Karla Havlíčka Borovského (vytvořeno autorkou).

Další nápověda byla na druhém stanovišti zavěšena na keřích. Jednalo se o nápovědu, která určovala, kam se mají žáci přesunout. Nápověda odkazovala na místo, kde se často používá konkrétní chemický prvek. Nápověda číslo dva je na Obr. 11.



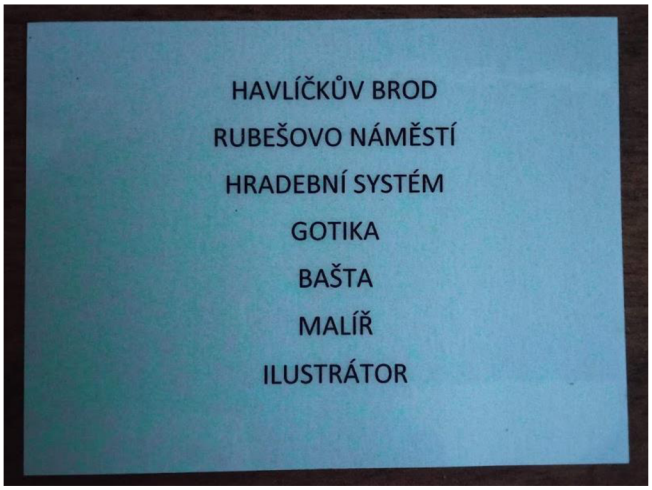
Kam máte jít? Ptáte se? Poradím vám! Nejprve, ale musíte zjistit, kdo jsem!

Jsem nekovový žluto-zelený, toxický plyn. Dokonce mě v druhé světové válce zkoušeli používat jako bojový plyn, nakonec se však více osvědčily mé sloučeniny. Jedna z těchto sloučenin byla poprvé použita u belgického města Ypry, podle čehož získala svůj název. Jsem velmi reaktivní a tvořím sloučeniny s většinou prvků periodické soustavy. V přírodě se vyskytuji pouze ve sloučeninách. Mojí významnou sloučeninou je kuchyňská sůl. Mám ve valenční vrstvě 7 elektronů a rád tvořím anionty.

Musíte jít na místo, kde mě hodně používají. Toto místo není jen v Havlíčkově Brodě, ale i v dalších městech dokonce i vesnicích. Na tomto místě mě využívají k desinfekci. V Havlíčkově Brodě to ale dělají trošku jiným způsobem.

Obr. 11.: Nápověda 2 – text k odhalení třetího stanoviště (vytvořeno autorkou).

Třetí nápovědu žáci dostali na třetím stanovišti. Jednalo se o nápovědu v podobě několika slov na zalaminovaném papíru. Tato slova se vztahovala k dalšímu místu, kam měli žáci dojít. Třetí nápověda je na Obr. 12.



Obr. 12.: Nápověda 3 – klíčová slova k odhalení čtvrtého stanoviště (vytvořeno autorkou).

Poslední nápovědu dostali žáci na čtvrtém stanovišti, odkázala je k finálovému úkolu. Nápověda byla ve formě několika čísel na papírku, který dostali žáci složený. Podle nápovědy měli zjistit na jaké další místo se mají za úkol přesunout. Poslední nápověda je na Obr. 13.

Obr. 13.: Nápověda 4 – číselný kód k vyluštění umístění posledního stanoviště (vytvořeno autorkou).

Jako další materiál bylo nutné připravit pracovní listy. Konkrétně se jednalo o jeden pracovní list na téma olovo, který žáci dostali na třetím stanovišti a jejich úkolem bylo ho vyplnit. Tento pracovní list je přiložen v příloze.

Posledním typem materiálu byly studijní materiály. Konkrétně se jednalo o jeden studijní materiál, který je přiložen v příloze. Tento materiál si žáci měli za úkol přečíst a následně z něj spolužákům shrnout nejdůležitější body.

3.2.2. Cíle a metody výuky čeština a chemie zdánlivě neslučitelné

Výuka měla dopředu stanovené cíle, kterých chtěla dosáhnout. Konkrétně se jednalo o cíle, které stanovovaly, že žáci jsou schopni připravit si strukturované informace na zadané téma a dokáží je předat ostatním. Jsou schopni nad zadanými úkoly přemýšlet a sami dospět k výsledkům a odpovědím. Dále rozumí textu a dokáží z něj shrnout nejdůležitější informace. Rovněž jsou schopni samostatně vytvořit prezentaci a spolupracovat spolu, nejen v malých skupinkách, ale celá třída jako jeden celek.

Výuka byla koncipována hlavně jako výuka projektová a stála na rozsáhlé didaktické hře. Byla navržena hlavně jako projektová a skupinová výuka. Zaměřovala se především na aktivní a samostatnou práci žáků. Z klasických metod se zde objevily metody práce s textem, vysvětlování, vyprávění či rozhovor. Vysvětlování a vyprávění bylo ve výuce hlavně v režii žáků, učitelé zde pouze osvětlovali, upřesňovali či dávali do souvislostí některé věci, které od žáků zazněly. Z aktivizačních metod bylo výrazné řešení problémů a metoda didaktické hry.

3.2.3. Struktura vyučovací hodiny

3.2.3.1. Příprava před vyučovací hodinou

Před vyučovací hodinou bylo potřeba dopředu žáky seznámit s plánovanou výukou. Seznámení s žáky proběhlo dva týdny předem. Zároveň byli žáci rozděleni do skupin a byla jim přidělena témata, která si měli pro výuku zpracovat. Toto rozdělení a přidělení témat měla v tomto případě na starosti Mgr. Andrea Dolejšová, a to z toho důvodu, že se jednalo o témata, která spadala spíše do jejího oboru než do chemie. Žáci byli celkem rozděleni do čtyř skupin, přičemž každá z nich dostala své téma ke zpracování. První skupina dostala za úkol zpracovat život Karla Havlíčka Borovského, další skupina poté zpracovávala jeho dílo. Třetí skupina měla za úkol zjistit informace o malíři Otakaru Štáflovi a jeho dílech. Poslední skupina dostala ke zpracování téma Štáflova bašta.

Těsně před vyučováním byly na stanoviště dva a tři doneseny a schovány nápovědy pro žáky. Na zbylých stanovištích žáci dostali nápovědy od vyučujícího. Na druhém stanovišti byly nápovědy rozvěšeny na keře u sochy Karla Havlíčka Borovského a na třetím byly zapíchány do květináče s rostlinou před plaveckým bazénem Havlíčkův Brod. Nápovědy byly zanechány na viditelných místech, protože úkolem žáků nebylo pracně hledat nápovědy, ale zjistit podle nich kam se mají dále přesunout. Umístění druhé nápovědy na druhém stanovišti je na Obr. 14. a třetí nápověda na třetím stanovišti je zobrazeno na Obr. 15.

Obr. 14.: Umístění nápovědy 2 na druhém stanovišti (vytvořeno autorkou).

Obr. 15.: Umístění nápovědy 3 na třetím stanovišti (vytvořeno autorkou).

3.2.3.2. Úvod hodiny a první stanoviště

Na začátku hodiny se vyučující s žáky setkali na prvním stanovišti, jímž bylo lobby školy Obchodní akademie a Hotelové školy Havlíčkův brod. Žáci byli již dopředu seznámeni s aktivitou a podrobnějšími informacemi o tom, co se ve vyučování bude dít. Proto se po přivítání ihned začalo s naplánovanými aktivitami. Žáci se v rámci dopředu rozdělených skupinek přiřadili ke stolečkům v lobby a následně dostali první nápovědu. Dali se do skládání

a snažili se s pomocí první nápovědy odhalit druhé stanoviště. Když obrázek sestavili a vymysleli, co by mohlo být druhým stanovištěm, přihlásili se. Učitel za skupinkou přišel a probral s nimi jejich tip. Ten jim buď potvrdil, či vyvrátil. Vyčkalo se, až všechny skupiny práci dokončily. Skupiny vrátily nápovědy v obálkách a vyrazily se k druhému stanovišti, kterým jak žáci správně odhalili, byla socha Karla Havlíčka Borovského v parku Budoucnost.

3.2.3.3. Druhé stanoviště – socha Karla Havlíčka Borovského

Druhé stanoviště bylo u sochy Karla Havlíčka Borovského v parku Budoucnost. U sochy si vzali slovo žáci, kteří zpracovávali život Karla Havlíčka Borovského a začali o jeho životě referovat ostatním spolužákům. Žáci měli s sebou k dispozici papír, který si dopředu připravili. Na tomto papíře byly základní body a informace, které chtěla skupina ostatním žákům sdělit. V některých aspektech nebyly informace plně rozvinuty, proto do výkladu čas od času vstoupila Mgr. Andrea Dolejšová, která některé věci dovysvětlila a uvedla na pravou míru. Autorka do výkladu vstoupila v části pojednávající o smrti Karla Havlíčka Borovského a ptala se žáků na podrobnosti o tuberkulóze, protože se jednalo o již probranou látku z biologie.

Po první skupince si slovo vzala skupina druhá, která si dopředu připravila informace o dílech Karla Havlíčka Borovského. Tato skupinka informovala zbytek spolužáků o nejvýznamnějších dílech Karla Havlíčka Borovského a o okolnostech jejich vzniku.

Následně žákům bylo sděleno, že na keřích okolo sochy jsou pověšeny nápovědy, které jim napoví, na jaké další stanoviště se mají přesunout. Nápověda obsahuje informace, které je k místu mají dovést. Žákům bylo odstartováno, kdy pro nápovědy mohou dojít, a bylo jim povoleno používat periodickou tabulku prvků, kterou si s sebou vzali. Žáci se pustili do řešení hádanky. Skupiny, které měly pocit, že znají lokaci dalšího stanoviště, zvedly ruku a po dostavení učitele s ním svůj odhad konzultovaly. Některé skupiny nebyly schopny samy hádanku odhadnout, proto jim bylo pomáháno pokládáním návodných otázek. Nakonec všechny skupiny lokaci dalšího stanoviště uhádly. Žákům následně bylo položeno několik doplňujících otázek a úkolů. Úkoly i s odpověďmi jsou shrnuty v Tab. IX.

Tab. IX.: Doplňující otázky a úkoly se správnými odpověďmi k nápovědě 2 (vytvořeno autorkou).

Doplňující otázky k nápovědě 2	**Odpověd na doplňující otázku**
Kde se nachází třetí tranoviště?	U plaveckého bazénu Havlíčkův Brod.
O jakém chemickém prvku se v nápovědě mluví?	O chloru.
Jaké má chlor protonové číslo?	Sedmnáct.
Jak se nazývají sloučeniny chloru používané v 2. světové válce jako bojové plyny?	Yperit a fosgen.
Jaký je chemický vzorec kuchyňské soli?	NaCl.
V jaké skupině se chlor nachází?	V VII. A.
V jaké periodě se chlor nachází?	Ve 3. periodě.
Jaké je elektronová konfigurace chloru?	17Cl [10Ne] 3s2 3p5
Na co se chlor používá?	Na dezinfekci vody.

Po zodpovězení otázek a splnění úkolů se žáci s vyučujícími přesunuli na třetí stanoviště, které bylo u plaveckého bazénu Havlíčkův Brod.

3.2.3.4. Třetí stanoviště – plavecký bazén Havlíčkův Brod

Třetím stanovištěm byl plavecký bazén Havlíčkův Brod. Zde skupiny dostaly zpracované podklady o dezinfekci vody. Zahrnuty byly informace o kontaminaci vody, nutnosti dezinfekce, způsobech dezinfekce pitné vody a vody používané k rekreačním účelům. Speciální pozornost byla věnována dezinfekci vody pomocí elektrolýzy slané vody. Důvodem tohoto zaměření bylo, že bazén v Havlíčkově Brodě se právě tímto způsobem dezinfikuje. V materiálu byly zmíněny výhody i nevýhody tohoto způsobu dezinfekce bazénů.

Každá skupina dostala svůj vlastní studijní materiál a určenou část, kterou si mají přečíst a vybrat z ní důležité informace. Následně skupiny postupně ostatním žákům reflektovaly, co se v textu dozvěděly. Autorka v této fázi doplňovala detaily a dovysvětlovala některé věci. Nejvíce pak elektrolýzu slané vody, protože pro žáky byl tento fenomén zcela neznámý.

Po dokončení aktivity se žáci vydali pro své nápovědy a začali je luštit. Díky slovům v nápovědě odhalili, že dalším stanovištěm je Štáflova bašta v Havlíčkově Brodě, k níž jsme se vzápětí přesunuli.

3.2.3.5. Čtvrté stanoviště – Štáflova bašta

U Štáflovy bašty, která byla čtvrtým zatavením, žáci opět prezentovali své připravené texty. Třetí skupina spolužáky informovala o tom, kdo byl Otakar Štáfl, vyprávěla o jeho životě a dílech. Čtvrtá skupina zde referovala o Štáflově baště jako takové.

Poté následovala chemická část stanoviště, kdy žáci dostali pracovní list, který měli s pomocí internetu vyplnit. Jednalo se o pracovní list na téma olovo, který se zaměřoval hlavně na olovněné barvy. Právě přes olověné barvy bylo vytvořeno propojení malíře Otakara Štáfla a olova. Po dokončení pracovního listu, došlo k hromadné kontrole správného řešení a následně žáci dostali poslední, čtvrtou nápovědu. Ta byla souborem čísel. Žáci správně odhalili, že čísla na papírku mají, něco společného s chemií, a proto začali hledat souvislost s periodickou tabulkou prvků. Tuto souvislost opravdu nalezli. Čísla označovala protonová čísla chemických prvků, přičemž po složení značek těchto prvků se objevilo umístění posledního, pátého stanoviště. Tímto stanovištěm bylo náměstí v Havlíčkově Brodě.

3.2.3.6. Páté stanoviště – náměstí Havlíčkův Brod

Na náměstí v Havlíčkově Brodě, kde se nacházelo páté, a tedy poslední stanoviště, se žáci krátce od autorky dozvěděli informace o historii soukenictví a výrobě textilu v Havlíčkově Brodě. S textiliemi totiž souvisela poslední chemická část projektu, kdy žáci dostali instrukce k poslechnutí epizody podcastu Opravdové zločiny. V díle, které žáci měli za úkol si poslechnout, se dozvěděli poznatky o arsenu a především o jeho používání k barvení látek. Konkrétně se jednalo o podcast Opravdové zločiny, díl 166. Začátek poslechu byl stanoven na čas 3:35 a konec poslechu na 24:00. Po doposlechnutí podcastu žáci krátce shrnuli, co se v něm dozvěděli. Následovalo ukončení výuky a rozchod žáků.

3.2.3.7. Tvorba prezentace

Následující čtyři vyučovací hodiny chemie žáci měli na tvorbu prezentace. Měli za úkol jako třída vytvořit jednu velkou prezentaci, která shrnovala a představovala projekt pro nezainteresované publikum. Tato část výuky sloužila jako nácvik pro tvorbu prezentací a prezentačních dovedností.

Žáci měli 2 vyučovací hodiny na to, aby po skupinách zpracovali své přidělené téma od Mgr. Andrey Dolejšové, které již spolužákům prezentovali, a k tomu dostali za úkol zpracovat vždy určitou část chemického aspektu projektu. Po dokončení této části, měli za úkol všechny prezentace spojit do jedné a sjednotit ji po formální stránce.

3.2.3.8. Prezentace

Poslední fází celé výuky bylo odprezentování připravené prezentace. Žáci zde představili před třídou a pod dohledem obou vyučujících svou prezentaci, která shrnovala celou výuku.

Prezentace byla následně zhodnocena vyučujícími a žákům byla sdělena zpětná vazba vztahující se k prezentaci ale i k samotnému prezentování. Následovala zpětná vazba od žáků směrem k učitelům, a to papírovou anonymní formou. Zpětná vazba měla v tomto případě stejnou podobu jako u výuky virtuální reality. Obsahovala čtyři hlavní body. V prvním bodě žáci hodnotili výuku na stupnici od 1 do 5, ve druhém bodě měli ohodnotit, co se jim na výuce líbilo, a ve třetím naopak, co se jim nelíbilo. V posledním, čtvrtém bodě, bylo jejich úkolem celkové zhodnocení výuky. Jako pátý a bonusový bod mohli žáci připojit něco, co chtěli sdělit navíc.

4. Výsledky

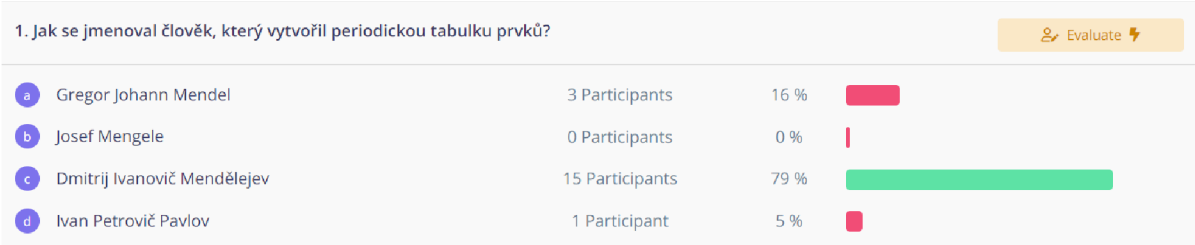
Tato kapitola praktické části diplomové práce shrnuje výsledky připravené a následně aplikované výuky. Převážně se jedná o zpětnou vazbu od žáků, kolegů a vedení školy, na které byla připravená výuka převedena do praxe.

4.1. Výsledky výuky virtuální reality

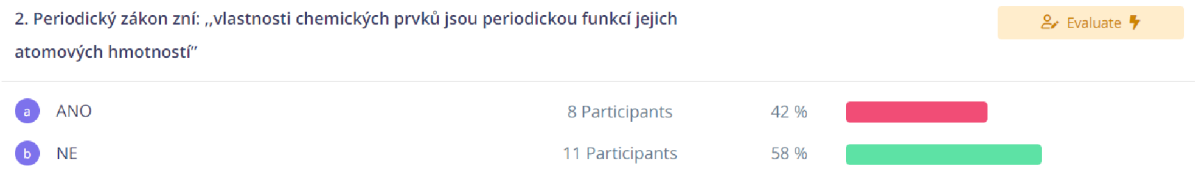
V rámci výuky virtuální reality bylo shromážděno několik typů dat. Prvním typem byly výsledky odpovědí žáků z tematického opakování. Druhým typem dat byly časy, za které žáci dokázali splnit aktivitu ve virtuální realitě, tedy, jak rychle dokázali do periodické tabulky prvků doplnit zpět vyřazené prvky. Dále byla shromážděna zpětná vazba k připravené výuce od žáků, Ing. Luboše Zavadila, MBA, a vedení školy k připravené výuce.

4.1.1. Odpovědi žáků z tematického opakování

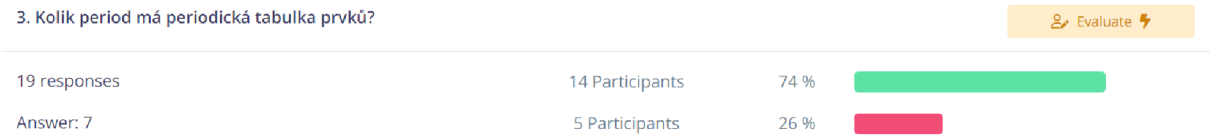
Během výuky byly zaznamenány odpovědi žáků z tematického opakování. Díky tomu byly zároveň prověřeny základní znalosti žáků a také, zda byly splněny některé ze stanovených výukových cílů. Je nutno podotknout, že s žáky byly jejich odpovědi ihned probrány a bylo rozebráno, jaké odpovědi jsou správné a proč. V této kapitole je pouze souhrn správných a nesprávných odpovědí žáků. Celkem bylo na výuce přítomno devatenáct žáků a všem se povedlo do aplikace přihlásit. Někteří však měli v průběhu vyplňování technické problémy. Nejvíce se tyto problémy vztahovaly k otázkám, které zahrnovaly obrázky, do kterých bylo nutné kreslit. Z tohoto důvodu a také proto, že data z otázek 9–11, kde žáci kreslili své odpovědi do periodické tabulky prvků, byla velmi rozličná a těžko interpretovatelná, nejsou ve výsledcích podrobněji vyobrazena. Z otázek 9–11 je mezi výsledky zařazen pouze jeden příklad nejlepší odpovědi pro každou otázku. Odpovědi žáků z tematického opakování na stránce quizizz.com jsou na Obr. 16–29.



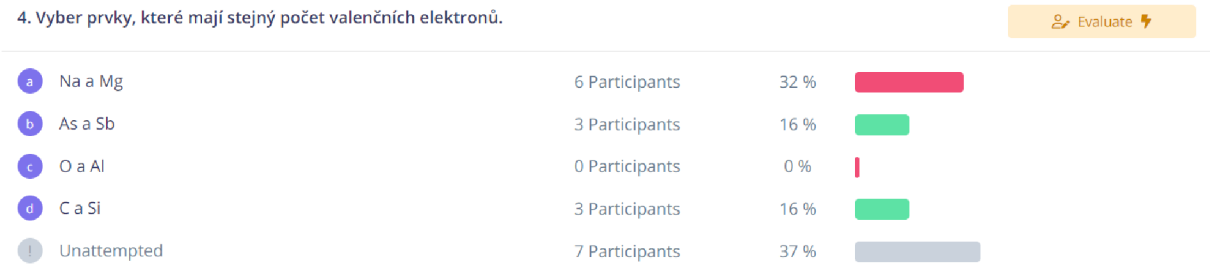
Obr. 16.: Odpovědi žáků na otázku číslo 1 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



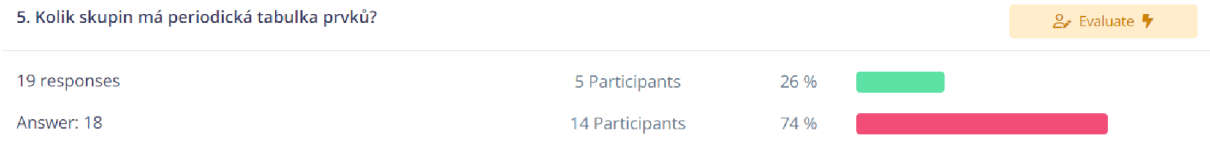
Obr. 17.: Odpovědi žáků na otázku číslo 2 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



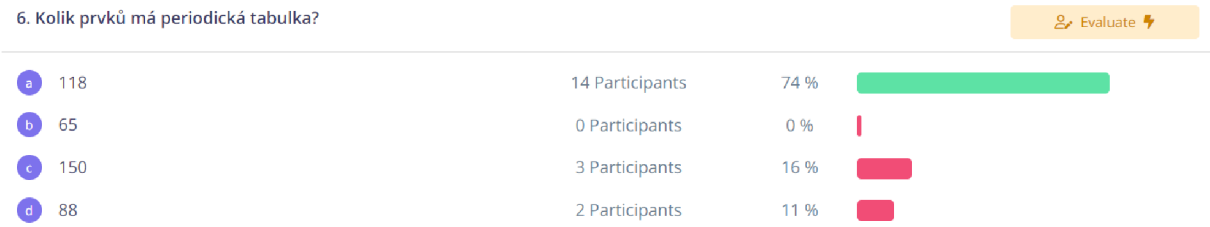
Obr. 18.: Odpovědi žáků na otázku číslo 3 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



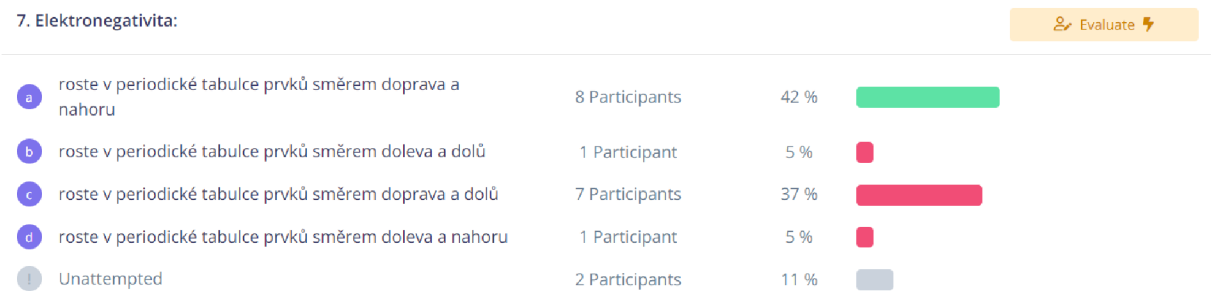
Obr. 19.: Odpovědi žáků na otázku číslo 4 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



Obr. 20.: Odpovědi žáků na otázku číslo 5 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



Obr. 21.: Odpovědi žáků na otázku číslo 6 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

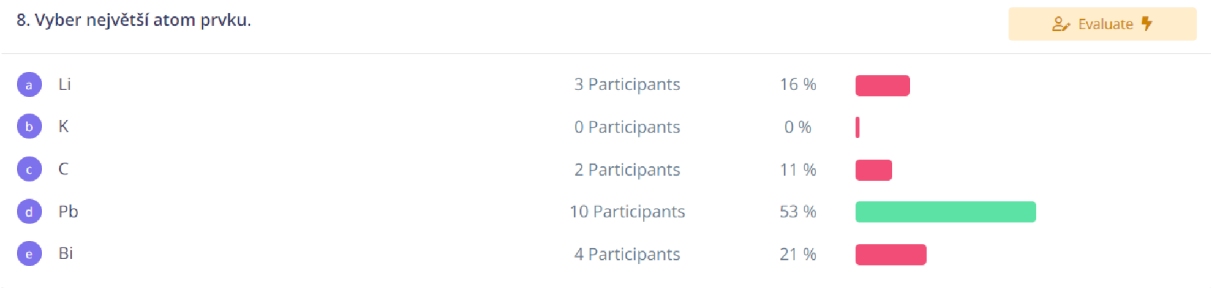


7. Elektronegativita:

Evaluate

a	roste v periodické tabulce prvků směrem doprava a nahoru	8 Participants	42 %
b	roste v periodické tabulce prvků směrem doleva a dolů	1 Participant	5 %
c	roste v periodické tabulce prvků směrem doprava a dolů	7 Participants	37 %
d	roste v periodické tabulce prvků směrem doleva a nahoru	1 Participant	5 %
!	Unattempted	2 Participants	11 %

Obr. 22.: Odpovědi žáků na otázku číslo 7 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

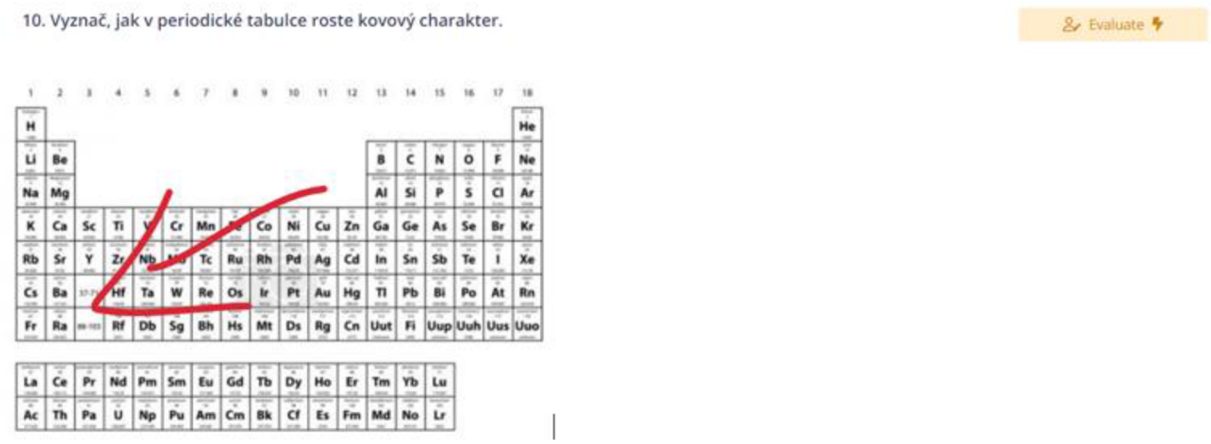


8. Vyber největší atom prvku.

Evaluate

a	Li	3 Participants	16 %
b	K	0 Participants	0 %
c	C	2 Participants	11 %
d	Pb	10 Participants	53 %
e	Bi	4 Participants	21 %

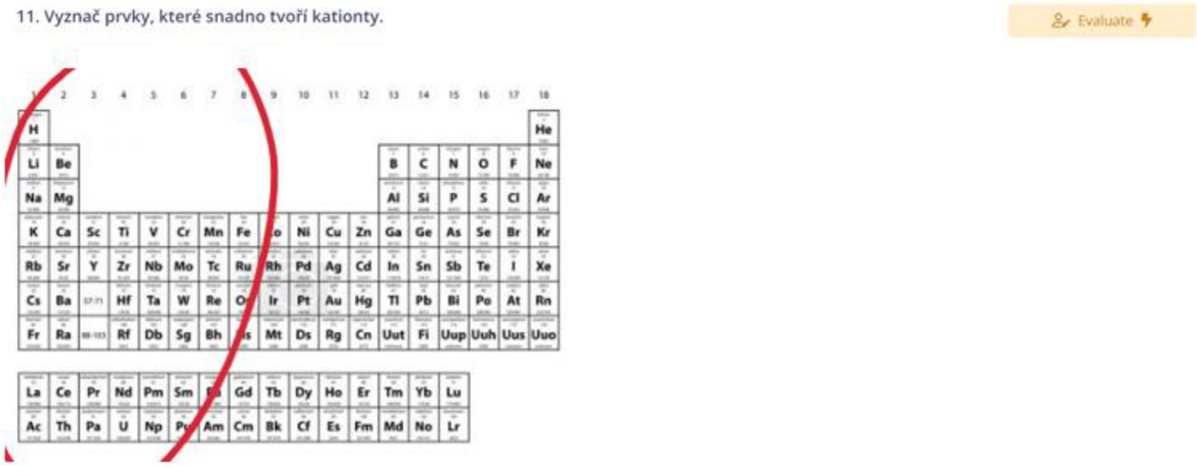
Obr. 23.: Odpovědi žáků na otázku číslo 8 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



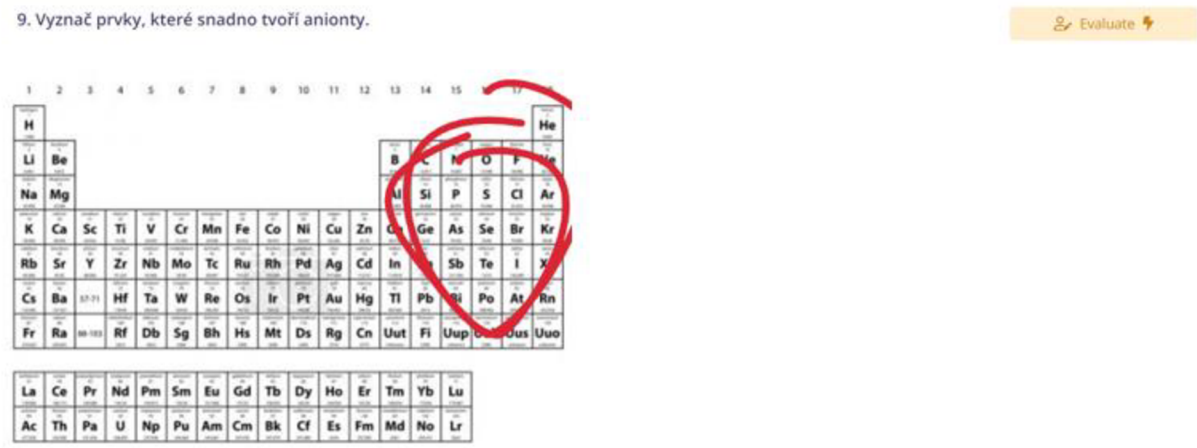
10. Vyznač, jak v periodické tabulce roste kovový charakter.

Evaluate

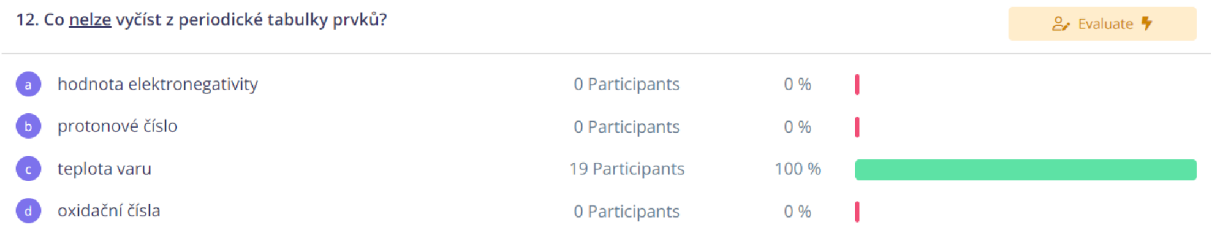
Obr. 24.: Příklad jedné z odpovědí na otázku číslo 10 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



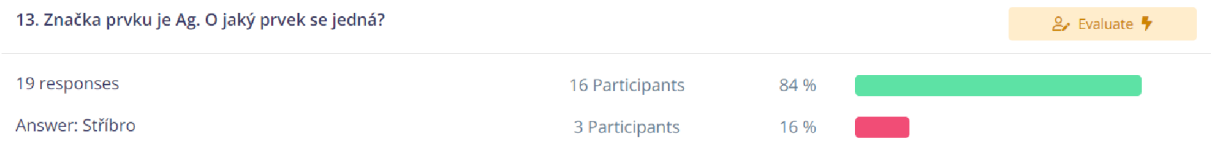
Obr. 25.: Příklad jedné z odpovědí na otázku číslo 11 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



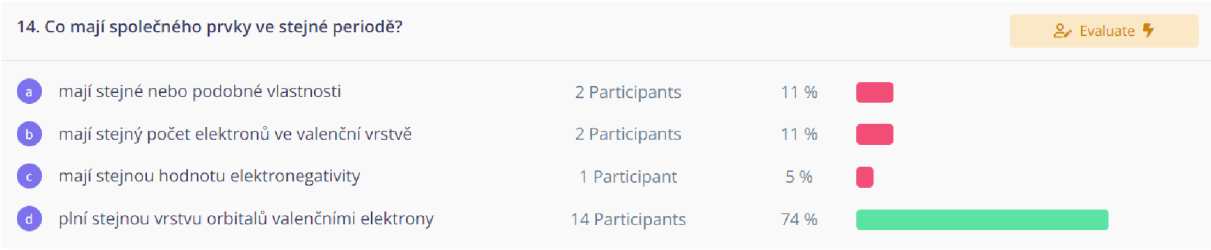
Obr. 26.: Příklad jedné z odpovědí na otázku číslo 12 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



Obr. 27.: Odpovědi žáků na otázku číslo 12 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



Obr. 28.: Odpovědi žáků na otázku číslo 13 z tematického opakování na stránce quizizz.com.



Obr. 29.: Odpovědi žáků na otázku číslo 14 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

4.1.2. Rychlost splnění aktivity ve virtuální realitě

Během výuky byly zaznamenány časy žáků, za jaké byli schopni dokončit aktivitu ve virtuální realitě, tedy doplnit do periodické tabulky prvků vyřazené chemické prvky. Tyto časy byly zaznamenány pouze u žáků, kteří se účastnili aktivity ve virtuální realitě, nikoli u žáků, kteří pracovali na papírové formě aktivity. Důvodem bylo, že podstata úkolů byla sice stejná, ovšem provedení se přece jen lišilo, a to by negativně ovlivnilo výsledky žáků, kteří pracovali s papírovou verzí aktivity. Navíc žáci v této skupince spíše pracovali dohromady na řešení problému a postupně se u něj nestřídali tak, jako tomu bylo u žáků ve virtuální realitě. Tudíž zaznamenávat individuální časy u žáků, kteří pracovali s papírovou verzí aktivity, by šlo pouze obtížně.

Ve virtuální realitě se žáci, kteří s ní chtěli či mohli pracovat, vystřídali všichni bez výjimky. Pouze někteří z nich zvládli dokončit aktivitu ve virtuální realitě i podruhé, u těchto žáků je tedy zaznamenán i druhý čas. u všech druhých pokusů se žákům časy výrazně snížily.

Jednotlivé časy žáků spolu s průměrnými časy a průměrným zlepšením jsou zaznamenány v Tab. XX. V tabulce jsou z důvodu zajištění alespoň částečné anonymity žáků uvedena pouze křestní jména žáků, nikoliv příjmení.

Tab. X.: Časy žáků a jejich průměry za první i druhé kolo aktivity ve virtuální realitě.

Žáci	**Čas 1. kolo**	**Čas 2. kolo**
Anna	2:52	
Anna	3:21	1:31
Daniela	2:26	
Denisa	3:33	1:49
Denisa	7:43	
Eliška	2:24	
Hana	6:34	
Jana	2:36	
Johanka	5:49	
Max	2:20	1:14
Ondřej	2:22	1:45
Tereza	2:52	2:08
Theo	5:35	
Vojta	3:43	
Průměr	**3:52**	**1:41**
Průměrné zlepšení		**2:11**

Mezi žáky se v aktivitě vyskytly opravdu excelentní časy, za které byli schopni aktivitu dokončit, a to převážně v druhém kole. V prvním kole se časy dokončení nedostaly pod dvě minuty, což již v kole druhém bylo povětšinou standardem. Na časech je také znát, že žákům, kteří ve virtuální realitě pracovali jako první, trvalo splnění aktivity déle než ostatním.

4.1.3. Zpětná vazba žáků

Od žáků se k vyučujícím dostala zpětná vazba, jejíž pomocí výuku hodnotili. Celkem tato zpětná vazba měla čtyři body. Prvním bodem bylo hodnocení výuky na stupnici od 1 do 5. Druhým bodem bylo, co se žákům na výuce líbilo, a třetím, co nikoliv. V posledním bodě žáci slovně ohodnotili celou výuku.

Výuky se účastnilo celkem devatenáct žáků a všichni zpětnou vazbu poskytli. Prvním bodem zpětné vazby bylo hodnocení výuky na stupnici od 1 do 5. Celkem sedmnáct žáků hodnotilo výuku 1, tedy nejlepší známkou, kterou bylo možné zvolit. V hodnocení se vyskytly drobné nuance, kdy někde se objevilo plus, hvězdička či mínus. Jednička s hvězdičkou či s plusem se objevila sedmkrát. Jednička, u které se vyskytlo mínus, byla v hodnocení dvakrát. Jeden žák hodnotil výuku dvojkou a jeden trojkou.

Ve druhé otázce žáci hodnotili, co se jim na výuce líbilo. Na tuto otázku odpovědělo všech devatenáct žáků. Někteří z nich byli poměrně struční, jiní se rozepsali a vložili do odpovědí hned několik postřehů, co se jim na výuce líbilo. Z tohoto důvodu počty žáků

u jednotlivých typů odpovědí převyšují celkový počet devatenácti žáků. Na otázku, co se žákům na výuce líbilo, byly některé z odpovědí stručné a blíže nespecifikovaly přesně, jaké části se jim na výuce líbily. Tito žáci pouze konstatovali, že se jim líbila výuka jako celek. Tuto odpověď autorka ve zpětné vazbě dostala celkem třikrát. Jiné odpovědi byly konkrétnější. Mnoho žáků odpovědělo, že se jim výuka líbila, protože se jednalo o netradiční pojetí hodiny, a přesto se v hodině něco nového naučili a dozvěděli. Tuto odpověď dalo celkem sedm žáků. Čtyři žáci zmiňovali, že se jim výuka líbila, protože se naučili pracovat s virtuální realitou a měli možnost si ji vyzkoušet. Tuto zkušenost hodnotili velmi pozitivně a také jako přínosnou, nejen z hlediska výuky chemie, ale i pro jejich osobní život a budoucnost. Celkem pět žáků se ve svém kladném hodnocení zaměřilo hlavně na celkovou organizaci hodiny, příjemnou atmosféru v hodině a individuální přístup. Posledním typem odpovědí bylo, že se žákům líbila možnost neúčastnit se práce ve virtuální realitě a byla jim poskytnuta jiná varianta aktivity. Tito žáci oceňovali, že do práce s virtuální realitou nebyli nuceni a měli možnost volby. Na tomto pozitivu výuky se shodli čtyři žáci.

Ve třetím bodě zpětné vazby žáci hodnotili, co se jim na výuce nelíbilo, či co by si představovali jinak. Celkem sedmnáct žáků se u této otázky vyjádřilo tak, že se jim výuka velmi líbila a nenašli na výuce nic, co by chtěli vytknout, či co by se jim nelíbilo. Pouze dva žáci našli na výuce negativa. Jeden vytýkal organizaci, a to v podobě nepřerušené výuky po dobu dvou vyučovacích hodin včetně přestávky mezi nimi. Druhému žákovi na výuce vadilo, že jeho výsledný čas nebyl ten nejlepší. Ovšem podle formulace odpovědi byla tato odpověď myšlena hlavně jako žert, a nikoliv vážně. Přesto se jedná o bod, který je dobrý k dalšímu zhodnocení, zda výhody soutěže a soutěživosti převažují nad nevýhodami výsledného zklamání žáků.

Celkově žáci výuku hodnotili bez výjimek pozitivně a většina z nich vyjádřila přání opakování takovéhoto typu hodiny.

4.1.4. Zpětná vazba od tandemového učitele

Tandemovým učitelem pro výuku virtuální reality byl Ing. Luboš Zavadil, MBA. Tandemovou výuku, která propojila učivo chemie a virtuální reality, hodnotil velmi pozitivně. Podle jeho názoru se žáci do činností zapojovali s nadšením a vyzkoušeli si přitom i virtuální realitu, což znamenalo, že byla pro ně výuka zajímavější a interaktivnější.

Z jeho pohledu bylo spojení těchto dvou oblastí pro žáky přínosné i proto, že mohli vidět jejich vzájemné propojení a jak se s tímto přístupem dá pracovat ve výuce. Pozitivně Ing.

Luboš Zavadil, MBA hodnotí dobrou teoretickou připravenost žáků, která zajistila možnost jejich aktivní účasti ve výuce. Vyzdvihuje také fakt, že žáci měli možnost se práce ve virtuální realitě nezúčastnit a byla pro ně nachystána alternativní činnost.

Nakonec zdůrazňuje, že výuka s využitím virtuální reality má potenciál přinést novou dimenzi do vzdělávání a propojení s oborem chemie bylo dobře provedené.

4.1.5. Zpětná vazba od vedení školy

Na výuce byli přítomni i zástupci vedení školy a z výuky byl pořízen zápis o hospitaci. Tento zápis je přiložen v příloze. Celkově byla výuka z pohledu vedení školy hodnocena kladně, vyzdvihnut byl inovativní přístup, jenž byl zhodnocen jako ideální pro výuku generace Z. Vedení školy také zdůraznilo dobrou spolupráci tandemových učitelů.

4.2. Výsledky výuky čeština a chemie zdánlivě neslučitelné

V rámci výuky čeština a chemie zdánlivě neslučitelné bylo shromážděno několik typů výstupních dat. Prvním výstupem byla prezentace, kterou žáci v rámci výuky vytvořili a následně odprezentovali, a v rámci toho i hodnocení práce žáků. Toto hodnocení ve výuce proběhlo slovně, a do výsledků je tedy zařazena pouze prezentace, která byla vytvořena žáky. Druhým typem výstupu bylo shromáždění zpětné vazby, a to od žáků a tandemové kolegyně Mgr. Andrey Dolejšové. Ještě byly zaznamenány výsledky jednotlivých skupin, tedy pořadí, v jakém zvládali dokončit jednotlivé úkoly v rámci výuky. Ovšem tato data byla shromážděna hlavně pro autorku kvůli podkladům k hodnocení a pro nezúčastněné jsou tedy nicneříkající. Z tohoto důvodu nebyla tato data zahrnuta do výsledků realizované výuky.

4.2.1. Žákovská prezentace k výuce

Žákovská prezentace shrnovala celou výuku. Žáci vytvořili prezentaci samostatně, pouze s instrukcemi od kantorek, a také jim byly v průběhu práce poskytovány dodatečné instrukce a rady. Učitelky jim po celou dobu tvorby prezentace byly k dispozici.

Na žákovské prezentaci se podílela celá třída, která se postupně střídala v prezentování. Prezentace vytvořena žáky je umístěna v příloze.

4.2.2. Hodnocení žákovské prezentace z pohledu učitelů

Hodnocení žáků po jejich prezentaci proběhlo okamžitě a žákům byly sděleny klady a nedostatky jejich práce. Vyzvednuta byla hlavně náročnost celého úkolu a také to, že žáci byli v prvním ročníku, s prezentacemi, s jejich tvorbou a samotným prezentováním tedy

neměli příliš zkušeností. Oceněna byla jejich píle a odhodlání s jakým se k úkolu postavili. Podle objektivního pozorování byla časová náročnost přípravy velká.

Na celkovém provedení prezentace bylo znát, že žáci nemají příliš mnoho zkušeností. Prezentace byla v některých částech přeplněna textem a žáci při prezentaci tento text převážně četli. Drželi se pevně prezentace a nezaměřili se na celkové představení toho, co vlastně prezentují a co je jejich cílem. Z tohoto důvodu jsme s kolegyní došly k závěru, že nezúčastněný pozorovatel by jen stěží pochopil, o co ve výuce vlastně šlo.

S ohledem na nezkušenost žáků a jejich první setkání s takto velkým projektem se tyto nedostatky však dají pochopit, a proto byla na závěr oceněna snaha žáků a jejich přístup k celému projektu.

4.2.3. Zpětná vazba žáků

Žáci výuku hodnotili celkem ve čtyřech bodech. V prvním bodě celou výuku hodnotili na škále od 1 do 5. Ve výsledku převažovala pozitivní hodnocení, i když k některým věcem z této výuky měli žáci výhrady. Pouze dva z nich výuku hodnotili jedničkou. Nejvíce žáků hodnotilo výuku dvojkou, a to konkrétně deset z nich. Tři z nich výuku hodnotili trojkou. Po jednom žákovi došlo k hodnocení stupně čtyři a pět. Žák, který celou výuku hodnotil pětkou, se bohužel k dalšímu vyjádření neuchýlil, a z toho důvodu není možné přesně zjistit, co ho vedlo k takovému hodnocení. Zbytek žáků své hodnocení rozvedlo tak, jak dostalo za úkol, proto zpětná vazba může být dále analyzována.

Ve druhém bodě žáci shrnovali, co se jim na výuce líbilo. Všichni se shodli na tom, že se jim líbil jiný styl výuky a překvapivé spojení chemie a češtiny. Toto spojení pro ně bylo překvapivé a celkově ho hodnotili jako velmi zajímavé. Mnoho z nich vyzvedlo, že se dozvěděli nové informace a poznali místa a osobnosti, které do té doby vůbec neznali. Celkově se žáci shodli ne tom, že výuka byla zajímavá a atraktivní. Dva žáci potom chválili luštění nápověd během výuky.

Ve třetím bodě žáci hodnotili, co se jim na výuce nelíbilo. Ve výsledku se v této odpovědi vyskytly jen dvě možnosti a jejich kombinace. Jako jeden z negativních aspektů žáci shledali tvorbu jedné prezentace v rámci celé třídy. Někteří byli toho názoru, že organizace osmnácti lidí, kteří mají pracovat na jedné prezentaci, byla velmi náročná. Podle jejich názoru by bylo vhodnější, kdyby každá ze skupin vytvořila svou vlastní prezentaci, za kterou by byla zodpovědná. Na základě zpětné vazby práce na prezentaci pro žáky byla obtížná a také jim vadilo, že zabrala příliš mnoho času. Druhou věcí, která se žákům nelíbila, bylo, že v první fázi

výuky, tedy při pohybu venku, byla přílišná zima. Nutno podotknout, že výuka probíhala v polovině listopadu a počasí opravdu nebylo příjemné. Několik žáků doporučilo, že by bylo vhodnější pro výuku zvolit spíše jarní období či dřívější termín realizace.

Nakonec žáci hodnotili výuku jako celek, a i přes některé výhrady ji nakonec hodnotili pozitivně. Celkově se jim alternativní pojetí výuky líbilo a hodnotili ji jako přínosnou. Jeden z žáků vyzdvihoval jako přednost výuky komplexní skupinovou práci a rozvoj spolupráce.

4.2.4. Zpětná vazba od tandemového učitele

Tandemovou učitelkou pro výuku v pojetí čeština a chemie zdánlivě neslučitelné byla Mgr. Andrea Dolejšová. Výuku hodnotila jako netradiční propojení literatury a chemie, které přineslo žákům nejen zajímavé zpestření výuky, ale zejména uvědomění si, že v reálném životě se poznatky jednotlivých školních předmětů propojují v jednu velkou mozaiku.

Líbilo se jí, že si studenti informace a fakta museli buď sami vyhledat, nebo vydedukovat na základě svých dosavadních vědomostí a zkušeností. Tato forma práce je vedla k samostatnému uvažování, propojování teoretických znalostí s realitou kolem nich. Cílem bylo rozvíjet také tzv. soft skills, jako například týmovou spolupráci, asertivitu či strukturované myšlení vedoucí k pochopení a řešení problému.

Součástí projektu byla i závěrečná komentovaná powerpointová prezentace. Tuto část považovala za velmi důležitou, jelikož žáci museli získané poznatky uspořádat, shrnout, zpřehlednit a doplnit vhodnou obrazovou dokumentací. Důležité bylo, že všechny studentské týmy musely v této fázi spolupracovat, sjednotit své dílčí prezentace tak, aby tvořily jednolitý celek ve finální prezentaci. Všichni žáci se poté aktivně podíleli na ústním komentáři jednotlivých slidů společně vytvořené prezentace. Tato část výuky byla pro žáky velmi přínosná, protože získali svou první zkušenost s vystoupením před publikem – seznámili se se zásadami správné rétoriky s důrazem na spisovnost a srozumitelnost jazykového projevu.

Proto celkovou výuku zhodnotila velmi pozitivně a je toho názoru, že měla velký přínos nejen pro žáky, ale i pro pedagožky. Jednalo se nejen o zpestření výuky, ale výuka měla dle jejích slov svůj smysl a přínos.

5. Diskuze

V rámci praktické části diplomové práce byly připraveny a realizovány dvě mezioborové tandemové výuky na Obchodní akademii a Hotelové škole Havlíčkův Brod. Jedna výuka spojovala chemii a informační a komunikační technologie, zatímco při druhé se spojila s humanitními obory.

Obě tyto výuky byly provedeny a následně byla sesbírána data ze zpětné vazby. Ta byla získaná nejen od žáků, ale také od kolegů, kteří s autorkou byli v tandemové výuce, a v případě výuky s virtuální realitou i od vedení školy. Z dat ze zpětné vazby od žáků a vedení školy vyplývá, že takovéto netradiční způsoby výuky jsou velmi dobře přijímány. Žáci je hodnotí jako přínosné a velmi zábavné.

Nicméně přesto na školách stále převládá spíše klasická výuka, a nejčastěji frontální, i když se postupně tento fenomén mění [41, 42, 43, 44]. i já sama jsem se od některých kolegů setkala s ne úplně kladnými ohlasy. Nové alternativní přístupy k výuce spíše preferují mladí a začínající učitelé, ale i mezi staršími se najdou tací, kteří se do nových projektů pouští. Přesto mezi staršími zkušenějšími učiteli tradiční vyučování převládá [41, 42, 43, 44]. i moje zkušenost tomu odpovídá, oba učitelé, co se uvolili se mnou tandemovou a alternativní výuku vyzkoušet a provést, jsou mladí a dosti otevření novým přístupům a nápadům.

Větší inklinace mladých a začínajících učitelů k novým uspořádáním výuky je dána hlavně faktem, že v posledních letech se už na vysokých školách při přípravě budoucích učitelů dbá na důraz na nové alternativní a aktivizující metody a formy vyučování [41, 42].

Ovšem celková preference klasické výuky může být způsobena celkovou situací ve školství, kdy v posledních 20 letech do školství přichází reformy v rychlém sledu, přičemž i dnes na některých školách nejsou tyto reformy běžnou praxí. Proto není výjimkou, že se učitelé na školách často potýkají s nedostatkem času, neustálými proměnami mentalit, jak žáků, tak rodičů, skepsí a únavou. Největší roli však u učitelů hraje obava, že nedokáží stihnout a předat, žákům dostatek informací, které budou potřebovat nejen k maturitě, ale třeba dalšímu studiu. V takovýchto podmínkách je jakékoliv odbočení či zdržení se od výukového plánu pro učitele velmi stresující. Z tohoto důvodu se většina z nich drží klasických a osvědčených výukových metod a příliš se nehrnou do zavádění a zkoušení nových metod a přístupů [45].

Klasická výuka ovšem neznamená, že jde o výuku nekvalitní či pro žáky nezajímavou. Podle sekundární analýzy České školní inspekce se zájem žáků o výuku odvíjí i od celkové spokojenosti a přístupu učitele. Pokud učitele jeho práce baví a je na něm vidět nadšení a zájem, tak se toto promítá i na žáky, a dokonce dosahují i lepších výsledků. S lepšími výsledky a dobrým vztahem žáků k výuce také souvisí schopnost učitele žákům výuku přizpůsobovat a zapojovat je do výuky [46]. Podle mého názoru není dobré zařazovat alternativní výukové metody proti vůli učitelů. V takovémto případě by zařazení alternativní výuky mohlo negativně ovlivnit přístup učitele, a tím i přístup žáků. Myslím si, že v mém případě výuka fungovala právě díky nadšení a zapálení všech, kteří se jí účastnili.

Navíc je prokázáno, že neexistuje jedna univerzální didaktická metoda výuky, která by za všech okolností zajišťovala nejlepší výsledky žáků. Učitel musí výuku vhodně přizpůsobit složení třídy a individuálním potřebám žáků. Jednotlivé metody musí být vhodně aplikovány [46]. Z tohoto hlediska, je tedy potřeba, aby učitel přizpůsoboval výuku žákům, ale aby také volil způsoby výuky, které vyhovují jemu.

Proto i přes kladné ohlasy na připravené a aplikované výuky není stoprocentní jistota, že aplikace jiným učitelem do jiného prostředí a do jiné třídy žáků bude stejně úspěšná. Často i aplikace jinak úspěšných příprav pouze do jiných tříd může být neúspěšná. Z tohoto důvodu je při zařazení různých alternativních stylů výuky vždy třeba brát v potaz individuální situaci.

Kladně bylo na výukách také hodnoceno i propojení výuky s dalšími předměty, tedy, že se jednalo o výuku mezioborovou. Díky zpětné vazbě žáků bylo zjištěno, že oceňovali nové spojení znalostí, které by je samotné nenapadlo, a umožnilo jim to myslet mimo zaběhnuté konvence a také trochu více nad věcmi přemýšlet a hledat mezi znalostmi souvislosti.

S tímto literatura naprosto souzní a je v ní zmiňováno, že i toto je jedním z cílů celého mezioborového vzdělávání a vzdělávání STEM [36, 38]. Je tedy jasné že se v tomto případě potkala teorie a praxí. Podle mého názoru i podle výsledků výuky je mezioborová výuka přínosná a otevírá nové dveře celého vzdělávání, které stojí za to více prozkoumat, a hlavně převádět do praxe.

6. Závěr

Předložená diplomová práce si kladla za cíl připravit a realizovat dva různé typy výuky chemie, které by ji propojovaly s další předmětem. Celý tento proces zahrnoval pečlivou přípravu výukových materiálů pro žáky a koordinaci kroků při přípravě a realizaci s dalším nezávislým učitelem s jiným polem působnosti.

V teoretické části diplomové práce byla zpracována literární rešerše, která se zaměřovala na vzdělávání v České republice, na výuku chemie na různých typech středních škol, tedy na gymnáziích, středních odborných školách a na středních odborných učilištích. Pozornost byla věnována také metodám a formám výuky, a především různým obsáhlejším typům výuky, jako je skupinová výuka, projektová výuka a tandemová výuka. Diplomová práce také definuje zpětnou vazbu, a to z toho důvodu, že především na ni se ve výsledcích praktické části diplomové práce upíná značná pozornost. Teoretická část diplomové práce je rovněž zaměřena na výuku mezioborovou a STEM a jejich možnosti a také přínosy pro školství a vzdělávání jako takové.

Praktická část diplomové práce shrnuje přípravu výukových materiálů a průběh připravené výuky včetně sesbírání zpětné vazby od žáků přítomných na výuce, kolegů, kteří s autorkou byli v tandemu, a v případě jedné výuky i od vedení školy ve formě zápisu o hospitaci. V závěru praktické části byly shrnuty výsledky zpětné vazby a zároveň i některé parametry žákovské práce v rámci výuky.

Celkové hodnocení praktické části diplomové práce na základě zpětných vazeb z různých zdrojů bylo pozitivní. Nutno však podotknout, že se jedná pouze o subjektivní individuální hodnocení zúčastněných osob. Proto výsledky nelze obecně přenášet do dalších situací. Je proto třeba myslet na to, že při realizaci v jiné třídě za jiných okolností a s jinými žáky a učiteli mohou být a nejspíše i budou, výsledky naprosto odlišné. Výsledky a přístupy jednotlivých skupin k alternativním přístupům k vyučování byly porovnány s literaturou v diskuzi. Jak z diskuze vyplývá, úspěch tandemové výuky je úzce spojen s nadšením žáků a vzájemnou spoluprací mezi žáky a učiteli. V neposlední řadě úspěch tandemové výuky stojí a padá na volbě správného tandemového vyučujícího. Ten by měl být v souhře s druhým vyučujícím a měl by mít podobné výukové styly a přístupy k žákům. V opačném případě tandemová výuka velmi vázne a často vede k neúspěchu.

7. Literatura

[1] Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). Sbírka zákonů 24. 9. 2009.

[2] Skalková J. (2007): Obecná didaktika. Vydání druhé. Grada Publishing. Praha.

[3] Mialaret G. (1991): Pédagogie générale. Presses Universitaires de France. Paris.

[4] Maňák J., Švec V. (2003): Výukové metody. Paido, Brno.

[5] Kalhous Z., Obst O. (2002): Školní didaktika. Portál. Praha.

[6] Pavlíková V. (2015): Porovnání efektivity frontální a projektové organizační formy výuky. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

[7] Mojžíšek L. (1981): Vyučovací formy. Státní pedagogické nakladatelství. Praha.

[8] Zormanová L. (2014): Obecná didaktika pro studium a praxi. Grada Publishing. Praha.

[9] Maňák J. (1969): Kapitoly z metodologie pedagogiky. Spisy pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně, Brno.

[10] Zormanová L. (2012): Výukové metody v pedagogice s praktickými ukázkami. Grada Publishing. Praha.

[11] Štarhová M. (2006): Řízení inovací výchovně vzdělávacího procesu ve středních zdravotnických školách se zaměřením na vyučovací metody. Bakalářská práce, Univerzita Karlova, Praha.

[12] Cepáková H. (2021): Výukové metody na středních školách. Závěrečná práce, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, České Budějovice.

[13] Sitná D. (2009): Metody aktivního vyučování: Spolupráce žáků ve skupinách. Portál, Praha.

[14] Grecmanová H., Urbanovská E. (2007): Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP. Hanex, Olomouc.

[15] Kasíková H. (1997): Kooperativní učení, kooperativní škola. Portál, Praha.

[16] Mojžíšek L. (1975): Vyučovací metody. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

[17] Tomková A., Kašová J., Dvořáková M. (2009): Učíme v projektech. Portál, Praha.

[18] Spilková V., Tomková A., Mazáčová N., Kargerová J., Beran V., Bezoušková E., Cichoňová I., Hilčerová E., Horčičková M., Janovská B., Jenšíková E., Jirotková D., Klumparová Š., Kohoutová P., Königová I., Kopecká J., Korda J., Kostková K., Králová O., Krčmářová T., Zdeněk L., Majstrová Z., Šenkýříková J., Žák F. (2015): Klinická škola a její role ve vzdělávání učitelů. Retida, Praha.

[19] Friend M., Cook L. (1996): Interactions: Collaboration skills for school professionals. Longman, New York.

[20] Beránková T. (2014): Asistent pedagoga. ZŠ Kunratice.

[21] Doležal P. (2020): Tandemová výuka. Rodina a škola 100514.

[22] Moravcová M. (2020): Párová výuka v hodinách matematiky na prvním stupni ZŠ. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

[23] Dofková R. (2019): Tandemová výuka v matematice jako instrument reflektivního modeli vzdělávání. E-Pedagogium 1.

[24] Jones N., Winters M. A., (2023): Are Two Teachers Better Than One? The effect of co-teaching on students with and without disabilities. Education Next 23, 54-59.

[25] Slavík J. (1999): Hodnocení v současné škole – východiska a nové metody pro praxi. Portál, Praha.

[26] Mareš J., Křivohlavý J. (1995): Komunikace ve škole. Masarykova univerzita, Brno.

[27] Hattie J. (2009): Visible Learning: a Synthesis on over 800 Meta-analyses Relating to Achievement. Routledge, New York.

[28] Podroužek L. (2002): Integrovaná výuka na základní škole. Fraus, Plzeň.

[29] Hesová A. (2011): Integrace ve výuce. Metodický portál RVP.CZ.

[30] Hejnová E. (2011): Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost. Scientia in educatione 2, 77-90.

[31] Lepil O. (2005): Jsou projekty integrované přírodovědy cestou vývoje fyzikálního vzdělávání v 21. století? In: Nezvalová D. (ed): Projekty v teorii a praxi vyučování fyzice. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 47-56.

[32] Pernicová H. (2007): Východiska pro mezioborovou integraci vzdělávacích oborů

Výchova ke zdraví a Přírodopis, Výchova ke zdraví a Výchova k občanství. Metodický portál RVP.CZ.

[33] Bybee R. W. (2010): What Is STEM Education? Science 329, 996.

[34] Koldová H., Jordánová D. (2020): Integrace vzdělávacích obsahů. In: Koldová H. (ed): Integrovaná výuka z pohledu matematiky. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 8-27.

[35] English L. D. (2016): STEM education K-12: perspectives on integration. International Journal of STEM Education 3.

[36] Siekmann G. (2016): What is STEM? The need for unpacking its definitions and applications. National centre for vocational education research, Australia.

[37] NAE, NRC (2014):STEM integration in K-12 education: Status, prospects and an agenda for research. National Academy Press.

[38] Dare E., Elis J., Roehrig G. (2018): Understanding science teachers´ implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. International Journal of STEM Education 5, 1-19.

[39] Nadelson L. S., Seifert A. L. (2013): Perceptions, engagement and partices of teachers seeking professional development i place-based integrated STEM. Teacher Education and Practice 26, 242-265.

[40] Koldová H., Rokos L., Hašková T. (2022): o příkladu zavádění integrované výuky. Pedagogika 72, 235-254.

[41] Miesbauerová M. (2017): Pohled studentů PF JU na alternativní přístupy ve vzdělávání a na případné využití těchto metod ve vlastní praxi. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.

[42] Doubrava L. (2015): S alternativními metodami výuky jsou školy spokojeny. Učitelské noviny, 4.

[43] Maňásková K. (2015): Preference výukových metod studenty a učiteli na střední škole. Bakalářská práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín.

[44] Hájková E. (2015): Postoje učitelů k využití moderních výukových metod. Bakalářská práce, Univerzita Hradec Králové, Hradec Králové.

[45] Papáček M. (2010): Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

[46] Lebeda T., Lysek J., Marek D., Meislová M. B., Soukup M., Zymová K., Basl J., Novosák J., Zatloukal T., Macková B., Janega J., Spitzerová M., Hájek O., Daniel S. (2022): Zajímavosti českého vzdělávání vybrané faktory ovlivňující podmínky, průběh a výsledky vzdělávání pohledem pěti sekundárních analýz. Česká školní inspekce, Praha.

8. Seznam obrázků

Obr. 1.: Dělení klasických výukových metod [4].

Obr. 2.: Dělení aktivizujících výukových metod [4].

Obr. 3.: Dělení komplexních výukových metod [4].

Obr. 4.: Headset s ovladači Oculus Quest 2 pro virtuální realitu (https://www.meta.com/quest/products/quest2/?utm_source=eduvr.cz&utm_medium=oculus redirect)

Obr. 5.: Chemický modul pro školy od projektu EduVR (https://www.eduvr.cz/images/modules/ud8aaa153b18ada2c45370d5904067df.png).

Obr. 6.: Papírová periodická tabulka prvků se zalaminovanými kartičkami k doplnění.

Obr. 7.: Modely atomů vytisknuté na 3D tiskárně, rozdány žákům jako dárek na památku (vytvořeno autorkou).

Obr. 8.: Opakovací kvíz na stránce quizizz.com se správnými odpověďmi a jejich možnými variantami (vytvořeno autorkou).

Obr. 9.: Model atomu sodíku z chemického modulu ve virtuální realitě od EduVR. (https://eduvr.cz/images/modules/j009594917369615091c1a6e29db431b.png).

Obr. 10.: Nápověda 1 – rozstříhaný obrázek Karla Havlíčka Borovského (vytvořeno autorkou).

Obr. 11.: Nápověda 2 – text k odhalení třetího stanoviště (vytvořeno autorkou).

Obr. 12.: Nápověda 3 – klíčová slova k odhalení čtvrtého stanoviště (vytvořeno autorkou).

Obr. 13.: Nápověda 4 – číselný kód k vyluštění umístění posledního stanoviště (vytvořeno autorkou).

Obr. 14.: Umístění nápovědy 2 na druhém stanovišti (vytvořeno autorkou).

Obr. 15.: Umístění nápovědy 3 na třetím stanovišti (vytvořeno autorkou).

Obr. 16.: Odpovědi žáků na otázku číslo 1 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 17.: Odpovědi žáků na otázku číslo 2 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 18.: Odpovědi žáků na otázku číslo 3 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 19.: Odpovědi žáků na otázku číslo 4 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 20.: Odpovědi žáků na otázku číslo 5 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 21.: Odpovědi žáků na otázku číslo 6 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 22.: Odpovědi žáků na otázku číslo 7 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 23.: Odpovědi žáků na otázku číslo 8 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 24.: Příklad jedné z odpovědí na otázku číslo 10 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 25.: Příklad jedné z odpovědí na otázku číslo 11 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 26.: Příklad jedné z odpovědí na otázku číslo 12 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 27.: Odpovědi žáků na otázku číslo 12 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 28.: Odpovědi žáků na otázku číslo 13 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

Obr. 29.: Odpovědi žáků na otázku číslo 14 z tematického opakování na stránce quizizz.com.

9. Seznam tabulek

Tab. I.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 4x128 a dalšími parametry

Tab. II.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 4x128 a dalšími parametry.

Tab. III.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 5x160 a dalšími parametry.

Tab. IV.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 6x192 a dalšími parametry.

Tab. V.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 7x224 a dalšími parametry.

Tab. VI.: Obory vzdělávání s minimální časovou dotací 8x256 a dalšími parametry.

Tab. VII.: Obory vzdělávání na lyceích spolu s minimální časovou dotací na přírodovědné vzdělávání a dalšími parametry.

Tab. VIII.: Obory vzdělávání s dalšími parametry na přírodovědné vzdělávání s dalšími parametry.

Tab. IX.: Doplňující otázky a úkoly se správnými odpověďmi k nápovědě 2 (vytvořeno autorkou).

Tab. X.: Časy žáků a jejich průměry za první i druhé kolo aktivity ve virtuální realitě.

10. Přílohy

Prezentace k výuce virtuální reality.

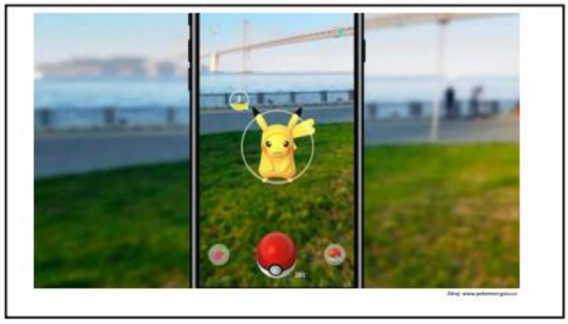
1

2

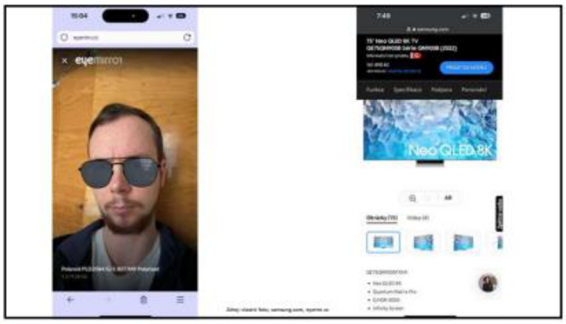
3

4

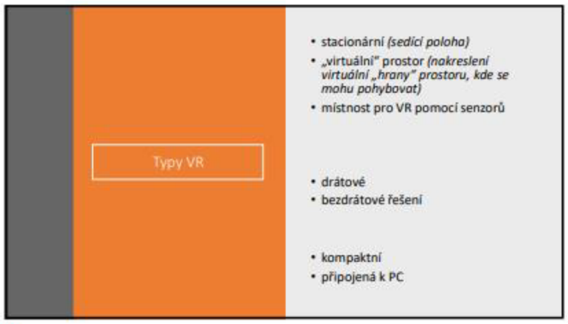
5



6

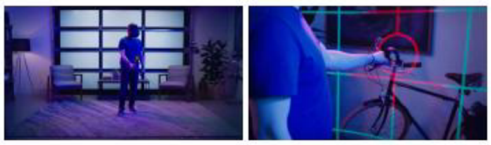


7



8

Vytvoření „virtuálního bezpečného“ místa



9

Místnost se senzory

10

Virtuplex v Praze

- Zdroj: www.virtuplex.cz

11

Motion sickness

- Problém s pohybem, i když se fyzicky nehýbeme.
- Zatím stojíme na místě nebo se pohybujeme v prostoru cca 2 x 2 m – ale pohyb ve VR je buď pomocí joysticku nebo pomocí *„skákání nebo teleport“* – tzn. nepřirozené pro náš mozek.

12

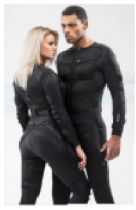
Otázka „očí“

- Většina brýlí pro VR nesleduje pohyb očí tzn. jsou zaostřené pouze na střed.
- V budoucnu budou pravděpodobně sledovat senzor vaše oči pro dynamické zaostření displeje.

13

Vybavení pro VR

- standardně – brýle a ovladače
- některé řešení mají „externí“ senzory pro sledování v místnosti
- „blízká“ budoucnost
  - rukavice
  - obleky – teslasuit
  - Motion podložky – Next level racing motion platform V3



14

Frekvence obrazovek brýlí

- běžné frekvence 60 Hz, 75 Hz
- občas najdete řešení i s 120 Hz nebo 144 Hz

15

VR pomocí mobilního telefonu

- Google CardBoard
  - začátky VR pomocí „papírové“ krabice

16

17

18

HTC Vive

produkty

Vive – brýle – $500
Focus3 – bezdrátové řešení – $1051
Pro2 – k PC – $1199
Cosmos Elite – k PC – $639

využívá „base station" pro snímání pohybu v prostoru

Zdroj: Alza.cz

19

HTC Vive a NASA + SpaceX

Zdroj: https://thread.com/tech/nasa-using-or-to-make-scientific-breakthroughs/

20

Microsoft HoloLens 2

- brýle pro rozšířenou realitu
- typické využití pro průmysl – návody, jak pracovat s dílem, atd.
- na mapování virtuálního modelu na reálný model
- cenovka kolem $3500

Zdroj: https://www.microsoft.com/fer-ca/hololens

21

Valve Index

- vyvíjeno společností Steam pro hraní her
- 1.079 € za celý set
- nutné připojení k PC
- dle ohlasů aktuálně nejlepší ovladače pro VR
- Windows 10+ nebo Linux

Zdroj: https://www.valveindex.com/cs/index

22

PlayStation VR

- „příslušenství" k PlayStation 4/5
- cena cca 8.890 Kč
- už starší headset
- připojená k PS přes kabel

Zdroj: https://www.playstation.com/cs-cz/ps-vr/

23

HP Reverb

- produkty
  - HP Reverb G2 Omnicept Edition
  - HP Reverb G2
  - Batohový počítač HP VR
- cena: 15.590 Kč

Zdroj: https://nopevirtualnirealita.cz/hp-reverb-g2-cena/

Zdroj: https://tech-thread.shop/product/hp-virtualni-g2-brne-nam-umozni-ve-prostoru-videni-grafiku-ve-your-virtual-world/

24

Varjo Aero

- profesionálnější brýle
- aktivní sledování očí
- cena: 1.990 € jen za headset
- base station 249 €

Zdroj: https://roland-news.com/en/varjo-aero-review/

25

Oculus Quest 2

Zdroj: https://brejle-pro-virtualni-realitu.heureka.cz/oculus-quest-2-64-gb/#prehled/

„Samostatné“ brýle – nepotřebují pro svůj chod další zařízení

cena za 128 GB variantu je 13.990 Kč

„vstupní brána do VR“

Zdroj: https://techtimes.com/pro-underwater/reviews/oculus-quest-2

26

27

Možnosti využití VR

hraní her	fitness	meditace
výuka	trénink	tvorba modelů pro 3D tisk
virtuální pracoviště	Metaverse, Viverse	zdravotnictví

Zdroj: https://www.oculus.com/in-apps-work-from-home-remote-office-doing-a-review-training-education-cast-infrastructure-wfh/

Zdroj: https://healthcare-virtualreality.com/trend-report-virtual-reality-digital-training-for-real-medicine/?lang=en

28

Hospitační zápis vedení školy k výuce ve virtuální realitě.

Obchodní akademie a Integrovaná střední škola obchodu a služeb,
Havlíčkův Brod, Bratříků 851

ZÁPIS O HOSPITACI

Vyučující: Bc. Marie Kubátová, Ing. Luboš Zavadil
Třída: E1.
Předmět: Chemie (dvouhodinový blok)
Datum: 8. 11. 2022
Učivo: Periodická soustava prvků
Učební pomůcky: IT tabule, pomůcky pro virtuální realitu
Cíl hodiny: Systematizace a prohloubení učiva o prvcích periodické soustavy prvků

Obsah a časové rozvržení vyučovací hodiny:

Byl hospitován dvouhodinový blok předmětu Chemie, vyučující si připravila s kolegou Ing. Lubošem Zavadilem ukázku tandemové výuky s využitím mezipředmětových vazeb, skupinové práce, individuální obtížnosti úkolů.
Hodina probíhala v kmenové učebně vybavené IT tabulí.

1. Seznámení s cílem a strukturou hodiny (5 minut)
2. Změna uspořádání učebny (5 minut)
3. Opakovací kvíz za využití mobilních telefonů (10 minut)
4. Vysvětlení podstaty virtuální reality – Ing. Zavadil (13 minut)
5. Využití modulu VR - umísťování jednotlivých prvků do příslušné pozice v periodické soustavě (30 minut)
6. Soutěž ve virtuálním prostředí (10 minut)
7. Hodnocení hodiny žáky – písemně (10 minut)
8. Shrnutí, zhodnocení, úklid (7 minut)

Analýza vyučovací hodiny:
Na začátku hodiny bylo žákům podrobně vysvětleno, co se bude v hodině dělat, jak budou pracovat s virtuální realitou, byli upozorněni na možné pocity nevolnosti.
Žáci si poté uspořádali učebnu pro účely skupinové práce.
Vlastní výuka byla zahájena kvízem, žáci použili aplikaci ve svých mobilních telefonech, výsledky a četnost jednotlivých odpovědí se okamžitě zobrazovaly na interaktivní tabuli, vyučující výsledky komentovala a vysvětlovala, proč je zvolená odpověď správná / či naopak. Tuto část si vedla sama vyučující Bc. Kubátová.
V následující části se do výuky zapojil kolega (vyučující ICT) Ing. Zavadil, který vysvětlil podstatu práce ve virtuální realitě, žákům bylo velmi srozumitelně vyloženo i to, jak se virtuální realita přenáší na trase oko – mozek. Vyučující měli role jasně rozdělené, neskákali si do řeči, velmi dobře spolupracovali i vykonávali stejné činnosti pro skupinu žáků, takže si žáci práci ve VR mohli vyzkoušet na dvou stanovištích.
Pokud se někdo práce ve VR obával, měl možnost zvolit jinou formu úkolu – pracovní list na stejné téma.
Byl zaznamenán jeden případ počínající nevolnosti ze speciálních brýlí, což vyučující vhodnými kroky a klidným chováním velmi dobře zvládli.
Poté, co žáci získali zručnost v práci s virtuální realitou, byla zařazena soutěž, která výsledky stavěla na kombinaci zvládnutí technické i vědomostní složky.

V závěru hodiny se žáci vyjádřili písemně k jejímu průběhu. Hodnocení bylo kladné, žáci ocenili i „náhradní“ možnost práce mimo virtuální realitu.
Na konci hodiny zhodnotila Bc. Kubátová zvládnutí látky i využití nového vybavení, pochválila žáky za výsledky úvodního testu i závěrečné soutěže. Žáci dostali jako drobnou odměnu předmět vytištěný na 3D tiskárně.

I přesto, že byla od začátku hodina realizována v nestandardně uspořádané učebně, věděli žáci, co mají dělat a věnovali se výhradně výuce.
Obecně byla hodina vedena přesně tak, aby vyhovovala žákům generace Z – využití mobilů, okamžitá zpětná vazba při vyhodnocení jednotlivých otázek při úvodním kvízu i závěrečné soutěži, osvojení učiva spojeno se „zábavou“, učit se méně teorii, ale více prakticky.
Hodina byla dobře připravená, s promyšlenou strukturou, využití didaktické techniky bylo efektivní, oba zapojení vyučující prokázali zvládnutí výuky jak z hlediska odbornosti (chemie, výpočetní technika a její aplikace), tak z hlediska didaktické (střídání činností, využití metod, jednání s žáky, principy osvojení učiva).

Doporučení pro další práci:
Pokračovat ve využití metod, které jsou efektivní pro proces učení současné generace, podporovat silné stránky procesu učení těchto žáků , slabé stránky se snažit redukovat, potlačovat – např. problémy s komunikací překonat zařazením skupinové práce, kde se předpokládá potřeba komunikace v týmu.
Bez připomínek

Rozbor dne: 16. 12. 2022

Studijní materiál o dezinfekci vody.

JSEM CHLOR

Používám se na dezinfekci vody, a to nejen v bazénech, ale i pitné.

1. Proč se pitná voda chloruje?

Ze zákona je provozovatel povinen dodávat vodu mikrobiologicky nezávadnou a hygienicky zabezpečenou.

Toto hygienické zabezpečení se provádí chlorací, maximálně na hodnoty předepsané legislativou.

Obsah chlóru ve vodě pravidelně kontrolují pracovníci, provozovatele i pracovníci hygienické služby.

2. Proč se chlor přidává do upravené vody?

Voda opouští úpravnu vody ve výborné bakteriologické kvalitě. Obsahuje pouze prvky nezbytné pro lidské zdraví, zejména soli a minerály.

Aby byla zachována kvalita, až k vodovodnímu kohoutku, a aby bylo zabráněno náhodnému znečištění, je nutné do upravené vody přidávat chlor.

Používají se k tomu různé sloučeniny chloru, které se ve velmi malých dávkách přidávají do pitné vody. Průměrně jde o 0,1 - 0,2 miligramů chlóru na 1 litr vody. Obsah chlóru je asi 1 kapka na 1 000 litrů vody. To je zhruba objem pěti plných koupelových van.

3. Co dělat, když má pitná voda chuť a vůni po chloru?

Pitná voda může občas mít slabší či silnější aroma chlóru.

Aroma z vody lze odstranit:

1. odstáním
2. přidáním ledu či několika kapek citronu
3. uchováním v ledničce (ovšem max. po dobu 24 h)
4. povařením

4. Proč se chloruje voda v bazénech

Každý člověk, který vstoupí do bazénu, v něm po sobě zanechá asi 2,5 miliardy mikroorganismů. Viry, bakterie, prvoky. Do vody se dostanou z kůže, sliznic, moči či stolice. Ke znečištění však dochází i vzduchem.

Aby byla voda v bazénech zdravotně nezávadná, je nutné ji desinfikovat. Dezinfekce se provádí převážně chlorem, hlavním důvodem je jeho nízká pořizovací cena, oproti jiným způsobům dezinfekce. (př.: UV záření,

5. Jakým způsobem lze chlorovat? Chlor do vody lze přidávat různými způsoby:

1. Plynný chlor – Dodává se v tlakových lahvích (99,8%). Přidává se do cirkulující vody. Tento způsob je levný i šetrný, ovšem je k němu nutný speciální dávkovací systém.

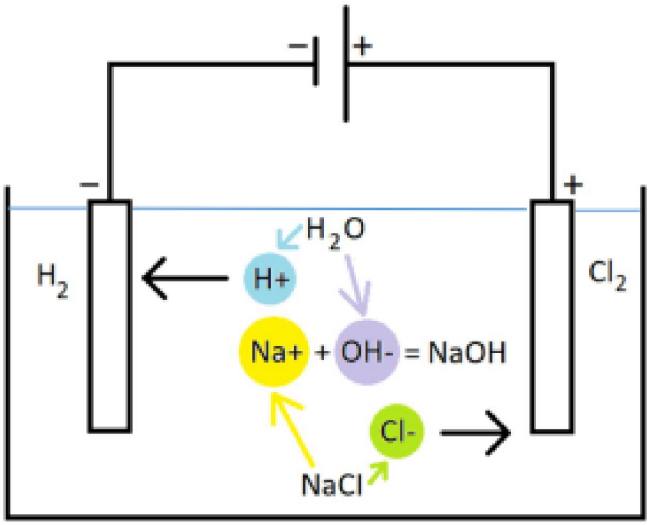
2. Chlornan sodný (NaClO) – Roztok je znám jako chlorové bělidlo (SAVO). Jde o levnou variantu. Nevýhodou je postupný pokles množství aktivního chloru ve vodě, postupně se tedy ztrácí dezinfekční účinky.

DEZINFEKCE POMOCÍ SLANÉ VODY

Další možnost dezinfekce bazénů je elektrolýzou slané vody. Slaná voda však není bez chloru. Dostává se do vody ovšem jiným způsobem než, jak tomu bylo v předchozích případech. Tento postup používají k dezinfekci bazénu i v Havlíčkově Brodě (alespoň donedávna používali). Dezinfekce pomocí elektrolýzy slané vody vyžaduje pouze sůl a elektrický proud.

Co je elektrolýza?

Elektrolýza je fyzikálně-chemický proces, při kterém dochází k průchodu elektrického proudu roztokem (homogenní směs látek) nebo taveninou (roztavená látka). Při tomto procesu dochází k rozkladu sloučenin na ionty, které se uvolňují na elektrodách.



Při elektrolýze slané vody (H_2O + NaCl) dochází k výrobě chloru (Cl_2), který ve vodě působí dezinfekčně. Slaná voda tedy není bez chloru, pouze je do vody dodáván jiným způsobem.

Při elektrolýze slané vody dochází k rozštěpení látek na ionty. NaCl se štěpí na Na^+ a Cl^-. Dochází i ke štěpení vody, a to na H^+ a OH^-. Následně spolu reagují Na^+ a OH^- a vzniká NaOH (hydroxid sodný). Ve vodě zbude H^+ a Cl^-. Kationty H^+ putují k elektrodě, která má záporný náboj (katoda) (protože + a – se přitahují). Jednotlivé atomy vodíku u katody spolu reagují a vzniká molekula H_2. Vodík z vody uniká v plynné podobě. Anionty Cl^- putují k elektrodě s kladným nábojem (anoda). Zde spolu reagují za vzniku Cl_2. Takto vzniklý chlor působí ve vodě jako dezinfekce.

Využití elektrolýzy k dezinfekci vody má své výhody, ale i nevýhody. Výhodou je, že slaná voda je příjemná pro pokožku, i pro oči, a nezapáchá po chloru. Odpadá obtížná manipulace s chemickými látkami a jejich skladováním. Jedná o ekologickou variantou dezinfekce vody. Nevýhodu je drahá počáteční investice, a hlavně fakt, že slaná voda je velmi agresivní ke kovům a způsobuje jejich korozi (rezivění).

Pracovní list na téma olovo.

Olovo

Rozhodni, zda jsou tvrzení pravdivá či nikoliv:

	ANO	NE
Olovo je lehký kov.		
Olovo je toxické.		
S olovem lidé pracují již od starověku.		
Olovo dokáže pohltit rentgenové záření.		
Olovo má vysokou teplotu tání.		
Olovo je v zemské kůře hojně zastoupeno.		
Na olovo se rozpadá spousta radioaktivních prvků.		

Na co se olovo používá?

Za jakým účelem se dříve přidávalo olovo do barev? Jakých barevných odstínů byly olovnaté barvy?

Proč se dnes olovo v barvách nepoužívá? Čím se nahrazuje?

Proč je olovo v životním prostředí nebezpečné?

Jak se projevuje otrava olovem?

Žákovská prezentace k výuce čeština a chemie zdánlivě neslučitelné.

Kariéra

- V 19ti letech vstup do pražského kněžského semináře
- 9. září 1841 vyloučení ze semináře
- 1843- 44 vychovatel v rodině moskevského šlechtice
- studium ruské literatury
- 78 epigramů
- 1846 - redaktorem pražských novin
- 1848 odchod z pražských novin a založeny vlastní národní noviny

Osobní život

- první vztah s Františkou Weidenhoffrovou
- narození dcery Zdenky: 23. prosince 1848 (nazývána dcera národa)

Brixen

- vyhnán 1851 do Italského Brixenu
- policejní dozor do roku 1855
- během pobytu v Brixenu K. H. Borovský vytvářel nová díla
- Havlíček nestrádal tělesně ale duševně
- 1854 se manželka s dcerou vrací zpět do Prahy
- propuštění do Čech po 4 letech

Dům v Brixenu

Konec života

- do Prahy přijel 15.5.1855
- po cestě z Brixenu zjistil že manželka před měsícem umřela na tuberkulózu (16.dubna 1855)
- zákaz pobytu v Praze – žil v Německém Brodě
- v Praze u švagrové měl dceru
- 1856 diagnostikovaná tuberkulóza
- úmrtí – 29.7.1856 v Praze

Druhé zastavení

Nápověda

- nápovědy u sochy Karla Havlíčka Borovského zavěšeny na stromě
- úkol: podle textu poznat kde je další zastávka
- rozluštění: přesunutí se k plaveckému bazénu

Kam máte jít? Ptáte se? Poradím vám! Nejprve, ale musíte zjistit, kdo jsem!

Jsem nekovový žluto-zelený, toxický plyn. Dokonce mě v druhé světové válce zkoušeli používat jako bojový plyn, nakonec se však více osvědčily mé sloučeniny. Jedna z těchto sloučenin byla poprvé použita u belgického města Ypry, podle čehož získala svůj název. Jsem velmi reaktivní a tvořím sloučeniny s většinou prvků periodické soustavy. V přírodě se vyskytuji pouze ve sloučeninách. Mojí významnou sloučeninou je kuchyňská sůl. Mám ve valenční vrstvě 7 elektronů a rád tvořím anionty.

Musíte jít na místo, kde mě hodně používají. Toto místo není jen v Havlíčkově Brodě, ale i v dalších městech dokonce i vesnicích. Na tomto místě mě využívají k desinfekci. V Havlíčkově Brodě to ale dělají trošku jiným způsobem.

Chlor

- doplňující otázky k nápovědě
- vzorec: $_{17}Cl$
- sloučeniny s chlorem: bojové plyny yperit a fosgen
- umístění prvku v PTP: 3 perioda VII.A skupiny
- elektronová konfigurace: $3s^2\ 3p^5$
- použití: desinfekce bazénů
- výsledek: nasměrování k městskému bazénu kotlina

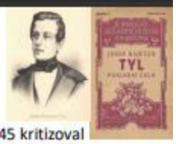
Druhé zastavení

Karel Havlíček Borovský - díla

Dělení děl

- Žurnalistiku
- Literární kritiku
- Beletrii

Žurnalistika



1. Pražské noviny
   - v příloze Česká včela vyšel i článek, v němž roku 1845 kritizoval Josefa Kajetána Tyla, a jeho nový román Poslední Čech
   - kritikou Tylovy novely si Havlíček udělal jméno (upoutal na sebe pozornost české veřejnosti)
   - na Tylovi mu vadilo to, že vlastenectví uznával jako prakticky jediné téma tehdejší literatury
   - psal do nich také politické články

2. Slovan
   - 1850- 1851
   - snaha o politickou osvětu
   - poté, co byly Slovanu uděleny dvě úřední výstrahy, Havlíček sám v srpnu vydávání zastavil

3. Obrazy z Rus
   - je to souhrnný název samostatných črt
   - vznik- na základě osmnáctiměsíčního pobytu v carském Rusku 1843- 1844
   - text vyšel jako příloha v Pražských novinách.
   - soubor článků ukazuje autorův myšlenkový přechod z původního rusofila
   - v Rusku obrazy z Rus nikdy nevyšly

4. Národní noviny
   - vycházely od 5. dubna 1848 do 19. ledna 1850
   - zde vysvětloval např. rozdíly mezi politickými systémy a v čem spočívají jednotlivé politické funkce a kritizoval absolutismus
   - 11.- 25. června 1849 bylo vydávání úředně pozastaveno
   - 19. ledna 1850 bylo jejich vydávání definitivně zakázáno
   - podnětem zákazu se stal článek Františka Palackého s názvem O centralizaci a národní rovnoprávnosti v Rakousku

5. Duch Národních novin
   - spis obsahující úvodní články z Národních novin od roku 1848-1850

6. Epištoly kutnohorské

- řada novinových článků, od června do prosince 1850
- nacházíme je v novinách Slovan, které vydával v Kutné Hoře
- útočil na hierarchizovanou církev
- roku 1851 hrozilo zastavení vydávání Slovana, a tak Havlíček tyto články uspořádal do knihy
- kritizoval zde zejména zneužívání víry prostých lidí k sebe obohacování a upevňování své moci

Literární kritika

1. Kapitola o kritice
   - 1846
   - v tomto díle popisuje hodnocení autorů a děl v českých zemích
   - ohrazoval se proti přílišnému vlastenčení bez činu a „hospodské" kritice
   - tvrdil zde, že autorů je příliš mnoho a většina z nich nemá talent
   - celé dílo je psáno humornou formou
   - tímto dílem položil základy pro budoucí literární kritiku

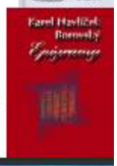
2. O literatuře
   - 1855
   - knižní soubor původně časopisecky zveřejněných článků

Beletrie

1. Křest svatého Vladimíra
   - rukopis
   - 1852-1855 (vydáno 1877)
   - příběh boha Peruna (slovanský bůh hromu)
   - Havlíček zde ironizuje moc státního aparátu, který může poroučet i bohu
   - dílo nebylo dokončeno
   - psáno velmi čtivým, hovorovým, místy vulgárním jazykem

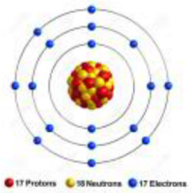
2. Epigramy
   - 1845
   - krátké pointované veršované skladby
   - většinou se jedná o kritiku, parodii či satiru

3. Král Lávra
   - 1854
   - alegorická satirická skladba jejímž námětem je stará irská pohádka o králi s oslíma ušima, přizpůsobená českému prostředí



4. Tyrolské elegie
   - 1852 (vydáno 1861)
   - „elegie"= nářek, žalozpěv
   - humorný a satirický popis Havlíčkova zatčení a pobytu v Brixenu
   - kritizuje policii a společenský systém
   - celé dílo je psáno v pravidelných rýmovaných čtyřverších

Třetí zastavení



Chlor - bazén

Chlor

1. Proč se pitná voda chloruje?
   - provozovatel je ze zákona povinen dodávat vodu mikrobiologicky nezávadnou
   - Zabezpečení se provádí chlorací maximálně na hodnoty předepsané legislativou
   - Obsah chlóru ve vodě pravidelně kontrolují pracovníci provozovatele a hygienické služby

2. Proč se chlor přidává do upravené vody?
   - aby byla zachována kvalita až k vodovodnímu kohoutku a aby bylo zabráněno náhodnému znečištění
   - Přidává se průměrně 0,1 - 0,2 miligramů chlóru na 1 litr vody

3. Co dělat, když má pitná voda chuť a vůni po chloru?

Aroma lze odstranit:

a) odstáním vody před jejím pitím
b) přidáním pár kostek ledu nebo několik kapek citrónu do vody
c) uchováním vody v ledničce (max. po dobu 24h)
d) povařením vody

4. Proč se chloruje voda v bazénech?

- každý člověk po sobě v bazéně zanechá 2,5 miliardy mikroorganismů (k znečištění dochází i vzduchem)
- Aby byla voda zdravotně nezávadná je nutné ji dezinfikovat–> chlorem (je levný na rozdíl od jiných způsobů)

5. Jakým způsobem lze chlorovat

- Chlor lze do vody přidávat způsoby:

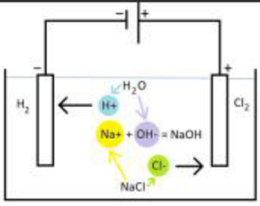
a) plynný chlor- dodává se v tlakových lahvích
b) chlornan sodný- SAVO

Desinfekce pomocí slané vody

- další možnost desinfekce bazénů pomocí elektrolýzy slané vody
- chlor obsažen i ve slané vodě
- tento způsob se využíval i v Havlíčkově Brodě
- vyžaduje pouze sůl a elektrický proud

Elektrolýza

- fyzikálně-chemický proces
- dochází k průchodu elektrického proudu roztokem nebo taveninou
- rozklad sloučenin na ionty
- při elektrolýze slané vody = Cl_2
- reakce Na+ a OH- = NaOH
- zbyde H+ a Cl-
- H+ putují k záporné elektrodě
- + a - se přitahují



Třetí zastavení

Nápověda

HAVLÍČKŮV BROD
RUBEŠOVO NÁMĚSTÍ
HRADEBNÍ SYSTÉM
GOTIKA
BAŠTA
MALÍŘ
ILUSTRÁTOR

Čtvrté zastavení

Otakar Štáfl - život

Mládí a studium

- *30. prosinec 1884 (Německý Brod)
- otec Josef Štáfl - řezbář (brodský Hnát)
- 1897 - 1903 O. Štáfl – studium na místním gymnáziu
- krajinářská škola Ferdinanda Engelmüllera v Praze
- ocenění za své akvarely vystavené v Rudolfinu už jako žák

Život

- 1910 sňatek s Václavou Brychtovou, dcerou ředitele nakladatelství Politika
- Ilustrace k desítkám knih pro děti a mládež
- 1. světová válka – organizace humanitárních akcí pro sirotky a válečné vdovy
- vybudování pomníku K. Havlíčka Borovského
- 1917 rozvod, 1927 druhý sňatek s Vlastou Koškovou (spisovatelka pohádek)
- 14. února 1945 - jeho ateliér zasažen bombou spojeneckých letadel
- smrt obou manželů

Štáflova chalupa

- nejstarší části domu nejspíše již z 16. století
- jedna z nejstarších dochovaných staveb středověké tradice
- název odvozen od majitelů, rodiny Štáflů
- zajímavostí domu: povalový strop či černá kuchyně
- Od roku 2001 v části chalupy - antikvariát, v další části pravidelné

výstavy fotografů a výtvarníků se vztahem k Havlíčkobrodsku

Štáflova bašta

- objekt gotického hradebního systému Havlíčkova Brodu v parku Budoucnost
- postavena společně s opevněním města po roce 1310
- předměty ze života O. Štáfla, jeho plastiky zachycující výjevy ze života K. Havlíčka

Čtvrté zastavení

Olovo

Olovo je lehký kov.
NE
Olovo je toxické.
ANO
S olovem lidé pracují již od starověku.
ANO
Olovo dokáže pohltit rentgenové záření.
ANO
Olovo má vysokou teplotu tání.
NE
Olovo je v zemské kůře hojně zastoupeno.
ANO
Na olovo se rozpadá spousta radioaktivních prvků.
ANO

- Na co se olovo používá?
- **výroba barev, munice, akumulátorů**
- Za jakým účelem se dříve přidávalo olovo do barev?
- **urychluje schnutí barev**
- Jakých barevných odstínů byly olovnaté barvy?
- **bílá barva (běloba), oranžová, žlutá**
- Proč se dnes už olovo v barvách nepoužívá?
- **je toxické**

- Čím se nahrazuje?
- **titanem**
- Proč je olovo v životním prostředí nebezpečné?
- **je toxické**
- Jak se projevuje otrava olovem?
- **bolest hlavy, poruchy spánku, závratě, zvracení, …**

Čtvrté zastavení

Otakar Štáfl - díla

Styly malování

Kolorování nebo ruční kolorování

- jedna z mnoha metod ručně přidávané barvy do černobílé fotografie za účelem zvýšení jeho realističnost
- vodové barvy, oleje a další druhy barev
- aplikace za pomoci štětce, prsty, tamponem, či sprejem
- obraz Pražské zákoutí

Styly malování

Grafické práce

- komponování obrázků a textů

Xylografie (dřevoryt)

- grafická technika tisku z výšky
- obrazy Hradčany nebo Zelený trh

Styly malování

Diorama

- scéna s obrazem či obrazy a dalšími prvky - dojem skutečnosti
- zadní stěna obvykle jako pozadí, před ním plastické (3D) modely - realističtější

- také plakáty či poštovní známky

Díla

Rozkvetlé stromy u vstupu

Alpská krajina

Zelený trh

Kvetoucí paseka

Zima na Brodsku

Čtvrté zastavení

Štáflova bašta

Štáflova bašta

Základní informace

- nárožní věž z hradeb městského opevnění Havlíčkova Brodu
- postavena v gotickém stylu
- pojmenována po Otakarovi Štáflovi
- v parku Budoucnosti na Rubešově náměstí
- dvoupatrová válcová věž zastřešena nízkou jehlancovou stříškou
- v současné době - zde stálá expozice o jeho životě a díle
- umístěna od poloviny 20. století
- z parkánové hradební zdi z konce 15. století zůstaly dochovány hradební pasy s baštami na východní straně městského jádra a v jižní až jihozápadní části města u řeky Sázavy

Štáflova bašta

Historie

- postavena společně s městskými hradbami po roce 1310
- od roku 1957 v jejím prostoru - památník Otakara Štáfla, spravuje Muzeum Vysočiny Havlíčkův Brod

Štáflova bašta

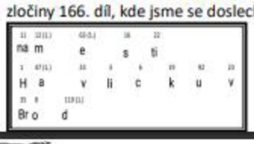
Zajímavosti

- původní dno bašty sahalo do sklepa po točitým schodištěm
- původním účelem byla obranná funkce
- v 19. století se bašty zastřešily, zazdila se okna, daly se tam rámy s výplní, a fungovalo to jako provizorní byty
- v nejvyšším patře věže jsou potom umístěná Štáflova diorámata ze života Karla Havlíčka Borovského
- z původních 8 obrazů – teď 6
- plastické obrazy = diorámaty

Čtvrté zastavení

Nápověda

- naši výpravu nám zkřížila šifra
- vyluštili jsme ji pomocí periodické tabulky prvků – protonových čísel
- tajenka zněla Havlíčkovo náměstí – tam zamířily naše kroky
- tam jsme dostali další pokyny – poslechnout si Opravdové zločiny 166. díl, kde jsme se doslechli o arsenu



Páté zastavení

Arsen – opravdové zločiny

Náměstí Hgavlíčkův Brod

- dostali jsme další pokyny
- poslechnout si Opravdové zločiny 166. díl, kde jsme se doslechli o arsenu

Arsen

- značka – As
- vlastnosti – jedovatý a toxický, kovově šedá tuhá látka
- využití – jako součást speciálních slitin, soustřeďuje se do oblasti elektroniky
- výskyt – zemská kůra (vzácný prvek)

Smrtící šaty

- Smrtící šaty
- Byly to šaty, které měly nevšední zelenou barvu.
- Barva byla způsobena arsenem.
- Velmi populární na přelomu 19. století.
- Jejich blahodárné účinky – zelenaly oči i nehty, vznikaly vředy na kůži, častá úmrtnost.
- Poptávka po arsenu klesla díky královně Viktorii.