

# Fyzika v jednoduchých pokusech

Josef Trna

Masarykova univerzita v Brně, CZ

## 1. Úvod

Fyzikální a celé přírodovědné vzdělávání již několik desetiletí hledá nové vzdělávací postupy. K tomuto hledání jsme přinuceni řadou okolností, z nichž hlavními jsou prudce narůstající množství přírodovědných poznatků a klesající zájem žáků o přírodovědu, speciálně o fyziku a chemii. Nové či inovované vzdělávací postupy a prostředky můžeme nalézt v samotné fyzice, ale i v nových pedagogicko-psychologických objevech podporovaných novými vzdělávacími technologiemi založenými na vývoji ICT.

Jedním z významných prostředků, který propojuje všechny tři uvedené oblasti, je jednoduchý experiment s jednoduchými pomůckami. Termín „jednoduchý experiment“ se v přírodovědné didaktické literatuře poslední doby vyskytuje poměrně často. Obvykle bývá spojen s dovětkem „jednoduché pomůcky“. Pro správné používání těchto pojmů je vhodné se pokusit o jejich stanovení.

## 2. Jednoduchý experiment s jednoduchými pomůckami

Zaměříme se nejdříve na jednoduchost pokusu. E. Kašpar klade na jednoduchost fyzikálního pokusu nemalý důraz. Mezi jeho didaktickými požadavky na demonstrační pokus nalezneme: "Pokus má být jednoduchý, názorný, pochopitelný a přesvědčivý. Nezbytnou podmínkou úspěchu demonstrace je, aby o ni měli žáci zájem a aktivně se jí účastnili. Přitom hraje - jak zkušenost ukazuje - opět velkou úlohu jednoduchost pokusu: čím je demonstrace jednodušší, tím ji žáci sledují s větším zájmem" ([1], s. 188-189). Zde je poukázáno především na **motivační účinek** jednoduchého pokusu. Praxí i výzkumy [2] je ověřeno, že jednoduchý fyzikální experiment se stává podnětem aktivizujícím poznávací potřeby žáků. Dokladem motivační účinnosti jednoduchého fyzikálního experimentu je i jeho komerční využití ve formě fyzikálních hraček jak pro děti, tak i pro dospělé (jo-jo, klik-klak, různá kyvadla, rázostroje apod.),

Podle našeho názoru nejvýznamnější charakteristikou jednoduchého experimentu je **transparentnost expozice podstaty fyzikálního jevu**. Tato transparentnost je dána zejména třemi okolnostmi:

1. Maximální potlačení doplňkových jevů, které se mohou při pokusu vyskytnout.
2. Kvalitativnost experimentu, kdy nepotřebné měření neodvádí pozornost žáka právě na toto měření místo na podstatu jevu.
3. Snadnost realizace učitelem a hlavně samotným žákem, který tak pokus vnímá všemi smysly.

Kvalitativnost jednoduchého fyzikálního experimentu vyvolává další významnou charakteristiku, kterou je **problémovost**. To znamená, že jsou u žáka vzbuzeny poznávací potřeby řešení problému a jeho následná aktivita vedoucí ke snaze problém vyřešit. Extrémní vzbuzení těchto poznávacích potřeb vyvolávají paradoxní pokusy a triky.

Důležitou vlastností jednoduchého pokusu s jednoduchými pomůckami je **nenáročnost technické realizace**. Ta přináší i cennou možnost jeho provádění samotným žákem, a to jak ve výuce, tak i v domácí přípravě. Vede též k rozvoji žákových manuálních dovedností.

Nelze opomenout i **ekonomickou nenáročnost** jednoduchého fyzikálního experimentu s jednoduchými pomůckami. Mnohé školy stále zápasí s nedostatečným vybavením fyzikálních kabinetů a z ekonomických důvodů nemají často možnost nakoupit drahé pomůcky.

Z pedagogicko-psychologického konstruktivistického hlediska je významné použití jednoduchých pomůcek (materiálů a předmětů), které žáci znají z denního života. Tak můžeme využít **žakovských prekonceptů** a na nich výuku postavit. Navíc je podpořena transparentnost pozorování podstaty jevu díky tomu, že žák jednoduché pomůcky z denního života zná, a tak neodvádějí jeho pozornost od demonstrovaného jevu.

### 3. Jednoduchý experiment ve výuce

Základním prostředkem fyzikálního vědeckého bádání je fyzikální experiment. Obdobně i ve výuce fyziky (přírodovědy) má demonstrační i žakovský pokus nenahraditelné postavení. Ve výuce užíváme různé druhy školních experimentů. Jednoduché experimenty s jednoduchými pomůckami mezi nimi mají své významné místo.

Abychom optimalizovali vzdělávací efekt, je třeba provést analýzu, v jaké výukové fázi a postupu je nejlépe použít jednoduchý experiment s jednoduchými pomůckami. Tento pokus můžeme použít ve všech fázích výuky. Například paradoxní pokusy se hodí nejlépe do fáze motivační, a to jak do úvodní, tak průběžné motivace. V expoziční fázi využíváme jednoduché experimenty pro počáteční etapy, kdy je třeba demonstrovat podstatu fyzikálního jevu. Své uplatnění mají jednoduché pokusy s jednoduchými pomůckami i ve fixační fázi, kdy je můžeme účinně použít pro rozvíjení tvořivosti žáků. Žáci sami mohou vytvářet vlastní alternativy či dokonce nové pokusy. I v aplikační a diagnostické fázi naleznou tyto pokusy své místo.

Jednoduché pokusy s jednoduchými pomůckami jsou vhodné do některých speciálních výukových postupů s využitím ICT.

### 4. Jednoduchý experiment a ICT

Informační a komunikační technologie (ICT) přinesly do výuky řadu nových možností. ITC se dají velmi efektivně využít i v oblasti jednoduchých experimentů s jednoduchými pomůckami. Pokusme se uvést některé z možností:

#### *(a) Videopořady s jednoduchými pokusy:*

Jednoduché pokusy je možno demonstrovat pomocí promítání videozáznamu (videopořadu). Projekce těchto pokusů může být využita v různých fázích hodiny např. jako:

- úvodní i průběžná motivace žáků,
- doplněk demonstračních reálných pokusů (šetření času),
- instruktáž pro následné žakovské pokusy,
- promítání bez zvuku s komentářem žáků ve fixační a diagnostické fázi atd.

#### *(b) Jednoduché pokusy na Internetu:*

Řada webových stránek obsahuje ukázky jednoduchých experimentů. Toho je možno využít při fixační fázi výuky, kdy žáci sami vyhledávají tyto experimenty, pak je prezentují ve třídě nebo je používají jako inspiraci při vytváření vlastních modifikací pokusů.

*(c) Nahrávky žákovského experimentování:*

Pro motivaci i prožitkovou část výuky je možné pomocí videokamery zaznamenat vystoupení jednotlivých žáků při demonstracích jednoduchých pokusů. Tyto záznamy je pak možno s žáky analyzovat z fyzikálních i technického hlediska. Dále je možno zařadit zdařilé do databáze videozáznamů a používat je v postupu (a).

*(d) Instruktaže k experimentování:*

Fotografie nebo krátké videonahrávky (klipy) doplněné popisem a instrukcemi k provádění pokusů mohou sloužit žákům (ale i učitelům) jako návody k provádění jednoduchých experimentů a k výrobě jednoduchých pomůcek. Výhodné je využití PP prezentací na počítačích a data-projektorech.

*(e) Webové prezentace:*

Vytvořené fotografie či klipy je možno umístit na webové stránky školy. Tak je možno realizovat projekt prezentace práce žáků v oblasti jednoduchých experimentů.

Uvedené ukázky vzdělávacích postupů jsou zaváděny do výuky a doplňovány dalšími aplikacemi podle materiálních a personálních podmínek škol.

## **5. Jednoduché pokusy v praxi**

Je třeba zkonfrontovat výše uvedené myšlenky o použití jednoduchých pokusů ve výuce s reálnou situací na školách. Má učitel fyziky možnost získávat informace o jednoduchých pokusech a používá je ve výuce?

V České republice se v posledních letech objevují metodické publikace s jednoduchými pokusy ([3] aj.). Jednoduché pokusy jsou základem některých videopořadů, např. série „Fyzika v pokusech“ [4]. V roce 2005 se bude konat již desátý ročník národní přehlídky školních experimentů „Veletrh nápadů“, kde výraznou částí jsou právě jednoduché pokusy, jejichž popis je uveden ve sbornících. Metodické časopisy zveřejňují pravidelně články o využití jednoduchých pokusů (např.: [5], [6] aj.). Existují firmy, které se zaměřují na výrobu jednoduchých pomůcek (např. Ariane schola, Praha) [7].

Ve světě je jednoduchým pokusům věnována také značná pozornost. Svědčí o tom webové stránky, ale i již tři ročníky celoevropské přehlídky „Physics on Stage“, kde jsou prezentovány školské pokusy z většiny zemí Evropy. Mnohé z nich jsou právě jednoduché s jednoduchými pomůckami. Dokumentaci z těchto konferencí je možno získat z webových stránek.

Vlastní využití těchto pokusů ve výuce je především záležitostí učitelů. Naše průzkumy ukazují, že jednoduchým pokusům s jednoduchými pomůckami ve spojení s ITC je stále více věnována pozornost, a to zejména na základních školách.

## **6. Závěr**

Jednoduché experimenty s jednoduchými pomůckami nejsou jen módním výukovým výstřelkem. Od svých počátků ([8] aj.) má využití těchto pokusů mnoho pozitivních přínosů a stalo se základem řady výukových projektů. Již poměrně dlouhá doba přinesla poznání o efektivitě jejich využití ve výuce. Jak bylo výše uvedeno tyto pokusy mají řadu pro výuku přínosných charakteristik, podložených pedagogicko-psychologickými a fyzikálně-didaktickými výzkumy. Moderní ICT mohou výrazně zefektivnit využití jednoduchých pokusů ve výuce.

## Reference

- [1] KašparR, E.: Didaktika fyziky. Obecné otázky. Praha: SPN, 1978.
- [2] Trna, J.: Motivační složka zájmu žáka o fyziku. In: Didfyz'94. Samostatné fyzikálne poznávanie žiakov. Nitra: PROTON, 1996, s.93-99.
- [3] Svoboda, E.: Pokusy z fyziky s jednoduchými pomůckami. Praha: Prometheus, 1995.
- [4] Trna, J.: (soubor videopořadů). Fyzika v pokusech. Základní řada: Mechanika pevných těles, Mechanika kapalin, Mechanika Plynů, Akustika, Termika, Elektrostatika, Elektrický proud v kovech a polovodičích, Elektrický proud v kapalinách, Elektrický proud v plynech a vakuu, Elektrochemické děje v kapalinách. Doplnková řada: Energie I a II, Fyzika v peněžence, Fyzika v lékárnice, Fyzika na toaletě. Brno: Direct film, 1996-2004.
- [5] Trna, J.: Jak demonstrovat tíhovou potenciální energii? Matematika-fyzika-informatika, 13, 2003, č.4, s. 245-246. (ISSN 1210-1761)
- [6] Trna, J.: Fyzika v lékárnice. Školská fyzika, 7, 2002, č.4, s. 52-60. (ISSN 1211-1511)
- [7] Trna, J.: Jak demonstrovat Pascalův zákon pro kapaliny a plyny? Matematika-fyzika-informatika, 8, 1998, č.6, s. 372-373. (ISSN 1210-1761)
- [8] UNESCO: Základy přírodních věd v pokusech. Praha: SNP, 1971.

## CITACE:

**TRNA, J. Fyzika v jednoduchých pokusech. In *DIDFYZ 2004. Information and Communication Technologies in Physics Education*. Nitra (Slovensko): FPV UKF a pob. JSMF v Nitre, 2005. ISBN 80-8050-810-0, s. 167-171.**