

VLIV HER S CHEMICKOU TEMATIKOU NA EFEKTIVITU VÝUKY CHEMIE

INFLUENCE OF GAMES WITH CHEMICAL RELATED TO THE EFFECTIVENESS OF TEACHING CHEMISTRY

Martina Černá, Národní ústav pro vzdělávání martina.cerna@nuv.cz

Abstract

The article deals with games as one of the methods leading to the development of the creativity and activity of students during lessons. It describes conduct and results of the educational research, the aim of which was to demonstrate the positive impact of using games in chemistry lessons. It provides a comprehensive overview of 13 games with chemical themes, including examples of their application and a brief description of the rules. It also includes a detailed description of one of the educational games with a chemical theme – Domino (nomenclature of inorganic and organic compounds) at the conclusion of the text.

Keywords

chemophobia, educational game, motivation, school instruction

Klíčová slova

chemofobie, edukační hra, aktivizace, motivace

ÚVOD

Chemie je, zejména z pohledu žáka, složitý předmět plný vzorců, cizích slov a zkratek. Před-

mět, ze kterého mají žáci obavy, strach až hrůzu. V poslední době se stále častěji skloňuje pojem „chemofobie“, který se opakovaně objevuje v souvislosti s negativním vnímáním chemie, chemiků

a chemického průmyslu. Doposud však nebylo dosaženo shody na jeho definici. Ani řada autorů, kteří tento výraz používají, nepřináší jeho konkrétnější vymezení. Přinejmenším ho lze vnímat následujícím trojím způsobem:

1. jako strach z chemikálií/chemických sloučenin,
2. jako strach z chemie jako vyučovacího předmětu
3. jako strach z chemie jako takové (Eddy 2000, s. 514).

Dnešní výuka chemie, tak, jak na základních a středních školách probíhá, se značnou mírou podílí na vzniku chemofobie ve smyslu strachu z chemie jako vyučovacího předmětu. Výuka probíhá nejčastěji frontálně, učivo se žáci memorují z paměti, bez většího pochopení. Učitelé nevědomky sami vytvářejí v žácích nechuť k chemii. Přitom právě učitel by měl být tím, kdo mladé generaci zprostředkuje stěžejní informace o této přírodní vědě zajímavou, nenásilnou formou. Možností je mnoho – učitel může využívat k demonstraci různých jevů pokusy, stavebnice, modely, interaktivní počítačové programy a v neposlední řadě i hry, které patří k velmi účinným aktivizujícím prostředkům ve vzdělávání.

Aktivizace žáků ve výuce

Většina lidí si pamatuje 10 % z toho, co čte, 20 % z toho, co slyší, 30 % z toho, co vidí, 50 % z toho, co slyší a vidí, 70 % z toho, co řekne, a 90 % z toho, co dělá. (Škvorová, Škvor 2003, s. 20). Z toho je patrné, že čím více smyslů je do výuky zapojeno, tím efektivnější je vstřebávání informací. A právě hry, jako jedna z aktivizujících forem ve vzdělávání, která posiluje zájem žáka o osvojení vědomostí, jsou příkladem metody, která vede k většímu zapojení žáků do výuky, k prožitku a tím pádem k lepší-

mu zapamatování si probíraného či procvičovaného učiva. Vždyť již Jan Amos Komenský hlásal názor „škola hrou“. Ve výuce je důležité, aby se žák do ní aktivně zapojil, aby měl zájem o probírané učivo.

Samozřejmě to, že je názorná výuka efektivnější, než čistě teoretická výuka, je dávno známá skutečnost. Stejně tak využití didaktických her ve výuce není ničím novým. Mnozí učitelé by rádi ve svých vyučovacích hodinách využívali aktivizující metody, ale jejich dobrá vůle ztroskotává na nedostatku časových možností na jejich vymýšlení a realizaci. Není tedy nutné sáhodlouze popisovat klady aktivizujících metod ve výuce chemie, jako spíše poskytnout konkrétní příklady jejich využití, včetně jejich popisu, metodiky a využití.

Hra ve vyučovacím procesu

Didaktická hra je spontánní činnost žáka, která sleduje didaktické cíle. Má specifický význam a účel, jelikož je zdrojem motivace, a tím i zvyšuje aktivitu myšlení, rozumového úsilí a koncentrace pozornosti (Průcha, Mareš, Walterová 2003). Hra je součástí života člověka od raného dětství; jejím prostřednictvím se mladý člověk učí, poznává svět. Hra využitá ve výuce vede k procvičování komunikačních dovedností žáků, kooperaci mezi nimi, dále rozvíjí zdravou soutěživost a vyjadřovací schopnosti, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, smysl pro fair play, podporuje rozvoj sebekontroly a socializace. Učení probíhá mimovolně, nenásilnou formou, zcela přirozeně. Prostřednictvím didaktické hry si žáci upevňují získané vědomosti a dovednosti. Hra musí být pro žáka dostatečně přitažlivá, musí žáka zaujmout. Měla by žáka pobavit a zároveň vzdělávat. V životě žáka má hra specifickou funkci, jelikož směřuje k příjemnému uspokojení, seberealizaci, je zajímavější a přirozenější. Žák může při hraní přirozeně

a nenásilně přecházet z hry do učení a naopak. Hra zvyšuje zájem o učení, osvojení vědomostí, dovedností, zkušenosti jsou trvalejší, podporují aktivitu, samostatnost a angažovanost (Maňák, Švec 2003).

Výzkum v rámci rigorózní práce

Metodika

Pro názornost by bylo vhodné uvést několik příkladů využití her ve výuce chemie. Tyto hry byly vyzkoušeny v rámci výzkumu, který probíhal na osmi základních školách po dobu devíti týdnů ve třech etapách: první se uskutečnila 17. 9. – 16. 11. 2001, druhá 16. 9. – 15. 11. 2002 a třetí 15. 9. – 14. 11. 2003. Ve všech třídách byl před aplikací experimentálních podmínek zadán pretest, který zjistil úroveň vědomostí žáků. Ověřil, že obě skupiny mají ve zkoumané oblasti přibližně stejnou úroveň vědomostí. Data ze vstupního testu posloužila jako podklad pro srovnání s výstupním stavem po aplikaci experimentálních podmínek. Byl použit test o deseti otázkách zaměřený na názvosloví anorganických sloučenin. Při vyučovacích hodinách chemie probíral učitel v obou paralelních třídách totéž učivo. Rozdíl byl pouze v tom, že v experimentální skupině využíval herních aktivit a v kontrolní skupině vyučoval „tradičním“ způsobem. Po uplynutí devíti týdnů byl ve zkoumaných třídách zadán posttest, jímž se zjistil stav vědomostí na konci studie (Černá, 2008, s. 61–62).

Výsledky

Po opravě vstupních a závěrečných testů byl u každého žáka zaznamenán počet nesprávných odpovědí. Bylo prokázáno, že třída, ve které probíhala výuka s pomocí didaktických her, měla lepší výsledky než třída, kde výuka probíhala „klasickým“ způsobem, s využitím frontálního vyučování. Na základě výsledků provedeného výzkumu a rozboru teoretického materiálu byl vyvozen závěr: hry ve výuce chemie jsou nejen vítaným zpestřením vyučovacích hodin, ale hlavně umožňují žákům aktivně se podílet na vzdělávacím procesu. A tím se výsledný efekt učení zvyšuje (Černá, 2008, s. 62).

ZÁVĚR

Na základě výsledků výše popsaného výzkumu lze soudit, že prostřednictvím didaktických her žáci lépe pochopí a procvičí si probírané učivo. K procvičování a upevňování učiva byly využívány didaktické hry s chemickou tematikou, které jsou uvedeny v tabulce č. 1. V závěru příspěvku je pro ilustraci podrobně popsána jedna z uvedených her – Domino (názvosloví anorganických a organických sloučenin). K této hře jsou přiložené i konkrétní herní karty ve dvou verzích (Domino – názvosloví anorganických sloučenin a Domino – názvosloví organických sloučenin), které si mohou zájemci stáhnout, vytisknout a vyzkoušet. Uvedený přehled her s chemickou tematikou, včetně srozumitelného herního principu jednotlivých herních aktivit, by mohl být pro učitele chemie vítanou inspirací. Podrobnější informace k jednotlivým hrám jsou k dispozici u autorky příspěvku.

Tab 1 Přehled her s chemickou tematikou. Zdroj: Černá, 2008.

NÁZEV HRY	PROCVIČOVANÁ OBLAST	HERNÍ PRINCIP
Bingo	Oxidační čísla	Každý hráč dostane hrací kartičku, na které je 4 × 4 polí a v každém z nich je zapsáno jedno oxidační číslo (I–VIII). V průběhu rozcvičky zaškrťává oxidační čísla podle diktátu. Učitel diktuje chemické názvy kationů (př. kation vápenatý) nebo kompletní chemický název soli (př. chlorid železitý). Cílem je co nejdříve sestavit souvislou řadu čtyř zaškrtnutých polí v jakémkoli směru. Komu se to podaří, zakřičí „Bingo!“
Černý Petr	Základní veličiny a jednotky	Pravidla chemické verze známé hry jsou identická s pravidly dětské hry Černý Petr. Jeden z hráčů rozdává všechny karty. Žáci střídavě jeden od druhého tahají hrací karty a hledají páry. Pár je tvořen veličinou a její jednotkou. Nalezenou dvojici vyloží na stůl. Prohrává ten, komu v ruce zůstane karta Černého Petra.
Člověče nezlob se	Oxidační čísla a princip tvorby vzorců anorganických sloučenin Počet uhlíků v organických sloučeninách	Pravidla chemické hry Člověče nezlob se jsou shodná s pravidly stejnojmenné dětské hry. Žáci střídavě házejí kostkou (osmistěnnou) a posouvají se na nejbližší políčko se vzorcem anorganické sloučeniny, jejíž kation má oxidační číslo odpovídající číslu hozeném kostkou (př. 1 – KOH, 2 – CaCl ₂ apod.). U organické verze této hry se žáci posouvají na nejbližší políčko s názvem organické sloučeniny, jejíž počet uhlíků je shodný s hozeným číslem. Kontrolu provádějí všichni hráči. Vítězem se stává ten, kdo jako první „dojde do domečku“.
Domino	Názvosloví z oblasti anorganické a organické chemie	Pravidla hry jsou analogická klasickému Dominu – hráči skládají dohromady k sobě náležící dvojice existujících chemických sloučenin. Na rozdíl od běžného Domina se chemická varianta vyznačuje větší variabilitou (např. k Pb lze přiřadit Cl ₂ , O, S atd.)
Hledání celku	Tabulka periodické soustavy prvků	Každý žák obdrží kartičku s názvem chemického prvku patřícího do určité skupiny periodické tabulky. Na vyzvání učitele začnou hráči hledat v učebně ostatní žáky s kartičkou prvku, která také patří do stejné skupiny. Hráči s kartičkami ze stejného celku představí svou „skupinu“ a její členy – prvky. Poskytnou ostatním žákům krátký výklad o „své“ skupině prvků a pojmech do ní spadajících.
Chemický biatlon	Není specifikováno	<i>Chemický biatlon</i> je didaktická hra, která se hraje v exteriéru. Cílem hry je v co nejkratším možném čase proběhnout trasu, na níž je rozmístěno pět stanovišť s kontrolními otázkami. Každé stanoviště odpovídá určité oblasti chemie. Příklady stanovišť: základní chemické pojmy, stavba látek, směsi, chemický děj, chemická reakce, základní chemické prvky a sloučeniny, redoxní reakce, uhlovodíky a jejich deriváty, chemie v životě člověka, praktické či ekochemické otázky.
Kdo jsem?	Není specifikováno	Cílem hry je určit identitu „tajemného hosta“ kladením otázek, na které on odpovídá pouze „ano“ nebo „ne“.

Kvarteto	Environmentální výchova	Pravidla této chemické hry jsou shodná s pravidly dětské hry Kvarteto. Chemická verze Kvarteta je tvořena listy, které označují: suroviny – meziprodukty – produkty – odpady, vznikající při výrobě konkrétní chemické látky. Jeden z hráčů rozdává všechny hrací listy. Jeho levý soused vyzve kteréhokoli spoluhráče, aby mu dal list, který mu do kvarteta chybí. Má-li vyzvaný hráč onen list, musí jej vyzývajícímu odevzdat. Pokud jej nemá, je řada na něm, aby ve hře pokračoval. Nalezené čtveřice vyloží hráči na stůl. Hra pokračuje až do shromáždění všech kvartet. Vítězem se stává ten, kdo jich má nejvíce.
Penteto	Tabulka periodické soustavy prvků	Pravidla i postup hry Penteto jsou stejná jako u hry Kvarteto. Penteto tvoří série 40 kartiček, rozdělená do 8 pentet po 5 listech. Na každé kartičce nahoře se nachází číslo příslušné skupiny a dole jsou uvedeny značky všech pěti prvků, které tvoří penteto (jsou to prvky téže skupiny periodické tabulky).
Pexeso	Chemické prvky – jejich názvy a značky	Základním principem hry je vyhledávání dvojic, a to stejným způsobem jako u dětské hry Pexeso. Dvojice je tvořena českým názvem prvku a jeho značkou (např. sodík – Na).
Popletený učitel	Není specifikováno	Učitel vytváří situace, ve kterých je obsažen chybný údaj, tvrzení nebo nesprávná aktivita (např. chybné řešení příkladu, tvrzení, že budování čističek odpadových vod u továren je zbytečné apod.). Úkolem soutěžících skupin žáků je nalézt co nejvíce „chyb“, odstranit je a popsat danou situaci správně. Vítězí ta skupina, která nalezne pokud možno všechny „chyby“ a také je správně opraví.
Slovní fotbal	Chemické prvky	Soutěžící hledají slova, která souvisejí s určitým tématem tak, že každé další slovo začíná hláskou, kterou končilo slovo předešlé (fluor – radon – neon ...).
Vědecká konference	Není specifikováno	Každá skupina si vylosuje jedno téma, které bude prezentovat na „vědecké konferenci“. Po dobu jednoho týdne si musí vyhledat potřebné informace, koncipovat prezentaci, informační podklady graficky zpracovat do podoby posteru a připravit se na prezentaci. Musí mít přítom na paměti i časové omezení délky vystoupení.

DOMINO, názvosloví anorganických a organických sloučenin

Domino je oblíbená hra mnoha dětí. Chemická varianta domina je specifická v tom, že místo toho, aby hráči k sobě přiřazovali kameny se shodným počtem oček, tak k sobě přiřazují dvojici prvků tak, aby vytvořila existující chemickou sloučeninu. Tato hra je určena pro 2–6 hráčů, žáků 7. a 8. ročníku základních škol k procvičování názvosloví z oblasti anorganické i organické chemie. Jedna hra trvá cca 15–20 minut. Nejdříve učitel určí, zda budou žáci pracovat ve dvojicích,

nebo zda se rozdělí do skupinek. Dohlíží na průběh hry. Jeden z hráčů rozdává všechny dominové kartičky. Hráči se střídají v tazích a přidávají kartičky tak, aby z nich sestavili vzorec existující chemické látky, kterou posléze pojmenují. Všichni hráči kontrolují správnost vytvořených a pojmenovaných vzorců. Vítězí hráč, který se jako první zbaví všech kartiček. Hra Domino byla vyzkoušena v osmých i devátých ročnících k procvičení anorganického názvosloví. Měla u žáků úspěch, bavili se a přitom si procvičili více vzorců anorganických sloučenin, než kdyby je chodili psát k tabuli (Černá 2008, s. 45–46).

NO_3	Pb	O	Si	$(\text{SO}_4)_2$	Na_2	SO_4	H
$(\text{NO}_3)_2$	H_2	O_2	B	$(\text{OH})_3$	K	HSO_4	Mg
$(\text{NO}_3)_3$	Al_2	O_3	Na	Cl	Ni	$(\text{HSO}_4)_2$	Cr
CO_3	P_2	O_5	Fe	Cl_2	$(\text{NH}_4)_3$	PO_4	Zn
HCO_3	Li	OH	Bi	Cl_3	Zn_3	$(\text{PO}_4)_2$	Ag
$(\text{HCO}_3)_2$	Ca	$(\text{OH})_2$	Ti	Cl_4	K_2	HPO_4	Ni

$-\text{OH}$	CH_3-	$-\text{H}$	C_3H_7-	$-\text{CH}_2\text{Cl}$	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	$-\text{COOH}$	$\text{C}_8\text{H}_{17}-$
$-\text{CONH}_2$	CH_3-	$-\text{CH}_3$	C_3H_7-	$-\text{F}$	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	$-\text{OC}_2\text{H}_5$	$\text{C}_8\text{H}_{17}-$
$-\text{COOK}$	CH_3-	$-\text{C}_3\text{H}_3$	C_4H_9-	$-\text{COCH}_3$	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	$-\text{COOCH}_3$	$\text{C}_8\text{H}_{17}-$
$-\text{NO}_2$	C_2H_5-	$-\text{CH}_2\text{OH}$	C_4H_9-	$-\text{CHO}$	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	$-\text{I}$	$\text{C}_9\text{H}_{19}-$
$-\text{NH}_2$	C_2H_5-	$-\text{C}_9\text{H}_{19}$	C_4H_9-	$-\text{COOH}$	$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	$-\text{CH}_3$	$\text{C}_9\text{H}_{19}-$
$-\text{C}_2\text{H}_3$	C_2H_5-	$-\text{OH}$	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	$-\text{NO}_2$	$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	$-\text{CHO}$	$\text{C}_9\text{H}_{19}-$
$-\text{C}_2\text{H}$	C_3H_7-	$-\text{Br}$	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	$-\text{COONa}$	$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	$-\text{CH}_2\text{NO}_2$	$\text{C}_9\text{H}_{19}-$

Součástí příspěvku, na samostatných stranách, je ukázka dominových kartiček (viz strana 7) pro procvičování názvosloví anorganických sloučenin a organických sloučenin. Učitelé si mohou sadu libovolně rozšířit o další možnosti, aby byla zajištěna

větší variabilita výsledných vzorců reálně existujících sloučenin. Autorkou obou verzí Domina je autorka příspěvku, PhDr. Martina Černá

Domino je dostupné ke stažení jako samostatný soubor na webových stránkách časopisu.

Literatura

- ČERNÁ, M. (2008). *Edukační hry s chemickou tematikou*. Nepublikovaná rigorózní práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- EDDY, R. M. (2000). Chemophobia in the college classroom: Extent, sources, and student characteristics. *Journal of Chemical Education*, 77, 514. <https://doi.org/10.1021/ed077p514>
- MAŇÁK, J. & ŠVEC, V. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido.
- PRŮCHA, J., & MAREŠ, J., & WALTEROVÁ, E. (2003). *Pedagogický slovník* (4th ed.). Praha: Portál.
- ŠKVOROVÁ, J., & ŠKVOR, D. (2003). *Proč zlobím?: lehká mozková dysfunkce LMD/ADHD*. Praha: Triton.