

Kritická místa kurikula ve výuce chemie v 8. třídě

Kritická místa kurikula počáteční výuky chemie byla vybrána na základě formální obsahové analýzy přepisů polostrukturovaných rozhovorů s 40 učiteli chemie z 35 základních škol a jednoho víceletého gymnázia. Základním cílem rozhovorů bylo vytipování kritických a klíčových míst kurikula, a to především z pohledu učitele, který byl hlavním respondentem. Předpokládalo se, že respondent bude v rámci rozhovoru využívat svoje poznatky z pedagogické praxe, tj. bude vycházet především ze zkušeností získaných v práci se žáky. Jedná se tedy převážně o analýzu z psychodidaktického hlediska při nezbytném zohlednění hlediska ontodidaktického. Pohled učitele na žákovy problémy se zvládnutím učiva je zde zdůrazňován proto, že žák je cílem vzdělávacího procesu. Pokud bychom jako východisko výzkumu volili pouze vlastní sebehodnotící názor učitele, pak bychom degradovali jeho odbornostní úroveň a připouštěli jeho neschopnost vyrovnat se s prezentací učiva, jež by uváděl jako kritické, a které má následně zvládnout žák odpovídající věkové kategorie.

Pod pojmem „kritická“ místa kurikula zde rozumíme takové učivo, „kde žáci často selhávají, resp. nezvládají je v takové míře, aby se jejich tvořivé využívání produktivně vyvíjelo“ (Rendl & Vondrová, 2014). „Klíčová“ místa kurikula lze považovat z hlediska struktury paradigmatu daného oboru za základní. Současně s výběrem kritických míst, v rámci uváděných rozhovorů, byla určována i **klíčová** témata, bez kterých by výuka chemie nebyla v souladu se zásadou odbornosti a ztrácela by charakter exaktní přírodní vědy. Vymezení klíčových témat se jeví jako vedlejší produkt uskutečněných rozhovorů, je však nezbytné konstatovat, že bez tohoto kroku by mohlo dojít k závažnému pochybení v procesu nakládání s vymezenými místy kritickými. Je-li učivo kritické považováno současně za klíčové, pak je nutné hledat takové cesty k myšlenkové transformaci tohoto učiva, které povedou k zefektivnění vyučovacího procesu a současně naznačují, že učivo není možné z kurikulárních dokumentů bez závažných dopadů vyřadit.

Učitelé chemie poukazují na tato kritická místa (v % uveden počet respondentů, kteří toto učivo označili za kritické):

- **Chemické názvosloví, především a) názvosloví solí (55 %) b) názvosloví kyselin (24 %) –** kritičnost názvosloví je v přímé souvislosti s myšlenkovou vyspělostí žáků, pro některé je problém zvládnutí značek jednotlivých prvků a následně pak nezvládají navazující, i to nejjednodušší názvosloví. Problematičtější než názvosloví

dvouprvkových sloučenin se jeví názvosloví **kyslíkatých kyselin (24 %)**, a vysokou míru kritičnosti pro většinu žáků představuje **názvosloví solí**. Současně však 67,5 % respondentů toto učivo označilo **za klíčové**.

- **Oxidační číslo (6 %)** – z hlediska procenta respondentů byl tento koncept v rámci polostrukturovaných rozhovorů zmiňován poměrně málo, vezmeme-li však v úvahu předcházející úvahy o kritičnosti chemického názvosloví musíme konstatovat, že právě nezvládnutí problematiky oxidačního čísla stojí za nepochopením logických struktur názvoslovných principů. Myšlenkový vhléd do principů určování oxidačního čísla nabízí i předpoklad ovládnutí principů názvoslovných.
- **Chemické reakce (chemické rovnice) (19 %)** – zápisy chemických rovnic úzce souvisí s chemickým názvoslovím, další problém uvádí učitelé v kombinaci jazykové a přírodovědné gramotnosti, žáci mají problém převést slovně popsaný chemický děj do podoby chemické rovnice, pokud není ze zadání jasně vymezeno „toto jsou výchozí látky, toto jsou produkty“. Z analýzy rozhovorů lze usuzovat na nedostatečnou úroveň formálních myšlenkových operací související s věkem žáků (v souladu se závěry Piageta). Nabízí se otázka, zda je pro tak obtížné učivo ve výuce dostatek prostoru z hlediska časového a zda jsou tak využity všechny možnosti pro jeho dostatečnou konkretizaci a fixaci. I toto učivo však 27,5 % respondentů současně uvádí jako klíčové.
- **Vyčíslování chemických rovnic (61 %)** – vyčíslování chemických rovnic představuje další kritické místo podobného charakteru jako předchozí položka, tentokrát ještě v souvislosti s uplatňováním matematických předpokladů a dalších předpokladů nezbytných pro uplatnění dříve poznané problematiky (stavba atomu, zákon zachování hmotnosti apod.).
- **Chemické výpočty** – další kritické učivo, u kterého lze hledat příčiny poukazující na nedostatečné matematické a logické myšlení žáků (viz položka „Chemické reakce“), pro slabší žáky je problém i pouhé dosazení do vzorce, převody jednotek, učitelé do kritických výpočtů zařazují výpočet molární hmotnosti, látkové koncentrace, molární koncentrace, výpočty ze vzorců, výpočty z chemických rovnic apod. Vyšší míru kritičnosti mají však za **a) výpočty z rovnic (42 %** respondentů) než za **b) výpočty složení roztoků (8 %)**.
- **Stavba atomu (15 %)** – toto téma je pro žáky kritické pro svoji abstraktnost, atomy jsou pro ně obtížně představitelné. Učitelé se tedy zpravidla zabývají pouze konstatováním existence jednotlivých částic a uvedením jejich typů. Jako pozitivum

tady působí provázanost problematiky s fyzikou, žáci mají základy problematiky již předem zvládnuté. Za kritičností učiva je především třeba spatřovat problematiku spojenou s pochopením souvislostí mezi stavbou elektronového obalu (valenční elektrony) a vlastnostmi látek těmito atomy tvořených.

Uvedené kritické učivo lze považovat za výzvu nejen pro učitele chemie, ale i pedagogy, didaktiky a další odborníky, kteří se profesionálně zabývají didaktickou transformací učiva, jeho konkretizací i **koncipováním kurikulárních dokumentů**. V počáteční fázi výuky chemii se totiž rozhoduje o dalším zaměření žáků a jejich další studijní orientaci. Rozborem uvedeného kritického učiva je možné konstatovat, že uváděný výběr zahrnuje převážnou část učiva chemie. Svým charakterem odpovídá učivu se značnou mírou abstrakce, a z toho důvodu je zde nezbytné ještě jednou připomenout závěry z teorie kognitivního vývoje Jeana Piageta. Z nich vyplývá, že žák osmého ročníku, jehož učivo analyzujeme, se nachází z hlediska kognitivního v období přechodu z tzv. stadia konkrétních operací do stadia formálních operací. Ve stadiu formálních operací, které představuje předpoklad logicky myslet o abstraktních pojmech, se nachází jen část žáků této věkové kategorie a proto je učivo s abstraktním charakterem pro ně náročné (kritické). Z toho důvodu také mezi vyjmenovaným kritickým učivem nenacházíme učivo popisného charakteru (voda, vzduch, významné oxidy apod.), ale především učivo abstraktní povahy, jehož zvládnutí navíc předpokládá i základy matematiky. V učivu popisného charakteru se žáci lépe orientují proto, že mohou navíc využívat základy získané na prvním stupni v rámci vzdělávací oblasti „Člověk a jeho svět“. Toto propojení související se spirálovým efektem učiva v rámci RVP naznačuje, že základy chemického učiva by měly být budovány právě prostřednictvím učiva popisného charakteru již dříve než v osmém ročníku. Nabízí se zde představa předmětu „Propedeutika výuky chemii“ (1 hod) v sedmém ročníku, kde by se žáci právě prostřednictvím učiva popisného charakteru seznamovali s látkami, s nimiž budou později, tedy v osmém ročníku, dále operovat. Tolik tedy k cestě RVP vertikálním směrem.

Jako východisko pro cestu RVP horizontálním směrem použijeme učivo o „Stavbě atomu“. Bylo v rámci rozhovorů s učiteli také vybráno jako kritické. Je ovšem nezbytné si povšimnout, že přes náročnost tohoto učiva na představivost, se pro zařazení mezi kritické učivo vyslovilo méně jak 15 % respondentů. Jako důvod bylo uváděno zpravidla úzké propojení s fyzikou, skutečnost, že žáci tuto problematiku již znají z učiva fyziky a těchto příkladů bychom mohli jmenovat podstatně víc. Zpravidla však využívá chemie poznatků

z dalších přírodovědných disciplín (začíná až v osmém ročníku), případně později přispívá k doplnění některých poznatků. Jako příklady uvedeme pojmy hustota, fotosyntéza, vznik života apod. Závěr by tedy mohl vyznít tak, že jednotlivé přírodovědné disciplíny se v rámci vzdělávací oblasti navzájem prolínají, přispívají dle možností k snižování míry kritičnosti vybraného učiva, a z toho důvodu se nabízí ještě jednou otázka zařazení předmětu „Propedeutika výuky chemii“ nebo „Integrovaná přírodověda“ do sedmého ročníku nejen z důvodu zlepšení podmínek pro následnou výuku chemie, ale i pro podporu dalších přírodovědných disciplín.

Závěry: Rozbor poznatků plynoucích z realizovaného výzkumu nabízí některá doporučení, která by podpořila efektivnější zprostředkovávání vzdělávacího obsahu a přispěla tak ke zvýšení výsledné úrovně vzdělávání:

- a) Posílit „motivační“ stránku chemického učiva změnou doporučeného obsahu ve prospěch učiva s nižší mírou abstrakce a učiva s možnostmi významné experimentální podpory.
- b) Snižováním kvantitativní stránky doporučeného obsahu v ročníku vytvořit větší prostor pro fixaci prezentovaného učiva (podpora opakování a procvičování učiva).
- c) Zvážit zařazení jednohodinového podpůrného předmětu pro následnou výuku chemie do sedmého (ještě lépe šestého a sedmého) ročníku ZŠ (Propedeutika výuky chemii – popis nejznámějších látek, se kterými se žáci setkávají v přírodovědných předmětech) nebo společně s fyzikou a biologií vytvořit v šestém a sedmém ročníku předmět (integrováná či nediferencovaná) Přírodověda.