

## Physical practice book or how to make it clearer

### FYZIKÁLNÍ CVIČEBNICE aneb jak to udělat přehledněji

Michaela DREXLER

#### Abstract

*This article discusses teaching texts, their elements and their layout. Based on the collection of secondary data and the use of previous researches as well as teacher's practice, the article provides a proposal for a better structure of textbooks. The part of the article is a description of the eye tracking method, which is currently the most sophisticated method for evaluating the layout used not only the textbooks.*

#### Keywords

*physical practice book; eye-tracking; layout*

#### Abstrakt

*Tento příspěvek pojednává o učebních textech, jejich prvcích a rozložení. Na základě sběru sekundárních dat a za využití poznatků z předchozích výzkumů a učitelské praxe, poskytuje příspěvek návrh pro přehlednější uspořádání učebnice. Součástí příspěvku je popis metody oční kamery, která je v současné době tou nejsofistikovanější metodou pro evaluaci rozložení nejen učebních textů.*

#### Klíčová slova

*fyzikální učebnice; eye-tracking; rozložení*

**DOI:** <https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.P210-8590-2017-5>

#### Úvod

Téměř každý učitel zná situaci, kdy se mu se začátkem hodiny začnou žáci omlouvat, že zapomněli učebnici, pracovní sešit nebo sešit pro psaní poznámek. V takových případech, nemá-li učitel k dispozici záložní učebnici, jsou žáci odkázáni na práci ve dvojicích. Nebylo by tedy jednodušší mít jenom jeden sešit, který by sloužil zároveň jako učebnice s výkladovým textem, pracovní sešit na procvičování a taktéž jako sešit pro zaznamenávání doplňujícího učitelova výkladu? Každodenní učitelova praxe ukazuje, že taková cvičebnice by byla přínosem.

Při tvorbě takového univerzální učebního textu však budeme řešit otázku, jak jej rozvrhnout, strukturovat, jaké obrázky, tabulky a grafy použít tak, aby vše bylo pro žáka poutavé, nepřehlčené a stále plnilo svůj účel. Z pohledu učitele je možné poskytnout pouze omezené doporučení zakládající se však na každodenní praxi a práci s žáky.

Rozvržení cvičebního textu a obsahu je pak otázkou pro samotné tvůrce. Kromě učitelského pozorování lze do návrhu zapojit i další sofistikované metody.

## Oční kamera

Pro tyto případy se lze držet základních pravidel, které vychází ze studia textu a učebnic a to pomocí metody eye-trackingu neboli sledování pohybu očí. Tuto vědeckou metodu můžeme označit za, v dnešní době, jednu z nejvíce sofistikovaných. Oční kamera umožňuje sledovat pohyby očí pokusné osoby při prohlížení obrázků, čtení textů, sledování videa, či v reálné situaci – například sledování dění ve třídě. Objektivně lze posoudit, jaké podněty subjekt vyhledával, v jakém pořadí je studoval, kolik času jim věnoval a zda se k nim opakovaně vracel (Lukavský, 2005).

Velmi často se metoda používá pro zjištění strategií subjektů při prohlížení předložených materiálů s cílem vyřešit zadané úlohy. Eye-tracking tak do jisté míry nahrazuje metodu tzv. myšlení nahlas. U této metody zkoumaný subjekt nahlas přemýšlí během řešení úlohy a tyto myšlenky jsou následně zaznamenány. Zásadním omezením je zde však možnost cenzury subjektu a jisté navýšení kognitivní zátěže kvůli formulaci myšlenek a jejich vyslovení. Eye-tracking všechny tyto problémy eliminuje a poskytuje objektivní sledování kognitivních procesů odvozených z očních pohybů.

Výzkumy čtení učebnic pomocí eye-trackingu mohou přinést velice užitečný pohled na pozornost žáků a jejich vnímání ve třídě. Získané poznatky pak umožňují vytvořit efektivnější metody výuky (Elvesjö, 2013). Prvopočátky této metody spadají už do konce 19. století. Moderní přístroje se pak používají od 70. let minulého století. V oblasti fyzikálního vzdělávání je pak využití oční kamery spíše vzácné (Smith, 2010).

Pro čtení textu a výzkumy pomocí eye-trackingu jsou rozeznávány základní dva parametry – pohyby a fixace. Jako fixaci označujeme soustředění se subjektu do jednoho místa po delší časový úsek. Při čtení textu je fixace dlouhá minimálně 200 milisekund. Jako pohyb (někdy též sakáda) je pak označován přesun zorničky z jednoho bodu fixace do jiného. Za pohyb pak označujeme aktivitu zorničky, která nepřekračuje 200 milisekund (Zurawicki, 2010).

Výzkumem bylo prokázáno, že při čtení textu s ilustrací jsou značné rozdíly například v rychlosti a trvání čtení oproti textům bez ilustrace. Ilustrace podporuje lepší porozumění textu. Zpětné vracení v textu je u ilustrovaných textů výrazně menší (Deli, Yun, 2001).

Díky eye-trackingu je možné v některých případech pozorovat například rozdílné chování chlapců a dívek. Výsledky výzkumu ukazují, že dívky texty většinou čtou chronologicky od začátku až do konce. Veškeré ilustrace a fotografie přitom procházejí a prohlížejí si přesně tak, jak jsou rozmístěny v rámci učebnice. Výjimku představují učebnice, kde jsou obrázky a ilustrace rozmístěny relativně nerovnoměrně. V takovém případě může chování dívek působit až chaoticky, neboť zkoumají velké množství stimulů. Textu se však dívky ve všech případech věnují nejvíce. V případě méně zajímavých kapitol (např. spalovací motory) může být text pro pozornost dívek atraktivnější, než ilustrace a obrázky (Šutová, 2015).

Čtení textu chlapci se ve výzkumu projevilo také jako logické. Oproti dívkám je však zásadní rozdíl v prohlížení obrázků a ilustrací. Chlapci jednotlivé obrázky a ilustrace zkoumají vždy v přímé návaznosti se souvisejícím textem. Tedy pokud se v textu objevil přímý odkaz na konkrétní obrázek, chlapci se na tento obrázek soustředili (Šutová, 2015).

Spousta výrazných prvků (tučné texty, odrážky) získá pozornost a zájem čtenářů. Může to ovšem vést i k odvádění pozornosti od samotného textu a přeskokování při čtení.

Výzkum ukázal, že tato situace nastává, obsahuje-li učebnice řadu prvků, jako např. nadbytečné ilustrace, otázky v textu, zajímavosti aj. Výrobci nových učebnic by se měli také vyvarovat černobílým obrázkům. Ty především u dívek nevyvolávají pozornost. U obou pohlaví pak vzbuzují dojem zastaralé učebnice (Šutová, 2015).

### **Postoj učitelů**

Řada učitelů se bohužel setkává dnes a denně s problémem neadekvátních učebních podkladů – zastaralé učebnice, nevhodné pracovní sešity, ale také zmiňovaná absence těchto i jiných pomůcek. Výzkumy přitom ukazují, že pro 70 % až 80 % učitelů je učebnice rozhodujícím a někdy i stěžejním výukovým materiálem. Stejně množství učitelů navíc své metodické postupy mnohdy přebírá přímo ze struktury učebnice (Lepil, 2010).

K tomu, aby si žák z textu nějakou informaci osvojil (tzn. vnímal, zpracoval, zapamatoval a využil) je potřeba, aby nejprve pochopil obsah textu. Tento proces porozumění patří z hlediska teorie a výzkumu učení z textu k velmi komplikovaným činnostem. K základním předpokladům porozumění patří také jazyková struktura textu. Ta by měla odpovídat žakovým možnostem. V opačném případě dojde k neporozumění a žák se z textu nic nenaučí. Nejčastější problém učebnic základních škol je, že jejich autoři vytvářejí texty, které nerespektují jazykovou vybavenost dětí určitého věku a jsou tak pro ně nesrozumitelné. Stále ještě je možné se setkat s nepřiměřeně složitými a dlouhými větami, které mohou eliminovat porozumění textu (Boněk, 2007).

Z hlediska celkového porozumění je podstatným faktorem samotná žakova motivace ke vzdělávání. To ovlivňuje intenzitu, s jakou přistoupí k učebnímu textu. Učební text by měl dále obsahovat různé stimulační prvky, které podněcují a řídí žakovo učení – např. otázky a úkoly, motivující předmluvy, instrukce a pobídky k určitým činnostem s učivem, druh a velikost písma, použití barev, které skutečně organizují a regulují učení. K dalším podstatným faktorům pak patří komunikační charakteristiky jako samotné strukturování příslušného obsahu – rozsah, typografické a materiálové vlastnosti a členění (Boněk, 2007).

Důležitou složkou každého učební textu je obrazový materiál, který plní funkci zdroje neverbální informace. Od obrazového materiálu je vyžadována věcná správnost kresby nebo náčrtku a také, stejně jako u textu, jeho srozumitelnost, přehlednost a názornost s ohledem na věk a schopnosti žáka. Vhodně zvolená a dobře zpracovaná ilustrace může poskytnout potřebnou informaci lépe než obsáhlý slovní výklad (Lepil, 2010).

Učebnice však není jediným prostředkem, který je v hodině využíván. Ačkoliv jde o stěžejní studijní materiál, spolu s učebnicí by měli být využívány také pracovní sešity, které slouží především pro procvičení dané látky a běžné sešity, kam si žák může doplnit poznámky z učitelova výkladu, či samostatně pracovat na konkrétním zadání příkladu. Nejčastějším problémem u žáků však bývá časté zapominání některé z těchto pomůcek.

### **Závěr – univerzální učební text**

Z výše uvedených výzkumů a zkušeností učitelů z praxe lze sestavit obecná doporučení pro tvůrce učebních textů. Každý učební text v dnešní době čelí také velké konkurenci z hlediska přechodu možného přechodu na elektronické učební pomůcky. V následujícím doporučení je především reflektován fakt univerzálnosti, který může být velkou

konkurenční výhodou oproti stávajícím, ale také nově vznikajícím elektronickým učebním pomůckám.

Aby univerzální učební text mohl suplovat učebnici, pracovní sešit i běžný sešit je nutné vyčlenit dostatečné místo pro poznámky. Tedy vytvořit prázdné nebo předem nalajnované místo, kam budou moci žáci psát doprovodný komentář, či počítat příklady. Kam tento volný prostor v učebnici umístit? Praxe ukazuje, že umístíme-li volný prostor pouze do zadní části učebnice, nevyužije jej za dobu celého užívání učebnice téměř ani jeden žák. Druhou možností je umístit tento volný prostor do závěru každé kapitoly. I zde však zkušenost ukazuje, že tento prostor využívají žáci spíše sporadicky. Chceme-li tedy, aby tato pasáž byla skutečně využívanou, je třeba věnovat jí prostor vždy na jedné straně z dvojstrany. Žáci tak získají prostor, do kterého mohou vpisovat poznámky ihned při průchodu konkrétní kapitolou.

Toto umístění má však také jednu nevýhodu z pohledu učitele. Řada učitelů pro memorování látky totiž využívá klasického přepisu textu do sešitu. Taktéž umístěním sešitu přímo do učebnice odpadá možnost samostatné práce založené na snaze vybavit si, co bylo v učebnici napsáno. Tuto slabou stránku však lze eliminovat jednoduchým rozdáním papírů pro psaní textu.

Zbytek dvojstrany zůstává pro samotnou učebnici. Z eye-trackingových doporučení i doporučení odborníků i poznatků z praxe jasně vyplývá, že texty je třeba psát krátké, ale poutavé. Každý text by měl být doplněn ilustrací přímo související s danou problematikou. Především pro chlapce je pak vhodné text přímo odkazovat na konkrétní obrázky. Bez ohledu na pohlaví žáků je vhodné obrázky umisťovat do textu chronologicky, přesně tak jak žák pročítá látku. V opačném případě bude jeho pozornost „roztěkaná“. U obrázků je vhodné vyhnout se použití ilustrativních a nebarevným ilustrací.

Budeme-li chtít vytvořit opravdu komplexní a univerzální učební prostředek, je nutné doplnit jej ještě o příklady k procvičování. Ty lze považovat za nutnost v případě fyziky, ale také matematiky, či chemie. V tomto případě se nabízí dvě možnosti jak tento procvičovací text doplnit. První způsob zakomponování může spočívat v začlenění „zezadu“ učebního textu. Tedy rozdělit učebnici tak, aby při čtení od začátku obsahovala klasický učební text doplněný o prostor na poznámky a odzadu byla běžným pracovním sešitem.

Druhou možností je pak závěr běžné kapitoly po shrnutí vybavit právě tímto pracovním sešitem. Tento způsob bývá v dnešní praxi nejčastější.

Navržená optimalizace vychází ze sekundárních dat, předcházejícího výzkumu, ale také z pedagogické praxe. Jednotný učební fyzikální text by byl pro praxi zajisté přínosem. Je však nutné zmínit, že vzhledem k rozsahu látky, kterou je nutné ve fyzice během jednotlivých roků probrat, by bylo nutné vytvořit několik verzí učebnice pro každý rok. Důvodem je především navržené nahuštění a plnění funkce několika učebních pomůcek. Žáci a učitelé však mohou ocenit to, že je třeba pamatovat pouze na jednu pomůcku, kterou si žák musí nosit do školy.

## Literatura

- Boněk, J. (2007) Využití učebních textů při realizaci výuky. *Metodický portál: Články* [online]. 23. 07. 2007, [cit. 2017-05-19]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/1518/VYUZITI-UCEBNICH-TEXTU-PRI-REALIZACI-VYUKY.html>. ISSN 1802-4785.

- Deli, Sh; Yun, T. (2001). A study of eye movements in reading texts with or without illustrations for junior high school students. *Psychological Science* [online]. 2001(04) [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-XLXX200104000.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-XLXX200104000.htm)
- Elvesjö, J. (2013). What can eye tracking technology really do for us?. In: *Word Economic Forum* [online]. 2013 [cit. 2014-11-08]. Dostupné z: <http://forumblog.org/2013/06/what-can-eye-tracking-technology-really-do-for-us/>
- Lepil, O. (2010) *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.
- Lukavský, J. (2005). *Sledování očních pohybů*. [Bakalařská práce]. MFF UK, Praha.
- Smith, A., Mestre, J. & Ross, B. (2010). Eye-gaze patterns as students study worked-out examples in mechanics. *Physical Review Special Topics – PER*, 6, DOI: 10.1103/PhysRevSTPER.6.020118
- Šutová, M. (2015). Fyzikální učebnice z pohledu chlapců a dívek. In Monika Šindelková (ed.). *Moderní trendy ve vyučování, matematiky a přírodovědných předmětů V*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, s. 68-77, 10 s. ISBN 978-80-210-8136-9.
- Zurawicki, L. (2010) *Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer*. London: Springer, 273 s. ISBN 978-3-540-77828-8

## **Kontakt**

PhDr. Michaela Drexler

Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání, Pedagogická fakulta MU

Poříčí 7, 603 00 Brno, Česká republika

sutova@ped.muni.cz