

## EXKURZE DO CHEMICKÝCH PODNIKŮ – METODIKA, TVORBA INTERAKTIVNÍ MAPY CHEMICKÉHO PRŮMYSLU A PODPŮRNÝCH MATERIÁLŮ

KAMILA PETRŽELOVÁ, KLÁRA SADÍLKOVÁ a MARTA KLEČKOVÁ

Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 1192/12,  
771 46 Olomouc  
kamila.petrzelova@upol.cz

Došlo 4.11.22, přijato 13.1.23.

Exkurze je jedna z forem výuky, při které mohou žáci názorně vidět propojení teoreticky probíraného učiva s praxí, a uvědomit si užitečnost získaných znalostí pro běžný život. Organizace exkurze je však pro učitele časově velmi náročná.

V úvodu článku seznamujeme čtenáře s metodikou exkurze včetně možných chyb. Představujeme výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli chemie na fakultních středních školách Univerzity Palackého v Olomouci, které je zaměřeno na pořádání exkurzí do chemického podniku. V dalším textu pak představujeme část nových webových stránek s názvem „CHEMIE ŽIJE!“, kde je vytvořena interaktivní mapa anorganického chemického průmyslu České republiky, která může být užitečnou pomůckou pro organizování exkurzí. Na webových stránkách jsou také volně ke stažení příslušné materiály k daným exkurzím – dokument s informacemi o exkurzi, teoretická příprava pro učitele o dané technologii, materiál sloužící k přípravě na exkurzi, pracovní listy spolu s řešením a materiál sloužící k upevnění získaných znalostí.

Klíčová slova: exkurze, chemický podnik, didaktická hra, pracovní list, dotazníkové šetření, mapa, webové stránky

### 1. Úvod

Motivace v edukačním procesu je velmi důležitá<sup>1</sup>. Učitelé se snaží žáky přimět k tomu, aby se chtěli učit. Mnohdy se ale stává, že žák není vnitřně přesvědčen o důležitosti probíraného učiva pro život<sup>1</sup>. V takovém případě může být vzdělávání velmi neefektivní<sup>1-3</sup>. Exkurze, jakožto jedna z forem výuky, dokáže propojit školu s běžným životem a dát vzdělávání atraktivnější rozměr<sup>4</sup>. Provádí se v mimoškolním prostředí a umožňuje žákům poznat objekty a jevy v podmínkách pracovního procesu<sup>5,6</sup>.

Výuka chemie je neodmyslitelně spojena také s průmyslovou výrobou, proto se nabízí exkurze do chemického podniku jako možnost „přímého styku s realitou“. Pro úspěšnou realizaci exkurze je významná jak příprava učitele, tak příprava žáků<sup>7</sup>, bez níž se může exkurze stát neefektivní<sup>8</sup>. Ačkoliv bylo v poslední době vybraným tématům o přírodovědných exkurzích věnováno několik závěrečných prací na fakultách vzdělávacích budoucí učitele<sup>9-16</sup>, žádná z nich se nevěnuje pouze velkým chemickým podnikům v České republice a neposkytuje kompletní pohled na chemický průmysl.

Cílem příspěvku je seznámit čtenáře se správnou metodikou exkurze, prezentovat výsledky dotazníkového šetření, které zjišťovalo postoj učitelů středních škol k chemickým exkurzím a současně představit on-line interaktivní mapu českého chemického průmyslu, která je doplněna podpůrnými materiály pro uspořádání chemické exkurze, které by se mohly stát užitečnou pomůckou pro učitele středních a vysokých škol.

### 2. Exkurze

V Pedagogickém slovníku je exkurze definovaná jako:

„Skupinová návštěva významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Jedna z organizačních forem výuky konaných v mimoškolním prostředí má příznivý vztah k obsahu vyučování: ilustruje, doplňuje, rozšiřuje žákovu zkušenost.“<sup>17</sup>

Existují však autoři, kteří nepovažují exkurzi za organizační formu výuky, ale za metodu výuky<sup>18</sup>. Exkurze podporuje názornost vyučování, prohlubuje společensko-vědní, přírodovědné, technické nebo pracovní znalosti žáků, umožňuje propojení teoretických poznatků s běžným životem, díky čemuž si žáci zapamatují nejvíce informací. Vyučování také získává atraktivnější rozměr. Poznatky, které se žáci při exkurzi dozví, mohou do značné míry motivovat k dalšímu učení nebo k získání nových zájmů<sup>19</sup>.

Při vyučovacím procesu je pro dosažení efektivity nezbytné dodržovat didaktické zásady. Jedná se o požadavky, kterými by se měl učitel řídit při vedení vyučování. Již Jan Ámos Komenský se problematikou didaktických zásad zabýval. Za jednu z nejdůležitějších považoval zásadu názornosti, která patří mezi nejvýznamnější i v současné době. Mezi další zásady patří: zásada vědeckosti, zásada spojení teorie a praxe (spojení školy se životem), zásada posloupnosti a další<sup>20</sup>. Při realizaci exkurze se uplatňují především zásada názornosti a spojení teorie a praxe.

Komenský doporučoval „*Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všecko bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li býti vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům.*“<sup>21</sup>

Hlavním účelem zásady spojení teorie a praxe je propojit získané vědomosti a dovednosti s běžným životem. V souvislosti s exkurzí má tato zásada významnou roli. Žáci mohou získávat informace z reálného prostředí při sledování jednotlivých výrob a technologií. Na základě získaných informací mohou následně vyvozovat závěry, vyplňovat pracovní listy, ale také mohou získat větší zájem o probírané učivo<sup>20</sup>.

#### Fáze exkurze

Exkurze by měla mít vymezený cíl a přímý vztah k obsahu výuky<sup>4</sup>. Při stanovení cíle by se mělo dbát především na věk a fyzickou zdatnost žáka, předchozí poznatky a praktické zkušenosti<sup>22</sup>. Aby byla exkurze pro žáky přínosná, je nezbytné, aby byla promyšlená a velmi dobře naplánovaná<sup>20</sup>. Je důležité si promyslet, co by žákům daná exkurze měla přinést, zda je prostředí vhodně didaktizované (například vhodný výklad pro žáky), nebo jaké poznatky z výuky budou žáci při exkurzi využívat<sup>20,22</sup>. Exkurzi můžeme rozdělit do tří hlavních částí. Jedná se o část přípravnou, o vlastní realizaci a o zhodnocení<sup>20</sup>.

#### Přípravná část exkurze

Tato fáze exkurze je velmi náročná. Neobsahuje pouze přípravu učitele, ale i žáka. Učitel musí přesně vymezit výukový cíl exkurze a její obsah<sup>20</sup>. Řeší, zda je exkurze vhodná s ohledem na obsah učiva ve školním vzdělávacím programu<sup>23</sup>. Při stanovování cílů se vychází z prekonceptů. Jedná se o znalosti, které žáci získali při výuce, případně které předpokládáme, že znají z vlastní zkušenosti. Formulují se kognitivní cíle (změna ve znalostech), afektivní cíle (změna postojů), a také cíle psychomotorické (změna v dovednostech)<sup>18</sup>. Dále je potřeba domluvit program u příslušných odborníků a následně objednat exkurzi. Na tomto základě učitel vypracuje harmonogram akce, promyslí dopravu pro žáky, finanční náklady, případné ubytování a v neposlední řadě dostatečný dozor. Tyto informace je nutné projednat s vedením školy a předat žákům a zákonným zástupcům. Velice žádoucí také je, aby učitel vypracoval pracovní listy nebo úkoly, které žáci budou v průběhu exkurze řešit. Pro přípravu takových úkolů je velmi důležité, aby učitel znal prostředí, ve kterém se daná exkurze bude odehrávat, a věděl, jaká bude její náplň<sup>20</sup>. Před vlastní realizací sestaveného programu je nezbytné žáky na exkurzi připravit. V neposlední řadě je třeba seznámit žáky s bezpečnostními pravidly<sup>20</sup>. Žáci musí následně potvrdit svým podpisem, že byli s pravidly seznámeni<sup>22</sup>. Tato přípravná část je velmi důležitá, dochází u ní k upřesnění vzdělávacího cíle celé exkurze<sup>20</sup>.

#### Vlastní realizace exkurze

Tuto fázi exkurze můžeme rozdělit do několika kroků. Nejprve se jedná o sraz před exkurzí, při kterém je důležité zopakovat zásadní informace ohledně organizace, zopakovat úkoly, které byly zadané žákům a rozdat pracovní listy, které budou využity v průběhu exkurze. Druhý krok zahrnuje samotnou cestu na určené místo. Následuje realizace naplánovaného programu, při kterém žáci plní zadané úkoly. Na závěr je dobré udělat krátkou předběžnou kontrolu úkolů a shrnout exkurzi. Následuje návrat do školy<sup>18</sup>.

#### Zhodnocení exkurze

Při následující hodině by mělo dojít ke kontrole a vyhodnocení pracovních listů a úkolů, které žáci plnili během exkurze. Důležitou fází je zhodnocení exkurze žáky, kteří se mohou vyjádřit k průběhu exkurze formou diskuse, písemné zpětné vazby, nebo prostřednictvím dotazníku. V hodnocení žáků se odrazí jejich celková spokojenost s exkurzí, tedy vhodnost zvoleného tématu, náročnost úkolů, které museli v průběhu plnit, metody, které byly zvoleny a další aspekty<sup>18</sup>. Dále je velmi důležitá sebereflexe učitele. Ten provede zpětnou vazbu a zhodnotí, zda exkurze proběhla podle naplánovaného harmonogramu, jestli připravené pracovní listy byly pro žáky adekvátně obtížné nebo zda byla exkurze pro žáky zajímavá a především přínosná. Také je důležité se zamyslet nad tím, zda by bylo možné příště exkurzi provést lépe (v čem by se mohla zdokonalit). Míru účinnosti exkurze učitel zhodnotí podle stupně dosažení stanovených cílů<sup>18</sup>. Dále probírané učivo by mělo navazovat a opírat se právě o nově získané informace<sup>22</sup>.

#### Chyby při realizaci exkurze

Při organizaci exkurze se může objevit celá řada chyb. Mezi zásadní chyby patří nepřesné stanovení výukových cílů, kdy cíle exkurze nejsou dostatečně konkretizované, případně nejsou stanoveny vůbec. V takovém případě není ani možné vyhodnotit účinnost exkurze. Časté nedostatky se projevují v případě, že učitel postrádá organizační schopnosti a nedokáže vhodně odhadnout časové, finanční a případně další hlediska celé exkurze. Při samotném průběhu exkurze může dojít k tomu, že učitel nebude důsledný při kontrole žáků (především nedůsledná kontrola, zda všichni pracují na zadaných úkolech). Také může dojít k organizačním problémům. Může nastat situace, že žáci dobře nevidí na dané objekty, případně neslyší výklad v průběhu exkurze. Velkým nedostatkem často bývá, že po skončení exkurze chybí navazující školní aktivity, v průběhu kterých by měla nastat kontrola úkolů a vyhodnocení exkurze<sup>18</sup>.

### 3. Dotazníkové šetření

Pro zmapování situace týkající se exkurzí na středních školách bylo provedeno dotazníkové šetření mezi učiteli chemie na středních školách dle metodiky v cit.<sup>24–26</sup>. Online dotazník byl vytvořen v Google Forms a byl rozeslán prostřednictvím e-mailu fakultním školám Univerzity Palackého v Olomouci. Celkem se jednalo o 105 učitelů z 31 středních škol. Dotazník obsahoval 13 otázek, přičemž hlavním záměrem šetření bylo získat informace ohledně problematiky exkurzí do chemických podniků – zda jsou exkurze pořádány (případně kam), jaká jsou pozitiva a negativa při pořádání exkurzí, z jakých zdrojů vyučující čerpají informace o možných exkurzích. Další otázky směřovaly na to, zda vyučující připravují žáky před exkurzí, a jaké materiály či informace by jim pomohly pro realizace exkurzí. Dotazníkové šetření probíhalo od 16. 2. 2022 do 21. 3. 2022, bylo získáno 32 úplných odpovědí od vyučujících z 18 různých středních škol.

Přehled otázek v dotazníkovém šetření:

1. Jaký je název školy, na které vyučujete?
2. Jaká je Vaše aprobace? (například chemie – matematika)
3. Myslíte si, že je zařazování exkurzí do výuky užitečné?

Výběr jedné z možností:

- ano
  - spíše ano
  - nevím
  - spíše ne
  - ne
4. Jak často v rámci jedné třídy pořádáte exkurzi do chemického podniku? (otázka se nevztahuje na období zasazené restrikcemi v souvislosti s onemocněním COVID-19)

Výběr jedné z možností:

- nepořádám
  - jednou za školní rok
  - vícekrát za školní rok
  - jednou za studium
5. V případě, že exkurze pořádáte, uveďte, jaké podniky navštěvujete. V opačném případě na otázku neodpovídejte.
  6. Jaká jsou podle Vás pozitiva na zařazování exkurzí do výuky?
  7. Jaká jsou podle Vás negativa na zařazování exkurzí do výuky?
  8. Z jakých zdrojů získáváte informace o možných exkurzích pro studenty?

Výběr z možností:

- od kolegů
  - z webových stránek vybraného podniku
  - z jiných internetových zdrojů
  - z telefonického rozhovoru s pracovníkem příslušného podniku
  - jiné .....
9. Poskytujete svým žákům pracovní listy na dobu během exkurze? (v případě, že exkurze nepořádáte, tak

na otázku neodpovídejte)

Výběr jedné z možností:

- neposkytuji
  - poskytuji tištěné pracovní listy
  - jiná forma podpory žáka během exkurze
10. Jakým způsobem připravujete žáky na exkurzi? (v případě, že exkurze nepořádáte, tak na otázku neodpovídejte)

Výběr jedné z možností:

- nepřipravuji
  - teoretickým výkladem
  - didaktickou hrou
  - jiné.....
11. Které informace nebo předem vypracované podklady by vám usnadnily plánování a realizaci exkurze? *Seznam možných chemických exkurzí v ČR; bližší informace o náplni možných exkurzí v daném podniku; pracovní list pro konkrétní exkurzi; přípravný materiál pro žáky před absolvováním exkurze; materiál pro upevnění znalostí získaných při exkurzi*

Pro každý materiál výběr jedné z možností:

- velmi užitečné
  - užitečné
  - málo užitečné
  - neúčinné
12. Jak jsou pro vás následující kritéria důležitá pro výběr exkurze? *Cena exkurze; časová náročnost; organizační stránka; návaznost náplně exkurze na výuku ve škole; zájem žáků, předchozí zkušenost s danou exkurzí*

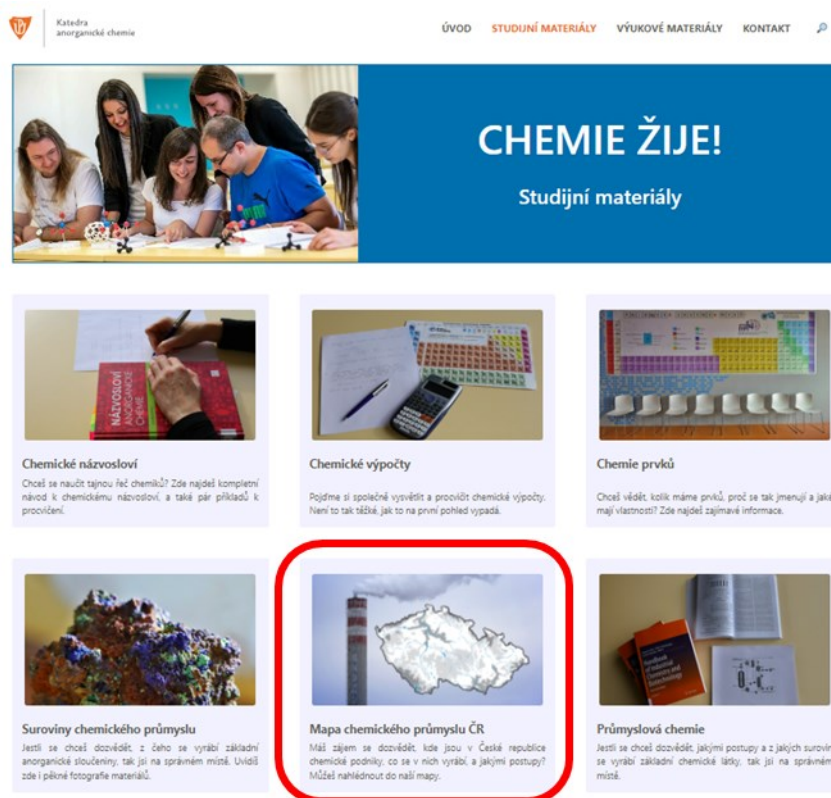
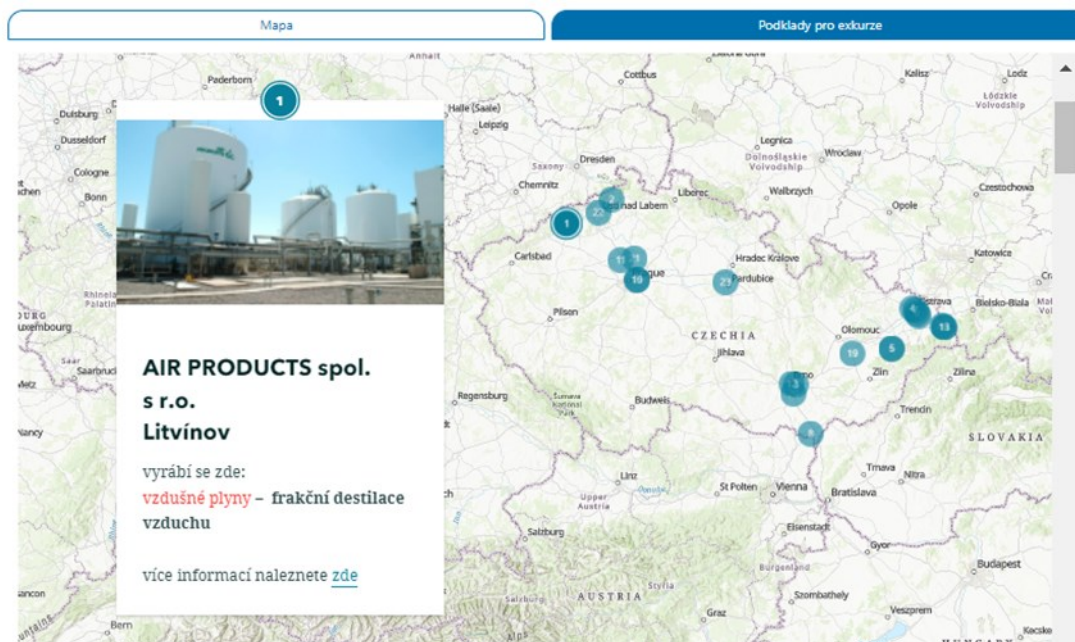
Pro každé kritérium výběr jedné z možností:

- velmi důležité
  - důležité
  - méně důležité
  - nedůležité
13. Máte nějakou zajímavou zkušenost s pořádáním exkurze? Napadá vás nějaký jiný komentář k problematice exkurze?

### 4. Tvorba interaktivní mapy chemického průmyslu

Abychom učitelům usnadnili přípravu na chemické exkurze, rozhodli jsme se vytvořit webovou stránku „Mapa chemického průmyslu ČR“ (obr. 1), která je součástí webu s názvem „CHEMIE ŽIJTE!“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/>).

V této interaktivní mapě jsou zaneseny chemické podniky, které vyrábí základní anorganické chemikálie nebo prvky. Mapa je vytvořena na platformě ArcGIS StoryMaps a ukazuje GPS pozici a informace o daném podniku (obr. 2). Rolováním prostředního tlačítka myši se posouvají jednotlivá okna podniků a mapa se centruje na místo, kde je daný podnik lokalizovaný. V informačním okně podniku je také vložen hypertextový odkaz, po jehož rozkliknutí je uživatel přesměrován na stránku s bližšími informacemi o podniku, a je možné si volně stáhnout podporné materiály k jednotlivým exkurzím.

Obr. 1. Webové stránky – „CHEMIE ŽIJE!“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/studijni-materialy/>)Obr. 2. Stránka s interaktivní mapou (<https://www.chemiezije.upol.cz/kategorie-studijnich-materialu/interaktivni-mapa-chemickeho-prumyslu-cr/>)



K informacím o jednotlivých podnicích a podpůrným materiálům pro exkurze se můžeme dostat také po kliknutí na záložku Podklady na exkurze, přičemž se otevře stránka, která obsahuje všechny námi zmapované podniky, které v České republice vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. Návštěvník stránek si následně může vybrat podnik, který ho zajímá.

## 5. Výukové materiály k exkurzím

Pro správné provedení exkurze jsme se snažili učitelům vytvořit sadu podpůrných materiálů, které jsou volně ke stažení na webových stránkách „CHEMIE ŽIJE!“ v okně Mapa chemického průmyslu ČR v záložce Podklady pro exkurze.

### Informace o exkurzi

V případě, že daná společnost poskytla bližší informace o možnostech exkurze v podniku, byly tyto poznatky zpracované do dokumentu, ve kterém je uvedena časová náročnost exkurze, cena exkurze, cíl exkurze, zařazení exkurze s ohledem na RVP, kontakt na příslušnou osobu a možnosti exkurze v daném podniku.

### Teoretická příprava pro učitele

Aby se učitel mohl lépe zorientovat v dané technologii, případně mohl žáky teoreticky připravit na exkurzi, byly vytvořeny dokumenty, ve kterých je popsána technologie, která se v daném podniku používá. Ke každé výrobě bylo vytvořeno v programu SmartDraw schéma, které zachycuje výrobu rozdělenou do několika kroků. Celkem v jedenácti dokumentech je popsána výroba  $\text{NH}_3$  (Haber-Boschova syntéza),  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaOH/KOH}$  (membránová elektrolýza), výroba zředěné i koncentrované  $\text{HNO}_3$  (katalytická oxidace amoniaku, přímé a nepřímé postupy),  $\text{HCl}$  (přímá syntéza, chlorovodík z organických syntéz),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (kontaktní způsob),  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (termický způsob), pigmentů ( $\text{TiO}_2$  – sulfátový způsob, sazí – retortový způsob, železité červené – kalcinací zelené skalice),  $\text{H}_2$  (parciální oxidace, parní reforming), vzdušných plynů (frakční destilace vzduchu), železa a ocele (vysokoteplotní redukce železné rudy, zkujňování – způsob Siemens-Martinův, způsob kyslíkový, způsob elektrometalurgický).

### Výukové materiály k jednotlivým exkurzím

Dále byly zpracovány výukové materiály pro jednotlivé exkurze. Obsahují aktivity pro přípravu studentů na danou exkurzi a materiál pro opakování, který poslouží k upevnění získaných poznatků. Vytvořeny byly především didaktické hry, a to karetní hry, deskové hry, pohybové hry a dále online hry (celkem 20 aktivit, např. DOMINO, Chemikův svět atd.). Aktivity, které jsou určeny pro přípravu před exkurzí, jsou primárně zaměřeny na danou sloučeninu, která se v daném chemickém podniku

vyrábí. V některých aktivitách jsou zařazeny také otázky a úkoly, které se týkají většího tematického celku. Materiál tak lze využít nejen na přípravu žáků na exkurzi, ale také jako materiál pro opakování daného tematického celku, díky tomu má aktivita širší využití. V materiálech sloužících k upevnění znalostí po exkurzi je více podrobností o dané technologii nebo podniku, proto je primárně využitelný po absolvování exkurze, případně je možné jej využít jako materiál do seminářů chemie, nebo jako rozšiřující výukový text.

### Pracovní listy během exkurze

Na základě získaných informací od jednotlivých podniků byly vytvořeny v programu SmartDraw příslušné pracovní listy použitelné během exkurze, společně s jejich autorským řešením. Vždy je vytvořený pracovní list, který se vztahuje k danému podniku a k jednomu produktu, který se v této společnosti vyrábí, a obsahuje různorodé úkoly, které se vztahují k teorii dané technologie. Závěr pracovního listu obsahuje zajímavé otázky, které žáky mimo jiné motivují k aktivnímu zapojování do exkurze. Na tyto otázky není odpověď v autorském řešení, jelikož se jedná spíše o zajímavosti z výroby a je nezbytné odpovědi získat přímo na dané exkurzi.

## 6. Výsledky a diskuse

Zařazení exkurze do chemického podniku hraje v přírodovědném vzdělání významnou roli především na střední a vysoké škole. Po organizační stránce se však jedná o velmi náročnou akci, která vyžaduje řádnou přípravu. Provedené dotazníkové šetření (kapitola 3) mělo za úkol zjistit, zda učitelé pořádají exkurze pro žáky středních škol, případně kam. Pozornost byla také věnována tomu, jaké pozitivní či negativní stránky vnímají učitelé na zařazování exkurzí do výuky, jak se o možnostech návštěv podniků dozvídají, jaké materiály žákům poskytují, popřípadě jaké materiály či informace by jim usnadnily realizaci dané exkurze.

Prvním zajímavým výstupem byla data, která byla získána z otázky číslo 3, která se respondentů ptala, zda si myslí, že je zařazování exkurzí do výuky užitečné, přičemž 65,6 % dotazovaných zvolilo možnost ano a 31,3 % možnost spíše ano. Tedy celkem 96,9 % z vybraných učitelů chemie považuje exkurze za důležitou součást výuky. Čtvrtá otázka zjišťovala, jak často učitelé pro své žáky pořádají exkurze (v rámci jedné třídy). Z odpovědí vyplynulo, že 71,9 % respondentů uspořádá exkurzi pro žáka alespoň 1× za studium. Z předchozích otázek tedy vyplývá, že 25 % učitelů považuje exkurze za důležitou součást výuky chemie, ale i přes tento názor je nepořádají. Ve srovnání s dříve provedenými výzkumy je to vysoké číslo. Například z dotazníkového šetření z roku 2011 vyplynulo<sup>10</sup>, že jen 9 % pedagogů na čtyřletém gymnáziu do výuky exkurzi nezařazuje, přičemž jako hlavní důvody uváděli časovou náročnost, malou náklonnost vedení škol

i svých kolegů, zhoršující se úroveň jejich žáků, a z toho vyplývající nutnost větší časové dotace na samotné klasické vyučovací hodiny<sup>10</sup>. V roce 2014 proběhlo další rozsáhlé dotazníkové šetření<sup>12</sup> zaměřené na exkurze v ČR, ve kterém jen 3 % respondentů uvedlo, že na exkurze nechozí vůbec. Dále tento výzkum ukázal, že učitelé základních škol, gymnázií a středních odborných škol zařazují přírodovědnou exkurzi do výuky nejčastěji jedenkrát za školní rok (40 %), nebo alespoň jedenkrát za dobu studia žáků (35 %). Na základních školách a SOŠ dokonce až 15 % učitelů zařazuje exkurzi do výuky častěji<sup>12</sup>. Výsledky našeho dotazníkového šetření ukazují, že jako hlavní negativum při pořádání exkurze vnímají učitelé časovou a organizační náročnost, případně ztrátu vyučovacích hodin v jiných předmětech (obr. 3), na rozdíl od výsledků šetření z roku 2014, kde za největší překážku považovali učitelé cenu (finanční náklady), kterou zvolilo více jak polovina učitelů<sup>12</sup>. Naopak jako hlavní pozitivum je vnímáno propojení teorie s praxí, názornost chemie nebo motivace žáků.

Naše další otázka (č. 8) zjišťovala, z jakých zdrojů učitelé získávají informace o možnostech exkurzí. Nejčastějším zdrojem informací jsou kolegové, druhým zdrojem jsou informace získávané z webových stránek vybraného podniku. Otázka č. 9 dále zkoumala, zdali učitelé poskytují svým studentům pracovní listy na dobu během exkurze, přičemž 21,7 % učitelů uvedlo, že poskytuje pro žáky tištěné pracovní listy a 13 % poskytuje jinou formu podpory. Tedy více než polovina učitelů nepodporuje pozornost žáka na exkurzi pomocí pracovního listu nebo jiným způsobem. Převážná většina (75 %) učitelů, kteří odpověděli na otázku, své žáky připravuje na exkurzi teoretickou přípravou, avšak 20,8 % žáky dokonce nepřipravuje vůbec. Žádný z dotazovaných nevyužívá k tomuto účelu didaktic-

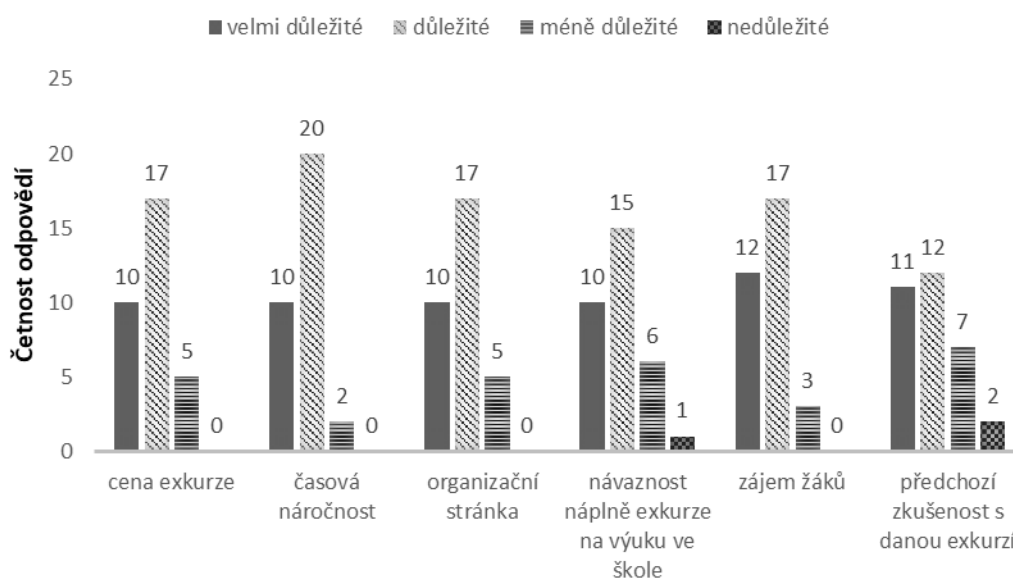
ké hry. Použitím podpůrných materiálů během a po exkurzi se zabývala také studie z roku 2011, kde bylo zjištěno, že významnou roli při hodnocení exkurzí hrají referáty, pracovní listy i jiné způsoby hodnocení<sup>10</sup>. Nejoblíbenějším způsobem hodnocení přírodovědných exkurzí na osmiletých i čtyřletých gymnáziích a středních odborných školách jsou referáty. Časté je také použití pracovních listů během a po exkurzi, přičemž získané výsledky jsou velmi podobné těm z naší provedené šetření. Tato studie<sup>10</sup> se však věnovala obecně všem přírodovědným exkurzím.

V otázce číslo 11 každý z dotazovaných vybíral ke každé položce, jak moc by byla užitečná pro plánování a realizaci exkurze. Z nabídky (seznam možných chemických exkurzí v ČR, bližší informace o náplni možných exkurzí v daném podniku, pracovní list pro konkrétní exkurzi, přípravný materiál pro žáky před absolvováním exkurze a materiál pro upevnění znalostí získaných při exkurzi) učitelé hodnotili, jak moc by jim připravený daný dokument usnadnil práci. Nejvíce by byl oceněn seznam možných chemických exkurzí a bližší informace o těchto exkurzích. U ostatních položek však také převládal názor, že připravené dokumenty by byly pro učitele přínosné (obr. 4). Obdobně ve výzkumu z roku 2014 by učitelé ocenili při výběru exkurze mapu ČR s vyznačenými lokalitami<sup>12</sup>.

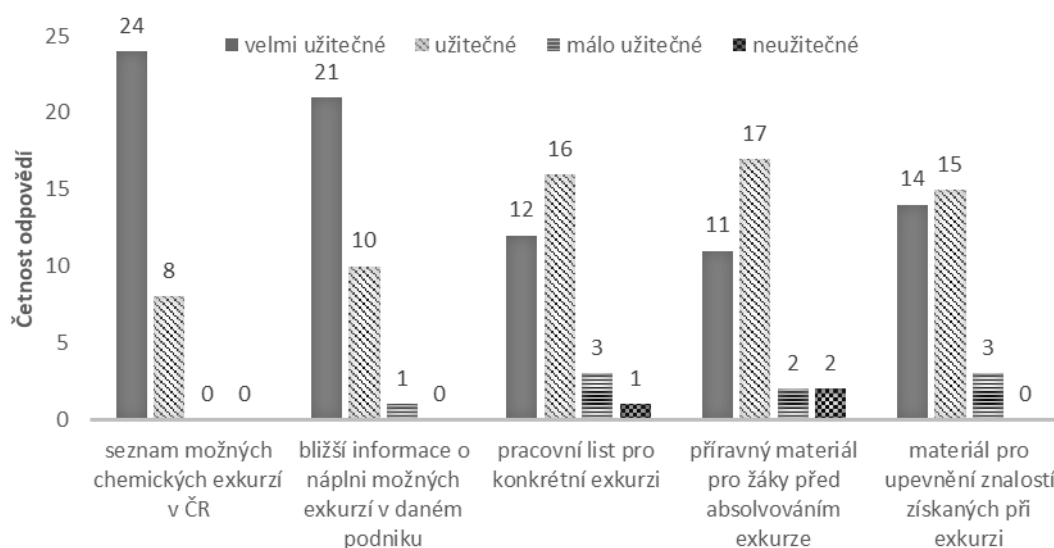
V rámci poslední otázky č. 13 se mohl každý z respondentů volně vyjádřit k problematice exkurzí. Nejzajímavější postřehy jsou:

„Kdyby se vám podařila realizace, co nabízíte, bylo by to pěkné. Zájem podniků o exkurze je však velmi vrtkavý. Spíše je potřeba taktu, aby vás vůbec na exkurzi pustili.“

„Dlouhodobě se exkurzím věnuji, doporučuji kolegům, archivuji materiály. Prostě exkurze mám ráda.“



Obr. 3. Grafické znázornění odpovědí na otázku č. 12 (Jak jsou pro Vás následující kritéria důležitá pro výběr exkurze?)



Obr. 4. Grafické znázornění odpovědí na otázku č.11 (Které informace nebo předem vypracované podklady by vám usnadnily plánování a realizaci exkurze?)

„Během mé dlouholeté praxe se snížil počet míst, kam můžeme na exkurzi. Hodně snížil.“

Pro usnadnění správného uspořádání exkurze byla vytvořena řada podpůrných materiálů, především didaktických her (celkem 20 různých aktivit), které byly uloženy do připravené mapy chemického průmyslu ČR“ (obr. 1), která je součástí webu s názvem „CHEMIE ŽIJE!“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/>)<sup>27</sup>.

Abychom ověřili, zda jsou vytvořené materiály využitelné při výuce chemie, požádali jsme prostřednictvím e-mailu učitele středních škol o objektivní kritiku. Výstupy práce byly prostřednictvím e-mailu opět zaslány fakultním školám Univerzity Palackého v Olomouci (105 učitelů z 31 středních škol). Byl jim zaslán internetový odkaz na vytvořené webové stránky spolu s krátkým komentářem. Celkem jsme obdrželi devět slovních reakcí, přičemž se učitelé k připraveným materiálům vyjadřovali pozitivně<sup>27</sup>. Pro ukázkou zde uvedeme zpětnou vazbu učitelky ze Střední průmyslové školy Hranice:

„Jsem moc ráda, že jsem se dostala k Vaší práci, protože jsem doposud nikdy žádně takové možnosti exkurzí pro studenty chemie na středních školách neviděla. Zároveň jsem objevila další materiály pro svou výuku, které Vaše katedra vytváří.

A teď k vaší práci...

- přehledně seřazené materiály pro exkurze, včetně kontaktů a webových stránek

- dobře vypracované pracovní listy (lze využít i při normální výuce jako procvičení) – zde opravdu chválím, perfektní přehlednost, jasné zadání, a líbí se mi, že jste vypracovala pracovní listy i pro žáky během exkurze, což třeba já nikdy nevyužívala (pro mě inspirace)

- výborný seznam firem, které jsou ochotné exkurze provádět, a hlavně umožňují vpustit do závodu studenty (což není pravidlem)

- pro učitele SŠ chemického zaměření určitě využitelný materiál

Mně osobně se materiály líbí a určitě je využiji při dalším plánování exkurzí.“

Objektivní kritika učitelů přinesla spoustu zajímavých postřehů<sup>27</sup>. Lze z ní také usuzovat, že se sestavené podpůrné materiály k realizaci exkurzí mohou stát vhodným výukovým materiálem pro učitele středních škol. Vypracované materiály spolu s informacemi, mohou ulehčit organizační stránku exkurze.

## 7. Závěr

Zařazování exkurzí do výuky je důležité. Po organizační stránce se však jedná o velmi náročnou akci, která vyžaduje řádnou přípravu. Provedené dotazníkové šetření ukázalo, že 96,9 % z vybraných učitelů chemie považuje exkurze za důležitou součást výuky, nicméně pouze 71,9 % respondentů uspořádá exkurzi pro žáka alespoň 1× za studium. Pro usnadnění pořádání exkurzí jsme pro učitele vytvořili interaktivní mapu chemického průmyslu, která zahrnuje celkem 17 podniků vyrábějících chemické prvky nebo základní anorganické sloučeniny, které je možné navštívit. Pro každý podnik a výrobní technologii jsou na těchto webových stránkách vypracovány podpůrné materiály pro uspořádání exkurze<sup>27</sup>.

V současné době plánujeme rozšíření interaktivní mapy chemického průmyslu o organické technologie.

Navázali jsme také spolupráci s Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, která již začala pracovat na rozšíření mapy o slovenský chemický průmysl.

## LITERATURA

- Petty G.: *Moderní vyučování*, 6. vyd. Portál, Praha 2013.
- Ginnis P.: *Efektivní výukové nástroje pro učitele: strategie pro zvýšení úspěšnosti každého žáka*. EDUKAČNÍ LABORATOŘ, Praha 2017.
- Nehring A., Nowak K. H., zu Belzen A. U., Tiemann R.: *Int. J. Sci. Educ.* 37, 1343 (2015).
- Čapek R.: *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. Grada, Praha 2015.
- Pecina P.: *Fenomén odborného technického vzdělávání na středních školách*. Masarykova univerzita, Brno 2017.
- Bajtoš J.: *Didaktika vysoké školy*, 2. vyd. Wolters Kluwer SR s.r.o., Praha 2020.
- Bílek M., Králíček I.: *Exkurze jako stěžejní organizační forma výuky v muzejní didaktice*. [http://pdf.uhk.cz/muzdid/materialy/Exkurze\\_kralicek\\_bilek.pdf](http://pdf.uhk.cz/muzdid/materialy/Exkurze_kralicek_bilek.pdf), staženo 30. 11. 2022.
- Pavlasová L.: *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2015.
- Helán M.: *Návrh exkurze do podzemního zásobníku plynu. Bakalářská práce*. Masarykova univerzita Brno, Brno 2014.
- Štěpánková J.: *Rozvoj přírodovědných kompetencí žáků pomocí aktivních činností (zaměřeno na přírodovědné exkurze)*. *Disertační práce*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2014.
- Voborný J.: *Exkurze jako motivace k výběru povolání. Bakalářská práce*. Masarykova univerzita Brno, Brno 2015.
- Papírníková L.: *Chemická exkurze ve středoškolském vzdělávání. Bakalářská práce*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2013.
- Kosinka J.: *Exkurze jako součást vzdělávání žáků střední školy. Diplomová práce*. Masarykova univerzita Brno, Brno 2018.
- Odehnal A.: *Exkurze. Diplomová práce*. Masarykova univerzita Brno, Brno 2019.
- Kornelý L.: *Náměty na chemické exkurze na Znojemsku. Diplomová práce*. Masarykova univerzita Brno, Brno 2020.
- Brymová L.: *Exkurze pro 2. stupeň ZŠ. Diplomová práce*. Masarykova univerzita Brno, Brno 2020.
- Průcha J., Walterová E., Mareš J.: *Pedagogický slovník*. Portál, Praha 1995.
- Pavlasová L.: *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha 2015.
- Skalková J.: *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Grada, Praha 2007.
- Janiš K.: *Obecná didaktika – vybraná témata*. GAUDEAMUS, Hradec Králové 2010.
- Komenský J. A.: *Didaktika velká*, 2. vyd. Dědictví Komenského, Praha 1930.
- Svobodová J.: *Exkurze ve výuce*. Metodický portál RVP.CZ. Národní pedagogický institut České republiky. <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/10081/EXKURZE-VE-VYUCE.html/>, staženo 4. 2. 2022.
- Janiš K.: *Obecná didaktika: Distanční studijní text*. Slezká Univerzita, Opava. [https://repozitar.cz/repo/39416/Obecná\\_didaktika.pdf](https://repozitar.cz/repo/39416/Obecná_didaktika.pdf), staženo 2. 2. 2022.
- Gavora P.: *Úvod do pedagogického výzkumu*, 2. vyd. Paido, Brno 2010.
- Emanovský P.: *Úvod do metodologie pedagogického výzkumu*. Univerzita Palackého, Olomouc 2013.
- Maňák J., Švec V.: *Cesty pedagogického výzkumu*. Paido, Brno 2004.
- Sadílková K.: *Tvorba podpůrných materiálů pro exkurze do chemických podniků vyrábějících základní anorganické sloučeniny. Diplomová práce*. Univerzita Palackého, Olomouc 2022.

**K. Petrželová, K. Sadílková, and M. Klečková**  
(Department of Inorganic Chemistry, Palacký University, Olomouc, Czech Republic): **Excursions to Chemical Plants – Methodology, Creation of Interactive Map of Chemical Industry and Supporting Materials**

An excursion is one of the forms of teaching in which students can see the connection between the theoretically discussed subject and practice, and realize the usefulness of the acquired knowledge for everyday life. However, organising an excursion is very time-consuming for teachers.

In the introduction of this article, we describe the methodology of the excursion, pointing out possible occurrence of mistakes. We present the results of a questionnaire survey at the faculty high schools of Faculty of Science of Palacký University in Olomouc, which is focused on organizing excursions to a chemical plants. In the following text, we present a part of a new website called "CHEMIE ŽIJE!" ("Chemistry is Alive"), where an interactive map of the inorganic chemical industry of the Czech Republic is created, which can be a useful tool for organizing excursions. On the website, materials for the excursions are freely downloadable, e.g., documents informing generally about excursions, theoretical preparation of teachers regarding the given technology, a material used to prepare for the excursion, worksheets with solutions and a material used to consolidate the acquired knowledge.

Keywords: excursion, chemical company, didactic game, worksheet, questionnaire survey, map, website