



Výukové a pomocné prostory

Bohuslav Dušek, Petr Holzhauser

1. Odborné výukové a pomocné prostory

Kvalita odborných výukových prostor záleží na možnostech školy (především ekonomických), v menší míře na zájmu ředitele a iniciativě učitele chemie. Učitel se někdy musí podílet na rekonstrukcích a modernizaci výukových prostor, je tedy potřebné, aby měl určité základní znalosti o možných řešeních a jejich výhodách i nevýhodách.

1. **Učebna chemie** je základní prostora pro výuku chemie. Jejím charakteristickým prvkem je demonstrační stůl učitele. V optimálním řešení jde o odbornou učebnu, která slouží pouze pro výuku chemie, někdy je to společná učebna pro výuku fyziky, případně i biologie (přírodovědná učebna, odborná učebna). Nejhorší případ, kterým se však v tomto oddílu nebudeme zabývat, je, když výuka chemie musí probíhat ve všeobecné učebně, kde se učí všechny předměty.

Jsou dvě základní varianty učebny chemie:

a) **Posluchárna** je určena především pro výuku chemie s použitím verbálních a názorně demonstračních metod. (Přívod medií je jen na demonstrační stůl.)

- Stupňovitá posluchárna, ve které jsou řady stolků (lavic) žáků na stupních a jsou buď rovné (v menších posluchárnách) nebo obloukovitě zahnuté (amfiteátrové uspořádání). Na rozdíl od klasické třídy bývá často uspořádána na šířku (tabule a demonstrační stůl podél delší stěny). Výhodou stupňovitého uspořádání je dobrá viditelnost pracovní plochy demonstračního stolu ze všech míst učebny. Nevýhodou je, že v ní nelze, není-li dostatečný odstup řad mezi sebou, z bezpečnostních důvodů (ohrožení žáka sedícího níže) provádět ani jednoduché pokusy a ze stejného důvodu se nedoporučuje ani „kolování“ chemikálií. Nevýhodou je také větší stavební a tedy i finanční náročnost jejího vybudování. Nepříznivě mohou působit i některé psychologické aspekty (převrácené prostorové uspořádání vzhledem k hierarchii účastníků vyučování – žáci nahoře a učitel dole, nebo posun optimálního zorného pole – pole největší vnímavosti vlevo nahoře se vyprázdňuje).

- Rovinná posluchárna, někdy se stupínkem, na kterém je demonstrační stůl a tabule. Ve vyučovací hodině lze v tomto typu posluchárny provádět jednoduché pokusy, které nevyžadují bezprostřední přístup k vodě a odpadu, lze posílat názorné ukázky mezi žáky. Nevýhodou je někdy horší viditelnost pracovní plochy demonstračního stolu. Je proto třeba, aby si učitel ověřil, co žáci z různých míst vidí.

b) **Odborná pracovna**, někdy uváděná pod názvem **učebna laboratoř**, často v kombinaci pro chemii a fyziku nebo chemii a biologii. Jak druhý název naznačuje, má funkci učebny i laboratoře. V porovnání s posluchárnou zde lze do výuky zařadit i praktické metody. V nových školách je to nejčastěji budovaná odborná výuková prostora. Pracovní stolky žáků jsou obvykle v rovině (výjimečně stupňovité uspořádání) a ke stolkům jsou přivedeny voda, plyn, odpad, elektřina obvykle systémem centrálního bloku rozvodů



(středový tunel) se symetrickým či asymetrickým umístěním stolků. Neznamená to nutně, že rozvody mají vyústění na jednotlivých pracovních místech. Demonstrační stůl učitele a tabule jsou často na zvýšeném stupínku. Pracovní stoly mohou být vůči demonstračnímu stolu a tabuli umístěny čelně (všichni sedící žáci jsou obráceni k učitelskému pracovišti čelem), toto uspořádání je vhodné pro vyučovací hodinu s demonstračním pokusem. Pro laboratorní cvičení je méně vhodné, protože z části pracovišť není přímý přístup k rozvodům. Naopak boční uspořádání umožňuje všem žákům přístup k rozvodům a poskytuje jim tedy lepší podmínky pro experimentální práci, pro vyučovací hodinu s převládající frontální výukou však není vhodné. Vzhledem k tomu, že stoly žáků nejsou obvykle připojeny přímo k rozvodům, je možná i změna uspořádání odborné pracovny podle plánované organizační formy výuky.

Z bezpečnostních důvodů musí žáci odbornou pracovnu (podobně jako laboratoř) o přestávce opustit, nebo musí být opatřena centrálním uzamykatelným uzávěrem rozvodů. I tak však někdy dochází k úmyslnému poškození rozvodů (nejčastěji k ucpání vývodů plynu).

2. Chemická laboratoř. Obecná norma pro práci v chemické laboratoři je ČSN 01 8003 Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích s oddílem 12 Zvláštní požadavky na práci ve školní laboratoři. Specifikuje zásady práce s látkami ohrožujícími zdraví, technickými plyny, elektrickým zařízením, způsoby ukládání chemikálií a likvidace odpadů. Chemická laboratoř, na rozdíl od posluchárny a odborné učebny, je určena pouze k výuce s použitím praktických metod a měla by tedy být vybavena laboratorními stoly s rozvody medií a odpadu ke každému pracovišti. Nebývá zde naopak demonstrační stůl učitele. Laboratorní stoly jsou většinou uspořádány tak, že polovina žáků je obrácená jedním směrem, polovina opačným (dvojstoly se společným rozvodem). Toto uspořádání je ekonomicky nejvýhodnější, neposkytuje však učitelům vhodný prostor pro verbální a názorně demonstrační metody. Nutné informace dává učitel žákům z místa, na které všichni žáci vidí, ke kterému jsou obráceni bokem (ne někteří zády) a v tomto místě je vhodné umístit i tabuli nebo promítací plochu. Spíše výjimečné ale možné i čelní uspořádání laboratorních stolů.

Při případných úpravách laboratoře musí učitel věnovat pozornost podlaze, která by měla být ze snadno omývatelného, ale neklouzavého materiálu. Nejméně vhodným materiálem (bohužel ve starších školách dosti častým) je hladká krytina z PVC, která při polití, což je v laboratoři zcela běžné, vytvoří z podlahy nebezpečné kluziště.

Osvětlení je často řešeno umělým světlem, protože „přirozené“ osvětlení okny zleva je pro polovinu pracovišť (vzhledem k opačnému postavení žáků při obvyklém uspořádání) méně vhodné.

Pro laboratoře se dále uvádějí následující doporučení:

- dveře (nejlépe dvoje v opačných částech laboratoře, zejména v laboratořích na OŠ, kde se provádějí náročnější práce a je větší riziko úniku škodlivin), které se otevírají ven
- dobré osvětlení celého prostoru laboratoře včetně nouzového osvětlení při práci ve večerních hodinách
- zařízení umožňující rychlou výměnu vzduchu
- 2 m² volné podlahové plochy a 10 m³ vzdušného prostoru na osobu (snížení koncentrace škodlivých plynů při úniku).

Laboratoř musí žáci o přestávce opustit (pokud v ní nezůstává i učitel).

3. Pomocné prostory. Mezi pomocné prostory pro výuku chemie patří prostory, kam mají žáci přístup (např. váhovna, umývárna nádobí, fotokomora - jsou především na odborných školách a platí pro ně stejný provozní řád jako pro laboratoře) a prostory, kam žáci přístup nemají, nebo mají přístup jen výjimečně s učitelem (kabinet, přípravná, sklady). Při zřizování pomocných prostor je snaha, aby byly co nejbližší k výukovým prostorům a aby se vyloučil nebo alespoň omezil na nejmenší možnou míru pohyb žáků s chemikáliemi po chodbách školy. Zcela nevhodný je pohyb po schodech. Optimální je všechny prostory pro



výuku chemie soustředit v jedné chodbě (části chodby) a oddělit je jako chemický areál, kam mají žáci přístup jen při výuce chemie.

Bohužel, je u nás stále řada středních škol (i gymnázií), které nemají vlastní odbornou pracovnu chemie nebo alespoň pracovnu přírodovědných předmětů. Na některých středních školách (obvykle odborných školách s nechemickým zaměřením) byly dříve vybudované laboratoře dokonce zrušeny. Důvodů pro to byla celá řada: narůstající legislativní problémy s nebezpečnými chemickými látkami, finanční náročnost chemických laboratorních cvičení, potřeba získat prostory pro jinou výuku atd. Učitelé chemie na školách bez chemické laboratoře, kteří chápou význam zařazení reálných žakovských pokusů do výuky, hledají alespoň náhradní řešení. V mnoha městech lze smluvně využít prostory jiné školy, která chemickou laboratoř má (střední nebo případně vysoká škola, je-li v místě). Dobrým příkladem je VŠCHT Praha, která mnoho let umožňuje pražským středním školám využívat v době mimo výuku své laboratoře. Pro školy v menších obcích se nedávno i u nás objevila možnost alespoň občas využít mobilní laboratoř přírodovědných předmětů (tzv. EDUbus) vybudovanou v přestavěném autobuse. Škola si může EDUbus objednat a asi 25 žáků tak dostane možnost reálně si vyzkoušet řadu chemických pokusů i se složitějším zařízením, než je zkumavka a kádinka. V současné době jsou však z chemie k dispozici jen semináře pro ZŠ (např. pH nebo Co je CO_2), Pro SŠ jsou k dispozici zatím pouze semináře zaměřené na fyziku. Jednorázovými akcemi, při kterých se žáci mohou setkat s chemickými pokusy demonstračními případně si i pokusy sami zkusit, jsou např. Festivaly vědy – zábavné vědecko-technické laboratoře pod širým nebem, pořádaná v Praze vysokými školami, akademií věd a dalšími institucemi a další jednodenní akce v Praze a jiných městech (Chemické jarmarky, Přírodovědné jarmarky). Posledním řešením jsou pak různé soupravy pro chemické pokusy, které lze používat i v běžné školní třídě bez speciálního vybavení (laboratorních stolů). Omezují se však obvykle jen na jednoduché pokusy se základním vybavením a jsou vhodné spíše pro základní školy.

2. Nábytek, pomocná zařízení a další vybavení

- Demonstrační stůl učitele. Technická norma ČSN 91 0843 Nábytek školní – Demonstrační stoly byla zrušena. Uváděly se v ní rozměry se rozměr 120 -300 x 75 - 90 cm, výška 90 cm. Demonstrační stůl by měl mít rozvody medií (vody, plynu elektriny) s ovládáním na stěně stolu u učitele, odpad a vhodnou povrchovou úpravu odolnou proti mechanickému poškození, ale hlavně proti teplu, kyselinám a organickým rozpouštědlům, (nevhodný je např. umakart). Prostor stolu využívaný jako skladovací prostor by měl být uzamykatelný.

- Laboratorní stoly žáků. Rovněž zrušená technická norma ČSN 91 0842 Nábytek školní – Žakovské laboratorní stoly uváděla výšku pro práci vsedě (75 cm) nebo vstoje (90 cm). Starší laboratorní stoly jsou vícemístné, moderní laboratorní stoly jsou sestavovány obvykle z jedno- až dvojmístných modulů. Stoly pro práci vstoje mají velký skladovací prostor, u stolů pro práci vsedě je tento prostor jen omezený. Na rozdíl od demonstračního stolu bývá laboratorní stůl obvykle opatřen různě vysokou policí.

- Pracovní stolky žáků se používají v učebnách. Nemají rozvody medií a jsou tedy na rozdíl od laboratorních stolů pohyblivé, je možné je účelově přemísťovat. Žáci u pracovních stolků vždy sedí. Obvyklé u nás jsou pracovní stolky dvojmístné. V některých zemích preferují ve školách stolky jednomístné s odůvodněním, že podporují větší samostatnost žáků.



- Tabule je stále nejdůležitějším zařízením výukové prostory. Klasická černá tabule je nyní často nahrazována tmavě zelenou, kterou doporučují lékaři. Bílé tabule, na které je třeba psát speciálními tužkami (fixy) a utírat stěrkami si zatím příliš oblibu učitelů nezískaly.

- Digestoř je důležitou součástí chemické laboratoře. Na její instalaci (především odvod plynů) je třeba pamatovat již při stavbě nebo stavebních úpravách. Pro dodatečnou instalaci, kterou je třeba vždy svěřit odborné firmě, je možno zakoupit skříňovou případně i mobilní digestoř. Odvod se řeší vysekáním otvoru ve zdi, méně vhodná je instalace do okna. Odvod by měl být vyústěn nad střechu budovy. Při objednávce je dobré se informovat, jakou odolnost (zejména proti kyselým plynům) má ventilátor a odvodní potrubí. Účinnost ventilátoru je třeba pravidelně sledovat. Nyní lze zakoupit i „bezodtahové“ digestoře, kde výstupní filtr eliminuje chemickou reakcí všechny emise chemikálií. Filtr může být jednoúčelový (např. na organická rozpouštědla, anorganické kyseliny aj.) nebo kombinovaný komplexní. Problém ovšem je životnost filtru. Digestoř pro výuku chemie má všechny stěny průhledné (z plexiskla), takže lze sledovat např. průběh demonstračního pokusu ze všech stran.

- Skříně a skřínky v laboratoři a učebně slouží nejen k ukládání materiálu, ale často také jako prosklené vitríny. Při skladování chemikálií ve skříních musí být dodržovány příslušné předpisy (viz 5.4.1.2).

- Audiovizuální technika bude předmětem výkladu v jiném vyučovacím předmětu. Na tomto místě je vhodné připomenout, že učitel by měl zvládnout instalovanou didaktickou techniku tak, aby její obsluhu prováděl automaticky a mohl se plně soustředit na pedagogickou činnost.

- Pomocná zařízení jsou různé pomocné stolky (pojízdny) na převážení materiálu, stolky a skřínky (uzamykatelné) pro trvale instalovanou audiovizuální techniku (didaktická technika musí být operativní - připravená k použití, ale současně zajištěna proti nedovolené manipulaci ze strany žáků), promítací plocha, označené nádoby na tříděný odpad (minimálně na sklo, papír a některé chemikálie) aj.

- Další vybavení výukových prostor souvisí s bezpečností práce. Je to především lékárnička se základními prostředky první pomoci (učitel by měl vědět, co v lékárničce je a také to umět použít), protipožární prostředky (zejména hasicí přístroj, který typem odpovídá charakteru hašených materiálů, pro hašení v laboratořích je to nejčastěji hasicí přístroj s náplní CO₂ nebo práškový hasicí přístroj), vyvěšený laboratorní řád (provozní řád školní laboratoře), požární a poplachové pokyny.

- Samozřejmou součástí každé učebny a laboratoře je funkční výzdoba. Její funkcí není jen zlepšit vzhled holých stěn, ale poskytnout žákům informace, které mohou být součástí základního učiva (diagramy, schémata, vitríny s chemikáliemi, modely aj.) nebo rozšiřujícího učiva (obrázky chemických provozů a zařízení, moderních přístrojů). Z didaktického hlediska je žádoucí, aby výzdoba byla obměňována (nejlépe aktuálně s probíraným učivem), protože všechny tyto názorné pomůcky působí zejména svou novostí. Po delší expozici je žáci již přestávají vnímat.

Vhodné je také vybavit laboratoř (případně i učebnu) příruční knihovničkou s běžnými učebnicemi, příručkami, chemickými tabulkami, chemickou encyklopedií apod. a vést žáky k tomu, aby je při práci používali (podpořit to i formulací zadávaných úloh). Naučit žáky pracovat s odbornou literaturou patří k výukovým cílům zejména na odborných školách.

