

INTEGRACE BRANNÉ VÝCHOVY DO VÝUKY (NEJEN) CHEMIE: RADIOAKTIVITA A JADERNÉ ZBRANĚ

PAVEL TEPLÝ^a, SVATAVA JANOUŠKOVÁ^a a PETR DISTLER^{a,b}

^a Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, 128 00 Praha 2, ^b Katedra jaderné chemie, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, Břehová 7, 115 19 Praha 1, Česká republika
svatava.janouskova@natur.cuni.cz

Došlo 8.11.23, přijato 18.1.24.

Ochrana člověka za mimořádných událostí je povinný vzdělávací obsah volně navazující na bývalou brannou výchovu, o jejímž obnovení se v kontextu událostí poslední doby opět diskutuje. Nabízí velmi širokou paletu témat, která lze zařadit nejen do výuky chemie, ale i jiných (nejen) přírodních věd. Velmi vhodné je např. zařazení do výuky jako (krátko či střednědobý) projekt zaměřený na téma radioaktivita a jaderné zbraně, které je pro žáky zajímavé. Pro realizaci projektu byla autory článku vytvořena pojmová mapa a návodné otázky, a také seznam doporučených zdrojů informací, které mohou učitelé a jejich žáci využít. Cílem projektu je nejen nabýt nové znalosti a vědomosti v souvislosti s tématem jaderných zbraní a radioaktivity, ale také získat ucelený přehled díky mezipředmětovému uspořádání.

Klíčová slova: branná výchova, radioaktivita a ionizující záření, jaderné zbraně, výuka chemie

1. Úvod

V kontextu dnešní doby můžeme najít velké množství kontroverzních témat a s tím souvisejících extrémních postojů. To se týká i jaderných zbraní. Abychom případným hrozbám porozuměli, je zapotřebí pochopit fyzikální, chemické a biologické koncepty týkající se principu jaderných zbraní, účinky ionizujícího záření a jeho (ne) bezpečnost. Teprve potom se aktivně lze účastnit celospolečenské debaty. Náš text se zaměřuje na možnosti zařazení tématu radioaktivity a jaderných zbraní do výuky (nejen) chemie. V textu přinášíme návod k tomu, jak zpracovat téma na úrovni středních škol a gymnázií. Chemie v našem pojetí tvoří zastřešující obor, přičemž poznatky z ní vzešlé se vhodně prolínají s dalšími vzdělávacími obory.

2. Branná výchova – zastaralé, nebo znovu aktuální téma?

Branná výchova je pojem, se kterým se v 21. století setkáváme v odborné pedagogicko-didaktické debatě jen okrajově. Nicméně pro mnohé, kteří byli ve školních lavicích nebo za katedrami mezi 70. až 80. lety 20. století, tento pojem evokuje odborná i praktická cvičení v tématech souvisejících s možností vzniku vojenských konfliktů a dalších bezpečnostních rizik, často opředená politickou ideologií dané doby. Pokud si ale odmyslíme ideologické pozadí, možná si vybavíme, co dělat při chemickém poplachu či zvýšeném výskytu ionizujícího záře-

ní. Víme, kam máme běžet do krytu, či jak si rychle nasadit plynovou masku a další ochranné pomůcky. A řada z nás také tuší, jaké dopady mají různé zbraně hromadného ničení na naše zdraví.

Branná výchova byla součástí školních osnov až do roku 1991. Poté z nich vymizela a v současnosti související témata procházejí více vzdělávacími obory, resp. oblastmi vzdělávacích programů na různých úrovních¹. Od roku 2013 (cit.^{2,3}) byla branná výchova do jisté míry nahrazena vzdělávacím okruhem „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ ve vzdělávací oblasti Člověk a zdraví^{4,5}.

Přibližně od roku 2018 se názory na potřebnost zařazení branné výchovy do výuky opět více akcentují, a to i ve veřejných médiích (viz např.⁶⁻⁸). Ovšem záměrem Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále MŠMT) je stávající vzdělávací programy spíše zeštíhlovat (ve smyslu vzdělávacího obsahu), a tak je zařazení branné výchovy do nově revidovaných vzdělávacích programů více než nejisté. Důvodem přitom není skutečnost, že téma branné výchovy, tedy přenos teorie i praxe související s chováním v různých typech situací ohrožujících lidské zdraví a život, nepovažují zástupci MŠMT za podstatné, ale jednoduše proto, že nezapadá do jejich koncepce revize kurikula.

Nehledě na případné znovuzařazení branné výchovy do kurikula mají školy poskytující všeobecné vzdělávání (při naplňování vzdělávacího obsahu „Ochrana člověka za mimořádných událostí“) stále povinnost žáky naučit základním vědomostem a dovednostem umožňujícím jim zachovat se adekvátně v jakékoliv mimořádné situaci, se

kerou se mohou v běžném životě potkat. Ať už se jedná o živelní pohromy, havárie, teroristické útoky či dokonce vojenské konflikty.

3. Možnosti pojetí mezioborového tématu ve výuce chemie

Jak tedy propojit vzdělávací obor „Výchova ke zdraví“ s akcentem na vzdělávací obsah okruhu „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ s dalšími vzdělávacími obory, především ze vzdělávacích oblastí „Člověk a příroda“ a „Člověk a společnost“?

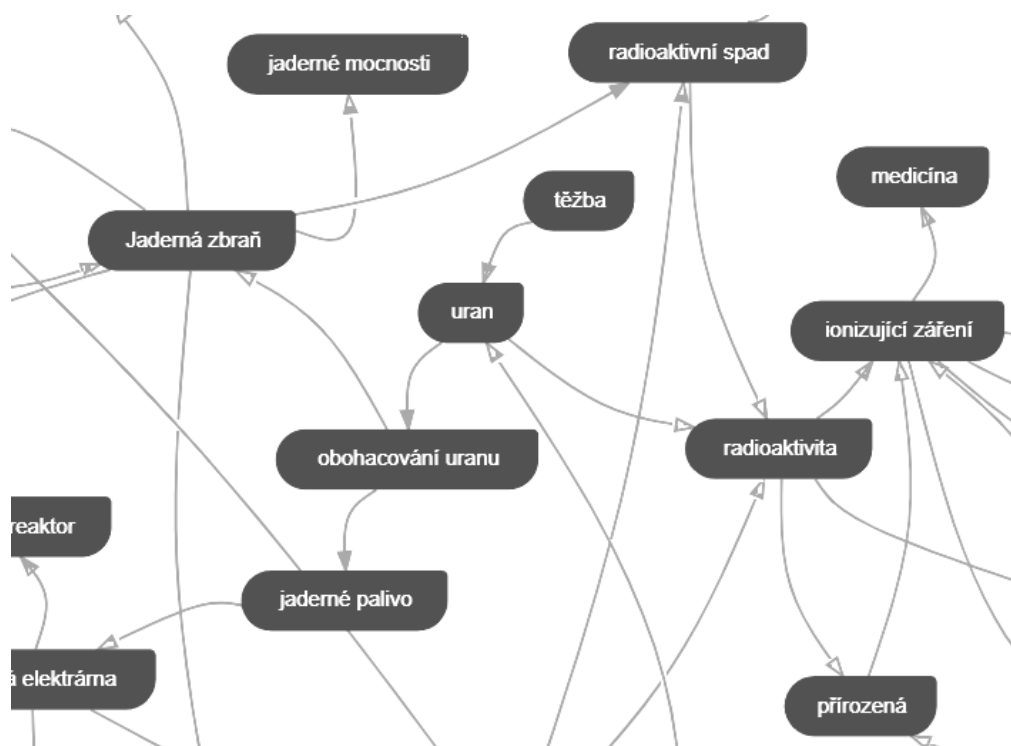
I když způsobů, jak zařadit téma do výuky, může být mnoho, z našeho pohledu je vhodné, v souladu s dalšími autory, aktivní zapojení žáků do výuky^{9,10}. Jako vhodná metoda se zde jeví projektové vyučování, ve kterém lze vhodně využít mezipředmětových vztahů při zpracování daného tématu^{10,11}. Díky šíří tématu se daří zapojit aktivně více žáků, i těch, kteří o přírodovědné obory nemají tak velký zájem.

První fází projektu je tvorba myšlenkové mapy (viz obr. 1), kterou je vhodné tvořit s celou třídou. Vyučující činnost moderuje, zároveň však získává velmi cennou zpětnou vazbu nejen o dosavadních žákovských znalostech, ale i o jejich prekonceptech a miskonceptech^{12,13}. Již v této fázi má vyučující možnost opravit žákovské pojetí hierarchie a vztahů mezi pojmy v myšlenkové mapě. Námí

navržená myšlenková mapa je pro vyučující dobrým vodítkem k tomu, jaká témata mohou být do projektu zařazena.

Dalším krokem je rozdělení žáků do šesti skupin, přičemž každá skupina volí některé z témat z oblasti chemie, fyziky, biologie a výchovy ke zdraví, chování za mimořádných událostí, geografie a společenskovední oblasti. Z naší zkušenosti víme, že žáci mají v některých případech problém vybrat informace, které jsou pro dané téma skutečně stěžejní. Proto je každé ze skupin přidělen systém návodných otázek, které pro projekt musí zpracovat. Systém návodných otázek je uveden v tab. I. Otázky žáci zpracovávají formou komentovaného posteru, prezentace nebo videoprezentace, případně následně příspěvku do sborníku, pokud projekt simuluje studentskou konferenci. Podmínkou úspěšného celotřídního projektu je, aby mezi sebou skupiny komunikovaly a výsledné ztvárnění tématu bylo konzistentní. To znamená, aby na sebe jednotlivé bloky vzájemně navazovaly a doplňovaly se. K tomu napomáhá právě myšlenková mapa, kterou mají žáci stále k dispozici.

Další oporu, kterou nabízí tento příspěvek, je soubor vhodných zdrojů pro čerpání informací o daném tématu. Jistě lze namítat, že práce s literaturou má být jednou z podstatných dovedností, kterou žáci mohou v rámci projektu samostatně rozvíjet. My však argumentujeme tím, že pokud vyučující zjistí, že žáci mají řadu mylných prekonceptů, nebo dokonce miskonceptů, které se týkají uvede-



Obr. 1. Příklad myšlenkové mapy (výřez) k tématu jaderná energie a jaderné zbraně (dostupné na: <https://app.contextminds.com/?m=vvK6Z>)

Tabulka I

Návodné otázky k jednotlivým oblastem pojmové mapy tříděné podle vzdělávacích oborů

Vzdělávací obor	Otázky
Chemie	<p>Nachází se uran v přírodě elementární či ve sloučeninách (případně jakých)? Jaký je poměr dvou nejběžnějších izotopů uranu v přírodě? Jaké jsou jejich poločasy přeměny? Na jakém principu fungují jaderné zbraně? V čem se princip jaderných zbraní shoduje nebo liší od principu fungování jaderného reaktoru? Jak a proč probíhá svržení atomových zbraní? Co jsou tzv. izotopické zbraně neboli „špinavé“ bomby a jaký je rozdíl oproti jaderným zbraním? Co je to obohacený uran? A o co se vlastně obohacuje? Jak a proč se přírodní uran obohacuje? Jak se liší obsah obohaceného uranu v jaderném reaktoru a v jaderných zbraních? Na jakou sloučeninu se převádí uran z přírodních zdrojů před procesem obohacování? A proč? Jak se dále již obohacený uran zpracovává?</p>
Fyzika	<p>Čím se od sebe liší tzv. přirozená a umělá radioaktivita? Co je tzv. záření z přírodního pozadí? Jaké je přírodní radiační pozadí v ČR a jinde ve světě? Porovnejte roční ozáření průměrného obyvatele ČR s dávkami při jednorázových zdravotnických vyšetřeních (RTG, CT apod.). Popište rozdíl mezi radioaktivní přeměnou a štěpnou reakcí. Jaké typy záření vznikají při radioaktivních přeměnách či jaderném štěpení? Proč se záření uvolněnému při radioaktivní přeměně říká ionizující? V jakých veličinách (a jednotkách) se měří a proč jsou důležité: Dávkový ekvivalent? Absorbovaná dávka záření? Vyhledej tři příklady prospěšného využití radioaktivity. Jak se nazývá a jak funguje přístroj na měření radioaktivity (ionizujícího záření)?</p>
Biologie a Výchova ke zdraví	<p>Jaký vliv má ionizující záření na živé organismy? Jak může záření postihnout lidský organismus na buněčné úrovni? Co je biologická dozimetrie? Co je to radioaktivní spad (mrak) a jak působí na člověka? Které radionuklidy (vznikající při jaderných mimořádných událostech) jsou pro člověka nebezpečné a proč? Jak souvisí profylaxe jodidovými tabletami s jadernými mimořádnými událostmi? Kdy je jodová profylaxe užitečná? Může mít také negativní zdravotní důsledky? Vyberte si jedno z medicínských vyšetření, které využívá ionizující záření, a stručně ho představte.</p>
Chování za mimořádných událostí	<p>Jaká jsou ochranná opatření při radiační události? Co má obsahovat evakuační zavazadlo? Jaké prostředky improvizované ochrany osob lze využít v prostředí zamořeném radioaktivitou, chemickými či biologickými látkami? Jak se tato zamoření liší a co mají společného? Kde (internetové stránky/média) získáváme informace během mimořádných událostí, při nichž nám není umožněno opuštění vnitřních prostor (např. bytu, kanceláře)? Jak fungují a kolik stojí ochranné obleky? Lze se bránit účinkům ionizujícího záření z jaderných zbraní? Jak? Jaké úřady v ČR dohlíží na bezpečnost při provozování jaderných elektráren a na radiační ochranu obyvatelstva?</p>
Geografie	<p>Kde se nachází (ve světě i v ČR) přírodní zdroje pro možnou výrobu jaderných zbraní? Které státy disponují jadernými zbraněmi? Znázorněte je na mapě. Jaké má držení jaderných zbraní dopad na geopolitickou situaci v oblasti? Co je to radioaktivní mrak a jak se v atmosféře pohybuje? Je držení jaderných zbraní nějak regulováno? Jak, proč a co je cílem? Mají jaderné zbraně i nějaká pozitiva? Kde a jak je skladováno čerstvé/vyhořelé jaderné palivo v ČR? V současné době je v ČR plánované hlubinné úložiště radioaktivního odpadu. Jaké jsou vytipované lokality a jaké podmínky musí splňovat?</p>

Tabulka I
Pokračování

Vzdělávací obor	Otázky
Společenskovední oblast (Občanský a společenskovední základ, Dějepis)	<p>Jaký efekt na vnímání jaderné energie mělo použití jaderných zbraní? Kde byly jaderné zbraně v historii použity? Dokumentujte konkrétními údaji a zajímavostmi. Jak souvisí Kubánská (Karibská) krize a jaderné zbraně? Diskutujte, proč jsou jaderné zbraně tak obávané. Srovnajte je např. i s konvenčními zbraněmi (případně i chemickými a biologickými). Jak souvisí termín Nashova rovnováha a jaderné zbraně? Jaké další (nejen) vojenské oblasti se obvykle rozvíjí spolu s jaderným programem? Proč? Jaké jsou podle vás přínosy filmu <i>Oppenheimer</i> (2023) pro širší společnost? Diskutujte. Jak byla radioaktivita objevena? Kdo se o její objev a popis zasloužil?</p>

ných témat, mohou je posílit vyhledáním dalších mylných informací. V tomto případě doporučujeme dát žákům k dispozici seznam zdrojů, ze kterých mohou/mají čerpat (viz tab. II).

Práci na projektu doporučujeme věnovat minimálně tři vyučovací hodiny, přičemž během prezentací vyučující koriguje případné chyby, identifikuje, zda primární pre-koncepty, případně miskoncepty byly odstraněny. Kromě získání základních poznatků se díky tzv. transformativnímu učení u žáků rozvíjí rovněž afektivní složka jejich osobnosti, tj. utváří své hodnotové systémy a od nich se odvíjí jejich postoje^{14,15}.

4. Pilotáž navrženého projektu

Pilotáž byla realizovaná v 6. ročníku (sextě) osmiletého gymnázia v předmětu Chemie. Přítomno bylo 20 žáků. Žáci byli nejprve seznámeni se záměrem a časovou realizací projektu a zvolili si prioritu vzdělávacích oblastí (viz tab. I). Učitel poté rozřadil žáky do skupin dle jejich priorit (podařilo se, že všichni žáci získali téma 1. nebo 2.

volby). Zpracování své části věnovali žáci dvě vyučovací hodiny, připravili si ústní vystoupení v délce cca 5 minut, včetně jedné otázky do diskuse a stručné argumentace, proč by měl „běžný“ člověk o dané oblasti aspoň něco znát. Své téma týkající se jaderných zbraní či ionizujícího záření zpracovali formou posteru o rozměru A3. Třetí vyučovací hodinu proběhly prezentace a diskuse, evaluace byla uskutečněna na začátku další hodiny.

Na základě zpětné vazby (překrývání témat v různých oblastech) byly upraveny (konkretizovány) otázky v tab. I. Při reflexi žáci ocenili zejména možnost volby tématu spadajícího do různých oblastí vzdělávání, náhled na téma „radioaktivity“ z různých úhlů pohledu a smysluplně strávený čas (práce je bavila). Pro část žáků bylo náročné vhodné rozvržení času na dílčí úkoly; promýšlení, jak téma uchopit, aby nebylo pro spolužáky příliš povrchní ani příliš detailní. Pro některé bylo rovněž složité vybrat informace, které by měly být umístěny na poster s ohledem na časový limit. Z pohledu vyučujícího však tyto obavy byly zbytečné. Žákovské postery i prezentace byly v dobré kvalitě.

Tabulka II
Doporučené zdroje pro zodpovězení vybraných návodných otázek

Vzdělávací obor	Zdroj
Biologie Výchova ke zdraví	Státní úřad pro jadernou bezpečnost (2023). <i>Stručný přehled biologických účinků záření</i> . Online, https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/strucny-prehled-biologickych-ucinku-zareni/ , staženo 8. 8. 2023.
Chování za mimořádných událostí	Ministerstvo vnitra ČR (2003). <i>Pro případ ohrožení : Příručka pro obyvatele</i> . Online, https://www.mvcr.cz/clanek/pro-pripad-ohrozeni-prirucka-pro-obyvatele.aspx , staženo 8. 8. 2023. Státní úřad pro jadernou bezpečnost (2023). <i>Ochranná opatření při radiační mimořádné události</i> . Online, https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/ochranna-opatreni-pri-radiacni-mimoradne-udalosti/ , staženo 8. 8. 2023.
Zeměpis Společenskovední oblast (Občanský a společenskovední základ, Dějepis)	Třípól (2021). <i>Jaderná fyzika a energetika: Uran v roce 2021. Průvodce cenou, hodnotou a využitím komodity</i> . Online, https://www.3pol.cz/cz/rubriky/jaderna-fyzika-a-energetika/2667-uran-v-roce-2021-pruvodce-cenou-hodnotou-a-vyuzitim-komodity , staženo 8. 8. 2023. Státní úřad pro jadernou bezpečnost (2023). <i>Výročí 70 let od bombardování Hirošimy a Nagasaki</i> . Online, https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/roll_up_JZ_final.pdf , staženo 8. 8. 2023.

5. Závěr

Integrovaný přístup k výuce multioborových témat je pro vyučující vždy náročný. Proto jsme vytvořili návod k tomu, jak ve výuce pracovat s aktuálním tématem jaderných zbraní ve středním všeobecném vzdělávání. Náš přístup umožňuje naplňovat vzdělávací obsah (nejen) výuky chemie, jak je stanoven v RVP, ale přispívá rovněž k realizaci tématu Ochrana člověka za mimořádných událostí. Věříme, že úvodní teoretické vymezení, myšlenková mapa, systém konkrétních návodných otázek i seznam aktuálních zdrojů práci vyučujících usnadní a umožní tak realizaci projektu zaměřeného na velmi aktuální téma. Naše zkušenost ukazuje, že téma žáky baví i zajímá, a díky multidisciplinárnímu přístupu zaujme i ty žáky, kteří preferují společenskovední obory před obory přírodovědnými. Důležité však je, že i bez ohledu na oborové preference si žáci odnášejí na konci projektu poměrně komplexní představu o daném tématu. Kromě toho se rozvíjejí jejich komunikační kompetence a získávají dovednosti spolupráce.

LITERATURA

1. Kyselák J., Rožňák P.: *Hist. Sociol.* 14, 129 (2022).
2. Tesařová R.: *Branná výchova a obrana státu v českém školství*. Masarykova univerzita, Brno 2016.
3. Kirsch L., Padmos J.: *Vojen. Rozhl.* 22, 168 (2013).
4. MŠMT. RVP G. <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/> (2007), staženo 1. 8. 2023.
5. MŠMT. RVP ZV. <https://www.msmt.cz/file/60264/> (2023), staženo 1. 8. 2023.
6. Hrdinová R.: Válka o brannou výchovu. Ministerstva se přou o nový předmět. *IDNES.cz* (7. 6. 2018), https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/branna-vychova-stat-bezpecnost-slechtova-ano-cssd-ministerstvo-skolstvi-obrana.A180606_211347_domaci_evam, staženo 1. 8. 2023.
7. Brzybohatá A., Mráčková K.: Ve školách chybí branná výchova. Děti umí telefonní čísla, ve zbytku tápou. *Pedagogicke.info* (29. 4. 2019), <https://www.pedagogicke.info/2019/04/anna-brzybohata-karla-mrackova-ve.html?view=flipcard>, staženo 1. 8. 2023.
8. PrahaIN: Branná výchova se vrací do škol, požaduje to ministerstvo obrany (9. 3. 2022), <https://>

www.prahain.cz/zivot-ve-meste/branna-vychova-se-vraci-do-skol-pozaduje-to-ministerstvo-obrany-4002.html, staženo 1. 8. 2023.

9. Grecmanová H., Urbanovská E.: *Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP*. HANEX, Olomouc 2007.
10. Skalková J.: *Obecná didaktika*. GRADA, Praha 2007.
11. Boss S., Larmer J.: *Project Based Teaching: How to Create Rigorous and Engaging Learning Experiences*. ASCD, Alexandria 2018.
12. Kambouri M.: *European Early Childhood Education Research Journal* 24, 907 (2015). doi: 10.1080/1350293X.2014.970857, staženo 8. 8. 2023
13. Usta N. D., Ayas A.: *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 2, 1432 (2010).
14. King K. P.: *Innov. High. Educ.* 29, 155 (2004).
15. Kitchenham A.: *Journal of Transformative Education* 6, 104 (2008). doi: 10.1177/1541344608322678, staženo 8. 8. 2023.

P. Teplý^a, S. Janoušková^a, and P. Distler^{a,b}

^a Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague, ^b Department of Nuclear Chemistry, Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic): **Integration of Military Education into the Teaching of (not only) Chemistry: Radioactivity and Nuclear Weapons**

Human protection in emergencies is a compulsory educational content in the Czech Republic loosely related to the former military education. It offers a very wide range of topics that can be included not only in chemistry education, but also in other (not only) natural sciences. For example, it is very suitable to include it as a (short- or medium-term) project focused on radioactivity and nuclear weapons, which is of interest to the students. For this purpose, we have created a concept map and guiding questions, as well as a list of recommended sources of information that teachers and their pupils can use. The aim of the project is not only to gain new knowledge and understanding, but also to gain holistic insight into the topic through cross-curricular educational approach.

Keywords: defense education, radioactivity and ionizing radiation, nuclear weapon, chemistry education



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.