

QUO VADIS, CHEMIE NA OSMILETÝCH GYMNÁZIÍCH?

LUKÁŠ WILHELM a PETR ŠMEJKAL

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Hlavova 2030/8, 128 00 Praha 2, Česká republika
petr.smejkal@natur.cuni.cz

Došlo 5.8.24, přijato 26.8.24.

Tento článek přináší podrobnější vhled do rozsahu a obsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích. Jaký je nejčastější ročník, ve kterém se na osmiletých gymnáziích v ČR s výukou chemie začíná? S jakými tématy se žák po nástupu na gymnázium v chemii nejčastěji setkává? A dostává se chemii jako vyučovacímu předmětu na osmiletých gymnáziích více prostoru než na základních školách a čtyřletých gymnáziích? Na právě tyto otázky se snažíme v článku odpovědět. Ukazuje se, že ve srovnání se základními školami se s výukou chemie začíná na osmiletých gymnáziích dříve, a to až o dva roky. Celkový rozsah výuky chemie je tedy na většině osmiletých gymnáziích výrazně vyšší než na základních školách a čtyřletých gymnáziích. Z hlediska výukových témat se však osmiletá gymnázia přidržují obvyklého pořadí, tedy začít s obecnou chemií a pokračovat s dalšími chemickými disciplínami. Zohlednění těchto zjištění by mohlo pedagogům po přečtení článku nabídnout zamyšlení nad koncepcí výuky chemie na osmiletých gymnáziích v budoucích letech.

Klíčová slova: výuka chemie, analýza obsahu učiva, analýza rozsahu učiva, osmiletá gymnázia

1. Úvod

Je tomu právě dvacet let, co spatřil světlo světa první Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV), tedy kurikulární dokument, který, kromě dalšího, měl odvést výhradní pozornost učitelů čistě od vzdělávacího obsahu jednotlivých předmětů a tendence k memorování faktů k tomu, aby zejména napomáhal k utváření a rozvoji tzv. klíčových kompetencí v jednotlivých vyučovacích předmětech základní školy a příslušných ročníků osmiletých gymnázií a dále stanovoval doporučený obsah učiva a v neposlední řadě vytyčoval základní vzdělávací cíle, kterých by měl žák v daném předmětu dosáhnout¹. RVP ZV tedy žádal po učitelích, aby v jednotlivých předmětech u žáků nebyl kladen důraz pouze na naučení se daného učiva, memorování faktů a případnou aplikaci naučených vědomostí, ale také na současný rozvoj dalších schopností a dovedností, nově kompetencí, relevantních pro daný předmět a dané učivo. To mělo umožnit učitelům implementovat do své výuky modernější výukové metody a přístupy, v jejichž rámci by bylo rozvíjeno více kompetencí najednou, realizovat výuku více v relevantních souvislostech a umožnit hladší uplatnění žáků ZŠ a posléze SŠ v praxi. Nicméně, poměrně značný rozdíl v množství explicitně uvedeného učiva oproti do té doby existujícím osnovám² a jen rámcově uvedený rozsah témat, kdy časový rámec probíraných témat a pořadí, ve kterých by měla být jednotlivá učební témata ve školách probírána, RVP ZV explicitně neuváděl

(a neuvádí), způsobil jisté zmatení mezi učiteli, jak koncipovat výukový obsah pro své žáky. RVP ZV je totiž jen výchozím a závazným dokumentem, na jehož základě každá škola vytváří nový závazný dokument, tzv. Školní vzdělávací program (ŠVP), který může učivo, tedy témata a tematické celky, způsoby jejich výuky, tedy používané metody a formy, a rovněž pořadí jejich výuky, specifikovat jednoznačně, dle potřeb školy a jejich pedagogů. Takto specifikované učivo a způsoby a formy výuky jsou pak závazné a škola je musí dodržet. Toto přirozeně platí pro všechny předměty, tedy i pro chemii, která je v centru našeho zájmu v tomto článku. Z uvedeného ale vyplývá, že každá škola může připravit svůj vlastní a odlišný ŠVP, teoreticky tak může vzniknout takový počet odlišných ŠVP, který je roven počtu existujících základních škol. A vzhledem k pojetí RVP ZV může rovněž výuka chemie začínat v libovolném ročníku druhého stupně ZŠ a rovněž libovolným tématem a učivem rámcově zmíněným v RVP ZV. Realita samozřejmě není tak různorodá a výuka chemie na běžných ZŠ tak obvykle začíná v 8. ročníku ZŠ, a to některými partiiemi z obecné chemie. Zajímavostí v tomto ohledu může být české specifikum, kterými jsou víceletá, tedy osmiletá a šestiletá, gymnázia. Vzhledem k tomu, že se jedná o *de facto* elitní (výběrové) školy, s předpokládaným nadstavbovým učivem, bylo by možné předpokládat, že tato víceletá gymnázia budou mít vlastní rámcové vzdělávací programy s větším rozsahem učiva. Nicméně, pro tato gymnázia žádná zvláštní RVP neexistují a dle RVP ZV se neřídí pouze „klasické“ základní školy,

ale také nižší ročníky osmiletých gymnázií. Cílem tohoto článku je tak blíže zanalyzovat časový rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích a porovnat ho jak napříč českými gymnázii, tak i nastínit rozdíl v rozsahu výuky chemie ve srovnání se základními školami a gymnázii čtyřletými v situaci, kdy žák po ZŠ pokračuje ve studiu na čtyřletém gymnáziu (tzn. rovněž ve výuce ve stupních ISCED 2 + ISCED 3, cit.³). Další částí tohoto článku pak bude i obsahová analýza témat výuky chemie osmiletého gymnázia, se kterými se žáci setkávají hned v prvním ročníku, ve kterém se chemie vyučuje (tedy na počátku výuky předmětu chemie).

2. Teoretická část

S výukou chemie se čeští žáci setkávají poprvé až ve druhé polovině povinné školní docházky. Buď to se setkají s chemií na základní škole, nebo na šestiletém či osmiletém gymnáziu². V tomto článku se šestiletými gymnázii dále nebudeme zabývat. Nakonec jsou to právě osmiletá gymnázia, která stojí nejvíce na pomezí mezi základní a střední školou⁴. Čtyři roky se řídí Rámcovým vzdělávacím programem pro základní školy a čtyři roky Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia^{5,6}. Mezi přístupem k výuce chemie na základních školách a osmiletých gymnáziích by však mohl být značný rozdíl. Na základě výzkumu z roku 2014 je zjevné, že rodiče přihlašují své děti na osmiletá gymnázia především proto, aby měli hlubší znalosti v daných oborech, které by jim mohly pomoci dostat se na vytouženou vysokou školu⁷. I z šetření realizovaných mezi učiteli působícími na osmiletých gymnáziích vychází, že učivo chemie probírají více do hloubky než na základních školách, aby zvyšovali motivaci žáků a více rozvíjeli žákovsky potenciál⁸.

Vzdělávací cíle a doporučený obsah učiva jsou však pro osmiletá gymnázia i základní školy identické. V rámci doporučeného obsahu učiva by si měl pak žák osvojit základy obecné, anorganické i organické chemie, seznámit se se základní laboratorní technikou a bezpečností práce při nakládání s chemickými látkami či zhodnotit využívání chemických látek ve vztahu k životnímu prostředí i společnosti⁵. Obsah výuky chemie je v RVP ZV členěn do sedmi tematických celků. Jedná se o *Pozorování, pokus a bezpečnost práce, Směsi, Částicové složení látek a chemické prvky, Chemické reakce, Anorganické sloučeniny, Organické sloučeniny a Chemii a společnost*. S ohledem na shodné vzdělávací cíle a doporučený obsah učiva je ovšem otázkou, zda výuka chemie skutečně dostává na osmiletých gymnáziích větší prostor, než je tomu na základních školách, a zda je skutečně výuka chemie realizována tak, aby žáci získávali hlubší znalosti v oboru, jak rodiče vyžadují⁶. S ohledem na to se tento článek zabývá porovnáním rozsahu a obsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích mezi sebou i mezi nimi a školami základními, s ambicí zjistit, v jakém ročníku se žáci nejčastěji s chemií setkávají poprvé a jakými tematickými celky většina škol s výukou chemie začíná. Tato snaha zaměřená

na zjištění začátku výuky chemie na osmiletých gymnáziích je motivována nejen skutečností, že dřívější začátek výuky chemie na ZŠ dává možnost k probrání většího rozsahu více témat či hlubšímu probrání jednoho tématu, ale také skutečností, že chemie nabízí i řadu abstraktních témat, zejména z obecné chemie, např. témata zaměřená na atom či chemické názvosloví. Tato abstraktní témata je ale vhodné do výuky chemie implementovat až ve věku, kdy z pohledu vývojové psychologie dle J. Piageta přešla většina žáků třídy ze stádia konkrétních myšlenkových operací do stádia formálních myšlenkových operací, tedy většina žáků je schopna plně uvažovat abstraktně⁹. K uvedenému přechodu ale dochází zhruba ve věku 11–13 let, což odpovídá nižším ročníkům víceletých gymnázií. Pokud by tedy výuka chemie byla zahájena v nižších ročnících osmiletého gymnázia a učivem by byla právě témata s mnoha abstraktními pojmy, bylo by žádoucí reorganizovat témata výuky tak, aby ta abstraktnější přišla na řadu až ve vyšších ročnících.

3. Metodika práce

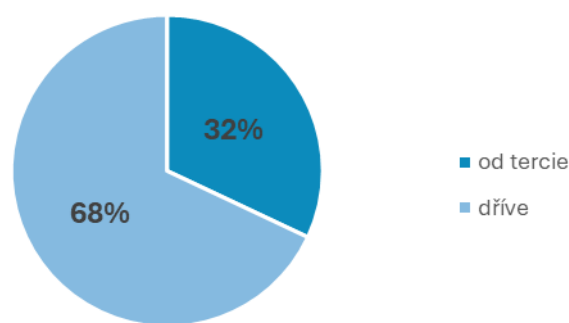
Pro porovnání obsahu a rozsahu výuky chemie v prvních ročnících osmiletých gymnázií a vybraných základních školách byla provedena analýza školních vzdělávacích programů (ŠVP) u vybraných gymnázií a základních škol, přičemž zkoumán byl počátek výuky předmětu chemie (tedy ve kterém ročníku je předmět chemie zařazen do výuky) a dále rozsah (počet vyučovacích hodin v ročníku a celkový počet hodin výuky chemie, včetně ročníku, kdy je výuka předmětu chemie ukončena) a obsah výuky chemie (učivo, výběr tematických celků). Zatímco počátek výuky předmětu chemie a rozsah jeho výuky v jednotlivých ročnících osmiletého gymnázia byl sledován u všech státních gymnázií uvedených v Rejstříku škol a školských zařízení¹⁰ (210 gymnázií), výukový obsah v prvním ročníku (tedy na počátku) výuky předmětu byl sledován v ŠVP u 31 vybraných gymnázií. Výběr gymnázií, jejichž ŠVP byla z pohledu učiva analyzována, byl učiněn tak, že z každého kraje ČR byla pro obsahovou analýzu náhodně vybrána dvě osmiletá gymnázia, přičemž u tří krajů, jejichž celkový počet obyvatel přesahuje jeden milion, byla náhodně vybrána k analýze ŠVP gymnázia tři, celkem tak bylo analyzováno 31 ŠVP osmiletých gymnázií. Výsledky analýz byly následně porovnávány s obdobnou analýzou počátku výuky a rozsahu výuky u vybraných základních škol (ZŠ) a čtyřletých gymnázií, přičemž byl využit obdobný postup stratifikovaného výběru jako u osmiletých gymnázií.

4. Výsledky a diskuse

Z analýzy školních vzdělávacích programů vybraných základních škol vychází, že se s výukou chemie začíná ve všech případech v 8. ročníku povinné školní docházky, a to s časovou dotací 2 hodiny týdně. Předmět chemie

se pak opět u všech škol objevuje i v posledním, tedy devátém ročníku, ve většině základních škol s dvouhodinovou dotací, pouze u 11 % škol s časovou dotací jedna hodina za týden. Za obvyklý počátek výuky předmětu chemie lze tedy skutečně považovat osmou třídu základní školy. Pokud by žák po absolvování povinné školní docházky na základní škole přešel na čtyřleté gymnázium, navázal by tam u všech vybraných škol výukou chemie hned od prvního ročníku. Na zhruba 80 % čtyřletých gymnázií by byla výuka chemie ukončena již ve třetím ročníku, pouze u cca 20 % je chemie jako povinný vyučovací předmět začleněn i v posledním, čtvrtém ročníku. Chemie je nejčastěji dotována dvěma hodinami týdně. V posledním ročníku je nejčastěji výuka chemie již dobrovolná, na bázi volitelných seminářů. U žáků, kteří po ZŠ nastoupí studium na čtyřletém gymnáziu tak lze za celkovou obvyklou dobu výuky chemie pokládat dva roky na škole základní a další tři roky na gymnáziu, celkem tedy 5 let výuky chemie (tabulka I). Na základě analýzy školních vzdělávacích programů osmiletých gymnázií lze konstatovat, že u 68 % gymnázií se s výukou chemie začíná již buď v prvním (primě), nebo častěji ve druhém ročníku (sekundě). V primě je chemie součástí učebních plánů u tří osmiletých gymnázií s časovou dotací jedné hodiny týdně. Pouze u 32 % osmiletých gymnázií se žáci poprvé setkávají s chemií až v tercii, tedy třetím ročníku nižšího gymnázia (obr. 1), nejčastěji dvakrát týdně, u sedmi škol je výuka chemie rozšířena na tři hodiny za týden⁸. Jedno z gymnázií, kterého se výuka chemie již v prvním ročníku týká, je Gymnázium Frýdlant. Dle kurikulárních dokumentů této školy je chemie začleňována do výuky v primě s ohledem na značnou návaznost na další přírodovědné předměty a také s ohledem na potřebu delší doby studia,

která by měla žákům umožnit hlubší pochopení učiva¹¹. Výuka předmětu chemie na osmiletých gymnáziích, stejně jako na gymnáziích čtyřletých, končí nejčastěji v předposledním, tedy sedmém ročníku. Pouze u dvou škol je výuka chemie naposledy součástí povinných předmětů v sextě a až do osmého ročníku gymnázia je chemie zařazena u 29 % škol⁸ (obr. 2). Z uvedeného by se mohlo zdát, že chemie dostává na osmiletých gymnáziích, ve srovnání s výukou chemie na základních školách a posléze na čtyřletých gymnáziích, více prostoru. Situace je ale o něco komplikovanější a z daného pohledu je možné rozdělit analyzovaná osmiletá gymnázia do několika kategorií dle celkového počtu hodin výuky chemie, jak je patrné z tabulky I. Minimum gymnázií (2) nabízí svým žákům

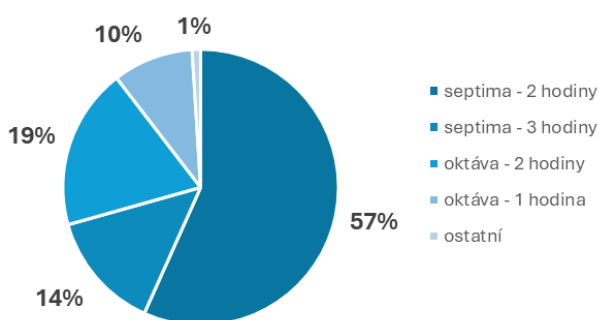


Obr. 1. Ročník začátku výuky chemie na osmiletých gymnáziích

Tabulka I

Srovnání rozsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích a kombinace ZŠ + čtyřleté gymnázium

Osmiletá gymnázia	Přibližný počet hodin výuky chemie celkem	Počet škol	Celkový průměrný počet hodin chemie	Začátek-konec výuky chemie	Počet let studia chemie
Skupina 1	přes 500	2	525	prima-oktáva	8
Skupina 2	cca 490	39	492	sekunda-oktáva	7
Skupina 3	cca 440	1	455	prima-septima	7
		100	442	sekunda-septima	6
Skupina 4	cca 400	18	434	tercie-oktáva	6
		48	395	tercie-septima	5
Skupina 5	méně než 320	2	315	tercie-sexta	4
Výuka chemie na ZŠ + čtyřleté gymnázium	Přibližný počet hodin výuky chemie celkem	% škol	Celkový průměrný počet hodin chemie	Začátek-konec výuky chemie	Počet let studia chemie
8. ročník ZŠ – 4. ročník G.	cca 400	cca 20	403	8. ročník ZŠ – 4. ročník gymnázia	6
8. ročník ZŠ – 3. ročník G.	cca 370	cca 80	368	8. ročník ZŠ – 3. ročník gymnázia	5



Obr. 2. Ročník ukončení a rozsah výuky předmětu chemie v ročníku ukončení na osmiletých gymnáziích

více než 500 hodin výuky chemie za celé studium, ale 39 (přibližně 19 %) gymnázií stále nabízí téměř 500 hodin výuky chemie. Více než polovina (cca 56 %) osmiletých gymnázií pak realizuje přibližně 440 hodin výuky chemie, což je stále asi o 70 hodin výuky chemie více, než je nejběžnějším scénářem v kombinaci výuky chemie na ZŠ a posléze na čtyřletém gymnáziu. Pouze 48 (tj. cca 23 %) osmiletých gymnázií věnuje výuce předmětu chemie přibližně 400 hodin ročně, což je ale stále asi o 30 hodin více než u kombinace ZŠ + čtyřleté gymnázium s výukou chemie do 3. ročníku a podobně jako kombinace ZŠ a čtyřleté gymnázium, kde se chemie vyučuje i ve 4. ročníku. Lze konstatovat, že se žákům na více než 160 osmiletých gymnáziích z 210 analyzovaných skutečně dostane výuky chemie ve větším rozsahu než na základních školách a čtyřletých gymnáziích, a to v některých případech i o více než 150 hodin a až 3 celé ročníky její výuky⁸. Co se rozsahu výuky chemie týče, lze v případě základních škol potvrdit, že se chemie na základních školách vyučuje obvykle v osmém a devátém ročníku², přičemž na velké většině osmiletých gymnázií dochází k začleňování výuky chemie do kurikula oproti základním školám dříve, což vede k výrazně vyšší hodinové dotaci chemie ve srovnání se

školami základními a navazujícími čtyřletými gymnázií⁸. V daném kontextu je zajímavé si uvědomit, že učebnice jsou pro výuku chemie na ZŠ a osmiletých gymnáziích shodné, přičemž jsou obvykle určeny základním školám a zároveň odpovídajícím ročníkům osmiletých gymnázií. Tedy, ti žáci, kteří dostávají na osmiletých gymnáziích tyto učebnice do ruky, mohou být o rok až dva roky mladší než žáci, kteří využívají tutéž učebnici na základních školách. To ale může být problematické s ohledem na kognitivní schopnosti a vyspělost těchto žáků na osmiletých gymnáziích. Pojďme se tak nyní blíže podívat na obsahovou náplň ŠVP osmiletých gymnázií, která začínají s výukou chemie oproti ZŠ dříve. Bude nás zajímat, které tematické celky osmiletá gymnázia do svých kurikulárních dokumentů zařazují a jaké konkrétní učivo se pod těmito celky skrývá. Obsahová náplň ŠVP i názvy jednotlivých kapitol se do značné míry opakují, a proto je možné shrnout tyto tematické celky, vyučované na vybraných gymnáziích, do několika skupin prezentovaných v souhrnné tabulce II. V tabulce II je dále uveden počet osmiletých gymnázií, kde je dané téma vyučováno a rovněž pořadí, v němž je dané téma vyučováno. Tedy například téma *Vlastnosti látek, pozorování, pokus a bezpečnost práce* je vyučováno v 1. ročníku výuky chemie jako první v pořadí na 29 gymnáziích a jako druhé v pořadí na jednom gymnáziu. Tématem *Směsi* se pak začíná na jednom gymnáziu z 31 sledovaných, na 18 jde o druhé téma v pořadí a na devíti o třetí téma v pořadí. V předposledním sloupci, označeným symbolem hvězdičky (*), je uvedeno, v kolika případech není daný tematický celek v prvním roce výuky chemie na daném osmiletém gymnáziu součástí kurikula. Poslední sloupec této tabulky pak vyjadřuje hodnotu modu. Z obsahové analýzy je patrné, že se na vybraných gymnáziích v prvním roce výuky předmětu chemie zařazují především témata z obecné chemie, minoritně jsou pak zastoupena témata z anorganické chemie. Prvním vyučovaným tematickým celkem jsou obvykle *Vlastnosti látek*. Tento celek se zabývá většinou fyzikálními vlastnostmi látek, jako jsou hustota, tvrdost, vodivost a skupenské změny. Jako druhý, či společně s tématem *Vlastnosti*

Tabulka II

Četnost výskytu a rámcové pořadí vyučovaných tematických celků v prvním ročníku na osmiletých gymnáziích

Tematický celek	Pořadí v ŠVP							Modus		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		*	
Vlastnosti látek, pozorování, pokus a bezpečnost práce	29	1						1	1	
Směsi	1	18	9		1			2	2	
Voda a vzduch	1	7	11	4	1	2		5	3	
Částicové složení látek, chemické prvky			5	8	14	4			4	
Chemické reakce				1	7	12	2	1	8	5
Anorganická chemie, kyseliny a hydroxidy				2	5	8	7	2	7	5

látek, je pak na většině škol vyučován tematický celek nesoucí název *Pozorování, pokus a bezpečnost práce*. Zde se mimo očekávané učivo související s praktickou činností v chemické laboratoři, včetně základů poskytnutí první pomoci, objevuje například i téma alchymie. Tento celek je málokdy ukotven do konkrétního časového rámce, ale žáci se s ním setkávají v průběhu celého roku. Tematický celek *Směsi* je velmi často spojován v ŠVP analyzovaných škol i s celkem *Voda a vzduch*. Celek je dále rozveden do učiva klasifikace směsí a jejich způsoby oddělování. Často se v něm objevují i chemické výpočty (hmotnostní zlomek či molární koncentrace). Následuje tematický celek *Částicové složení látek, chemické prvky*. Učivo se v kurikulárních dokumentech u toho tematického celku týká především struktury atomu, principem vzniku chemické vazby a jejími typy. Méně často se objevují pojmy jako jsou nuklid či izotop. Dalším tematickým celkem jsou *Chemické reakce*. Učivo zahrnuje především klasifikace chemických reakcí, faktory ovlivňující průběh chemických reakcí, zápisy chemické rovnice, zákon zachování hmotnosti či rychlost chemické reakce. Tematickým celkem vyučovaným obvykle na konci prvního ročníku výuky chemie jsou základy *Anorganické chemie, kyseliny a hydroxidy*, který obsahuje názvosloví dvouprvkových sloučenin, vlastní systematiku vybraných prvků a kyselost látek (včetně pojmu pH), se kterými se pojí část týkající se kyselin a zásad. Zdá se tedy, že i přes možnost variabilnějšího pojetí počátku výuky předmětu chemie, česká osmiletá gymnázia se přidržují spíše zažitého systému, kdy se začíná s chemií obecnou a anorganickou, na které navazují další oblasti chemie tak, jak jsou témata obvykle řazena i v případě nejvyužívanějších učebnic na základních školách a osmiletých gymnáziích. Takovými učebnicemi jsou dle Průchové¹² publikace autorů (Beneš & Pumpr, 1995)¹³, (Pánek & Škoda, 2006)¹⁴, (Mach & Plucková, 2015)¹⁵ a v době výzkumu zatím neexistující, ale dnes často využívané učebnice Hravá chemie (Taktik)¹⁶. Jsou ale právě tato témata, zejména z obecné chemie, pro žáky vhodná a nemohla by u nich narážet na nepochopení kvůli vysoké míře abstrakce, např. u pojmů atom, chemická vazba, kyselost či fázový přechod?

5. Souvislost mezi učivem chemie a kognitivním vývojem žáků na osmiletých gymnáziích

Jak bylo zmíněno, žáci se na osmiletých gymnáziích setkávají často s chemií dříve než na základních školách, ale obsahová náplň hodin je, pokud nebudeme zohledňovat hloubku učiva, shodná s konceptem výuky chemie na ZŠ (tedy, že na začátku výuky chemie se žáci setkávají nejprve s obecnou chemií a následně s chemií anorganickou atd.). Ve výběru učiva je ale potřeba zohlednit i fakt, že mladší žáci nemusí být natolik kognitivně vyspělí, aby učivo tak náročně na abstraktní myšlení pochopili¹⁷. Kognice jako způsob myšlení, související s vývojem paměti, pozornosti či řeči se mění po celý život člověka¹⁸, nicméně v určitých etapách lidského života se mění velmi výraz-

ně¹⁹. Jednou z posledních razantních změn prochází děti mezi 11.–13. rokem věku, tedy právě tehdy, kdy přechází ze základních škol na osmiletá gymnázia. Toto období definoval jeden z nejuznávanějších kognitivních psychologů Jean Piaget jako přechod mezi stádiem konkrétních a stádiem formálních operací²⁰. Období konkrétních operací je typické pro děti ve věku od sedmi do dvanácti let, z hlediska dětské ontogeneze lze tedy říci, že toto období je charakteristické pro žáky mladšího školního věku či prvního stupně základní školy. V tomto stádiu vývoje je dítě v uvažování připoutáno pouze ke konkrétní známé realitě. Tedy na předměty, které dítě zná, ať už jsou nebo nejsou v daný okamžik v dohledu. Dítě v tomto vývojovém stádiu je zároveň schopno provádět řadu myšlenkových operací, je například schopno brát v úvahu v jednu chvíli více různých hledisek, uvažovat reverzibilně a vnímat trvalost předmětů kolem sebe, tedy zohledňovat, že tatáž věc může vypadat za určitých okolností různě²¹. Spojením těchto tří klíčových schopností je žák schopen vnímat stálost množství¹⁹. V souvislosti s výukou chemie je tedy žák ve stádiu konkrétních operací schopen chápat a správně interpretovat procesy, které jsou smyslově ověřitelné. Typické je měření objemu a hmotnosti. Žák by byl dále schopen na základě empirického zážitku formulovat jednoduchá pravidla. Jako příklad lze uvést experiment, během kterého bychom zapálili několik dřevěných předmětů. Žák by měl být následně schopen zobecnit, že dřevo je hořlavé. Smyslově lze ověřovat i takové zdánlivě abstraktní pojmy, jako jsou kyselina nebo zásada. Tyto pojmy je ale nutné definovat jako látky, které barví pH papírek do červena, respektive do modra²². Stádium formálních operací je pak typické pro děti starší dvanácti let. Ta nejdůležitější charakteristika dítěte v tomto stádiu kognitivního vývoje je schopnost uvažovat abstraktně, tedy o předmětech, jevech a procesech, které jsou smyslově nepozorovatelné a uvažovat o nich i v rovině symbolické¹⁸. Mladí dospívající již v tomto věku uvažují originálně, experimentují s různorodými myšlenkami a málokdy se spokojí pouze s jedinou možností řešení²³. Z pohledu výuky chemie v tomto stádiu je žák schopen uvažovat například i o stavbě atomu a chápat význam hustoty či reakčního tepla. Kyselina a zásada pak může být již definována jako látka, která odštěpuje, respektive přijímá proton. V praktické výuce pak lze od žáků vyžadovat i takové závěry, které nejsou přímo pozorovatelné²². Ačkoliv se v odborné veřejnosti objevují i názory uvádějící, že přechod do stádia formálních operací může nastat i dříve než kolem dvanáctého roku věku^{24,25}, či že rychlost přechodu mezi těmito stádii závisí především na společenských stimulacích a vnějším prostředí^{26,27}, panuje mezi kognitivními psychology shoda v tom, že nejčastějším věkem, kdy dítě začíná uvažovat abstraktně, je právě pomyslná hranice dvanácti let¹⁹, což je v případě českého školského systému právě v době přechodu na osmileté gymnázium. Nevnímejte ale tuto skutečnost jako záminku pro odstranění jakýchkoliv složitějších jevů a principů ve výuce chemie mladších žáků⁹. Dle dalšího významného a všeobecně uznávaného psychologa Lva Vygotského²⁸ dosahuje žák

blíží se přechodu mezi dvěma výše popsány obdobími dříve vyššího stupně kognice, pokud je vystavován složitějším myšlenkovým pochodům. Je tedy možné, že řada žáků bude schopna již při nástupu na osmileté gymnázium uvažovat i na abstraktní bázi, ale nezanedbatelná část žáků se bude stále nacházet ve stádiu konkrétních operací. Právě na tuto část třídy by ale bylo vhodné brát ohled a přizpůsobit výuku tak, aby tato skupina byla schopna učivo chápat a dosáhnout tak kýženého pocitu úspěchu. Zamysleme se spíše nad možností, zda by nebylo na místě potenciál většího rozsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích využít k větší motivaci žáků k jejímu studiu tím, že upravíme pořadí tematických celků v místních kurikulech tak, aby měli žáci možnost setkávat se na začátku výuky chemie spíše s konkrétnějšími tématy, než jsou právě struktura atomu, typy chemických reakcí či chemická vazba. Případně tím, že omezíme množství abstraktních pojmů v těchto tématech na nejnútnejší minimum a budeme se snažit přiblížit tato témata žákům co nejvíce konkrétně, a to i za tu cenu, že se dopustíme řady zjednodušení a možná drobných odborných chyb¹⁷.

6. Závěr

V rámci tohoto článku byly předloženy výsledky analýzy počátečních fází výuky chemie, rozsahu výuky a analýzy výukového obsahu primárně zaměřených na osmiletá gymnázia. Bylo při nich zjištěno, že výuka chemie skutečně obvykle začíná již v osmé třídě základní školy, ale v menším počtu případů je tomu tak v odpovídajícím ročníku osmiletého gymnázia, tedy v tercii. Ve většině případů (více než 65 %) osmiletá gymnázia zařazují výuku chemie již do prvního (primy) či častěji do druhého ročníku (sekunda), tedy o rok či dva dříve, než je tomu na základní škole. I celkový rozsah výuky chemie je v případě absolvování osmiletého gymnázia, ve srovnání s variantou ukončení povinné školní docházky na základní škole a přechodu na gymnázium čtyřleté, mnohem vyšší a liší se řádově o desítky hodin. Z provedené analýzy obsahu učiva na počátku výuky chemie (v 1. ročníku výuky chemie) pak vyplývá, že ačkoliv je rozsah této výuky na osmiletých gymnáziích mnohem vyšší, sama gymnázia nezařazují do výuky neobvyklé tematické celky, ale stále se drží tradičního pořadí učiva, tedy začínají obecnou chemií a pak navazují chemií anorganickou. Obzvláště však obecná chemie, plná abstraktních pojmů týkajících se mimo jiné struktury atomu, chemických výpočtů a těžko představitelných veličin, může dělat žákům, kteří se s chemií setkávají na osmiletých gymnáziích poprvé, největší problém. Nezanedbatelná část žáků totiž ještě pravděpodobně nepřeklenula stádium konkrétních operací a není schopna abstraktním pojmům kognitivně správně rozumět. Nabízí se tedy přeskupení pořadí výuky těchto témat tak, aby se žáci s obecnou chemií setkávali až později či minimalizovat abstraktní pojmy a procesy při její výuce. Tyto změny by mohly pomoci žákům v objevování toho, že chemie je fascinující věda, o které je radost se učit.

LITERATURA

- Maňák J., Janík T., Švec V.: *Kurikulum v současné škole*. Masarykova univerzita, Brno 2008.
- Čtrnáctová H., Banýr J.: *Chem. Listy* 91, 59 (1997).
- ÚIV: *Struktury systémů vzdělávání a odborné přípravy v Evropě*. Praha 2009.
- Dostálová J.: *Vstup na víceleté gymnázium očima rodičů. Diplomová práce*. Masarykova univerzita, Brno 2010.
- MŠMT: *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha 2021.
- MŠMT: *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha 2022.
- Straková J., Greger D.: *Orbis Scholae* 7, 73 (2018).
- Wilhelm L.: *Výuka chemie v nižších ročnících nižšího gymnázia v ČR. Bakalářská práce*. Univerzita Karlova, Praha 2021.
- Good R., Kromhout R. A., Mellon E.: *J. Chem. Educ.* 56, 426 (1979).
- MŠMT: <https://rejstrik.msmt.cz/rejskol/>, staženo 2. 7. 2024.
- <https://www.gymfry.net/wp>, staženo 20. 10. 2009.
- Průchová J.: *Názornost vybraných učebnic chemie. Bakalářská práce*. Masarykova univerzita, Brno 2017.
- Beneš P., Čech V., Banýr J., Pumpr V., Jakešová M., Lexová N.: *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Fortuna, Praha 1995.
- Pánek J., Škoda J.: *Chemie 8 pro ZŠ a víceletá gymnázia (I.)*. Fraus, Plzeň 2006.
- Mach J., Plucková I., Šibor J.: *Chemie; Úvod do obecné a anorganické chemie*. Nová škola, s.r.o., 2010.
- Budínská G., Jelínková L., Štikovcová K., Jandová J.: *Hravá chemie 8. Taktik*, Praha 2019.
- Wilhelm L.: *Vybrané materiály pro výuku chemie v nižších ročnících na osmiletém gymnáziu. Diplomová práce*. Univerzita Karlova, Praha 2023.
- Pugnerová M.: *Psychologie: pro studenty pedagogických oborů*. Grada Publishing a.s., Praha 2019.
- Sternberg R. J.: *Kognitivní psychologie*. Portál s.r.o., Praha 2009.
- Piaget J., Inhelder B.: *Psychologie dítěte*. Portál s.r.o., Praha 2010.
- Vágnerová M., Lisá L.: *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Univerzita Karlova v Praze. Karolinum Press, Praha 2021.
- Herron J. D.: *J. Chem. Educ.* 52, 146 (1975).
- Langmeier J., Krejčířová D.: *Vývojová psychologie*. Grada publishing a.s., Praha 2006.
- Brainerd C. J.: *Cognition* 2, 349 (1973).
- Damon W., Lerner R. M., Kuhn D., Siegler R. S.: *Handbook of child psychology, cognition, perception, and language*. John Wiley & Sons, New Jersey 2006.
- Piaget J.: *The theory of Stages in Cognitive Development*. DR Green, MP Ford, & GB Flamer, Measure-

- ment and Piaget (str. 1–11). McGraw-Hill, New York, NY 1971.
27. Sternberg R. J., Berg C. A.: *Intellectual development*. Cambridge University Press, Cambridge 1992.
28. Vygotsky L.: *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, Cambridge 1978.

L. Wilhelm and P. Šmejkal (*Faculty of Science, Charles University in Prague, Prague, Czech Republic*): **Quo Vadis, Chemistry in Eight-Year Grammar Schools?**

This article provides a more detailed insight into the scope and content of chemistry teaching in eight-year grammar schools. What is the most common year in which chemistry is started in eight-year grammar schools in the Czech Republic? What topics do students most often encounter in chemistry when they start high school? And does chemistry as a subject receive more space in eight-year grammar schools than in the sequence of primary schools followed by four-year grammar schools? These are the questions we seek to answer in this article. It turns out that, compared to primary schools, chemistry teaching starts earlier in eight-year grammar schools, by up to two years. Thus, the overall scope of chemistry teaching is significantly higher in most eight-year grammar schools than in the combination of primary schools and four-year grammar schools. In terms of teaching topics, however, eight-year grammar schools follow the usual sequence, i.e. to start with general chemistry and continue with other chemistry disciplines. Taking these findings into account, reading the article might offer to educators a reflection on the concept of teaching chemistry in future years.

Keywords: chemistry education, content analysis, scope analysis, eight-year grammar school



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.