



Science in School

The European journal for science teachers

ČÍSLO 55 | 03/11/2021

Témata Přírodní vědy obecně | Materiály

Ukázky ve výuce přírodních věd jako druh umění

Ed Walsh

Člověk věří tomu, co vidí: ačkoli praktická cvičení jsou nesmírně důležitá, hodnotu poutavé ukázky nelze přehlížet. Zjistěte, jak lze ukázkami zlepšit výuku STEM, a naučte se, jak je co nejlépe využít.

Praktická cvičení hrají v přírodovědném vzdělávání nezastupitelnou roli. Platí však, že když žáci pracují s nějakými nástroji, učí se vždy efektivněji? Při rozhodování o optimální strategii výuky je důležité určit, co se mají žáci naučit. Millar^[1] v publikaci *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness [Analýza praktických přírodovědných cvičení s cílem posoudit a zlepšit jejich efektivitu]* tvrdí, že „praktická cvičení lze rozdělit do tří velkých skupin, a to podle toho, zda žákům pomáhají:

- rozdvíjet své znalosti a porozumění světu přírody;
- naučit se používat vědecké přístroje nebo dodržovat standardní postupy;
- rozdvíjet porozumění vědeckému přístupu ke zkoumání.“

Jsou to jistě všechno skvělé cíle; výzvou pro učitele je ovšem určit a začlenit do hodin takové aktivity, díky nimž se žáci skutečně něčemu naučí.

Neměli bychom předpokládat, že když žáci pracují v malých skupinách nebo individuálně v rámci praktických cvičení, je to *automaticky* nejlepší způsob, jak toho dosáhnout. Šikovně zvolená a dobře provedená ukázka může mít velký efekt, zejména pokud je výukovým cílem něco jiného než naučit žáky zacházet s přístroji. Může tomu tak být z mnoha důvodů.

Proč dát ukázce přednost před prak-



Ve škole to nezkoušejte: ukázky s ohněm by se měly provádět za bezpečnostní zástěnou.

Gorodenkoff / Shutterstock.com

tickým cvičením?

Některé experimenty jsou poutavé a poučné, ale příliš nebezpečné nebo složité na to, aby je žáci mohli provádět sami.

Omezené prostředky. Ukázka může být dobrým řešením i pokud není k dispozici dostatek přístrojů, aby žáci mohli pracovat samostatně nebo v malých skupinách.

Součástí aktivity mohou být i otázky, které budou pro žáky výzvou a rozšíří jejich obzor. Často je snazší je začlenit do ukázky než do experimentu, který žáci provádějí sami.

Ukázka je namístě i v případech, kdy učitel nechce řešit

jen to, jak se zachází s přístroji, což pro žáky může být kognitivně náročné, a chce probrat i základní pojmy. V ukázce lze předvést, jak se používají přístroje, nebo zopakovat některé části látky z praktických cvičení.

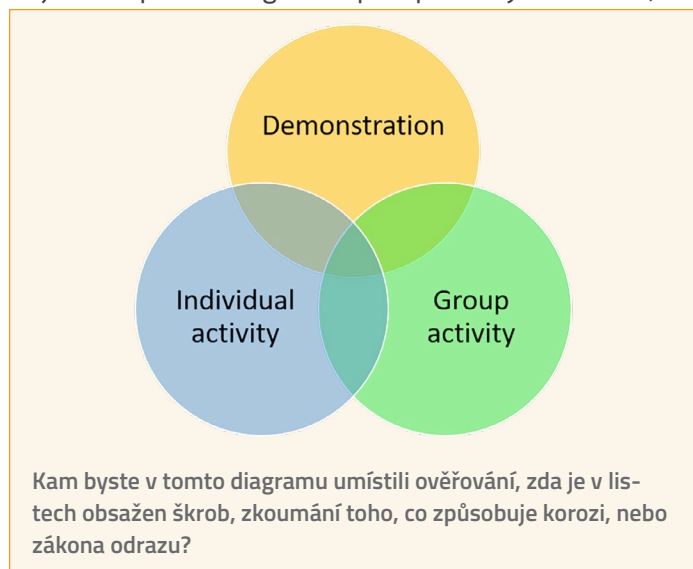


Na praktických cvičeních se přítomnost kovových iontů obvykle stanovuje na základě zkoušky plamenem. Pedagogický efekt tohoto pokusu lze zvýšit ukázkou, kterou téma uvedete, naznačíte postup nebo ověříte porozumění žáků. Žáci zejména ocení ukázkou plamenů v barvách duhy.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Jedna z aktivit uvedená v publikaci *Good Practical Science: Making it Happen [Přírodovědná praktika: jak na ně]*^[2] je zamýšlena pro skupinu učitelů přírodovědných předmětů, kteří se mají podělit o svůj názor na to, zda je v konkrétní situaci lepší praktické skupinové cvičení, samostatná práce nebo názorná ukázka. V rámci aktivity mají učitelé nejprve rozhodnout, jak provést konkrétní experimenty, a pak mají svá rozhodnutí zdůvodnit. Právě při zdůvodňování se toho často zjistí nejvíc. Cílem přitom je problematizovat předpoklad, že pokud určitou aktivitu lze realizovat formou praktického cvičení, měla by tak také opravdu proběhnout, a že se žáci automaticky naučí více, když budou sami pracovat s přístroji.

Nejedná se přitom o argument proti praktickým cvičením,



která jsou nesmírně důležitá, ale spíše o argument ve prospěch výběru takových učebních aktivit, které z hlediska výsledků, jež mají být dosaženy, přinesou největší efekt.

Jak na názorné ukázky

V čem spočívá výzva názorné ukázky v praxi? V podstatě při ní zároveň probíhají tři věci:

1. zachází se s přístroji a učitel je využívá k provedení daného postupu;
2. žákům je podán výklad, v jehož rámci učitel vysvětlí, co při ukázce probíhá, klade otázky, na které žáci odpovídají, a reaguje na jejich dotazy a podněty;
3. chování třídy: v některých skupinách to nemusí být problém, ale někteří žáci mohou mít s vhodným chováním potíže.

Názorná ukázka tedy obnáší dovednosti vyššího řádu; vyžaduje kombinaci určitých schopností a někdy je i nutné ji pečlivě promyslet, nacvičit a bedlivě se na ni soustředit. Nepodařená ukázka může žáky zmást. Pokud přístroje, které budete používat, neznáte, je určitě užitečné si práci s nimi předem nacvičit: jakmile začnete s ukázkou, nemělo by vás nic překvapit. Je také vhodné mít předem připraveny obecnější otázky tak, aby bylo možné je pohotově použít.

Efekt ukázky lze zvýšit různými způsoby.

Zvažte vizuální dojem

Je důležité myslet na to, jak ukázka vypadá. Velice často učitel mluví a přitom něco dělá s přístrojem, na který možná všichni žáci ani dobře nevidí. V tomto případě jsou odkázáni na jeho popis, a pokud se v něm žáci v některém okamžiku ztratí, moc se toho nejspíš nenaučí. Většina z toho, co před sebou žáci v učebně vidí, se navíc nejspíš probíhající aktivity přímo netýká, což odvádí jejich pozornost. Zamyslete se nad tím, jak uspořádat přední část učebny (především tabuli), tak aby se žáci lépe soustředili. Lze klíčové části ukázky promítat pomocí vizualizéru? Bylo by vhodné promítnout nějaký model, například animaci znázorňující kinetickou teorii? Zamyslete se nad tím, jak se ve zprávách k dokreslení sdělení využívá obraz.



Ukázku lze snímat a promítat pomocí vizualizéru, díky čemuž žáci uvidí více.

Mike.chang / Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Zvažte, jaký typ otázek klást

Snažte se měnit styl, jakým otázky kladete. Učitelé mají často sklon otázkami velmi předjímat odpověď a nedávat žákům



Oba odborníci se snaží zaujmout lidi a něco jim sdělit. Co se může učitel naučit od hlasatele zpráv? Některé ukázky využijí efekty, které žáci z místa, kde sedí, snadno uvidí, ale u jiných musí učitel promyslet, jak žákům přiblížit podrobnosti. Hlasatel zpráv je dobrým příkladem, jak efektivně komunikovat, a to ve třech ohledech. Využívá slovního vysvětlení, velké přehledné grafiky a tučného titulku, přičemž vše je navrženo tak, aby to mělo co největší efekt.

Levý obrázek: Zhuravlev Andrey; pravý obrázek: Gorodenkoff / Shutterstock.com

prostor (Jak se jmenuje toto zařízení? Proč měříme teplotu? Co vidíte, že se tvoří?). Takoveto uzavřené otázky jsou velmi důležité, ale měly bychom využívat i otázky další. Otázky mohou také rozšiřovat porozumění dalšími směry: „Co myslíte, že by se stalo, kdybychom přístroje upravili tak, aby byl sklon strmější / aby byla teplota vyšší / aby proces probíhal déle? Co kdyby tento experiment provedl někdo jiný a dospěl k těmto výsledkům (ukážte tabulku/graf) – čím by to mohlo být? Koho by ještě mohly zajímat údaje o setrvačnosti / neutralizaci / transpiraci?“ Otázky je dobré si připravit předem: ani pro zkušené učitele nemusí být snadné je vymyslet na místě.

Je také vhodné zvážit, jak lze ukázkou využít spíše k zapojení žáků a ověření jejich znalostí než k představení nových informací. Učitel se rovněž může žáků ptát na to, co má dělat, nebo se zeptat, zda a proč by měl být určitý krok proveden nějakým konkrétním způsobem, a ne jinak. Učitel „hraje blbého“ a dělá (v rozumné míře) vše, co mu žáci řeknou, čímž se ukáže, kudy cesta nevede. Je to vhodný způsob, jak si ověřit, zda žáci pochopili význam jednotlivých kroků, a jak jim dát prostor pro aktivnější přístup.

Používejte pro názornost obrázky a diagramy

Pokud má ukáзка žáky seznámit s určitým postupem, nespolehejte čistě na slova, a připravte vizuální pokyny, které žákům umožní spojit si jednotlivé kroky s celkovým postupem. Velmi se mi líbí, jak David Paterson pracuje s integrovanými pokyny^[3], které vytvářejí určitou osnovu, o kterou se žáci mohou opřít, a podtrhují tak jednotlivé části látky, kterou učitel prezentuje.

Shrnutí

Z výše uvedeného vyplývají především dvě věci. Tou první

je, že je důležité vybírat takové výukové aktivity, které nejlépe přispějí k tomu, že se žáci naučí to, co bylo zamýšleno, přičemž někdy touto aktivitou může být i názorná ukázka. Druhou je to, že musíme zajistit, abychom měli dovednosti a kompetence k optimální realizaci takové ukázky, tak aby představovala efektivní způsob výuky. V některých učitelských týmech by se mohlo jednat o oblast, kterou má smysl rozvíjet a v jejímž zvládnutí by se kolegové mohli vzájemně podporovat.

Ukázkám se určitě vyplatí nějaký čas i úsilí věnovat. S jejich pomocí lze totiž dobře zdůraznit klíčové části látky a ověřit, čemu už žáci rozumí. Kvalitní učitelé jimi mohou reagovat i na podněty a zájmy žáků. Chceme-li vhodně využívat ukázky, musíme být obeznámeni s tím, jak fungují po technické stránce, ale zároveň musíme být tak trochu i umělci. Podobně jako u všech výukových aktivit jde i v tomto případě o zvládnání vztahů. Berte ukázky jako „výuku s rekvizitami“. <<

Literatura

- [1] Millar, R. (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham, R. (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson, D. (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

Materiály

Video zachycující, jak bezpečně [ukázat plameny v barvě duhy](#).

Video Národního centra STEM o ukázce vln pomocí [přístroje generujícího vlny](#).

Webové stránky sdružení The Science Teacher [Učitel přírodovědných předmětů], kde najdete další užitečné tipy, jak [při výuce přírodních věd úspěšně zvládnout ukázky](#).

Zajímavá „obhajoba“ [využití ukázek v rámci výuky přírodních věd](#).

Seznamte se s dalšími poutavými [ukázkami](#), které vymyslela Královská chemická společnost.

ŽIVOTOPIS AUTORA

Ed Walsh dvacet let učil přírodní vědy a v současnosti zpracovává výukové materiály a vede další profesní rozvoj pro učitele. Je redaktorem knižní edice vydavatelství Collins a držitelem ocenění Senior Facilitator CPD Mark v oblasti profesního rozvoje. Pracoval jako konzultant na projektu Good Practical Science: Making It Happen [Přírodovědná praktika: jak na ně] organizovaného Sdružením pro vzdělávání v přírodních vědách.

CC-BY



Překlad zajistila organizace Scientix, již bylo financování poskytnuto z programu Evropské unie pro výzkum a inovace Horizont 2020 – projekt Scientix 4 (grantová dohoda č. 101000063), a koordinovala jej organizace European Schoolnet

(EUN). Za obsah tohoto dokumentu odpovídá výhradně organizátor. Nevyjadřuje stanovisko Evropské komise, která také neodpovídá za případné využití informací v něm obsažených.