

# Laboratorní práce a projekty v inovované řadě učebnic fyziky pro ZŠ

Jiří Tesař

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta – katedra fyziky; raset@pf.jcu.cz

## Inovované učebnice fyziky pro ZŠ

Jednou ze základních idejí RVP je odklon od klasického pojetí výuky zaměřeného na obsah a zdůraznění instrumentální stránky výuky. Základními pojmy pro tvorbu ŠVP se staly „klíčové kompetence“ a „očekávané výstupy“. S tímto pojetím vyvstala potřeba také nově koncipovat učebnice fyziky, které by reagovaly na možnost uspořádat učivo podle vlastního pojetí tvůrců ŠVP. Jednou z možností, jak toho dosáhnout je uspořádat učivo podle tématických celků, jak jsou charakterizovány v RVP [1]. Samozřejmě, že i tato koncepce musí respektovat určité didaktické principy, jako je návaznost učiva a především princip postupné gradace učiva, který můžeme vyjádřit dvěma základními ideami „od jednoduchého ke složitějšímu“ a „od konkrétního k abstraktnímu“. Z těchto myšlenek vychází i koncepce inovované řady učebnic fyziky pro základní školy, kterou vydává nakladatelství SPN a.s. [2], [3], [4], [5].

Nová řada učebnic není určena pro jednotlivé ročníky, ale je rozdělena do 6 dílů zaměřených podle více méně zažitého členění učiva fyziky na ZŠ, a sice:

FYZIKA 1 – Měření fyzikálních veličin (délka, obsah, objem, hustota, čas, teplota)

FYZIKA 2 – Síla a její účinky - pohyb těles

FYZIKA 3 – Světelné jevy. Mechanické vlastnosti látek

FYZIKA 4 – Elektromagnetické děje

FYZIKA 5 – Energie

FYZIKA 6 – Zvukové děje. Vesmír

Toto rozdělení po tématických celcích místo po jednotlivých ročnících umožňuje větší variabilitu použití učebnic. Každý učitel si tak může zvolit pořadí jednotlivých témat podle vlastního školního vzdělávacího programu. Např. pro výuku optiky doporučujeme z důvodu lepšího provádění pokusů její zařazení do období říjen – prosinec, abychom se vyhnuli silnému jarnímu a letnímu světlu z vnějšíku.

Novým přístupům k výuce fyziky odpovídá nejen rozdělení učiva do jednotlivých svazků ale i nové grafické zpracování učebnic. Kromě základního textu a obrázků obsahují učebnice i barevný pruh na okraji stránky, v kterém se nalézají především průniky učiva v mezipředmětových vazbách, průřezová témata, zajímavé aplikace, historický vývoj apod. Tento pruh může rovněž sloužit vyučujícím k didaktickým poznámkám k učivu a dalším organizačním záležitostem výuky daného učiva.

Hlavní ideou učebnic je propojení výuky fyziky s každodenní praxí, proto je v každém článku zařazeno mnoho ukázek praktických aplikací probíraného učiva a konkrétních úkolů a námětů na školní i domácí experimenty, stejně jako námětů na práci s osobním počítačem a moderní audiovizuální technikou.

Ucelená řada učebnic obsahuje více učiva než je potřeba k dosažení závazných výstupů. Je na tvůrcích ŠVP a každém vyučujícím do jaké hloubky a v jakém rozsahu bude učivo probráno, aby byly naplněny očekávané výstupy a v maximální míře rozvíjeny klíčové kompetence.

K prohloubení praktických dovedností a jsou jako ve většině našich učebnic i v této ucelené řadě učebnic zařazeny laboratorní úlohy a nově i náměty na projektovou výuku, které jsou spjaté s fyzikálními jevy uvedenými v dané učebnici.

## Laboratorní práce z fyziky na ZŠ

RVP podává podrobnou charakteristiku vzdělávací oblasti Člověk a příroda a následně rozebírá vzdělávací obor Fyzika. Uvádí výčet očekávaných výstupů a učiva, které je k těmto výstupům adekvátní. Přestože v charakteristice této oblasti je požadavek osvojit si mimo jiné dovednosti pozorovat, experimentovat a měřit, nikde dále není zmínka o laboratorních pracích jako jedné z forem výuky, charakteristické pro přírodovědné disciplíny. Je tedy na tvůrcích ŠVP, resp. každém vyučujícím fyziky, zda výše uvedené dovednosti bude rozvíjet pouze ve frontálních experimentech v běžných hodinách, nebo zda se rozhodne pro zařazení laboratorních prací, které mají v systému naší didaktiky fyziky velkou tradici.

Jaké jsou hlavní důvody zařazení laboratorních prací do výuky fyziky na ZŠ?

- Rozvíjí experimentální dovednosti žáků.
- Jsou vyvrcholením probraného učiva z hlediska experimentálních dovedností.
- Jsou spojeny převážně s kvantitativním vyhodnocením dané problematiky.
- Jejich součástí je vždy protokol.
- Žáci si osvojují komplexnost laboratorní činnosti: zadání úlohy, naměření a zpracování naměřených hodnot, vypracování protokolu a formulace závěru.

Jaké zásady je nutno dodržet při vlastní realizaci laboratorních prací?

- Především neodkládat laboratorní práce na dobu, kdy bude čas. Laboratorní práce musí být vyvrcholením daného tématu z hlediska ověření teoretických poznatků na praktické činnosti v komplexním pojetí.
- Žáci musí být předem seznámeni s obsahem laboratorní práce ať již v předchozí hodině, nebo formou individuální přípravy za domácí úkol.
- Před vlastním měřením musí mít žáci připravený „pracovní formulář“, do kterého budou zapisovat naměřené hodnoty a všechny další poznatky z měření. Podle věku žáků a zvyklostí si ho žáci připravují samostatně nebo ho připraví vyučující jako formu pracovního listu.
- Vždy musíme provést vyhodnocení průběhu laboratorní práce, naměřených výsledků a vypracování protokolů, aby žáci získali zpětnou vazbu o zvládnutí zadaného úkolu.

## Laboratorní práce a inovovaná řada učebnic fyziky pro ZŠ

Výše zmiňovaná sada učebnic fyziky vychází ze všech výše uvedených aspektů a přebírá více méně pojetí a náměty na laboratorní práce z předchozí řady učebnic. Obsah laboratorních prací je zaměřen především na úlohy, které jsou odrazem praktického života.

Tak např. v [2] u Laboratorní úlohy č. 1 – *Určení hustoty kovu mince*, žáci dospějí k závěru, že nelze přesně určit z jakého kovu jsou mince zhotoveny. S žáky můžeme následně diskutovat tu skutečnost, že mince musí vykazovat magnetické účinky, aby je bylo možné používat v různých automatech. Z toho vyplývá, že uvnitř všech mincí je

ocelové „jádro“, které je vně pokoveno - u 1, 2 a 5 koruny niklem a u 10, 20 a 50 koruny mědí resp. jejími slitinami. Tímto „objevem“ dostává uvedená laboratorní práce motivační akcent, který můžeme ještě prohloubit diskusí o dalších parametrech mincí (hmotnost, rozměry, tvar), které jsou zvoleny tak, aby nebylo možné mince jednoduše padělat. Více informací o jednotlivých mincích mohou žáci získat na internetu např. na stránkách ČNB [6] nebo ve Wikipedii [7] a na toto téma zpracovat krátký referát.

Podobně v [3] Laboratorní úloha č. 4 *Měření a grafické znázornění pohybu autíčka* je kromě fyzikálního obsahu motivována automobilovými závody. Po jejím vyhodnocení opět můžeme diskutovat skutečné průměrné a maximální rychlosti např. v závodech formule 1 [8] a na toto téma zadat krátký referát.

V učebnici [4] Laboratorní práce č. 5 *Určete ohniskovou vzdálenost lupy a odhadněte její zvětšení* vychází ze známého a často používaného poznatku, že svazek rovnoběžných paprsků soustřeďuje lupa (spojná čočka) do jednoho bodu ohniska. Někteří žáci tento jev znají – lupou lze slunečním světlem zapálit papír. Jiní o tomto jevu četli např. v románech Julese Verna. Také zvětšení lupy je jev v praxi velmi používaný, který využívají lidé se špatným zrakem (např. diabetici) nebo přírodovědci při zkoumání různých preparátů.

Také v [5] Laboratorní práce č. 8 *Měření odporu tenkých vrstev tuhy* ukazuje na skutečnost, že elektrický proud lze vést nejenom dráty. Po zpracování měření a vyhodnocení naměřených výsledků můžeme žáky seznámit s technologií tištěných spojů. Vhodné je nechat je prohlédnout konkrétní desku s tištěnými spoji (např. nefunkční kartu z PC), případně pustit videosekvenci s ukázkou amatérské výroby tištěných spojů.

Samozřejmě, že i v dalších učebnicích této řady budou laboratorní práce zaměřené na konkrétní praktické úlohy, např. určení výkonu při některých tělesných cvičeních, účinnosti varné konvice, apod.

## Projekty při výuce fyziky na ZŠ

Projektová výuka se do našich škol začala zavádět na konci minulého století, její masivní zavádění však přichází až s realizací RVP. Kvalitně připravené a zrealizované projekty umožňují rozvoj a utváření všech klíčových kompetencí. Kromě toho projekty dávají ideální příležitost jak ve ŠVP naplnit smysluplně průřezová témata.

Samozřejmě, že i výuka fyziky na ZŠ musí na tyto výzvy reagovat a učitelé fyziky by měli při zadávání a řešení projektů úzce spolupracovat s ostatními vyučujícími a to nejenom s vyučujícími příbuzných oborů (M, Př, Z, CH,...) ale i s kolegy z humanitních a estetických předmětů. Jistě si všichni uvědomujeme, že projektová výuka není samospasitelná metoda. Je však jisté, že kromě rozvoje fyzikálních vědomostí a praktických dovedností mohou určitě významnou měrou přispět k zatraktivnější výuce fyziky a mnohé žáky přivést k hlubšímu zájmu o tento předmět. V žádném případě ale nemůžeme projektovou výuku považovat za dominantní výukovou metodu, jako je tomu v některých alternativních školách. Projekty musí být pro žáky i učitele záležitostí, která nezvedne.

Jaké jsou základní fáze a z toho plynoucí pravidla při řešení projektů:

- Přípravná fáze – z pohledu učitele je rozhodující pro všechny další fáze řešení (výběr tématu, koordinace v rámci školy, motivace žáků, rozdělení pracovních skupin,...).
- Přípravná fáze – z pohledu žáků zahrnuje výběr, resp. přijetí zadaného tématu s následující diskusí a sestavení plánu řešení zadaného úkolu (časový harmonogram, rozdělení úkolů, hledání zdrojů informací, .....
- Vlastní řešení projektu – pochopení teoretických poznatků a zvládnutí praktických činností vedoucích k řešení zadaného úkolu.
- Prezentace řešení projektu – vystoupení v kolektivu třídy (pro celou školu, resp. rodiče) s dosaženými výsledky (např. ukázka výrobků, přednesení referátu, uspořádání výstavy, .....
- Vyhodnocení projektu – podílí se na něm nejen učitelé ale i samotní žáci - projekt se tak stává důležitým autoevaluačním prvkem ve výuce.

Projektová výuka přináší také svá negativa:

- Hlavním problémem je časová náročnost, pokud není na projekty pamatováno v rámci centrálního plánování školních činností, realizuje projekty vyučující na úkor výuky ve vlastním předmětu.
- Velmi často se stává, že žáci při řešení projektů získají pouze izolované vědomosti bez dostatečného provázání a porozumění, proto je nutné vždy provést závěrečné shrnutí, prezentaci a vyhodnocení celého projektu.
- Jsou-li projekty zadávány příliš často, stává se z nich rutina a přestávají být motivačním činitelem, podobně jako tomu je při požívání IT ve výuce.

## Projekty a inovovaná řada učebnic fyziky pro ZŠ

Inovovaná řada učebnic respektuje všechny výše uvedené aspekty a v každé učebnici nabízí více jak 10 námětů na projekty, které jsou odrazem probíraného učiva a zároveň zahrnují širší problematiku, která je spjata s mnoha dalšími předměty. Tyto náměty nejsou závazné a je pouze na zvážení vyučujícího, případně na zájmu žáků, zda je budou řešit. Je zřejmé, že v rámci jedné třídy, resp. školy nebudou žáci řešit současně všechny uvedené projekty, ale jejich množství dává možnost širšího výběru i netradičních námětů. Celá řada učebnic bude nabízet asi 80 námětů na projekty, z kterých lze vybírat. Jejich různorodost umožňuje vybrat neotřelé náměty na projekty, aby se neustále neopakovaly projekty typu „Voda“, „Vzduch“, „Energie“, apod.

Ke každému námětu jsou v učebnici uvedeny základní myšlenky, na co by se měl projekt zaměřit a některé zdroje informací k danému tématu. Učitelé i žáci tak dostávají všechny základní informace k navrženému tématu, které však nejsou závazné, takže není žádným způsobem omezen tvůrčí přístup při řešení projektu. Kromě námětů v učebnici jsou navržené projekty analyzovány jak z hlediska obsahového, tak i z hlediska mezipředmětového v metodických příručkách k jednotlivým učebnicím. Vyučující si tak mohou udělat komplexní představu o navrženém projektu.

Konkrétní naplnění výše uvedených myšlenek si ukážeme na některých vybraných projektech z uvažované řady učebnic.

**NAŠE NÁMĚSTÍ**

**Cíl:** Porovnat velikost (rozlohu) náměstí ve vybraných městech, rozšířit poznatky o našich městech a jejich historii

**Náměty pro práci:**

- města s náměstími obdélníkového nebo čtvercového tvaru
- zjistit výměru vybraných náměstí
- zajímavá náměstí (největší, nejstarší, s výraznými dominantami)
- k čemu náměstí sloužila dříve a k čemu slouží nyní
- jak se měnil vzhled náměstí
- zobrazení náměstí v měřítku

**Možné zdroje:**

- encyklopedie měst, pohlednice, beseda s pracovníkem muzea nebo kronikářem obce, exkurze, plány měst, turistický průvodce

**SPOTŘEBA VODY V DOMÁCNOSTI (ŠKOLE)**

**Cíl:** Vytvořit představu o spotřebě vody v dnešní době

**Náměty pro práci:**

- zjistit spotřebu vody v domácnosti v určitém časovém úseku (čtením na vodoměru), zpracovat graficky, vysvětlit kolísání spotřeby
- na co se voda v domácnosti používá (struktura spotřeby)
- porovnat spotřebu teplé a studené vody
- jak by se v domácnosti postupovalo, kdyby voda netekla 1 den (týden)
- jaký objem vody se nakupuje v PET lahvích
- jaký vliv na spotřebu vody má věkové složení rodiny a počet jejích členů
- kde poblíž je jiný zdroj pitné vody

**Možné zdroje:**

- výrobní údaje o jednotlivých vodních zařízeních, návštěva místního zdroje (úpravny, čističky) vody, údaje z fakturace vodného a stočného

**SÍLY VE SPORTU**

**Cíl:** Nalézt silové působení v jednotlivých druzích sportů

**Náměty pro práci:**

- přehled sportů, v nichž rozhoduje síla
- které svalové skupiny mají význam pro výkon v určitém druhu sportu
- na co je zaměřen trénink pro jednotlivá sportovní odvětví
- posilovna – její vybavení, které svalové skupiny se zde mohou posilovat
- vyzkoušení některých druhů posilování (rozdělit mezi žáky)
- co je podstatou dopingů, jaké je jeho nebezpečí pro zdraví člověka
- jak se ve sportu uplatňuje např. tření, odpor vzduchu apod.
- význam druhu oblečení např. pro výkon lyžaře, cyklisty apod.

**Možné zdroje:**

- návštěva posilovny
- beseda s lékařem
- beseda s trenérem
- encyklopedie, internetové stránky LOH, ZOH apod.

**POHYBY ZVÍŘAT**

**Cíl:** Poznat různé druhy a podstatu pohybu zvířat

**Náměty pro práci:**

- tvar těla a pohyb zvířat ve vzduchu, vodě a na souši
- rychlost pohybu některých druhů živočichů
- rozdíly v pohybu koně a žirafy
- chůze a běh savců
- jak se pohybují hadi
- jak dlouho vydrží pták letět (např. při migraci)

**Možné zdroje:**

- odborné instituce (např. správa chráněné krajinné oblasti, ZOO apod.)
- speciální filmové dokumenty (např. z produkce televize BBC)
- knihy o přírodě

**OPALOVÁNÍ A VŠE, CO S NÍM SOUVISÍ**

**Cíl:** Poznat zásady opalování jako formy otužování sluncem

**Náměty pro práci:**

- způsoby otužování vodou, vzduchem, sluncem
- účinky slunečního záření na pokožku (popř. oči)
- tzv. horské slunce – druh záření (ukázka)
- ochrana proti nadměrnému působení slunečního záření (sklo, krémy, denní doba)
- možné důsledky nadměrného slunění

**Možné zdroje:**

- provozovatel solária, návod k horskému slunci, návody k opalovacím krémům, internet – informace o UV záření

**POZOROVACÍ TECHNIKA**

**Cíl:** Pochopit a v praxi ukázat různé druhy a využití pozorovací techniky

**Náměty pro práci:**

- sestavení jednoduchého hvězdářského dalekohledu
- hvězdářské dalekohledy – jejich konstrukce a užití
- triedr – různé druhy, parametry, vhodnost k různým účelům
- divadelní kukátko
- periskop – jeho princip; výroba jednoduchého zrcátkového periskopu

**Možné zdroje:**

- různé encyklopedie, firemní propagační materiály k dalekohledům a triedrům, návštěva prodejny s optickým zařízením, ukázka vlastních domácích přístrojů, hvězdárna, internet

**LETY BALONŮ A VZDUCHOLODÍ**

**Cíl:** Poznat princip letu, řízení a přistávání

**Náměty pro práci:**

- pouťové balonky
- první balony a vzducholodi – plnění
- výpravy k severnímu pólu (Běhounek)
- meteorologické sondy

**Možné zdroje:**

- knihy o historii, kniha *Trosečníci na kře ledové*, internet

**VYTVORENÍ MODELU POULIČNÍHO OSVĚTLENÍ**

**Cíl:** Ukázat využití paralelního řazení spotřebičů (žárovek)

**Náměty na práci:**

- vytvoření půdorysu části obce (alespoň několik ulic)
- stanovit rozmístění osvětlovacích těles tak, aby bylo dosaženo potřebného osvětlení
- nakreslit schéma zapojení
- zhotovení sloupků s osvětlovacími tělesy (např. žárovky 3, 5 V)
- vlastní zapojení v modelu a ověření činnosti

**Možné zdroje:**

- prohlídka části obce – zjistit, kde jsou umístěna osvětlovací tělesa

**ELEKTRICKÝ ROZVOD V BYTĚ (V RODINNÉM DOMĚ)**

**Cíl:** Poznat technické řešení rozvodu elektřiny v bytě

**Náměty pro práci:**

- elektrická rozvodná skříň
- hlavní jistič a jističe jednotlivých okruhů
- zásuvkový a světelný okruh
- proudová hodnota jističů a možnost připojení elektrických spotřebičů s vyšším příkonem
- rozvod trojfázového napětí (pokud je)
- různé druhy kabelů používané k elektrickému rozvodu v bytě
- dodržování bezpečnostních předpisů a pravidel při používání elektrických spotřebičů

**Možné zdroje:**

- projektová dokumentace k bytu (rodinnému domku)
- beseda s projektantem

**ELEKTRICKÝ OBVOD – TIŠTĚNÉ SPOJE**

**Cíl:** Seznámit se s technologií tištěných spojů

**Náměty pro práci:**

- ukázat polotovary k amatérské výrobě tištěných spojů
- zásady tvorby desek s tištěnými spoji
- přenášení vytvořených návrhů na desky
- ukázky amatérsky vytvořených desek s tištěnými spoji
- ukázky průmyslově vyráběných desek s osazením součástkami (např. desky z vyřazené výpočetní techniky)

**Možné zdroje:**

- odborná literatura zaměřená na tištěné spoje

**Závěrem**

Cílem tohoto příspěvku bylo ukázat některé teoretické didaktické poznatky o la–bo–ra–tor–ních pracích a projektové výuce při výuce fyziky na základní škole. Tyto teoretické poznatky jsou konkretizovány na příkladech v inovované sadě učebnic fyziky pro ZŠ od nakladatelství SPN. Bylo by nanejvýš žádoucí, aby všichni vyučující vzali na vědomí ten fakt, že projektová výuka podobně jako dříve laboratorní práce se stala nedílnou součástí moderní výuky na základních školách a tuto metodu využili k zatraktivnění výuky především o praktické poznatky a poskytli žákům prostor pro jejich vlastní aktivitu a seberealizaci. O tom, že laboratorní práce a projekty nemusí být v protikladu svědčí

např. diskuse k laboratorní práci „Měření odporu tenkých vrstev tuhy“ a námětu na projekt Elektrický obvod – tištěné spoje.

## Literatura a další zdroje

- [1] [http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV_2007-07.pdf) (Cit. 14.10.2009)
- [2] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 1 pro ZŠ*, SPN Praha 2007, ISBN 978-80-7235-347-7
- [3] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 2 pro ZŠ*, SPN Praha 2008, ISBN 978-80-7235-381-1
- [4] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 3 pro ZŠ*, SPN Praha 2009, ISBN 978-80-7235-414-6
- [5] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 4 pro ZŠ*, SPN Praha – v tisku
- [6] <http://www.cnb.cz/cs/platidla/mince/m50czk.html> (Cit.14.10.2009)
- [7] [http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesk%C3%A9\\_mince](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesk%C3%A9_mince) (Cit. 14.10.2009)
- [8] <http://www.formulaone.cz/> (Cit. 14.10.2009)