

PRINCIPY ZÁŽITKOVÉ PEDAGOGIKY VE VÝUCE FYZIKY

BROKLOVÁ ZDEŇKA

Katedra didaktiky fyziky MFF UK, Praha, ČR

In the first part this paper describes the basic principles of experiential learning and two ways how they could be used in physics education. In the second part of the paper there are two different examples (one for each way of application) described.

Co je to zážitková pedagogika

Fyzikální vzdělávání je v současné době nejen v našich zemích v nelehké situaci. Trend snižování zájmu studentů o fyziku, i přírodní vědy obecně, je patrný i v dalších evropských zemích. Aktivity, které by měly směřovat k obrácení tohoto trendu, jsou součástí různých mezinárodních projektů. Jmenujme například evropský program Science on Stage, který si jako svůj cíl vytkl zvyšování přírodovědné gramotnosti běžné populace a popularizaci přírodních věd [1].

V souvislosti s tím roste důraz na hledání jiných než tradičních metod a forem vzdělávání. Na celosvětové úrovni tyto snahy demonstrují například tématická zaměření konferencí a seminářů mezinárodní skupiny pro výzkum ve fyzikálním vzdělávání GIREP [2] z posledních let (Teaching and Learning Physics in New Contexts [3], Informal Learning and Public Understanding of Physics [4]). Změna dosavadních vzdělávacích postupů a uplatnění nových forem aktivní výuky na základních a středních školách je doporučována i v Národním programu rozvoje vzdělávání v České republice (tzv. Bílá kniha [5], str. 18).

Metody zážitkové pedagogiky (v anglické literatuře je používán termín *experiential education*) se v dnešní době dostávají do popředí zájmu. Jedná se o metodiku úspěšně používanou při rozvoji osobnostních a sociálních dovedností u nás [5–9], ale zejména v zahraničí [10].

I když se nejedná o úplně novou teorii, nemá zatím vytvořenou stabilní jednotnou českou terminologii [11]. Jak již bylo zmíněno, zážitkovou pedagogikou jako takovou se v České republice zabývá několik organizací. Každá z nich ji pojímá ze svého úhlu pohledu. Všechny se shodují v tom, že je důležité, aby nejprve studenti něco aktivně prožili, prakticky udělali, vyzkoušeli si, ... a teprve potom se (obvykle pod vedením učitele/lektora) k získaným zážitkům vrátili, uvědomili si, co přesně se během aktivity dělo, a snažili se své zážitky zobecnit.

Pod označením „zážitková pedagogika“ budeme nadále rozumět *teoretické postižení a analýzu takových výchovných procesů, které pracují s navozováním, rozbořem a reflexí prožitkových událostí za účelem získání zkušeností přenositelných do dalšího života, ... Pro zážitkovou pedagogiku je prožitek vždy pouhým prostředkem, nikoliv cílem.* ([11], str. 15)

Mezi zážitkové fyzikální aktivity jsou často zařazovány i takové aktivity, které jsou zábavné, nevšední, překvapující a ve kterých se „fyzika opravdu stává zážitkem“. Vývojem těchto aktivit se zabývají různé skupiny lidí (např. [12]) a do této skupiny lze zařadit i větší část programů v tzv. „Experimentářiích“ či „Hands-on“ centrech, ve kterých se návštěvníci pomocí interaktivních exponátů dozvídají nové věci nebo mohou přímo provádět pokusy z různých oblastí přírodních věd (v České republice viz [13,14]).

Tyto činnosti dokážou studenty velmi zaujmout a motivovat pro další učení. Ale pokud postrádají cílené zpracování, sdílení a zakotvení zážitků do jejich širších souvislostí a jejich cílem jsou pouze konkrétní prožitky, nelze je řadit k zážitkovým aktivitám (dle našeho pojetí). Na druhou stranu lze často celkem přirozeně zábavné aktivní činnosti obohatit o „ohlédnutí“ a učinit z nich plnohodnotné zážitkové aktivity.

Ale ani myšlenka plnohodnotných zážitkových aktivit není v naší republice úplně nová. Nalezneme ji skrytou např. v základech projektu Heuréka, který sdružuje skupinu učitelů fyziky z různých typů škol, jejichž cílem je učit fyziku *ne sdělováním* „moudra“ (faktů, definic, vzorců, ...), *ale tak, aby na řadu věci dokázali žáci a studenti přijít „vlastními rukama a hlavou“* [15] nebo v některých příspěvcích konference Veletrh nápadů učitelů fyziky [16].

Základní principy zážitkové pedagogiky

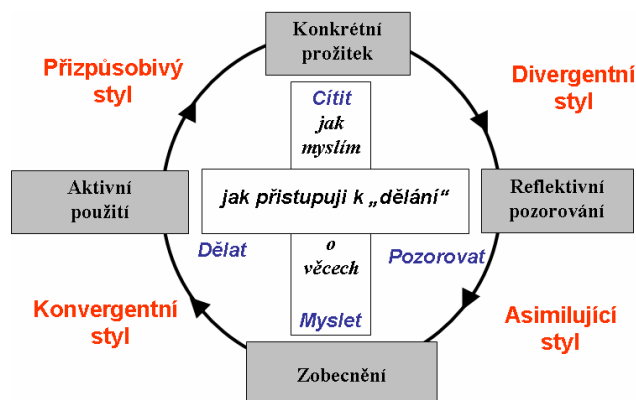
Základní principy zážitkové pedagogiky můžeme rozdělit na dvě skupiny. První skupina se týká postoje vyučujícího, jeho vztahu ke studentům a vztahů studentů mezi sebou a druhou skupinu tvoří teoretické základy této metodiky, které by měl vyučující znát a držet se jich při tvorbě, ale i používání zážitkových aktiv.

Zážitková pedagogika patří do tzv. alternativních přístupů a má s nimi společnou právě zmíněnou první skupinu základních principů. Postoj vyučujícího by měl být orientován hlavně na žáka a role učitele se mění z nositele vědění spíše na jakéhosi průvodce či rádce, který pomáhá dítěti či studentovi při jeho vlastním poznávání. Také to můžeme vyjádřit tak, že učitel je garantem metody, ne znalostí či pravdy, jak je tomu v tradičním pojetí vyučovacího procesu. Ve skutečnosti je ale nezbytně nutné, aby učitel znal a rozuměl vyučovanému tématu velmi do hloubky, protože právě hluboké porozumění a zároveň nadhled nad problematikou mu umožňují předkládat vhodně vybrané problémy a situace a smysluplně je vést při vlastním zkoumání.

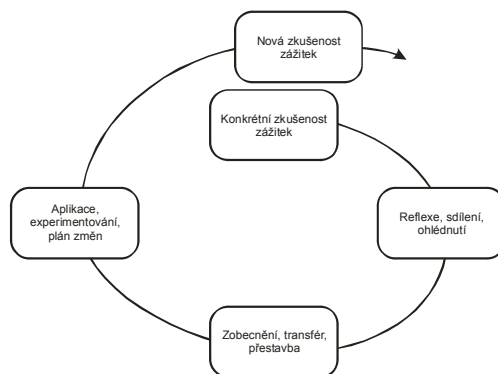
Ve skupině by se měl učitel snažit vytvořit takovou atmosféru, ve které si studenti uvědomují, že každý z nich může danou situaci vnímat jinak, volit jiný přístup a že dělat chyby je zcela normální, protože se z nich dá poučit. Obzvláště je třeba dávat pozor na to, jaké důsledky (špatná známka, posměch spolužáků, práce navíc, ...) plynou z nezvládnutí úkolu, protože tyto aspekty zvyšují studentem individuálně vnímanou obtížnost úkolu a z toho plynoucí strach může zablokovat učební proces (viz zónová koncepce učení dále).

Teoretické základy zážitkové pedagogiky, které ji odlišují od ostatních alternativních přístupů, tvoří dva hlavní koncepty – Kolbův cyklus učení a tzv. zónová koncepce učení.

Jak již bylo napsáno dříve, zážitková pedagogika není koncepcí, která by vznikala v dnešní době. O přínosnosti konkrétního prožitku studenta píše již americký filozof John Dewey v roce 1938 [17]. Na základě jeho myšlenek, vlastních zkušeností a dlouholetého výzkumu vypracoval David A. Kolb základní teoretický koncept zážitkové pedagogiky, tzv. *Kolbův cyklus učení* [18], který byl dále upravován a lehce inovován (viz obr. 1 a 2). D. Kolb je považován za duchovního otce zážitkové pedagogiky.



Obr. 1: Původní Kolbův cyklus učení s vyznačením obou dimenzí a učebních stylů



Obr. 2: inovovaná verze základního Kolbova cyklu, která reflektuje „novou kvalitu“ zážitků získaných při aplikaci

Důležité je, že studenti se musí aktivně podílet na všech uvedených částech. To znamená, že i závěry a zobecnění si formulují sami, nejsou jim předkládány učitelem nebo jinou autoritou. Učitel obvykle moderuje probíhající diskuzi, může studentům pomáhat uvědomit si důležité momenty či uvést další vhodné příklady. Pokud studenti cítí, že si na zobecněné poznatky přišli sami, lépe se s nimi ztotožní. I když nejčastěji používanou metodou vedení reflexe je více či méně řízená diskuze celé třídy nebo menších skupin, lze použít mnoho jiných technik, např. písemným vyjádřením, vyjádřením názoru na určité škále, využití videonahrávek nebo pozorovatelů, ... Více o těchto technikách lze nalézt v [19], str. 114 a dále. Každá aktivita musí být učitelem předem pečlivě promyšlena a mít určené konkrétní cíle, co si mají studenti vyzkoušet a naučit se.

Kolb ve svém cyklu rozeznává dvě různé škály. První se týká toho, jak věci děláme, tj. zda dáváme přednost tomu se aktivně zapojit nebo spíše pozorovat děje. Druhá škála popisuje, jakému způsobu přemýšlení dáváme přednost, tj. zda je pro nás rozhodující logické myšlení nebo spíše pocity. Na základě těchto dvou škál rozlišuje Kolb čtyři různé učební styly: přizpůsobivý, divergentní, asimilující a konvergentní (viz obr. 1). Každý z těchto stylů se nejlépe uplatní mezi jinými fázemi Kolbova cyklu. Můžeme tak říci, že pokud při výuce naplníme opravdu celý Kolbův cyklus, nebo se nám dokonce podaří ho roztáčet opakovaně, budou moci použít svůj preferovaný učební styl všichni naši studenti.

Další podmínkou efektivity zážitkového učení je vhodně nastavená obtížnost prožitkových situací, obzvláště takových, ve kterých stavíme před studenty nějaký problém. To znamená, že by neměly být příliš jednoduché a studenty nudit, ale naopak vysoká obtížnost může studenty odradit či přímo zastrašit od jakéhokoli snahy se o řešení alespoň pokusit. Teoreticky tento fakt postihuje tzv. *zónová koncepce učení* (viz obr. 3). Podle této teorie nejefektivnější učení nastává právě mezi oběma extrémy, v ideálním případě je daný úkol vnímán studentem jako „výzva“ ([19], str. 28).



Obr. 3: Zónová koncepce učení, od středu schématu roste obtížnost předkládaného úkolu.

Jak lze využít zážitkovou pedagogiku při fyzikálním vzdělávání

Jak již bylo napsáno, metody zážitkové pedagogiky vznikaly hlavně pro potřeby rozvoje osobnostních a sociálních dovedností jako je schopnost komunikace, týmové spolupráce, zodpovědnosti, apod. V této oblasti je zpracováno mnoho jak metodických, tak výzkumných publikací.

První možností jak využít zážitkovou pedagogiku při fyzikálním vzdělávání je opřít se právě o tuto velmi rozvinutou oblast. Asi lze souhlasit s tím, že ve třídě nebo skupině studentů, kde si její jednotliví členové vzájemně rozumí, důvěřují a umějí spolupracovat, se bude učit mnohem lépe, a to bez ohledu na to, o jaký předmět se jedná nebo jakou zvolíme metodu výuky.

Z uvedených důvodů využíváme poznatků zážitkové pedagogiky již několik let při organizaci Letního soustředění mladých fyziků a matematiků [20] a Jarního soustředění pro budoucí učitele fyziky [21]. Na obou akcích je organizovaný program rozdělen na dvě základní části. Těžiště první tzv. odborné části programu spočívá v samostatné práci na fyzikálním projektu, ale zahrnuje i přednášky a v případě letního soustředění i souvislý kurz matematiky a fyziky. Druhá část programu, tzv. mimoodborná, zahrnuje různé hry a zážitkové aktivity venku, ale i uvnitř, jejichž prvořadým cílem na obou uvedených akcích je vytvoření přátelské atmosféry. Na základě našich dlouholetých zkušeností můžeme říci, že metody zážitkové pedagogiky jsou k tomuto účelu velmi vhodné. Opakovaně se nám také potvrzuje to, že přátelská atmosféra, která při hrách vzniká, přetrvává během celé akce, přenáší se i do odborné části programu a příznivě ovlivňuje průběh odborné části programu.

Vytvořením dobrých vztahů ve skupině ale význam zážitkového přístupu na uvedených akcích nekončí. Snažíme se využívat veškerého potenciálu, který tento přístup nabízí, a tím přispět k osobnostnímu i sociálnímu rozvoji účastníků. Míra, v jaké k tomu dochází, ale závisí na zaměření konkrétní akce i chuti účastníků si z ní odnést něco nového nejenom z fyziky či matematiky.

Jak lze využít zážitkovou pedagogiku ve výuce fyziky

V předchozí části bylo popsáno, jak mohou zážitkové aktivity hrát podpůrnou roli při fyzikálním vzdělávání. Teoretické principy zážitkové pedagogiky se mohou uplatnit i přímo při výuce fyziky, tedy že je lze aplikovat i na výuku fyzikálních témat, jak ilustrují vybrané příspěvky Veletrhu nápadů nebo práce Petera Horvátha [22]. Jako příklad takové aktivity popíše stručně projekt nazvaný *Orbitaly*, kterého se zúčastnili studenti 2. ročníku učitelství na MFF UK. Podrobnější informace o celém projektu lze nalézt na jeho webu [23] a budou publikovány ve sborníku konference GIREP 2006 [24].

U zrodu tohoto projektu stálo pozorování, že látka týkající se tvarů funkcí popisujících hustoty pravděpodobnosti nalezení elektronu ve stacionárních stavech atomu vodíku, tzv. orbitalů, je pro studenty velmi obtížná. Zároveň obrázky běžné v učebnicích nepostačují k vytvoření správné představy, ba naopak pro studenty prakticky neznámé polární grafy vedou spíše k představám nesprávným. Z těchto důvodů jsme společně s kolegou Janem Koupilem připravili čtyři jednoduché programy, které umí příslušné funkce zobrazovat několika různými způsoby, a sadu úloh, které tyto programy využívají. Z vytvořených úloh jsme sestavili pracovní sešit, ve kterém jsou zadání úloh doplněna i vysvětleními a dalšími komentáři. Pracovní sešit sloužil jako základ domácí práce, kterou studenti plnili v rámci úvodního kurzu kvantové mechaniky.

Úlohy jsou založeny na aktivní práci studentů s připravenými programy a materiály. Pořadí úkolů a úloh v pracovním sešitě bylo navrženo na základě principů zážitkové pedagogiky s důrazem na dodržení Kolbova cyklu učení. V následujících odstavcích je popsán základní postup. Fáze Kolbova cyklu jsou uvedeny v závorkách kurzívou.

Nejprve je studentům ponechán čas na to si zcela volně hrát s každým programem, experimentovat a na základě předchozích znalostí z přednášek si vytvořit vlastní hypotézy, co zobrazuje. (*Konkrétní prožitek*) Zkušenost také ukázala, že studenti opravdu potřebují si nejprve pohrát s „pěknými obrázky“ před tím, než začnou pracovat. Následně studenti zapíší svá pozorování a vysvětlení jednotlivých typů zobrazení a konfrontují je s uvedeným vysvětlením. (*Reflektivní pozorování*)

Potom jsou studenti vedeni k tomu, aby si více všímali detailů jednotlivých typů grafu, studovali jejich další vlastnosti a hlavně aby si „připravili si plán“, jak by se dal jeden graf překreslit na jiný nebo jak z rovinného grafu vytvořit prostorový. (*Zobecnění*) V dalším kroku studenti použijí svůj „plán“ při překreslování jednotlivých typů grafů. (*Aktivní použití a získání dalších konkrétních zážitků*) Svá řešení si mohou ihned zkontrolovat a případně poopravit svoji „překreslovací metodu“. (*Reflektivní pozorování*) V závěru každé části jsou studenti požádáni, aby napsali výhody a nevýhody, které spatřují v použití jednotlivých typů zobrazení. (*Zobecnění*)

V poslední části pracovního sešitu a v následné diskuzi jsme studenty požádali, aby vyjádřili svůj názor na celý projekt. Téměř všichni studenti považovali řešení úkolů za zajímavé a atraktivní, podle jejich slov se spíše podobalo hře než studiu, viz jedna odpověď ze závěrečného dotazníku: „... bylo to jako detektivka, zda moje obrázky jsou správné.“ Na druhou stranu ale studenti uváděli i fakt (a demonstrovali ho na příkladech), že se zlepšilo jejich pochopení příslušných obrázků. Na základě řešení úloh se domníváme, že pomocí připravených názorů se nám podařilo odstranit alespoň některé nejčastější mylné interpretace uvedených obrázků a grafů. Skutečný dopad tohoto projektu na pochopení dané problematiky je třeba ale ještě podrobit řádnému výzkumu na větším vzorku studentů.

Podobné názory vyjadřovali i učitelé fyziky, kteří se měli možnost detailně seznámit s připravenými nástroji v rámci semináře Heuréky.

Závěr

V tomto článku jste se mohli seznámit se základními principy zážitkové pedagogiky a dvěma různými přístupy její aplikace ve fyzikálním vzdělávání. Oba přístupy byly ilustrovány konkrétním příkladem z praxe. Na základě získaných pozitivních zkušeností si dovoluji tvrdit, že tento přístup není omezen pouze na oblast osobnostně-sociální výchovy, ale že jeho uplatnění je širší a může být používán i v dalších předmětech včetně fyziky.

Literatura

- [1] Science of Stage – History of the Project, online: <<http://www.physicsonstage.net/main/history.asp>> [cit. 10. 10. 2006]
- [2] International Research Group on Physics Teaching - GIREP, online <<http://www.girep.org/>> , [cit. 10. 10. 2006]
- [3] Teaching and Learning Physics in New Contexts, Proceedings of Girep conference 2004, ed.: Mechlová E., Ostrava
- [4] Informal Learning and Public Understand of Physics, Proceedings of 3rd GIREP Seminar, ed.: Planinšič G., Mohovič A., Ljubljana
- [5] Národní program rozvoje vzdělávání v České republice - Bílá kniha, Praha, MŠMT ČR, 2001
- [6] Prázdninová škola Lipnice, online: <<http://www.psl.cz/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [7] Outward Bound - Česká cesta, online: <<http://www.ceskacesta.cz/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [8] Občanské sdružení HNUTÍ GO!, online: <<http://www.hnuti-go.cz/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [9] Instruktory Brno, online: <<http://www.instruktory.cz/>> [cit. 10. 10. 2006]

- [10] Outward Bound International, online: <<http://www.outward-bound.org>> [cit. 10. 10. 2006]
- [11] Jirásek I. (2004): Vymezení pojmu zážitková pedagogika, Gymnasion –časopis pro zážitkovou pedagogiku, vol. 1, s. 6
- [12] Nadace Schola Ludus, online <<http://www.scholaludus.sk/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [13] Muzeum zábavného poznávání – webové stránky, online: <<http://www.nsh.cz/muzeum.html>> [cit. 10. 10. 2006]
- [14] Technické muzeum v Brně, online: <<http://www.technicalmuseum.cz/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [15] Projekt Heuréka, online <<http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [16] Veletrh nápadů pro fyzikální vzdělávání, editoři sborníku Dvořák L., Broklová Z., online: <<http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/>> [cit. 10. 10. 2006]
- [17] Dewey J. (1938): Experience and education, Touchstone, New York
- [18] Kolb learning style, online: <<http://www.businessballs.com/kolblearningstyles.htm>> [cit. 10. 10. 2006]
- [19] Luckner, J., Nadler, R. (1997): Processing the experience, Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque (Iowa)
- [20] Letní soustředění mladých fyziků a matematiků, online <<http://kdf.mff.cuni.cz/tabor/main.php>> [cit. 10. 10. 2006]
- [21] jarní soustředění pro budoucí učitele fyziky, online <<http://kdf.mff.cuni.cz/hrastice/main.php>> [cit. 10. 10. 2006]
- [22] Horváth P. (2006): Empirické motódy vo vyučovaní fyziky na gymnáziu, dizertační práce, FMIFI UK Bratislava
- [23] Broklová Z., Koupil J. (2006): Pojd'me si hrát s orbitaly, online: <<http://kdf.mff.cuni.cz/~broklova/orbitals/?lang=CZ>> [cit. 10. 10. 2006]
- [24] Broklová Z., Koupil J. (2006): Visualization of Hydrogen Atom States, ed.: Berg E., Amsterdam (v tisku)