

## CHEMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ NA STŘEDNÍCH ODBORNÝCH ŠKOLÁCH – MÍT JE, ČI NEMÍT? A JAKÉ?

SVATAVA JANOUŠKOVÁ<sup>a</sup>, MARTIN ČAPEK ADAMEC<sup>b</sup>, VÁCLAV PUMPR<sup>c</sup> a DIANA CHRPOVÁ<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, 128 00 Praha 2, <sup>b</sup> Ústav učitelství chemie a humanitních věd, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6, <sup>c</sup> Nezávislý odborník v oblasti didaktiky chemie, <sup>d</sup> Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6, Česká republika  
svatava.janouskova@natur.cuni.cz

Došlo 1.2.24, přijato 28.3.24.

Chemické vzdělávání na úrovni středních odborných škol s omezeným rozsahem přírodovědného vzdělávání, včetně chemického, je pouze okrajově diskutované téma. V naší studii přinášíme informace o tom, jak může být chemie na středních odborných školách vyučována takovým způsobem, aby dále upevňovala a rozšiřovala přírodovědnou gramotnost žáků a tím i lepší orientaci v běžném životě, a přitom byla žáky dobře přijímána. Naši metodu jsme ověřili na jedné z pražských odborných škol typu M a výsledky této dílčí studie přinášíme zajímavé výsledky, které nás vedou k systematizování našeho přístupu a tvorby vhodné studijní opory pro žáky i metodiky pro učitele. Ukázkou dílčí části studijní opory rovněž přinášíme v textu.

Klíčová slova: chemické vzdělávání, střední odborné školy, přírodovědná gramotnost, demokratický vzdělávací přístup

### Úvod

Diskuse o chemickém vzdělávání na středních odborných školách je poměrně omezená. Důvodem je skutečnost, že s výjimkou středních odborných škol, které vyučují žáky v chemických oborech, je rozsah chemického vzdělávání na středních odborných školách poměrně malý. Přitom počet žáků, kteří absolvují přírodovědné vzdělávání jako všeobecně vzdělávací předmět v rámci středních škol, není zanedbatelný. Ve školním roce 2022/23 činil podíl žáků vzdělávajících se v oborech odborného vzdělávání s maturitní zkouškou 46,4 %, tj. 214 925 žáků. Další pětina žáků (20,5 %, tj. 94 956 žáků) se účastnila odborného vzdělávání s výučním listem<sup>1</sup>. Blížící se revize Rámcových vzdělávacích programů, včetně vzdělávacích programů středních odborných škol, nás staví před otázku, zda máme ve výuce přírodovědných oborů jako všeobecně vzdělávacích oborů včetně chemie pokračovat či nikoli. Pokud ano, jakým způsobem.

S ohledem na to, že přírodovědná gramotnost je konceptem, který je prosazován jak na úrovni EU (cit.<sup>2</sup>), tak OECD (cit.<sup>3</sup>), je málo pravděpodobné, že by přírodovědné obory ve všeobecném základu středních odborných škol absentovaly. Neznamená to nutně, že by chemie musela být jejich samostatnou součástí, ale pokud už taková příležitost existuje, je zřejmě zbytečné na ni rezignovat.

V našem příspěvku se zabýváme tím, jak je možné přistupovat k výuce chemie na středních odborných školách, kde je rozsah výuky chemie a dalších přírodovědných oborů minimální (tj. pro řadu oborů vzdělávání typu H – střední odborné vzdělání s výučním listem, M – úplné střední odborné vzdělání s maturitou, L – úplné střední odborné vzdělání s odborným výcvikem a maturitou) a na předmět chemie je nahlíženo jako na předmět „okrajový“. Vycházíme přitom ze zkušenosti aplikování námi navrženého přístupu na jedné z pražských středních odborných škol takového typu.

### Výchozí situace

Halúzka<sup>4</sup> uvádí, že situace ve výuce přírodovědných všeobecně vzdělávacích oborů je na středních školách, zejména středních odborných učilištích, na nízké úrovni. Přírodovědné předměty s velmi nízkou časovou dotací jsou na okraji zájmu žáků i vedení školy. Nejedná se totiž o profilující předměty. Motivace žáků je pro studium nízká, až 15 % žáků v průzkumu Ruska<sup>5,6</sup> uvedlo, že jim přijde v běžném životě neužitečná a v témže průzkumu 72 % žáků hodnotilo předmět chemie jako průměrně oblíbený až nejméně oblíbený. I když je výsledek výzkumu neaktuální (od jeho realizace uběhlo 12 let) a navíc se v průzkumu jednalo o vzorek dostupný, nemáme důvod se

domnívat, že by se situace u žáků středních odborných škol nějak významně proměňovala.

Víme například, že motivovanost žáků do značné míry koreluje s jejich školní úspěšností, potažmo znalostmi<sup>7,8</sup>. Pokud se podíváme na rozdíly v přírodovědné gramotnosti mezi různými typy středních škol, jak je zprostředkovává šetření cílové skupiny patnáctiletých žáků PISA (Programme for International Students Assessment), lze sledovat, že rozdíl mezi znalostmi žáků je signifikantní. Jistě není překvapující, že žáci víceletých gymnázií si v oblasti přírodovědné gramotnosti vedou nejlépe a žáci středních odborných škol bez maturity nejhůře. Co nás ale musí zarazit, je zhruba dvousetbodový rozdíl mezi oběma skupinami žáků. A to není zdaleka rozdíl jediný. Ve čtenářské gramotnosti činí rozdíl mezi žáky gymnázií a středních odborných škol bez maturity dvě gramotnostní úrovně (blíže cit.<sup>9</sup>). Můžeme se ptát, jak to souvisí s výukou přírodovědných oborů, resp. chemie, či přírodovědnou gramotností. Odpověď je nasnadě. Zhoršená schopnost čtení představuje jednak limit v učení se, ale je také limitem při řešení problémů spojených s přírodními vědami, se kterými se setká žák v psané podobě (blíže viz cit.<sup>10</sup>).

Dalším aspektem, který je třeba brát do úvahy, je aprobovanost učitelů. Rusek a spol.<sup>11</sup> na základě svého průzkumu uvádějí, že ve Středočeském kraji na SOŠ zakončených maturitou (např. obory vzdělávání M) vyučuje chemii 15 % neaprobovaných učitelů (jedná se o učitele, kteří obor chemie na VŠ nestudovali). Nicméně na SOŠ zakončených výučním listem (např. obor vzdělávání H) představuje podíl neaprobovaných učitelů 60 %. Jsou to opět učitelé, kteří obor chemie nestudovali. Novější a ucelenější data ze středních odborných škol nejsou k dispozici, ale víme, že na druhém stupni základní školy je neaprobovaných vyučujících chemie v průměru téměř 20 %, v některých krajích dokonce 50 % (cit.<sup>12</sup>). Lze předpokládat, že pro obory středních odborných škol, zejména těch, kde je chemie vyučována v malém rozsahu, bude situace ještě horší. Při malé hodinové dotaci pro výuku chemie totiž aprobovaný vyučující jen stěží získá plný úvazek, pokud nemá vystudovanou chemii v kombinaci s předmětem, který mu plný úvazek na střední odborné škole zajistí (např. matematika). Po ředitele škol je tak v řadě případů snazší volit pro přírodovědné předměty, v nichž se žáci neprofilují, neaprobované učitele.

A konečně jsou tu požadavky Rámcových vzdělávacích programů pro střední odborné vzdělávání. Pro střední odborné školy s maturitou, kde je chemie vyučována jako všeobecně vzdělávací předmět (typ M, L), je cílem přírodovědného vzdělávání především snaha naučit žáky využívat přírodovědných poznatků v profesním i každodenním osobním životě. Dále se vzdělávání zaměřuje na schopnost žáků klást si otázky o okolním světě a vyhledávat k nim relevantní, na důkazech založené odpovědi. Školy, kde je přírodovědné vzdělávání, resp. chemie, chápáno jako všeobecně vzdělávací předmět, volí mezi dvěma variantami. Varianta A je určena pro obory s vyššími nároky na chemické vzdělávání, varianta B pro obory, kde jsou nároky pro chemické vzdělávání nižší. Za celou dobu vzdělávání

musí být minimální rozsah pro celé přírodovědné vzdělávání 128 hodin (jako vzor využít RVP 63-41-M/02 resp. 65-41-L/01; cit.<sup>13,14</sup>). Do přírodovědného vzdělávání patří fyzikální vzdělávání, chemické vzdělávání a biologické a ekologické vzdělávání. Dle našich zkušeností je ve většině případů chemie realizována po dobu 1 roku studia žáků (zpravidla 1. ročníku) s časovou dotací 1–2 hodiny týdně.

Pro střední odborné školy s výučním listem (typ H) je situace obdobná. Cíl přírodovědného vzdělávání je identický s tím pro typ škol M a L, stejně jako hodinová dotace na přírodovědné vzdělávání. Je zde však pouze jedna varianta chemického vzdělávání (jako vzor využít RVP 23-65-H/01; cit.<sup>15</sup>).

Pokud bychom měli shrnout, s čím se budou výuka chemie a vyučující na středních odborných školách s chemií jako všeobecně vzdělávacím předmětem potýkat, pak jsou to (a) nižší až nízká úroveň přírodovědné gramotnosti; (b) nízká motivovanost žáků pro vzdělávání se v přírodovědných oborech; (c) nízká časová dotace na výuku a (d) neaprobovanost učitelů. Otázkou tedy je, jak se k výuce chemie za takových podmínek postavit.

### Metoda demokratického přístupu k výuce pro zvýšení motivace a znalostí žáků

Náš přístup k výuce chemie na středních odborných školách typu M, L, H, kde je chemie všeobecně vzdělávacím předmětem, vychází z premisy, že i v ne zcela příznivých podmínkách má význam chemii učit. Jako podstatné se nám však jeví naplňovat skutečně cíl, který si vytklý Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání, tj. zvýšit schopnost žáků využívat přírodovědných poznatků v profesním i každodenním osobním životě a také jejich schopnost hodnotit některá s tím související přírodovědná témata. Právě vazba na běžný život umožňuje výstavbu poznatků (scaffolding knowledge) tak, aby se vytvořila pevná struktura pochopení daného tématu. Úkolem vyučujícího je pak korigování žákovských představ (nejen) o přírodovědných faktech, které žáky obklopují a o nichž si žák tvoří poznatky plynoucí ze zkušeností vlastních i komunity, ve které žijí<sup>16</sup>. A jak jsme uvedli výše, čím více přírodovědnému faktu žáci rozumí, tím více jsou motivováni pro další učení.

Typickými oblastmi, kde žák propojuje znalosti chemie s osobním životem, jsou témata zdraví, environmentální témata, či spotřebitelská témata. V profesním, ale i osobním životě se potřeba mezi jednotlivými obory studia bude významně lišit a zde bude vždy nutno reagovat na potřeby žáků konkrétních oborů a požadavky různých profesních sdružení, resp. trhu práce.

Kromě vhodného výběru tématu je třeba brát v úvahu také věk žáků. Na střední odborné školy nastupují žáci zpravidla v období vrcholící, či končící puberty, tedy mezi 15. až 16. rokem. Kromě toho, že žáci v daném období prochází výraznými fyzickými i mentálními změnami, dopadá na ně v současnosti řada událostí, jako jsou post-covidová skepse, klimatická změna, ekonomická krize, či

ozbrojené konflikty, které se jich nepříjemně dotýkají. U žáků lze pozorovat rezignaci a ztrátu zájmu. Jako vhodnou cestu z této situace popisují Öhman & Öhman<sup>17</sup> či Ojala<sup>18</sup> participativní a demokratické přístupy ve výuce. V pojetí těchto autorů to znamená, že žáci volí konkrétní témata projektů ve výuce i způsob práce na těchto projektech. Podle autorů se u žáků zvýšila motivovanost pro studium demokraticky vybraných témat, i jejich povědomí o studovaných tématech.

Otázkou je, jak k této demokratizaci přistoupit u praxitelné výuky, kde musí být splněny požadavky Rámco-

vých vzdělávacích programů pro střední odborné vzdělávání. Zde vycházíme z možnosti široké nabídky témat, které každý z výstupů v Rámcových vzdělávacích programech nabízí. Pro každý typ učiva musí být vybráno více různých kontextů a žáci demokraticky, tj. hlasováním, volí, který z kontextů jim vyhovuje nejlépe. Tímto přístupem žáci (do určité míry) přebírají zodpovědnost za vzdělávací obsah, se kterým se budou seznamovat. Rozumí také lépe tomu, jak je téma široké a jaká různá uplatnění v jejich profesním či osobním životě může mít.

### Skleníkový efekt

Přemýšleli jste někdy nad tím, proč je teplota na Zemi relativně stabilní? Proč se dramaticky neliší mezi dnem a nocí? Je to díky naší atmosféře. Poměrně stálou teplotu nám pomáhají udržet tzv. skleníkové plyny. Že jsou špatné? Ne, tak jednoduché to není.

Skleníkový efekt atmosféry je zapříčiněn odlišnou propustností zemské atmosféry pro záření o různých vlnových délkách. Přes den atmosféra pohlcuje zejména krátkovlnné sluneční záření a prohřívá se tak zemský povrch i atmosféra sama. V noci naopak atmosféra pohlcuje dlouhovlnné záření, které vyzařuje zemský povrch. K tomu jí pomáhají skleníkové plyny, zejména vodní pára a oxid uhličitý.



Existují však ještě další skleníkové plyny. Těmi jsou oxidy dusíku (oxid dusný), ozón a metan. Ty společně s vodní parou jsou jak přírodního původu, tak lidmi produkovány. Kromě toho se ke skleníkovým plynům řadí také freony a fluorid sírový. Ty už produkuje jen člověk. Rovnováha v množství skleníkových plynů v atmosféře je důležitá, díky ní se Země nezahřívá ani neochlazuje nadměrně.

#### Úloha 1

Aktuálně se v médiích mluví o zesíleném skleníkovém efektu a klimatické změně. Čím je zesílení skleníkového efektu způsobeno?

##### Řešení

Je narušena přirozená rovnováha koncentrace skleníkových plynů v atmosféře. Rovnováha je narušena, protože do ovzduší vypouštěno velké množství skleníkových plynů za jejichž produkci je zodpovědný člověk.

#### Úloha 2

Uveďte největší zdroje skleníkových plynů – oxidu uhličitého, oxidu dusného a metanu, které se do ovzduší dostávají lidskou činností. Nejprve zkuste vymyslet tyto zdroje jen na základě vašich znalostí chemie. Pokud si nevíte rady, využijte internet.

##### Řešení

Oxid uhličitý – spalování fosilních paliv

Oxid dusný – hnojiva v zemědělství, spalování fosilních paliv

Metan – zemědělství – chov skotu, těžba fosilních paliv

#### Úloha 3

V médiích se často diskutuje tzv. uhlíková stopa. Dokonce existují různé typy kalkulaček, takže si můžeme spočítat i svou osobní uhlíkovou stopu. K čemu je v osobní rovině užitečný takový nástroj?

##### Řešení

Pokud známe naši spotřebu, která vede k produkci skleníkových plynů, můžeme opatřeními ve svém životě (např. méně často létat letadlem, jezdit hromadnými prostředky, omezit spotřebu masa), která přispívají ke snížení našich osobních emisí.

#### Úloha 4

Možná už jste slyšeli termín bělení korálů. Nebo jste slyšeli o tom, že koráli vymírají. S využitím portálu Fakta o klimatu nebo jiného vhodného zdroje vysvětlete, proč jak ovlivňuje růst korálů skleníkový efekt.

##### Řešení

Koráli jsou symbiotickým vztahem s jedním druhem řas, které žijí v látkách buňkách. Koráli jsou chráněni a omlazeni

Obr. 1. Ukázka karty pro tematický okruh oxidy

Námi vytvořený systém demokratického přístupu k výuce žáků je však poměrně náročný pro vyučující. Proto je zapotřebí, aby vznikly vhodné opory, tj. učební texty, které mohou využít vyučující jako inspiraci pro sebe i jako učební texty pro žáky. Tyto texty zároveň poskytují širokou rozmanitost témat, ze kterých žáci mohou demokraticky volit. Domníváme se proto, že učební texty by měly být zpracovány v podobě portfolia učebních karet.

Tyto karty by jednoduchou formou přiblížily téma žákům. Byly by stručné, aby se neztrácela motivace žáků z důvodů jejich nízké čtenářské gramotnosti, obsahovaly by ale podstatné informace. Karta by měla obsahovat **stručný úvodní text**, kterým se téma zařazuje do kontextu osobního či pracovního života. Dále by mělo navazovat stručné a jednoduché **vysvětlení chemického faktu** (pojmu, principu, zákonu, jevu, procesu) a **systém úloh**, jejichž řešením žáci dospívají k dalším informacím o sledovaném faktu. Úlohy jsou rovněž vázány na běžný život a při jejich řešení žáci využívají také poznatky již dříve získané na úrovni nižšího sekundárního vzdělávání. Kde je to účelné, lze zařadit **jednoduchý pokus**, který žáci mohou realizovat i v domácích podmínkách, nebo jej lze realizovat v podmínkách školy, která nedisponuje laboratorii ani odbornou přírodovědnou učebnou. Smyslem úloh a pokusů je rozvíjet u žáků přírodovědnou gramotnost, tj. zejména jejich schopnost vysvětlovat chemická fakta (s pochopením jednoduchých vědeckých důkazů) a případně vyhodnocovat a navrhnout přírodovědný výzkum (v jeho elementární podobě). Příklad zpracování karty uvádíme na obr. 1.

### Zkušenosti z ověření přístupu na pražské střední odborné škole

Námi navrženou metodu jsme ověřovali v prvním pololetí školního roku 2023/2024 na pražské střední odborné škole, konkrétně ve dvou třídách prvního ročníku této školy. V obou třídách vyučuje stejný vyučující. Škola je zaměřena na vzdělávání související zejména s aplikací znalostí ze společenskovedních oborů. Ověřování se zúčastnilo celkem 50 žáků (v jedné ze tříd se jednalo o 24 přítomných žáků a u druhé o 26 přítomných žáků). Předmětem ověřování bylo jednak zjišťování zvýšení zájmu o výuku chemie při demokratické volbě témat, jednak nastavení prvních vytvořených výukových karet pro tematický okruh Chemická látka a jejich směsi. Žáci vybírali z témat souvisejícími s příklady běžných směsí (např. suspenze a emulze v běžném životě, fyziologický roztok, vzduch jako směs různých látek, smog) a témat souvisejících s oddělováním složek směsí (např. filtrace, sedimentace a destilace v kuchyni, filtrace v různých druzích masek, čističky vzduchu, sedimentace červených krvinek, získávání soli z mořské vody). Uvedená témata byla zároveň nejčastěji volena žáky jako ta, která jsou zajímavá pro výuku, tj. alespoň 50 % žáků o ně jevílo v jedné nebo druhé třídě zájem.

Ověření zvýšení zájmu o výuku chemie probíhalo v rámci akčního výzkumu, konkrétně běžně užívanými kvalitativními metodami – skupinovým rozhovorem a zúčastněným pozorováním vyučujícího. Žákům byl předložen seznam témat z běžného života či jim známého okolí, z nichž mohli individuálně vybírat, přičemž byl stanoven minimální počet témat, která v každém z nabízených tematických okruhů musela být vybrána. Pro výuku byla zvolena ta témata, která měla největší počet hlasů. Vzhledem k tomu, že na střední škole mají žáci podobné zájmy díky úžeji specifikovanému studijnímu oboru studia, nebylo nalezení shody problematické. Nakonec s ohledem na počet vyučovaných hodin byla vybrána ta témata, kde byla shoda minimálně 75 % žáků v dané třídě. Pro daná témata byly připraveny karty. Žáci měli zpočátku obtíže princip možnosti volby pochopit, a navíc mezi nimi panovala skepse, zda se skutečně bude učit jen to, co vyberou. Jakmile však začala výuka a potvrdilo se jim, že jejich volba se zcela odrazila ve výuce, většina daný přístup ocenila.

Výuka probíhala tak, že učitel parafrázoval úvodní motivační text. Žáci si následně přečetli vysvětlující text samostatně a učitel jej po přečtení doprovodil stručným výkladem, který nešel příliš nad rámec uvedeného vzdělávacího obsahu. Žáci se mohli ptát, čemu nerozumí. Dále byly ve dvojicích řešeny úlohy pod textem. Využit bylo možno i internet, pokud žáci odpovědi neznali. Společně s učitelem pak byly naformulovány správné odpovědi, které si žáci zapsali.

Po aplikaci několika karet ve výuce byl s žáky veden rozhovor (suplovaná hodina za jiného vyučujícího). Dotazování bylo na to, zda chtějí v nastaveném systému pokračovat dál a zda je tento přístup pro ně zajímavý a motivuje je. Třetina žáků uvedla, že je nyní chemie více baví. Další třetina žáků uvedla, že se jejich vztah k chemii nezměnil, vnímají ji neutrálně. Oceňují ale, že si mohli vybrat témata, kterými se budou zabývat. Třetina žáků stále považovala chemii za nezáživnou a volba tématu je *de facto* nezajímavá, nicméně volbu témat jsou ochotni provádět i nadále.

Možnost volby tématu se projevila i v samotné výuce. To vyplynulo ze zúčastněného pozorování vyučujícího. Žáci byli pozornější při výkladu a vyvíjeli větší úsilí při řešení úloh. Mírně se zvýšil rovněž počet dotazů. Oproti minulým letům se zlepšily vzdělávací výsledky žáků v testech.

Na kartách žáci oceňovali zejména stručnost a srozumitelnost textu (snadné zapamatování) a kontext provazující chemická témata s událostmi z běžného života. Pokusy ocenili spíše ve školním prostředí, pokud byly realizovány. Doma je nikdo nezkoušel. Úlohy se více než polovina žáků zdály přiměřeně obtížné. Konstatovali ale, že většinu odpovědí museli dohledávat na internetu, protože si informace z nižšího sekundárního vzdělávání nevybavovali, i když tušili, že by odpovědi znát měli. Systém nápověd, pokud byl u úloh k dispozici, využila třetina žáků. Asi dvě pětiny žáků hodnotily některé úlohy jako obtížné, byly to zejména ty, které obsahují výpočet. Žáci, které chemie nebaví, se k obtížnosti a způsobům řešení úloh nijak nevy-



jadřovali. Na základě zúčastněného pozorování lze konstatovat, že úlohy měli tito žáci tendenci spíše sami neřešit, případně je řešili bez většího zájmu.

V porovnání s předchozími roky, kdy žáci pracovali s klasickou učebnicí, ale lze konstatovat, že zájem o práci s textem i úlohami se zvětšil. Tři čtvrtiny žáků preferuje systém učebních karet před učebnicí nebo jinými tištěnými materiály. Někteří konstatovali, že v elektronické podobě by jim učební karta mohla být i strojově předčítána, což by ocenili.

## Diskuse a závěr

Na základě zjištění lze konstatovat, že demokratický výběr tvorby učiva a učební karty jsou směrem, který může zvýšit atraktivitu výuky chemie na středních odborných školách s omezeným rozsahem výuky chemie. Z provedené sondy je zřejmé, že třetina žáků byla tímto přístupem zaujata a třetina ji hodnotila neutrálně. To je v souladu se závěry studií, které poukazují na nutnost věnovat pozornost výběru témat ve školním kurikulu s ohledem na různý zájem žáků, kteří se liší genderem, zájmy souvisejícími se studovaným oborem, osobními zájmy nebo styly učení (viz např. cit.<sup>19</sup>). Přirozeně, stále existuje skupina žáků, kteří tento přístup neocenují a chemie je i nadále nebaví. Lidé jsou sice ze své podstaty zvědaví, ale zvědavost má své hranice, které musí překonat naše ochota myslet<sup>20</sup>. I když se pomocí karet snažíme o maximální jednoduchost textu i úloh, které mají potenciál přinést úspěch v pochopení obsahu i řešení úloh, vždy bude existovat skupina žáků, která z různých příčin k přemýšlení o tématu a k řešení úloh dovedena nebude<sup>21</sup>. I tito žáci ale hodnotí učební karty lépe než učebnice, a to zejména proto, že rozsah textu je malý a snadněji si ho zapamatují, mohou tedy spíše uspět při hodnocení (v testech). Obecně se žákům líbí, že mají k dispozici širší záběr témat, která jim jednoduchá fakta z jejich života vysvětlí, byť velmi jednoduchými poznatky z chemie.

Naše studie je první sondou, která ukazuje inovativní přístup k výuce chemie na středních odborných školách. Domníváme se, že rezignovat na chemii jako všeobecně vzdělávací předmět není potřeba. Naopak, střední škola by měla představovat potenciál, byť omezený, k tomu, aby žáci své poznatky lépe ukotvili a rozvinuli svou přírodovědnou gramotnost do té míry, že budou schopni lépe uchopit všednodenní témata, která je obklopují. Demokratický přístup k žákům v citlivém období dospívání umožní participaci na dění kolem sebe, o kterou usilují, ale zároveň tím do určité míry přebírají zodpovědnost za to, co se učí. Pozorovali jsme, že náš přístup zvyšuje motivaci některých žáků ve výuce a zlepšuje výsledky v dílčím hodnocení (testech) bez ohledu na to, zda jsou více motivováni, či nikoli. Lze tedy usuzovat, že námi navržený přístup má ve vzdělávání na středních školách potencionální využití. Bylo by ho však nutné aplikovat plošně, aby výsledky měly relevantní výpovědní hodnotu.

## LITERATURA

1. ČSÚ (2023). *Školy a školská zařízení 2022/23: Analytická část*. <https://www.czso.cz/csu/czso/analyticka-cast-9uf1m2n9u2>, staženo 15. 1. 2024.
2. Siarova H., Sternadel D., Szónyi E.: *Research for CULT committee – Science and scientific literacy as an educational challenge*. EU: Policy Department for Structural and Cohesion Policies Directorate-General for Internal Policies PE 629.188 – March 2019.
3. OECD: *An OECD Learning Framework 2030*, str. 23). Springer International Publishing 2019.
4. Halúzka M.: *Přístup žáků ke studiu chemie na různých typech středních škol. Dizertační práce*. Přírodovědecká fakulta UK, Praha 2015.
5. Rusek M.: *Scientia in Educatione* 2(2), 23 (2011).
6. Rusek M.: *Scientia in Educatione* 4(1), 33 (2013).
7. Steinmayr R., Spinath B.: *Learning and Individual Differences* 19(1), 80 (2009).
8. Kriegbaum K., Becker N., Spinath B.: *Educational Research Review* 25, 120 (2018).
9. Blažek R., Janotová Z., Potužníková E., Basl J.: *Mezinárodní šetření PISA 2018*. Národní zpráva. 2019.
10. Reed D. K., Petscher Y., Truckenmiller A. J.: *Reading Research Quarterly* 52(2), 253 (2017).
11. Rusek M., Beneš P., Adamec M.: *Sborník přednášek 19. Mezinárodní konference o výuce chemie, Hradec Králové, IX - 2009*. 1. vyd. Gaudeamus, Hradec Králové 2009.
12. Lebeda: [https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022\\_p%C5%99%C3%ADlohy/Dokumenty/Ceske-skolstvi-v-mapach\\_everze.pdf](https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022_p%C5%99%C3%ADlohy/Dokumenty/Ceske-skolstvi-v-mapach_everze.pdf), staženo 15. 1. 2024.
13. MŠMT (2007a). *Rámcový vzdělávací program 63-41-M/02, Obchodní akademie*.
14. MŠMT (2007b). *Rámcový vzdělávací program 65-41-L/01 Gastronomie*.
15. MŠMT (2007c). *Rámcový vzdělávací program 23-65-H/01 Strojník*.
16. Tanesini A.: *Philosophical Issues* 32(1), 367 (2022).
17. Öhman J., Öhman M.: *Environmental Education Research* 19(3), 324 (2013), <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.695012>, staženo 15. 1. 2024.
18. Ojala M.: *The Journal of Environmental Education* 46(3), 133 (2015). <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1021662>, staženo 15. 1. 2024.
19. Hofstein A., Mamlok-Naaman R.: *Educación Química* 22(2), 90 (2011).
20. Willingham D. T.: *Why don't students like school?: A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. John Wiley & Sons, New Jersey 2021.
21. Taconis R., Ferguson-Hessler M. G., Broekkamp H.: *The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching* 38(4), 442 (2001).

**S. Janoušková<sup>a</sup>, M. Čapek Adamec<sup>b</sup>, V. Pumpr<sup>c</sup>, and D. Chrpová<sup>d</sup>** (<sup>a</sup> *Department of Chemistry Education, Faculty of Science, Charles University, Prague,* <sup>b</sup> *Department of Chemical Education and Humanities, University of Chemistry and Technology, Prague,* <sup>c</sup> *Independent expert in the field of chemistry didactics,* <sup>d</sup> *Department of Microbiology, Nutrition and Dietetics, Faculty of Agrobiological Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic*): **Chemistry Education in Secondary Vocational Schools – to Have It or Not to Have It? And what Kind?**

Chemistry education at the secondary school level, with limited science education including chemistry, is only a marginally discussed topic. In our study, we provide information on how chemistry can be taught in secondary vocational schools to further strengthen and extend students' science literacy while being well-received by students. We have tested our method in one of Prague's M-type vocational schools. This sub-study yielded interesting results that lead us to systematize our approach and develop suitable learning support for students and a methodology for teachers. We also present a sample of a sub-section of the learning support in the text.

**Keywords:** chemical education, secondary vocational schools, science literacy, democratic teaching approach



Užití tohoto díla se řídí mezinárodní licencí Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.cs>), která umožňuje neomezené využití, distribuci a kopírování díla pomocí jakéhokoliv média, za podmínky řádného uvedení názvu díla, autorů, zdroje a licence.