

PODPORA VÝUKY CHEMIE V NÁRODNÍ TECHNICKÉ KNIHOVNĚ

Souhrn přednášky z Letní školy pro středoškolské učitele a studenty středních škol

TOMÁŠ RAZÍM a ALENA CHODOUNSKÁ

*Národní technická knihovna, Technická 6, 160 80 Praha 6
tomas.razim@techlib.cz, alena.chodounska@techlib.cz*

Klíčová slova: informační podpora, akademické služby, výukové a metodické materiály, informační zdroje, podpora akademického psaní, podpora pedagogů, podpora vzdělávání, přenositelné kompetence, přírodovědná gramotnost

Národní technická knihovna (NTK) je veřejná knihovna se specializovanými informačními zdroji z oblasti techniky a aplikovaných přírodních věd. Od roku 2009 se nachází uprostřed technologického kampusu Českého vysokého učení technického, Vysoké školy chemicko-technologické (VŠCHT) a Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR (ÚOCHB). Spolupracuje taktéž s nedalekou Českou zemědělskou univerzitou. Spolu s VŠCHT a ÚOCHB zároveň NTK provozuje integrovanou knihovnu ChemTK, která je největší specializovanou chemickou knihovnou v ČR. Většina odborné literatury z chemie, biochemie a dalších příbuzných oborů je přitom registrovaným uživatelům dostupná odkudkoli ve formátu elektronických knih a časopisů. Kromě toho knihovna nabízí pomoc s orientací v široké škále veřejně dostupných odborných zdrojů z chemie (viz níže). Primárním posláním NTK je informační podpora vědy, výzkumu a technického vzdělávání na národní úrovni na všech vzdělávacích stupních, přičemž se zvláště ohlíží na specifické potřeby a záměry partnerských akademických institucí v dejkickém kampusu.

V NTK poskytujeme služby nejen studentům, pedagogům a badatelům z přílehlých technických škol a významných výzkumných ústavů, ale také dlouhodobě spolupracujeme s několika středními školami, které od svých žáků vyžadují sepsání ročníkové či maturitní odborné práce. Na základě této unikátní pozice jsme spolu s dalšími zúčastněnými došli k závěru, že pouhý přístup k informacím nestačí a že je potřeba poskytovat také podporu pro rozvoj kompetencí k práci s informacemi.

K tomuto poznání nás vedou dva hlavní prameny. Prvním je naše přímá zkušenost se studenty, kterou potvrzují i mnozí vyučující odpovědní za vedení studentských prací. Dlouhodobě totiž pozorujeme velmi podobné nedostatky při práci s informacemi mezi studenty středních i vysokých škol, a to na bakalářském i magisterském stupni, někdy dokonce i mezi doktorandy. Žáci a studenti nevědí, kde a jak informace vyhledávat, často je přejímají bez kritického posouzení, nevyužívají pluralitu zdrojů, ba dokonce ani nedokážou odlišit odborný text od angažova-

ného a ničím nepodloženého názoru. Přitom schopnost samostatně vyhledávat a hodnotit informace, sledovat trendy v oboru nebo efektivně formulovat své nápady, argumenty a závěry představuje nepostradatelnou součást celkové připravenosti k úspěšnému studiu a profesionálnímu působení (nejen) v chemických oborech.

Druhým pramenem jsou závěry mezinárodních šetření vzdělávacích výsledků na středních školách, které jsou s našimi zkušenostmi zcela ve shodě. Například Česká školní inspekce ve svém vyhodnocení testů PISA (cit.¹), které měří úroveň patnáctiletých žáků v oblasti čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti, poukazuje na to, že i přestože čeští žáci a žákyně v případě přírodovědné gramotnosti dosahují průměru zemí Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), jsou u nich mezi jednotlivými schopnostmi a dovednostmi patrně značné rozdíly. Mírně nadprůměrných výsledků čeští žáci dosahují v oblasti obsahových znalostí a v dovednosti vysvětlovat jevy vědecky. Naopak podprůměrné jsou jejich procedurální a epistemické znalosti a dovednost navrhovat a vyhodnocovat přírodovědný výzkum, tedy důležité předpoklady k samostatné badatelské činnosti. Zároveň mezi roky 2006 až 2015 došlo u českých žáků k signifikantnímu zhoršení výsledků v přírodovědné gramotnosti celkově.

Jedním z prostředků, jak u studentů dosáhnout zlepšení přírodovědné gramotnosti, mohou být výše zmíněné ročníkové a maturitní práce, případně zahrnutí jiných forem projektové či badatelsky orientované výuky, jejíž součástí je práce s odbornými zdroji a sepsání závěrečné zprávy ve formátu odborného textu. Samostatná práce na odborném textu zároveň přispívá k rozvoji kompetencí k práci s informacemi a zlepšuje tak znalosti a dovednosti prospěšné jak v profesním životě, tak v budoucím studiu. Dospěli jsme k závěru, že kompetence k práci s informacemi by měly být mezi žáky rozvíjeny právě už na středních školách, aby na vysoké školy přicházeli s jasnou znalostí toho, jak vypadá odborný text, jak vzniká, kde a jak ho najít, jak ho vyhodnotit a využít ve vlastní práci.

V NTK vytváříme materiály a poskytujeme služby, které se snaží přispívat k zacementování výše zmíněných mezer v kompetencích českých žáků a žákyň. Zároveň jsou ve shodě se světovými standardy sekundárního vzdělávání. Dokument Národní akademie věd USA nazvaný *Next Generation Science Standards*² identifikuje osm postupů, které by si měli žáci osvojit, z nichž jeden se přímo zaměřuje na *získání, vyhodnocení a předávání informací*. Podobné cíle si klade i *Doporučení Evropského parlamentu a Rady o klíčových schopnostech pro celoživotní učení*³, které hovoří mimo jiné o *schopnosti práce s digitálními technologiemi*, a dokonce i český *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*⁴, který zahrnuje práci s informacemi do *kompetence k učení, kompetence k řešení problémů a komunikativní kompetence*.

Přestože i poslední dva jmenované dokumenty stanovují standardy, kterých by měli žáci během školní docházky dosáhnout, neobsahují konkrétní postupy, jak vytyčené cíle splnit. To však nebrání vysoce motivovaným středoškolským pedagogům a administrátorům, aby usilovali o zlepšení těchto kompetencí u svých studentů. NTK může v tomto ohledu pedagogům vypomoci ve dvou směrech: 1) ke zvyšování vlastní kvalifikace a expertizy a 2) k předávání kompetencí k práci s informacemi svým žákům.

Nejaktuálnější studie zveřejňované v prestižních odborných časopisech se často nacházejí v komerčních databázích, které za jejich přečtení vyžadují vysoké finanční částky. Pro své registrované uživatele NTK a další knihovny tyto databáze předplácí, mohou se k nim tedy dostat za cenu pouhé registrace. Stále více kvalitních a aktuálních informací je sice volně dostupných a lze se k nim dostat i bez registrace v knihovně, jsou však k dispozici na mnoha různých webových platformách a může být náročné je identifikovat a odlišit od nekvalitních nebo nedůvěryhodných časopisů. Např. v takzvaných „predátorských časopisech“ je recenzní řízení nedostatečně rigorózní nebo přímo předstírané a jejich primárním cílem je generovat zisk z poplatků autorů za publikování, nikoliv šířit ověřené vědecké informace⁵.

Pro lepší orientaci v jinak nepřehledném online informačním světě vytváříme ve spolupráci se středoškolskými učiteli veřejně přístupné metodické a studijní materiály poskytované pod některou z otevřených licencí „Creative Commons“. Patří mezi ně např. přehled námi ověřených otevřených informačních zdrojů pro výuku chemie a přírodních věd⁶, který obsahuje doporučené zdroje odborných informací a výukových materiálů, a to od spíše konvenčních až po videa a počítačové hry. Podobně koncipován je také přehled zdrojů pro výuku biologie⁷. Školy, které se rozhodnou zavést pro své žáky povinnost sepsat během studia odborný text, se mohou inspirovat našimi vzorovými středoškolskými pracemi pro přírodovědné⁸ i humanitní⁹ předměty. Pro tytéž účely může posloužit i videonávod¹⁰ na sepsání závěrečné práce, ačkoliv ten je pro svou důkladnost a obsáhlou zaměřen primárně na studenty vysokých škol. Na webových stránkách NTK nabízíme také řadu průvodců a užitečných odkazů a rad ohledně citování, akademického psaní, efektivního vyhledávání spolehlivých informačních zdrojů a mnohého dalšího¹¹.

Pro rozvoj kompetencí k práci s informacemi dále pořádáme kurzy¹², které se zaměřují na všechny kroky psaní odborného textu či přípravy projektu: sestavení výzkumné otázky, strukturu textu, zjištění dosavadního stavu bádání, identifikaci vhodných zdrojů informací a jejich zpracování, odkazování a citování, prezentování vlastních výsledků a závěrů. Tyto kurzy jsou otevřené žákům středních škol i vysokoškolským studentům od prvních po doktorandy, přičemž se samozřejmě liší stupněm náročnosti a detailnosti v obsahu i formě. Kurzy jsou bezplatné, stejně jako individuální konzultace, které knihovna poskytuje každému, kdo o ně projeví zájem. Dlouhodobě tak činí především žáci a studenti, kteří potřebují pomoci s přípravou odborné práce, především s vyhledáním zdrojů

a citováním. Naše konzultační a vzdělávací služby jsou však k dispozici nejen studentům, ale i všem entuziastickým pedagogům chemie a dalších technických a přírodovědných předmětů. Rádi učitelům pomůžeme identifikovat relevantní informační zdroje a zajistíme přístup k nejnovějším vědeckým poznatkům v oboru, ale i ohledně trendů ve vzdělávání a výuce, které jsou založeny na vědeckém poznání v oblastech pedagogiky, psychologie, neurologie, sociologie a dalších disciplín zabývajících se vzděláváním a procesem učení.

I nadále budeme společně s pedagogy vytvářet další vzdělávací materiály a obsahy na míru jejich potřebám, aby mohli do výuky odborných předmětů zapojit také nácvik dovedností spojených s používáním informací. Studenti tak budou moci nejen zlepšovat své znalosti o chemických jevech, procesech a fungování světa, ale zároveň procvičovat přenositelné kompetence, jako je práce s informacemi, komunikace, týmová práce, schopnost identifikovat problém, navrhnout a ověřovat řešení a další. Na základě našich zkušeností i výsledků mezinárodních šetření popsanych výše věříme, že pokud se podaří položit základy těchto kompetencí již na střední škole, usnadní to studentům přechod do vysokoškolského prostředí a zároveň je to vybaví nástroji nutnými pro celoživotní učení. To bude ostatně nezbytnou podmínkou akademického i pracovního úspěchu v chemii i dalších oborech v rámci těžko předvídatelného světa, do něhož tyto mladí lidé vstupují a s jehož výzvami se budou muset vypořádat.

LITERATURA

1. Blažek R., Příhodová S.: *Mezinárodní šetření PISA 2015: národní zpráva: přírodovědná gramotnost*. ČŠI, Praha 2016. http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF/el_publikace/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/NZ_PISA_2015.pdf, staženo 19. 8. 2021.
2. National Research Council: *Next Generation Science Standards: For States, By States*. The National Academies Press, Washington, D.C. 2013. <https://doi.org/10.17226/18290>, staženo 19. 8. 2021.
3. Doporučení Evropského parlamentu a Rady ze dne 18. prosince 2006 o klíčových schopnostech pro celoživotní učení (2006/962/ES). *Úřední věstník Evropské unie*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex:32006H0962>, staženo 19. 8. 2021.
4. Balada J. a kol.: *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G*. Výzkumný ústav pedagogický v Praze, Praha 2007. <http://www.nuv.cz/trvp-program-gymnazia>, staženo 19. 8. 2021.
5. Grudniewicz A. a 34 spoluautorů: *Nature* 576, 210 (2019).
6. Chodounská A., Kadlecová T., Millerová K.: *Informační zdroje pro výuku chemie a přírodních věd*. Národní technická knihovna, Praha 2020. <http://repositor.techlib.cz/record/1510?ln=cs>, staženo 19. 8. 2021.
7. Karbanová E.: *Zdroje pro výuku biologie*. Národní technická knihovna, Praha 2021. <http://>

- repozitar.techlib.cz/record/1555, staženo 19. 8. 2021.
8. Tassanyi P.: *Vzorová středoškolská práce na téma: Hnojení rajčat organickými výluhy*. Národní technická knihovna, Praha 2018. <http://repozitar.techlib.cz/record/1278?ln=cs>, staženo 19. 8. 2021.
 9. Stehlík M., Tassanyi P.: *Vzorová středoškolská práce na téma: Vnímání krásy a ošklivosti plyšových zvířátek*. Národní technická knihovna, Praha 2019. <http://repozitar.techlib.cz/record/1454?ln=cs>, staženo 19. 8. 2021.
 10. <https://youtube.com/playlist?list=PLr-SwF3n7sqBdH2RzhTrhZuFBikWKt40B>, staženo 19. 8. 2021.
 11. <https://www.techlib.cz/cs/2795>, staženo 27. 8. 2021.
 12. <https://www.techlib.cz/cs/83785>, staženo 27. 8. 2021.

T. Razím and A. Chodounská (National Library of Technology, Prague): Supporting Chemistry Education in the National Library of Technology

At the National Library of Technology, we provide teachers with access to scholarly resources in Chemistry and other STEM fields and we help them navigating these resources. We create annotated subject-specific overviews of freely accessible resources and methodical materials which could be utilized in project-based or inquiry-based learning, e.g., in writing academic reports and essays. We also offer individual consultations and courses on science literacy to both students and teachers alike. In collaboration with teachers, we strive for better learning outcomes at Czech schools and for higher qualification of Chemistry and other STEM graduates in a global perspective.

Keywords: information support, academic services, K-12 curriculum support, information resources, academic writing support, K-12 chemistry teacher support, education support, transferable skills, science literacy

JAK LZE VYUŽÍT CO₂ (H₂O) A SLUNCE

Souhrn přednášky z Letní školy pro středoškolské učitele a studenty středních škol

VÁCLAV ŠVORČÍK

*Ústav inženýrství pevných látek, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 3, 166 28 Praha
vaclav.svorcik@vscht.cz*

Nárůst CO₂ v ovzduší díky emisím je obecně považován za hlavní příčinu globálních změn klimatu. Velké množství CO₂ je obsaženo v půdě a je také rozpuštěno ve světových mořích. CO₂ je lehce a všude dostupný plyn, který lze jímát přímo ze vzduchu. Je uvolňován při mnoha průmyslových výroбах, v energetice, apod. CO₂ se využívá v řadě aplikací (např. chemické reakce, chlazení, potravinářství). Dominantní část CO₂ je asimilována v zelených rostlinách při fotosyntéze na monosacharidy a kyslík.

Rostliny však nejsou schopny „zpracovat“ veškerý nadbytečný CO₂.

V tomto příspěvku byla diskutována možnost využití „vzdušného“ CO₂ pro přípravu polymerů. Při použití „zeleného“ vodíku lze CO₂ použít pro výrobu uhlovodíků (tzv. e-nafty) a methanolu. „Zelený“ vodík lze připravovat i štěpením vody pomocí slunce. Dále byl během této přednášky vysvětlen koncept „umělé fotosyntézy“, pomocí které lze připravit přímo methanol. Methanol je vynikající palivo do spalovacích motorů nebo palivových článků. Závěr přednášky byl věnován představení námi připravených nanostruktur, na kterých jsou slunečním světlem stimulovány všechny uvedené reakce, tj. příprava „zeleného“ vodíku, příprava methanolu „umělou fotosyntézou“ a aktivace palivových článků.