

PROJEKTOVÁ METODA ASTRONOMIE JAKO JEDNA Z CEST KE ZVÝŠENÍ ATRAKTIVITY VYUČOVÁNÍ FYZIKY

Zuzana Suková

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta pedagogická KMT Oddělení fyziky

Abstrakt: *Ve svém příspěvku bych chtěla poukázat na možnost zvýšení atraktivity předmětu fyzika prostřednictvím žáky často oblíbeného tématu astronomie. V dnešní době nepatří přírodovědné předměty mezi oblíbené a jako jedna z možností změny se mi jeví využití projektové metody. Projekt Navrhněte obyvatelný uměle vytvořený měsíc Jupitera, díky němuž se žáci mohou seznámit s naší sluneční soustavou a Keplerovými zákony, jsem aplikovala na 6 školách. Zároveň jsem na těchto školách zjišťovala rozvoj klíčových kompetencí a změnu sociometrické pozice žáka ve skupině.*

Klíčové slová: klíčové kompetence, motivace, projektová výuka, sluneční soustava

Úvod

Povinná docházka je v ČR od šesti let a trvá devět let. Poté následuje u mnohých studentů střední škola a často také škola vysoká. Mnohým žákům tedy studium zabere dvojnásobný počet let, než je ze zákona povinné. Školní léta by proto žáci a studenti měli vnímat jako příjemné a ne nutné zlo. Během těchto let bychom si měli osvojit množství znalostí, ale i dovedností. V posledních letech je důraz kladen právě na získání klíčových kompetencí, ale i přesto se některé věci musíme často naučit zpaměti.

Uvědomíme-li si, že žijeme v době moderní techniky, tak bychom ale neměli klást důraz pouze na pamětní učení bez pochopení, jako tomu bylo dřív. Také tabule a křída neodpovídá reálnému světu, kde se dnes bez výpočetní techniky neobejdeme. Nepovažuji ji za zbytečnou, ale podle mého názoru je vhodné do výuky začlenit i jiné formy než frontální výklad a opisování z tabule.

Chceme přeci, aby se žáci učili nejen proto, že musí, ale i proto, že chtějí, kdy je učení motivováno uspokojováním vnitřních potřeb. Dítě se mnohem více naučí, když se může aktivně zapojit do výuky. O výhodách alternativních metod místo drilu svědčí i zavádění didaktických her. Navíc jak říká moudré čínské přísloví: „Řekni mi a já zapomenu, ukaž mi a já si zapamatuji, nech mne to udělat a já pochopím.“

Na této koncepci je postavena mimo jiné i projektová metoda. Věřím, že snem každého pedagoga je třída, kterou výuka baví. Bohužel v přírodních vědách to není nijak častý jev.

Ve svém příspěvku bych se ráda zaměřila na předmět fyzika, který je v České republice součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Tato oblast navazuje na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, která je realizována na 1. stupni základního vzdělávání.

A jak vnímají předmět fyzika sami žáci? Ve mnou aplikovaném dotazníkovém šetření uvádělo 218 žáků z deseti tříd (9. ročníky ZŠ, 1. ročníky SŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií) svoji oblibu předmětu a vnímání nudy v hodinách. Fyziku jako celkem oblíbený předmět uvedlo 40% žáků, 15% na tento předmět nemá žádný názor, 45% ji rádo nemá. Více než třetina žáků se během hodin fyziky často nudí. Přestože se nejedná o příliš plošný výzkum, tak si myslím, že naznačuje problém s neoblíbeností předmětu. Myslím si, že je nejvyšší čas pokusit se tato čísla změnit.

Kde se ale nachází jádro problému? Proč se žáci nechtějí učit, když dětem je od přírody vrozená zvědavost a touha objevovat? Podle mě žáci nejsou líní, jen jsou málo motivovaní. Pestré výukové metody můžou hodiny změnit. Jako oblíbenou činnost žáci v dotaznících uváděli nejčastěji pokusy a příklady ze života a z praxe.

Projektová metoda

Já bych se chtěla konkrétněji věnovat projektové metodě. V dnešní době je projektová metoda prodiskutována opravdu velmi často. Možná vás překvapí, že se rozhodně nejedná o nijak novou metodu. Již stoupenci hnutí progresivní výchovy (přelom 19. a 20. století v USA) se snažili nahradit dril a disciplínu projektovým a problémovým vyučováním. Ideu změny amerického školství můžeme připsat Johnu Deweyemu. Jeho myšlenky uvedl poté do praxe jeho spolupracovník William Kilpatrick. Ten navrhl koncentrovat látku v projektech, které vycházely ze života dětí. Důležité nebylo tolik až samotné učivo, ale rozvoj osobnosti, smyslu pro odpovědnost a mnohé další. První experimentální ověření této metody provedl E. Collings. I když jeho výsledky nejsou nezpochybnitelné, ukazují, že projektová metoda má vedle výchovného efektu i vzdělávací efekt.

V literatuře se dočteme, že promyšleně připravený projekt žáky aktivizuje, zvyšuje jejich motivaci, iniciativnost a odpovědnost, poskytuje jim vhodný prostor pro komunikaci s ostatními. Dále rozvíjí jejich vytrvalost, sebekritičnost i sebedůvěru, podněcuje je k tvořivým činnostem a zároveň dopomáhá k rozvíjení klíčových kompetencí. Projekt je podnik žáků a nemá přesně dané mantinely vytyčující jedinou správnou cestu, proto je práce učitele složitější.

Vymyslela jsem tedy projekt z oblasti astronomie, což je pro žáky i podle dotazníkového šetření doktorky Ivany Markové v letech 2003-2006 nejpřitažlivější partie fyziky. [4]

V rámci své diplomové práce jsem vymyslela projekt z astronomie Navrhněte obyvatelný uměle vytvořený měsíc Jupitera, během něhož učitel aktivizujícími metodami seznámí žáky s naší sluneční soustavou, problematikou pohybu planet kolem Slunce a měsíců kolem jejich planet.

Protože časová dotace hodin na našich školách není příliš optimální, zvolila jsem krátkodobý projekt v rozsahu čtyř vyučovacích hodin. Výuka předmětu fyzika sice probíhá na druhém stupni základní školy (a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií) ve všech ročnících, ale vyučovací předmět má časovou dotaci v šestém ročníku jen 1 hodinu, v sedmém, osmém a devátém ročníku je časová dotace 2 hodiny (jedná se o povinnou dotaci hodin, která může být ředitelem navýšena). Vyučující tedy bohužel nemá optimální prostředí pro realizaci dostatečného počtu pokusů a častější začlenění časově náročnějších forem výuky.

Mnou navržený projekt není vhodné koncipovat v rámci jednoho dne, protože předpokládá samostatnou práci žáků i mimo výuku. Podle možností školy jsem jej realizovala buď ve 4 oddělených hodinách v rámci 2 týdnů, nebo ve 2 dvouhodinách v rámci 1 týdne. Druhá možnost předpokládala upravení rozvrhu žákům.

Abychom mohli docílit rozvoje sociální kompetence a lépe rozvíjeli i kompetenci komunikační, dala jsem přednost skupinovému projektu. Navíc práce ve skupině více odpovídá reálnému světu – většinou na problému nepracuje jedinec izolovaně, ale naopak se na řešení podílí celý tým. Volila jsem skupiny o přibližně pěti žácích. Absolventům našich gymnázií je právě často vytýkáno, že sice mají dostatečné znalosti, ale neumějí pracovat v týmech. Přitom spolupráce je pro budoucí život velmi důležitá a nedá se získat jinak, než prací ve skupinách. Sami studenti mi ve vyplněných dotaznících mimo jiné uváděli jako problém to, že neuměli spolupracovat a domluvit se v týmu.

Aby mohl projekt na škole optimálně proběhnout, je potřeba každému řešitelskému týmu poskytnout nejméně 2 počítače s přístupem na internet a pro výstupy žáků je vhodný program PowerPoint a v učebně nainstalovaný dataprojektor.

Obdobně jako je svět kolem nás multioborový, tak i do mého projektu kromě fyziky zasahuje učivo informatiky, matematiky a v případě ztvárnění malbou také výtvarné výchovy.

Nejdůležitějšími částmi projektové metody jsou úvodní motivace, kdy by žáci měli problém přijmout za svůj a měli by mít chuť jej úspěšně vyřešit. Jako motivace k vymyšlení nového obyvatelného tělesa byly nastíněny různé možnosti zániku naší planety (srážka s planetkou, přesun Slunce do fáze červeného obra,...) a potřeby rozšíření obyvatelné plochy formou přesídlení části populace na jiné vhodné místo naší sluneční soustavy (problém nárůstu počtu obyvatel).

Diskuse v jednotlivých skupinách rozvíjí u žáků komunikační kompetence (vyjádření vlastního názoru, argumentace, umění naslouchat,...) a sociální kompetence.

Důležité je i konečné prezentování výsledků jednotlivými týmy před třídou nebo ještě lépe širší veřejností. Výsledky jednotlivé týmy prezentovaly před svými spolužáky a učitelem za pomoci připravené prezentace v programu PowerPoint nebo pomocí plakátů. Pro seznámení ostatních žáků a učitelů školy s výsledky své práce zvolili týmy po domluvě s učitelem malbu jejich nového měsíce Jupitera doplněnou o navrhované parametry, kterou vystavili na chodbě školy. Tato část lze zařadit v rámci hodin výtvarné výchovy pouze u tříd, kde je výtvarná hodina povinná pro všechny. Autorem hodnocení není učitel, ale především sami žáci a jejich spolužáci. Na rozdíl od mnohých jiných forem výuky, kde je hodnocen pouze výstup, při projektovém vyučování je hodnocena celá cesta. Důraz při hodnocení prezentací byl kladen i na vystupování žáků a zdůvodnění všech navrhovaných hodnot.

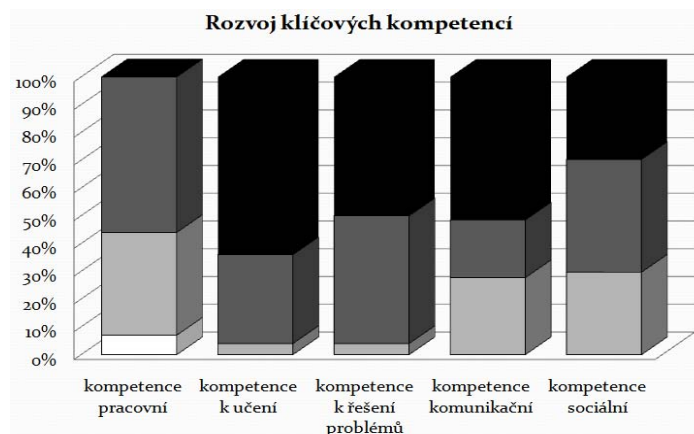
Ve všech třídách, kde byla tato metoda aplikována, probíhal zároveň pedagogicko-psychologický výzkum. Všem výzkumným třídám, kde proběhla projektová výuka, i kontrolním třídám, kde výuka probíhala klasickými metodami, byl zadán před a po probrání látky kognitivní test zkoumající znalosti z oblasti naší sluneční soustavy a dotazníky zkoumající oblibu předmětu, sociometrickou pozici a rozvoj klíčových kompetencí.

Vyzkoušení projektu v praxi

Projekt byl aplikován na šesti školách, naposledy začátkem měsíce dubna 2012 ve 2. ročníku šestiletého studia na Gymnázium J. Š. Baara v Domažlicích, což odpovídá 9. ročníku ZŠ. Výsledky z této školy bych Vám ráda prezentovala.

Jak již bylo řečeno, výzkum se zaměřil hlavně na rozvoj klíčových kompetencí pracovních, k učení, k řešení problémů, komunikačních a sociálních a změnu sociometrické pozice žáka ve skupině v rovinách dominance – submise, závislost – nezávislost na skupině a afiliace - hostilita.

Následující graf ukazuje míru rozvoje klíčových kompetencí u žáků z Gymnázia v Domažlicích.



Obr. 1: Graf znázorňující míru rozvoje klíčových kompetencí

Bílá a světle šedá barva představují, že projekt byl nastaven tak, aby danou kompetenci nerozvíjel nebo ji rozvíjel jen mírně. Tmavě šedá vyjadřuje průměrný rozvoj a černá barva výrazný rozvoj kompetence. Vidíme, že v této třídě projektová metoda nejlépe rozvíjela kompetence k učení a k řešení problémů, kde k výraznému rozvoji došlo u poloviny žáků, ale také komunikační a sociální dovednosti.

Dále bylo zkoumáno, zda v rámci týmu si žák může vyzkoušet svoji vytouženou sociometrickou pozici. Nejlepších výsledků bylo dosaženo v rovině dominance – submise, což bylo očekávané. Právě vedení malé skupiny (řešitelského týmu) dá žákovi možnost uplatnit se ve vůdčí pozici,

přestože v celé třídě se může nacházet spíše na submisivní pozici. Kromě jiného projekt způsobuje větší závislost na ostatních členech třídy a i zde bylo dosaženo pozitivního posunu. Neshody v jednotlivých týmech se negativně promítly do sféry hostilita – afiliace.

Ukázky výsledků práce žáků

Přestože úkolem žáků bylo určit jen několik parametrů navrhovaného tělesa, tak na příkladu fialového týmu (třída byl rozdělena na skupiny označené barvou tak, aby znalosti jednotlivých skupin byly srovnatelné) vidíme, že dobrovolně úkol splnili na více než 200%.

Tab 1: Ukázka navrhovaných parametrů žáky z Gymnázia v Domažlicích

Základní charakteristika měsíce Enterprise (fialový tým)	
Poloměr měsíce	$6,8 \times 10^6 \text{m}$
Hmotnost měsíce	$7,24 \times 10^{24} \text{kg}$
Objem měsíce	$1,317 \times 10^{12} \text{km}^3$
Průměrná hustota	$5\,500 \text{kg/m}^3$
Střední poloměr dráhy	20 000 000km
Střední vzdálenost od Slunce	5,2AU
Doba oběhu kolem Jupiteru	577,7 dne
Oběžná rychlost	$2517,5 \text{m/s} = 9063 \text{km/h}$
Střední teplota povrchu	$20^\circ \text{C} (293,15 \text{K})$
Sklon rotační osy	$18^\circ 35'$
Délka dne	27h
Dominantní rasa	člověk
Zdroj energie	termojaderná fúze
Náhrada slunečního svitu	lampy

Měsíc navrhli o trochu větší než Země, aby se na něj lidstvo vešlo, hustotu má podobnou Zemi, takže má trochu větší hmotnost. Nachází se v dostatečné vzdálenosti od Jupitera, kde již není radiace tak silná, doba oběhu je počítána pomocí 3. Keplerova zákona. Oběžná rychlost byla počítána při zjednodušení, kdy byla dráha považována za kruhovou. Žáci se zabývali také povrchem měsíce, podílem moří a pevnin, navrhovali nové živočišné a rostlinné druhy,...

Mnoho studentů také dobrovolně přišlo do školy před vyučováním, aby mohli společně na projektu pracovat. V připomínkách se objevovala kritika nedostatku času, žáky práce bavila a rádi by výsledný produkt ještě trochu „vypilovali“.

V anonymních dotaznících uváděli, že na projektu se jim naopak líbila skupinová práce, spolupráce, možnost vyhledávat informace, jiný a zábavný způsob výuky, prezentace, že se každý se mohl dozvědět něco nového,...

Záver

Myslím si, že i když hodinová dotace předmětu fyzika v České republice neumožňuje provést dostatečné množství pokusů a všechny hodiny vést pouze jinými metodami než výkladem, je důležité změnit náš pohled na vyučování a tím hlavně pohled žáků na učivo. Je nezbytně nutné snažit se o vzbuzení potřeb žáků. Musíme se opřít nejen o vnější motivaci ve formě pochvaly, i když i ta je důležitá, ale hlavně o poznávací potřeby, potřeby seberealizace, ... Ke snížení nudy dobře přispívá začleňování různých forem výuky, žáci upřednostňují pestré vyučování. Dále by pedagogové měli žáky upozornit na propojení teorie s praxí – se skutečným světem. I v běžných příkladech na procvičení by se měly objevovat jevy z běžného života. Žáci se usmějí, čtou-li

v zadání: „Automobil jel rychlostí $40\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$...“, ale asi by je víc bavilo řešit stejný příklad, bude-li v něm nějaká konkrétní značka automobilu a reálná rychlost jízdy.

Jako jedna z metod vhodných pro změnu se mi jeví právě projektová výuka. Přestože jsem metodu ověřovala jen na šesti školách, myslím si, že má mnoho kladů a dává učiteli do rukou úžasný nástroj výuky. Díky ní žáci rozvíjejí svoje kompetence, nepracují izolovaně od reality a zároveň projekt působí jako silný motivační prvek. Studenti sami přicházejí na mnoho cest řešení a zamýšlejí se nad souvislostmi. A i když některé kroky musí učitel v průběhu opravit, má žák pocit, že dělá něco smysluplného.

Právě při samostatné tvůrčí práci žáků může být snadno objeven jinak skrytý potenciál. Každé dítě by navíc mělo ve všech předmětech zažít alespoň občas pocit úspěchu. Jinak se pro něj po čase může vytvořit k učivu odpor. Projektová výuka umožňuje žákům pracovat jejich tempem a využívat jejich učební styl. Navíc práce v týmech umožňuje dělbu práce, a tak si každý snadno najde oblast, ve které se cítí dobře a ve které může přispět k výslednému produktu. Díky tomu každý žák může mít radost a zažít uspokojení při přispění ke společné práci. I když nemůžeme učit pouze touto metodou, žáci ji velmi uvítají a je důležité ji občas aplikovat.

Cílem všech učitelů základních i středních škol by měla být snaha o co možná největší vzbuzení zájmu o přírodovědné předměty a propojení reálného světa s učební látkou. Je důležité si uvědomit, že jen žáci, kteří se budou chtít učit, se ve škole něčemu skutečně naučí. Zároveň bych byla ráda, kdyby na můj výzkum navázali další autoři.

Podakovanie

Výzkum efektivity projektového vyučování probíhal v letech 2010-2011 v rámci projektu studentského grantového systému ZČU v Plzni Efektivita projektové metody ve vyučování matematiky, fyziky a informatiky. Dotazníky byly vytvořeny ve spolupráci s Mgr. Vladimírou Lovasovou, Ph.D z katedry psychologie FPE ZČU v Plzni. Data byla zpracována ve spolupráci s Mgr. Denisem Mainzem. Všem bych touto cestou ráda poděkovala.

Literatúra

- [1] BEDNAŘÍK, Milan – BUJOK, Petr – ŠIROKÁ, Miroslava. 1993. *Fyzika pro gymnázia – Mechanika*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1993. kap. 5 Gravitační pole, s. 135-173. ISBN 80-901619-3-1
- [2] KAŠOVÁ, Jitka a kol. 1995. *Škola trochu jinak: projektové vyučování v teorii i praxi*. 1. vyd. Kroměříž: Iuventa, 1995. 81 s.
- [3] KRATOCHVÍLOVÁ, J. 2006. *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 160 s. ISBN 80-210-4142-0
- [4] MARKOVÁ, I. 2008. *Astronomie jako motivační prvek ve výuce fyziky*. In: Rybák, J.: Zborník 2. ročníku konference Celoslovenský astronomický seminár pre učiteľov 2008 1. vyd. Tatranská Lomnica: Astronomický ústav SAV, 2008, s. 43-51. ISBN 978-80-970059-0-0
- [5] TOMKOVÁ, Anna – KAŠOVÁ, Jitka – DVOŘÁKOVÁ, Markéta. 2009. *Učíme v projektech*. 1. vyd. Praha: Portál, 2009. 173 s. ISBN 978-80-7367-527-1

Adresa autora

PhDr. Zuzana Suková
Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta pedagogická KMT Oddělení fyziky
Klatovská 51
301 00 Plzeň
Česká republika
zsukova@kmt.zcu.cz