

Popisující fyzika

Aktivita vychází z přemýšlení nad tím, že na některé otázky fyzika odpovídá, na jiné nikoliv. Fyzika popisuje svět – ukazuje, jak funguje, hledá zákonitost, souvislosti. Odpovídá na otázku „Jak?“. Hledáme-li odpověď na otázku „Proč?“, které se ptá po ultimátním smyslu věcí, po jejich účelu, fyzika nám ji nedá.

Podívejme se na situaci, kdy slečna upekla dort a postavila ho na stůl. Pohledem vědce jsme schopni popsat, jaké má dort rozměry, že ho utváří jahody, krém a piškotové těsto. Můžeme se vyjádřit k jeho ceně, určit dobu potřebnou na jeho přípravu. Vidíme, že stojí na stole, „protože“ ho tam slečna donesla a „protože“ ho předtím upekla a ještě předtím nakoupila suroviny a ještě předtím si rozmyslela, jaký dort chce péct... Tam ale vědecký pohled končí. Dozvěděli jsme se hodně, ale nic o tom, že byl dort pečen proto (ultimátní smysl), aby udělal radost její babičce, která má narozeniny, že v něm jsou jahody, protože (opět ultimátní smysl) takový dort má babička nejraději a slečna jí tím chce vyjádřit lásku a něhu, které k babičce cítí a které byly tím, co vkládalo jejímu pečení smysl. Není to špatně, že toto vědec nepopíše – jen to není jeho úloha.

A k podobnému pochopení se snažím směřovat následující aktivitu – že věda (resp. fyzika) má určitou oblast otázek, na které odpovídá, a pak existují otázky, nad kterými můžeme přemýšlet, ale věda se jimi nezabývá a ani zabývat nemůže.

Před tím, než tvůrce počne tvořit (před tím, než slečna začne péct dort), ví „proč“ tvoří (babička bude mít narozeniny a slečna jí chce vyjádřit lásku). Také si rozmyslí „jak“ bude tvořit (jaké ingredience musí koupit, kolik času potřebuje na přípravu apod.). Když stojíme před výtvořem a ptáme se po příčině, používáme otázku „proč“ (Proč je na stole dort?), která míří současně k oběma zmíněným otázkám. Když v následujícím popisu mluvím o otázce „Proč?“, odkazuji tím pouze na otázku, kterou se ptáme po konečném účelu, smyslu, podstatě věcí.

Charakteristika

Tvořivá aktivita ve skupinách vedoucí k poznatku, že fyzika má za cíl popisovat svět kolem nás, ale nevysvětluje ultimátní smysl věcí. Klade důraz na hodnoty: *kreativita* a *vztahovost*.

Cíle

Žák rozliší mezi otázkami směřující k popisu (Co?, Jak?, Kde?...) a k vysvětlení konečného smyslu (Proč?). Žák pochopí, že fyzika nedává odpověď na všechny otázky. Žák si zažije, že na otázku „Proč?“ někdy nelze najít jednoznačnou odpověď. Žák je schopen spolupráce a diskuse, která vede ke splnění úkolu.

Technické informace

1. *Čas*: 2 h.
2. *Věková kategorie*: Druhý stupeň ZŠ, SŠ.
3. *Denní doba*: Den.
4. *Prostředí*: Les.

5. *Materiál:* Rekvizity na postavu krále (koruna, plášť). Dále na vyrábění provázek, kladivo, hřebíky, pilka, papír, drátek, kusy látek, gumičky, jakékoliv klidně i trochu absurdní věci, které se dají použít pro vyrábění, balónky, PET lahve, svíčky a sirky, roličky od toaletního papíru, krabičky, kelímky, víčka, ... Gong (např. improvizovaný tvořený dvěma pokličkami). Papír s otázkami k reflexi (pětkrát).

Motivace

Motivace má formu scénky, ve které vystupuje postava starého krále (učitel) promlouvajícího k vynálezům ze svého lidu (k žákům).

Ve své promluvě se král drží rámce následujícího příběhu: Starý král už dlouho kraluje a kralování je stále stejné, už ho moc nebaví. Jeho dvorní šašek už také nehýří novými nápady a nedokáže krále zabavit. Proto krále napadlo, že by místo šaškových bezduchých a opakujících se vtípků rád viděl něco lepšího a užitečnějšího. Proto svolal lidi z celého kraje, vynálezce, nejlepší z nejlepších, aby mohl na královském dvoře uspořádat přehlídku vynálezů, které mohou být k užitku králi i celému jeho lidu. V minulosti král již na královském dvoře hostil muže, který s sebou nosil přenosnou turistickou značku, aby v lesích nemohl nikdy sejít z cesty. Králi se jeho vynález líbil a hned dal takových značek vyrobit pět tisíc. Jiný vynález, který krále zaujal, byly ponožky proti uklouznutí. Nezabraly moc místa, člověk je měl v kapse a když potřeboval přejít náledí, jednoduše si je navlékl přes boty. Král věří, že v jeho království je důvtipných lidí mnohem více a těší se, co vše na přehlídce vynálezů uvidí.

(10 min)

Průběh aktivity

Žáci jsou rozděleni do týmů po pěti, týmy pracují odděleně, při výrobě mezi sebou nijak neinteragují a vyrábějí na dostatečně vzdálených místech (jinak by tím sami sobě zkazili zbytek aktivity – to je vhodné žákům zdůraznit). V první části mají z poskytnutého materiálu vyrobit stroj podle králových požadavků – tedy aby byl k užitku králi i jeho lidu. Tým sestaví stroj – ví tedy, za jakým účelem ho vyrobili, k čemu by měl sloužit.

(40 min)

V druhé fázi si mezi sebou týmy stroje vymění, aniž by o nich cokoli prozradili. Úkolem týmu je pak neznámý stroj prozkoumat, popsat, zjistit o něm co nejvíce a také v týmu formulovat, k čemu slouží, aby se informace o něm mohly uchovat pro další generace princů a princezen.

(15 min)

Následuje přehlídka strojů na královském dvoře – tým, který stroj zkoumal, vždy zkoumaný stroj stručně (cca během minuty) představí – může ukázat, z jakých částí se stroj skládá, přednese, co o něm zjistil a k čemu slouží. Tým, který ho vytvářel, naváže představením původního záměru (během cca tří minut). Jednotlivá vystoupení odděluje zvuk gongu – např. vytvořeného ze dvou pokliček.

(30 min)

Reflexe

Žáci jsou rozděleni do pěti skupin, členové jednoho týmu se rozdělí tak, aby byl každý v jiné reflektující skupině. Skupiny dostanou prostor pro diskusi nad následujícími otázkami napsanými na papíře. Učitel vždy nahlas přečte otázku, o které se mají bavit, další řekne (o slovo se může přihlásit např. zvukem gongu) až po uplynutí dostatečného času pro diskusi – žáci mohou dle výběru u nějaké otázky strávit více či méně času, toto jim ale dá představu o čase, který by přibližně měli otázce věnovat.

- Jak jste se cítili při zkoumání stroje jiného týmu? Jaké to pro vás bylo?
- V čem jste se při popisování stroje shodli s konstruktéry? Co vám pomohlo na to přijít?
- Jaké otázky jste si kladli, když jste zkoumali stroj? Na které z nich bylo možné jednoznačně odpovědět? Narazili jste na otázky, u kterých jste si odpovědi nebyli jistí?
- Má smysl si klást otázky, na které není jednoznačná odpověď? Jestli ano, k čemu to může být dobré?

(15 min)

Čas v malých skupinkách končí, udělá se jedno velké kolečko. Nejprve má každý chvílku na zamyšlení:

- Formulujte si každý pro sebe jednu myšlenku, kterou si chcete odnést z vaší diskuse.

Následně žáci popořadě sdílí myšlenku, kterou si z diskuse odnesli (kdo nechce, mluvit nemusí). Učitel se také může zapojit a říci, co z aktivity vyvstalo jemu osobně (ať už při tomto konkrétním provedení, nebo při uvádění aktivity v minulosti).

Na společné sdílení postřehů s diskuse naváže učitel komentářem, že právě proběhlé zkoumání strojů je podobné tomu, když vědci zkoumají přírodu – některé jejich otázky jednoznačnou odpověď mají, jiné ne. Ty pak nechávají volný prostor diskusi a to, k jaké odpovědi se přikloníme, je věc přesvědčení.

(10 min)

Komentář

Hru je vhodné hrát v prostředí lesa, aby žáci mohli využít přírodní materiály k výrobě. Tím získají svobodu při tvoření. Druhou možností, vhodnou v situaci, kdy chceme aktivitu uvést uvnitř budovy, je nechat je vyrábět pouze z připraveného materiálu. Může být zajímavé vidět, jak různé skupinky materiál různě využijí. Je také možnost žákům více specifikovat, čeho se má jejich vynález týkat. Obecně se hra při ponechání volnosti co se týče výběru materiálu i specifikace vynálezu stává obtížnější.¹ Proto s ohledem na konkrétní skupinu žáků zadání

¹Radek Pelánek. Příručka instruktora zážitkových akcí. Druhé vydání. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0454-1. Tvořivé aktivity.

více či méně upřesníme (např. král chce vynálezy využitelné při práci v kuchyni, na poli apod.)

Učitel se sice přímo do vyrábění strojů ani diskuse ve skupinkách nezapojuje – nicméně obchází žáky a sleduje, je-li někde potřeba pomoci, je jim k dispozici.

Vedoucího diskuse ve skupince může učitel určit tím, že mu dá do ruky papír s otázkami, případně mu může i slovně dát zodpovědnost za vedení diskuse.

Fundamentálními otázkami, na které věda neodpovídá, jsou například: „Proč vznikl vesmír?“, „Proč je Země tak maličká v porovnání s tak obrovským vesmírem?“, „Proč tu jsme? Jaký je smysl naší existence?“ Další otázkou, související už blíže s fyzikou, může být: „Proč ve světě platí řád fyzikálních zákonů? Kde se vzaly?“

Hezký konkrétním příklad toho, že ne vždy věda odpoví na všechny otázky, můžeme nalézt v kvantové fyzice. Můžeme odpovědět např. na to, s jakou pravděpodobností naměříme v atomu vodíku konkrétní vzdálenost elektronu od jádra. Můžeme zjistit i poměrně zvláštní věc: Pro první excitovaný stav atomu vodíku existují dvě vzdálenosti, ve kterých je velká pravděpodobnost, že elektron najdeme, nicméně mezi těmito dvěma vzdálenostmi je oblast, kde elektron nenajdeme nikdy. Může nás zajímat, jak je to možné. Nabízí se například vysvětlení, že elektron se nachází na více místech zároveň a až když začneme měřit, elektron se „rozhodne“ zaujmout konkrétní vzdálenost. Může to ale být úplně jinak. Jisté je, že odpověď na tuto otázku se nedozvíme. Kvantová teorie odpovídá na otázky typu „co zjistíme, když provedeme měření“, nikoli na otázky, které se ptají na to, jaký svět je. A už vůbec ne na otázky pátrající po zmíněném uvedeném utilitárním smyslu, účelu. Je to pak záležitostí přesvědčení, k jakému vysvětlení (chceme-li to vůbec vysvětlovat) se přikloníme.

Aktivita může také nabourávat mylnou představu toho, že pozorování a popsání světa znamená popření existence Stvořitele. Aktivita ukazuje, že přesto, že jako lidé zmůžeme hodně a popíšeme mnohé, o mnoha věcech můžeme pouze diskutovat a nezískáme empirický důkaz pro jeden či druhý názor. Je pak na každém jednotlivci, zda oblast otázek, které nemají odpověď, kterou můžeme jednoznačně dokázat, považuje za důležitou, či bezpředmětnou.

V závislosti na vyspělosti žáků lze pokračovat diskusí o tom, jak definujeme vědu a vědecké zkoumání, a věnovat více prostoru přemýšlení o tom, že jsou otázky, které věda nezkoumá, a ani nemůže zkoumat.