

Železo studí, protože má nižší teplotu

Z vlastní zkušenosti víme, že v zimě při procházce venku se nám kovové zábradlí zdá na dotek studenější, než dřevěné. Tento fyzikální jev je též humorně prezentován ve známém českém filmu *Obecná škola*, kdy studentům neuposlechnuvším pokyn pana ředitele, přimrznou jazyky ke kovovému zábradlí. Většina diváků intuitivně tuší, že pokud by zábradlí bylo dřevěné, zmiňovaný problém by nenastal, a proto poměrně logicky usuzují, že dřevěné zábradlí musí mít nižší teplotu.



Obrázek 1. Snímek z filmu *Obecná škola*

Tato miskoncepce se často vyskytuje společně s miskonceptí „kožich hřeje“, je tedy mezi žáky velmi rozšířena. I když jsou tyto dvě miskoncepce sobě blízké, zakládají se na drobně odlišném fyzikálním základu.

Fyzikální podstata

Ve skutečnosti je to tak, že všechna tělesa vyskytující se v pozorovaném systému mají poté, co tento systém dojde do rovnováhy, teplotu stejnou. Naše receptory ale nevnímají teplotu předmětů jako absolutní, ale do jejího vyhodnocování zahrnují i jiné parametry. Jedním z nich je měrná tepelná vodivost. Tepelná vodivost je veličina, která určuje jak dobře je daný materiál schopen přenášet teplo vedením. Většina kovů má tepelnou vodivost poměrně vysokou, materiálům s nízkou tepelnou vodivostí říkáme tepelné izolanty a patří mezi ně například dřevo, polystyren a nejrůznější textilní vlákna. V případě, kdy se dotkneme železného zábradlí, toto začne rychle odvádět teplo z naší dlaně, a proto se nám zdá (za stejných fyzikálních podmínek – teplota, vlhkost vzduchu) studenější, než stejné zábradlí ze dřeva.

Možnosti odbourání miskoncepce

Analogie

Analogii bych využila k tomu, aby si žáci prostřednictvím příkladů z reálného života uvědomili, že to, jak subjektivně vnímáme teplotu, nesouvisí pouze se skutečnou teplotou těles, se kterými jsme v kontaktu. Jako vhodný příklad mě napadá například plavání v bazénu. Přestože má voda většinou teplotu okolo

26-28 ° C, tak je nám v ní chladněji než na suchu při téže teplotě vzduchu. Stejně tak můžeme v předpovědi počasí slyšet údaj „pocitová teplota“, která závisí i na rychlosti větru, vlhkosti vzduchu a podobně. Přímo ve třídě by se potom dal realizovat pokus, kdy připravíme tři misky s vodou – studenou, vlažnou a teplou. Nejprve současně vložíme jednu ruku do studené a jednu ruku do teplé vody, následně obě ruce vložíme do vlažné vody. Pozorujeme, že teplotu vlažné vody vnímáme každou rukou jinak. Tyto analogie sice nesouvisí přímo s tepelnou vodivostí, ale mohou být vhodnou ilustrací toho, že naše termoreceptory nejsou dokonalými měřidly teploty a nechají se snadno ovlivnit i jinými fyzikálními vlivy.

Kognitivní konflikt

Kognitivní konflikt bych se u žáků snažila vyvolat praktickým experimentem vycházejícím z jejich vlastní zkušenosti. Dovedu si představit pokus provedený přímo venku za pomoci bezkontaktního teploměru. Nejprve bych vyvolala diskuzi, proč se nám kov zdá studenější než jiné materiály. Počítám, že jako jeden z prvních nápadů by padlo, že je to způsobeno odlišnou teplotou těles. Zhodnotila bych tuto hypotézu jako poměrně logickou a zřetelnou a připravila bych experiment. Přímo venku bych zvolila nějaké dva vhodné předměty (kovový a například dřevěný), a pak bych nechala žáky dané předměty osahat a tipnout si, který bude mít vyšší teplotu. Následně bych jejich teplotu změřila bezkontaktním teploměrem a seznámila žáky s výsledkem. Společně s nimi bych se pak snažila ověřovat i další hypotézy, které by problém vysvětlovaly, a postupně jim představila a vysvětlila pojem „tepelná vodivost“. Různou tepelnou vodivost látek bych pak demonstrovala dalšími experimenty.

Autoreflexivní učení žáka

Cílem autoreflexivního učení by z mého pohledu měly být dva poznatky: 1) vnímání teplé/studené není dáno pouze teplotou těles, ale je ovlivněno i jinými vlivy, 2) v tomto konkrétním případě je náš pocit ovlivněn měrnou tepelnou vodivostí daných materiálů. Žákům bych rozdala teploměry vhodné konstrukce a vhodného rozsahu a vyslala je ven, aby mohli studovat vlastnosti nejrůznějších těles. Pro tyto účely bych připravila pracovní listy s tabulkami. První dva řádky bych předvyplnila, ale následně ponechala prostor i pro svobodné bádání.

Těleso	Pocit teplé/studené.. (rozepište co nejpodrobněji)	Naměřená teplota
Dřevěné zábradlí		
Kovové zábradlí		

Výsledky pokusu bych se žáky rozebrala a snažila se je přimět k tomu, aby sami navrhli co jiného, než teplota by mohlo způsobovat rozdíl v pocitové teplotě. Pokud by to bylo možné, nechala bych je ověřit své nápady experimentem. Snažila bych se studenty dovést k závěru, že zde hraje roli měrná tepelná vodivost.

Shrnutí

Domnívám se, že výše uvedená miskoncepce je mezi žáky poměrně široce rozšířena a že stojí za to ji ve výuce fyziky zmínit a cíleně ji odstraňovat. Výše uvedené postupy bych použila primárně na základní škole, ale není od věci je ještě jednou zopakovat i na škole střední, protože jak známo, miskoncepce je nutné překonávat opakovaně.

Zdroje a literatura

[1] Mandíková, Dana & Trna, Josef. (2011). Žákovské prekoncepce ve výuce fyziky. Paido, Brno. ISBN: 978-80-7315-226-0