

# Metoda reprezentativního příkladu ve vyučování fyzice

MILAN KOJKO

Katedra didaktiky fyziky MFF UK, Praha

Kabinet pro výzkum vzdělání ve fyzice FzÚ ČSAV předložil k diskusi pracovníkům v didaktice fyziky i odborným fyzikům návrh nové koncepce výuky fyziky. Jádrem návrhu, který je popsán v [1] a [2], je myšlenka opustit tradiční uspořádání učiva, sledující v podstatě historii vývoje fyziky a tím samozřejmě dochází k popisu stavby atomu a elementárním částicím až v závěru kursu.

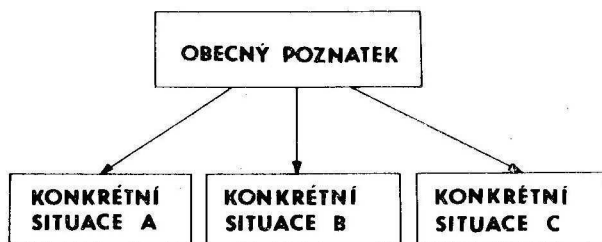
Návrh doporučuje, aby se fenomenologický přístup, začínající pozorováním a popisem jevů, důsledněji používal na základní škole, tj. u žáků 6. – 8. tříd, zatím co na střední škole v následujících 4 třídách by byly makroskopické jevy vykládány na základě mikrofyzikálních struktur a procesů. Hlavní překážka realizace této koncepce je v tom, že příprava žáků na základní škole není a ani nemůže být natolik komplexní, aby byli žáci na takovou výuku plně připraveni jak po stránce výstavby potřebných pojmů, tak i pochopení fyzikálních vztahů. V současných učebnicích fyziky pro

základní školy není např. ani zmínka o mechanických kmitech a vlnách včetně zvuku, nezavádí se pojem zrychlení, z Newtonových pohybových zákonů se uvádí jen zákon setrvačnosti. Obdobná situace je i v nauce o elektřině, optice i ostatních partiích fyziky. Systematická výstavba všech potřebných pojmů a vztahů, která by umožnila výuku částicové stavby, by opět vedla k podstatnému odsunutí tohoto učiva.

V tomto článku se však nechceme zabývat ani obsahem uvedeného návrhu, ani překážkami na cestě k jeho realizaci, ale pouze jednou z metod výkladu, které jsme přisoudili klíčovou roli v pokusu o zpracování konceptu učebního textu. Tato metoda by mohla mít podle našeho názoru širší uplatnění jak při tvorbě učebnic bez ohledu na jejich obsah a věkové určení, tak i bezprostředně ve výuce podle stávajících učebnic.

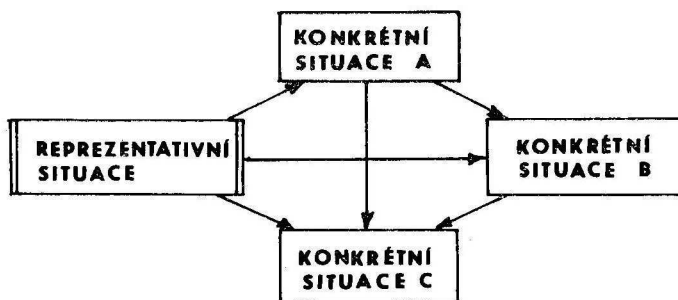
Jak již napovídá název, jde v metodě reprezentativního příkladu o nahrazení chápání fyzikálního pojmu nebo vztahu v celé obecnosti snahou o pochopení reprezentativního příkladu, na němž se žák učí operovat důsledně v rovině konkrétního myšlení.

Současná výuka směřuje většinou k tomu, aby žák získal obecné poznatky a uměl je promítat a používat v jednotlivých konkrétních situacích, jak schématicky znázorňuje obrázek č. 1.



Obr. 1

Stává se však často, že mezi oběma rovinami zeje dosti hluboká propast, kterou se daří překonat jen několika špičkovým žákům. Pro většinu ostatních je často obecný poznatek podvědomě ztotožňován s konkrétní situací X. Příčinou je asi fakt, že stupeň používání abstrakce na našich školách je pro žáky daného věku jako celku neúměrně vysoký. Tím dochází často k vytvoření mnemotechnických, fyzikálně

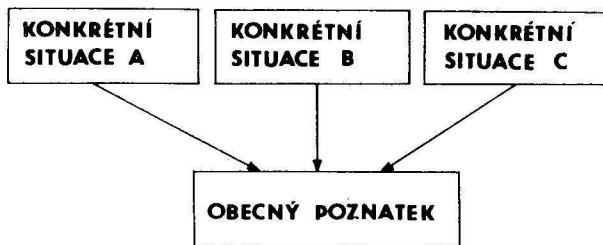


Obr. 2

bezobsažných představ, budování autonomně existujícího světa školské fyziky, který je irelevantní vůči reálnému světu. Kam až pronikla tato představa, naznačuje věta z dětské encyklopedické publikace vydavatelství Albatros: »Rychlost světla je největší možná rychlost ve fyzice.« (Podtrženo námi.)

V našem přístupu jsme zvolili za základ operování a transfer poznatků od jedné konkrétní situace k druhé. Metodu reprezentativního příkladu schematicky znázorňuje obr. č. 2.

Naše metoda tedy není zcela totožná s běžně používaným induktivním postupem, který odpovídá třetímu schématu (obr. 3). Nevylučujeme ovšem, že se i při našem postupu vytváří obecné představy ať neuvědomčle nebo záměrně.



Obr. 3

Dnes slabší prospívající žáci dokáží pouze vyslovit obecnou formulaci definice, zákonitosti, pravidla, aniž by je většinou dokázali využívat, aplikovat a tedy chápat. Jde vlastně o nulovou úroveň poznání.

Zvolenou metodou směřujeme k tomu, aby základní, v tomto případě však nenulovou poznatkovou úroveň byla schopnost operovat alespoň v nejjednodušších konkrétních situacích i za cenu menšího důrazu na přesnost formulací zobecňujících závěrů.

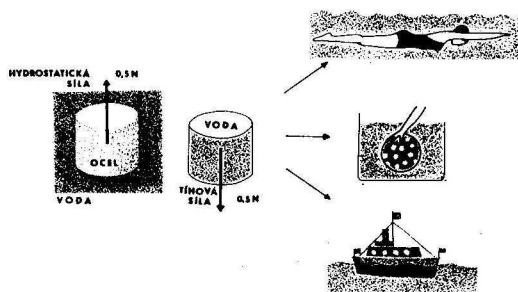


Obr. 4

Naši ideu vystihuje alegorický obrázek 4., který znázorňuje obvyklý způsob výuky fyziky. Dobří učitelé zpravidla pomocí jednoho až dvou pokusů vedou žáky k obtížnému horolezeckému výstupu na vzdálený vrchol - dosažení obecného poznatku. Méně dobří učitelé shazují žáky přímo na vrchol, ať s pomocí padáku nebo bez něj. Mají-li poté žáci řešit nějaký konkrétní problém, musí opět šplhat dolů stezkou, která je neméně obtížná než cesta vzhůru.

Dolní část obrázku ilustruje řešení, které navrhujeme. Žáci přecházejí z jedné konkrétní situace k druhé bezprostředně a neopouštějí tedy rovinu konkrétního myšlení.

K vytvoření představy o této metodě mohou posloužit ilustrační příklady jejího použití. V současných učebnicích fyziky [3] vyústí známý experiment na ověření Archimédova zákona ve formulaci: »Na těleso ponořené do kapaliny působí hydrostatická síla. Její velikost se rovná tíze kapalného tělesa se stejným objemem, jaký má ponořená část tělesa.« Kdybychom chtěli použít metodu reprezentativního příkladu, spokojili bychom se zde asi s »vizuální formulací« na obr. 5. Jsme přesvědčeni,



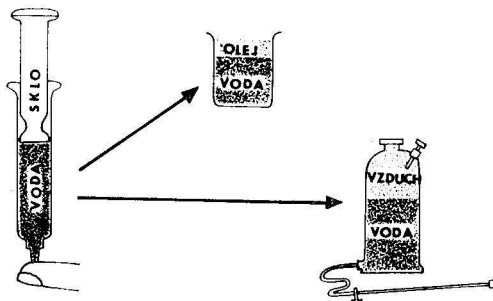
Obr. 5

že by žáci na základě takto »formulovaného« Archimédova zákona mohli úspěšně řešit jak problémové, tak početní úlohy ať pro různé kapaliny nebo další tělesa zcela nebo částečně ponořená. Otázka: »Jak zní Archimédův zákon?« by ovšem byla zakázána. Místo toho bychom se museli ptát např.: »Jak velkou silou působí líh v kádince na tento ponořený míček?« Odpovědi žáků by přitom mohly být formulačně velmi rozdílné bez újmy jejich věcné správnosti.

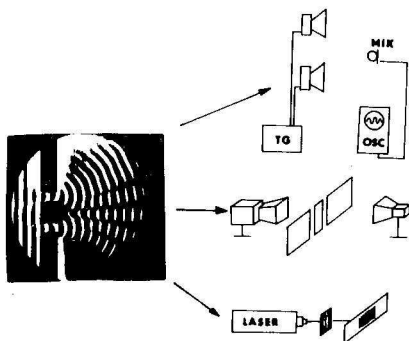
Ve stejné učebnici [3] čteme na str. 78: »Na kapalné těleso v nádobě může působit silou také jiné těleso například tak, že působí na molekuly volného povrchu kapalného tělesa.« Ponecháme stranou věcnou správnost této formulace a její srozumitelnost pro třináctileté děti, ale zeptáme se. Nepřináší stejné, ne-li větší množství informace »reprezentativní« příklad injekční stříkačky, kdy na vodu uvnitř tlačí píst? Žák zcela přirozeně pochopí, že píst může být nahrazen vrstvou jiné kapaliny nebo stlačeným plynem (obr. 6).

V konceptu experimentálního textu pro 1. ročník gymnázia [4] jsme metodou reprezentativního příkladu zpracovali kapitolu Vlny. Na vodních vlnách byl zaveden pojem vlnové délky, frekvence a periody a pomocí dvojštěrbiny předvedena možnost nepřímého měření vlnové délky. Existence tohoto »reprezentanta« interference byla potom zvolena za kritérium při experimentálním zjišťování vlnové povahy dalších fyzikálních dějů: zvuku, elektromagnetických vln a světla (obr. 7), případně později i vlnových vlastností částic.

Shrneme-li dosavadní zkušenosti, můžeme říci, že metoda reprezentativního příkladu by mohla napomoci výuce všude tam, kde cítíme potřebu vést výklad v rovině konkrétního myšlení a kde neklademe důraz na reprodukci poznatků, ale na schopnost operační.



Obr. 6



Obr. 7

#### Literatura

- [1] Pekárek, L.: Návrh na novou koncepci vyučování fyzice na střední škole. KVVV ČSAV, interní materiál 1983.
- [2] Pekárek, L.: Vyučování a současná fyzika. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 5 (1968), s. 296 – 311.
- [3] Procházková, E. a kol.: Fyzika pro 7. ročník základní školy, studijní část A, pracovní část B. Praha, SPN 1982.
- [4] Rojko, M.: Částicová stavba látek. KVVV ČSAV, interní materiál 1985.
- [5] Fenclová, J. a kol.: K problematikám fyzikálního vzdělání v didaktickém systému přírodních věd. Praha, ČSAV 1984.

**Klíčová slova:** Metoda reprezentativního příkladu, metoda induktivní, metoda deduktivní.

**Anotace:** Článek popisuje návrh nové metody výuky fyziky, která spočívá ve výkladu fyzikálního poznatku na reprezentativním příkladu a rozvoji operačních schopností žáků bezprostředním řešením obdobných konkrétních situací bez přechodu přes obecnou formulaci fyzikálního poznatku.