

### ROLE FYZIKÁLNÍHO EXPERIMENTU VE VÝUCE FYZIKY

Jana MACHALICKÁ

#### Abstrakt

Experiment je velmi důležitou součástí vědy a existuje mnoho způsobů, jak ho zařadit do výuky přírodních věd. Příspěvek popisuje první část výzkumu role experimentu ve výuce fyziky na českých školách. K tomuto účelu bylo provedeno několik rozhovorů se zkušenými učiteli fyziky o jejich zkušenostech a názorech na hlavní aspekty fyzikálního experimentu.

#### ROLE OF PHYSICS EXPERIMENT IN TEACHING

#### Abstract

The experiment is a very important part of science. There are many ways to use the experiment in teaching from demonstrations to practical work. This contribution describes the research of role of physics experiment in Czech education. For the research has been prepared an interview with experienced physics teachers about the main aspect of experimentation and their experiences with the inclusion of experiments in the teaching of physics.

#### Úvod

Experiment je velmi důležitým zdrojem pro získávání informací o chování přírody a ověřování našich hypotéz. Hrají také významnou roli ve výuce fyziky [1]. Mnoho učitelů bez nich nedovede své hodiny příliš představit. Umožňují jim lépe zapojit žáky do výuky a motivovat je k zájmu o fyziku jako předmět i vědu.

Existuje mnoho druhů demonstračních i žákovských experimentů, které můžeme do výuky zařazovat v závislosti na jejich funkci. V minulosti vzniklo několik studií, které zkoumaly názory učitelů na cíle experimentů zařazených do výuky. První seznam těchto cílů vznikl již v roce 1963 [2]. Později byl shrnut do pěti bodů [3]:

- zlepšení pochopení probíraných jevů;
- zlepšení pozorovacích schopností;
- větší názornost probíraných jevů;
- vzbuzení zájmu o fyziku;
- rozvoj vědeckého myšlení.

U tohoto seznamu jde ale pouze o názory učitelů, které nutně nemusí reflektovat skutečnou situaci ve třídách. Přestože naplnění některých ze zmíněných cílů bylo potvrzeno jinými výzkumy [4], objevují se názory, že špatně provedený a nevhodně zařazený experiment může být zdrojem nových miskoncepcí [5].

#### Výzkumné cíle

Hlavním cílem tohoto výzkumu je zjistit roli fyzikálního experimentu ve výuce fyziky na středních školách. Příspěvek je zaměřen na první část tohoto výzkumu, který zjišťuje názor učitelů středních škol na důležité atributy experimentů zařazených do

školních hodin fyziky. K tomuto účelu byl využit polostrukturovaný rozhovor, jehož pilotáž proběhla v květnu 2018.

Respondenti byli vybráni z řad zkušených učitelů s mnoholetou praxí, kteří dlouhodobě spolupracují s Katedrou didaktiky fyziky a pravidelně se účastní aktivit, které tato katedra nabízí. Soubor respondentů byl tvořen 5 muži a 2 ženami, kteří učí fyziku převážně na gymnáziích (s výjimkou jedné střední průmyslové školy) s praxí minimálně deset let.

Do května 2019 bylo uskutečněno 7 rozhovorů, které byly nahrávány na diktafon, převedeny do psané podoby a následně ručně vyhodnocovány pomocí kódování. Respondenti mluvili o svých zkušenostech s experimentováním v hodinách, účelu zařazení experimentů do hodiny, podobě ideálního experimentu, časové náročnosti, vlivu použitých pomůcek i činnosti žáků během experimentování. V další části příspěvku budou uvedeny některé dosavadní závěry z těchto rozhovorů.

### Výsledky

Začátek rozhovorů se věnoval postoji k experimentování v hodinách fyziky. Respondenti se shodli na tom, že experimenty do hodin fyziky jednoznačně patří. Svoje názory opírali o tyto důvody:

- základní stavební kámen fyziky jako vědy;
- větší „zábava“ pro učitele;
- aktivizace žáků;
- lepší pochopení látky;
- motivace žáků k přemýšlení a sestavování hypotéz;
- lepší názornost;
- žáci něco vidí;
- zlepšení manuálních schopností žáků.

Experimentální aktivity nejsou pro nikoho z dotazovaných učitelů jedinou náplní hodiny. Krom teoretického výkladu a procvičování příkladů zařazují do svých hodin i laboratorní práce, soutěže či referáty.

Při otázce časové náročnosti se respondenti shodli, že příprava experimentů zabere mnoho času. Důležité jsou podle nich i zkušenosti, bez kterých by jim příprava trvala ještě déle, což potvrzuje například výrok jedné z respondentek: *„když si představím, kolik jsem věnovala práce k přípravě každé hodiny, když jsem začínala před 20 lety, tak kdybych to měla dělat dneska, tak se z toho zblázním. Ale prostě člověk výrazně zrychlí, protože už nemusí úplně všechno odzkoušet, nevymýšlí to. De facto nejdéle trvá vymyslet a doladit pokusy tak, aby fungovaly.“*

Podobný názor o náročnosti pro začínajícího učitele sdílí i jiní respondenti: *„Pro začínajícího učitele si myslím, že to je dost oříšek, pokud nemá u sebe někoho, kdo mu s tím pomůže. Myslím si, že pokud se v tom bude v uvozovkách plácát sám, tak že to je strašný. V okamžiku, kdy bude mít k dispozici někoho, kdo mu řekne, hele tohle je osvědčený, to funguje, to stačí, tohle nedělej, protože to nevychází, protože na to nemáme zdroj nebo protože se to povede jednou z deseti případů, tak si myslím, že to je reálnější a daleko příjemnější.“*

Dalším tématem byla podoba ideálního experimentu. Podle dotazovaných respondentů by mu neměly chybět především tyto náležitosti:

- seznámení se složitými pomůckami;
- mělo by být jasné, co chceme ukázat;
- měl by být viditelný;

- překvapivý průběh a výsledek;
- měl by spadat do tématu;
- shrnutí/diskuze;
- nutí žáky přemýšlet;
- využívá jednoduché pomůcky;
- dostatečný čas v hodině.

Respondenti při rozhovorech zmínili, že do svých hodin zařazují kvalitativní i kvantitativní experimenty. Během experimentu popisují jeho průběh, ale žáky zapojují jen někteří. Většinou se snaží používat jednoduché pomůcky, které jsou ale dobře vidět z celé třídy. Mezi ně zařazují například i elektronická čidla od společnosti Vernier. Výhody těchto čidel spatřují především v možnosti zobrazit měření pomocí projektoru: *„Tak jako v dnešní době беру i takové věci jako třeba teploměr od Vernieru a tak dále jako jednoduchou pomůcku. Byť je to pro ně digitální teploměr, ten princip je pro ně na pochopení je asi složitější než u klasického rtuťového teploměru třeba, ale zase mě to umožňuje ty výsledky hned promítnout prostě, že všichni vidí aktuální teplotu a nemusím říkat jako po staru, vy dva pojd'te sem a sledujte, jak se ta teplota mění, protože pak třída řekne, že jsem s nimi domluvený.“*

Rozhovor se ke konci věnoval i tématu diskuze, kterou respondenti považovali za velmi důležitou součást experimentu, ze které často vyplývá závěr celého experimentu: *„Bavíme se o tom, co jsme případně zjistili. Pokud někdy nějaké zjištění výrazně nesedí, tak zkusíme přijít na to, proč. Co třeba udělali špatně, nebo proč to tak mohlo dopadnout. A určitě si potom nějakým způsobem buď naformulujeme nějaký závěr, nebo si někteří třeba opraví to, co si napsali, protože si všímali něčeho jiného, než si všimnout měli a podobně. Takže určitě k tomu experimentu nějaká diskuze na konci být musí. Nechat ho jenom otevřený asi nemá smysl.“*

### Plány do budoucna

Během léta 2019 budou provedeny rozhovory s dalšími dvěma respondenty. Na základě všech získaných výsledků budou provedeny další rozhovory s jinými aktéry fyzikálního vzdělávání, jako jsou např. vysokoškolští učitelé fyziky, didaktici, fyzikové-vědci či psychologové.

V dalších letech by měl vzniknout dotazník pro žáky a ostatní středoškolské učitele fyziky, který bude zkoumat, jak jsou zjištěné závěry reálně vnímány v prostředí středních škol.

### Shrnutí

Příspěvek popisuje probíhající výzkum role fyzikálních experimentů v hodinách fyziky. Za tímto účelem bylo vybráno devět respondentů z řad zkušených středoškolských učitelů fyziky. Ze sedmi z nich byl proveden rozhovor o jejich názorech a zkušenostech s experimentální činností.

Dotazovaní respondenti zařazují experimenty do svých hodin, protože je pak jejich práce více baví a protože si myslí, že je to důležitá podstata fyziky jako vědy. Shodují se, že pro začínajícího učitele je příprava takových hodin velmi náročná. Ideální experiment, který zařadí do svých hodin, by podle nich měl spadat do probíraného tématu, měl by být názorný, dobře viditelný i lehce překvapivý. Důležitou roli vidí i v diskuzi a vyřčení závěru, které by dle nich nemělo po provedení experimentu chybět.

Závěry zmiňované části výzkumu budou dále rozšířeny o rozhovory s dalšími dvěma vybranými respondenty z řad zkušených učitelů fyziky. V plánu jsou také rozhovory

s dalšími aktéry fyzikálního vzdělávání. Na základě všech provedených rozhovorů vznikne dotazník pro žáky i učitele fyziky na středních školách s cílem zjistit, jak jsou tyto názory reálně vnímány.

### Literatura

1. DUIT, R., TESCH, M. *On the role of the experiment in science teaching and learning—Visions and the reality of instructional practice*, In: Bridging the Science and Society Gap Proceedings, 7th International Conference on Hands-on Science. Rethymno: The University of Crete, 2010, s. 17-30.
2. KERR, J. *Practical Work in School Science*. Leicester: Leicester University Press, 1963.
3. BENNET, J. *Teaching and Learning Science: A Guide to Recent Research and its Applications*. London: Continuum, 2003.
4. LIN, H.-S., HONG, Z.-R., CHEN, Y.-C. *Exploring the development of college students' situational interest in learning science*, International Journal of Science Education 35, 2152-2173, 2013.
5. HODSON, D, *Practical work in science: Time for a reappraisal*, Studies in science Education 19, 175–184, 1991.

### Kontaktní adresa

Mgr. Jana Machalická  
Katedra didaktiky fyziky  
V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8  
Telefon: +420 951 552 430  
E-mail: jana@machalicka.cz