

Moderné formy podpory poznávacieho procesu v školskej fyzike

Marián Kireš
Zuzana Ješková
Ľudmila Onderová

Oddelenie didaktiky fyziky Ústav fyzikálnych vied Prírodovedecká fakulta UPJŠ
v Košiciach,
Angelinum 9, 041 54 Košice, SR

1 Úvod

Svet prechádza v posledných rokoch výraznými zmenami v dôsledku rozvoja vedy a techniky, ktorých rýchlosť sa stupňuje najmä pokrokom v oblasti šírenia informácií. Denne využívame množstvo zariadení, ktoré pracujú na fyzikálnych princípoch a okolo seba môžeme pozorovať množstvo fyzikálnych javov, no napriek tomu obľúbenosť fyziky ako vyučovacieho predmetu neustále klesá. Príčin tejto skutočnosti je viacero a súvisia ako s metódami, tak s prostriedkami ale aj obsahom vyučovania. Prezentácia praktických aplikácií fyziky v bežnom živote je v súčasných učebniciach zastúpená v malom rozsahu a v málo pútavej pre žiaka nemotivujúcej forme. Fyzikálne princípy modernej techniky sú niekde v pozadí, zakryté množstvom faktografických informácií a matematických vzťahov, ktoré si žiaci na vyučovaní fyziky osvojujú. Súčasne čoraz rýchlejšie preniká do škôl výpočtová technika, ktorá má na žiakov nezanedbateľný motivačný účinok.

Od útleho veku sa deti stretávajú s mnohými javmi, ktorých fyzikálnu podstatu si neuvedomujú a ktorých pochopenie je postupne vytvárané na základe mnohonásobne opakovanej skúsenosti. Prirodzená detská zvedavosť začínajúca otázkou prečo, je prvým krokom ku skúmaniu príčin javov, s ktorými sa stretáva. Avšak, ak sú skúsenosti dieťaťa s daným javom z bežného života jednotvarné (dieťa pozoruje jav v tej istej situácii), môže dochádzať ku vytváraniu nesprávnej predstavy o danom jave, k jednostranným záverom a ku skresleným úsudkom [1]. V mysliach detí sa postupne, s pribúdajúcimi skúsenosťami, vytvárajú a fixujú fyzikálne nesprávne predstavy, ktoré ovplyvňujú aj uvažovanie o javov príbuzných či obecných. Často krát každodenná, alebo veľmi frekventovaná žiakova skúsenosť upevňuje jeho vlastné presvedčenie o správnosti vytvorenej koncepcie natoľko, že je veľmi náročné v rámci vyučovacieho procesu ju pretvoriť do predstavy fyzikálne správnej.

2 Školské prostredie a prvotné koncepty žiaka

Uvedomujeme si silný hendykep školského prostredia, ktorým je časová obmedzenosť. Kým dieťa si svoj prvotný koncept buduje od útleho veku počas mnohých zážitkov, pred nami stojí náročný vzdelávací proces, v ktorom prezentovanému javu máme možnosť venovať niekoľko minút. Výsledkom má byť však zvládnutie fyzikálneho javu, jeho pochopenie a schopnosť aplikácie v praxi. Svoju prvotnú predstavu si dieťa vytvára na základe mnohonásobne opakovaného a často krát veľmi silne pôsobiaceho zážitku. Aj keď nie je mnohokrát správna, v jeho pamäti je veľmi silne ukotvená. Pretváranie prvotných myšlienkových konceptov žiakov do fyzikálne správnej podoby si vyžaduje minimálne rovnako pôsobivú prezentáciu podporenú silnou vnútornou motiváciou založenú na postupne sa rozrastajúcom systéme logicky nadväzujúcich poznatkov.

3 Moderné formy podpory poznávacieho procesu v školskej fyzike

Na vytvorenie žiakovej fyzikálne správnej predstavy o podstate skúmaných javov, dodržiavame vo vyučovacom procese nasledujúcu postupnosť krokov:

1. priblížiť žiakom fyzikálny jav tak, ako ho majú možnosť spoznať v bežnom živote, (využívame videozáznam, demonštračný experiment)
2. poskytnúť jednoduché nástroje na prvotné skúmanie javu (jednoduchý žiacky experiment, domáci experiment, pozorovanie)
3. formulovať fyzikálny problém a skúmať ho s využitím počítačom riadeného experimentu (napr. IP COACH, ISES), modelovať fyzikálny jav a ponúkať žiakovi jeho komplexné preskúmanie (modelovací softvér Modellus)
4. vypracovať fyzikálnu interpretáciu skúmaného javu
5. prezentovať ďalšie oblasti využitia získaných poznatkov v bežnom živote

Našou snahou je priviesť žiaka samostatnou poznávacou činnosťou od jeho každodennej skúsenosti k pochopeniu fyzikálnej podstaty fyzikálnych javov. Snažíme sa s využitím videa, jednoduchých pomôcok a výpočtovej techniky pretvoriť jeho prvotné myšlienkové koncepty do fyzikálnej správnej podoby.

Radi by sme prezentovali nami navrhovanú a overovanú koncepciu na fyzikálnom probléme, o ktorých komplexné zvládnutie sa snažíme na úrovni študentov fyziky v rámci ich prípravy na povolanie učiteľa.

4 Prezentácia vybraného fyzikálneho javu v pripravovanom systéme vyučovania

1.krok

Náš poznávací proces začíname úvodným videozáznamom, ilustrujúcim žiakom var vody ako sa s ním stretávajú bežne v domácnosti. Pozorujeme var vody v čajniku, vo varnej kanvici, v mikrovlnnej rúre. Ide o veľmi frekvencované a jednotvárne situácie v živote, na základe ktorých si väčšina populácie vytvorí prvotný myšlienkový koncept o vare vody.

Po prezretí videozáznamu, žiaci slovné formulujú svoju koncepciu spojenú s varom vody a spoločne prichádzame k fyzikálnemu záveru.



2. krok

Od bežnej skúsenosti prichádzame k skúmaniu javu a to prezentovaním zdanlivo paradoxnej situácie pomocou videozáznamu. V laboratórnej banke pozorujeme z vody unikajúce bubliny. Žiaci stotožňujú situáciu s varom vody. Videozáznam pokračuje a banku chytáme do ruky bez použitia termorukavice. V zábere sa prezentuje údaj z teplomera, ktorý ukazuje teplotu vody 23°C. Diskutujeme so žiakmi, či pozorované unikanie bublín bol var vody. Prezentácia paradoxu je ukončená záberom na celé zariadenie, ktoré banku s vodou pripája k rotačnej olejovej výveve. Tá znižuje tlak nad vodnou hladinou až na hodnotu, pri ktorej pozorujeme var vody pri teplote 23°C. Pripravili sme si východisko pre následné skúmanie uvedeného javu v školských podmienkach a na jeho komplexné pochopenie žiakmi. Pokračujeme zopakovaním fyzikálneho experimentu s vývevou, resp. ponúkame žiakom jednoduchý experiment s injekčnou striekačkou a bankou s vodou.



Do banky s vodou (izbovej teploty) ponoríme sklenenú injekčnú striekačku zakončenú tenkou ihlou. Hladina kvapaliny prevyšuje spodný okraj striekačky. Prudkým pohybom piesta a pomalým pritekaním vody cez ihlu vytvoríme nad vodnou hladinou v striekačke

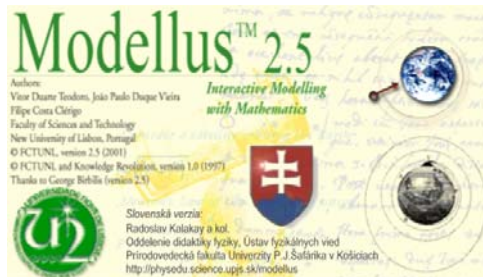
podtlak. V injekčnej striekačke pozorujeme z vody unikajúce bubliny. Pozorujeme var vody pri izbovej teplote.

Tento jednoduchý experiment mohli žiaci realizovať aj pred vyučovacou hodinou vo forme domáceho pozorovania [2].

3. krok

Formulujeme fyzikálny problém na preskúmanie ktorého budeme využívať počítačom podporované meranie a počítačovú simuláciu [3]. Problém: Ako závisí teplota varu vody od vonkajšieho tlaku?

Zostavíme aparaturu na sledovanie varu vody v závislosti od vonkajšieho tlaku. Senzorom teploty sledujeme teplotu varu a senzorom tlaku zaznamenávame tlak, pri ktorom pozorujeme odparovanie kvapaliny z celého objemu. Získané hodnoty počítač zaznamenáva do grafu. Poznajúc fyzikálnu príčinu skúmaného javu pripravili sme pre študentov model prezentujúci experimentálne skúmanie závislosti varu vody od vonkajšieho tlaku. V jednoduchom prostredí Modellus 2.5 je pre študentov pripravená počítačová simulácia uvedeného javu, ktorá im umožňuje podrobnejšie skúmať jav varu vody za rôznych podmienok.



4. krok

Na základe samostatného poznávacieho procesu počas ktorého mal študent možnosť oboznámiť sa s pozorovaným javom v rôznych situáciách prezentujeme vypracované koncepcie o fyzikálnej podstate varu vody a doplníme ich o ďalšie informácie.

5. krok

Na videozázname, resp ak máme k dispozícii prezentujeme žiakovi správanie sa tekutého dusíka (77K) pri izbovej teplote okolia. Aj napriek tepelne izolovanej nádobe sa dusík zohrieva na teplotu varu a pozorujeme unikajúce bubliny. Ak do nádoby s dusíkom zasunieme napr. skrutkovač, pozorujeme prudké zosílenie varu. Pre dusík je skrutkovač strašne horúcim objektom, ktorý podobne ako plameň horáka či vyhrievacie teleso varnej kanvice pri vode, spôsobuje jeho var. Ide o prezentáciu ďalších situácií pri ktorých sa v živote môžeme stretnúť s problematikou skúmaného javu vpre nás netypických podmienkach.

5 Záver

Pre vypracovávanie uvedeného systému vyučovania sme získali KEGA grant a teda v období nasledujúcich dva a pol roka sa budeme tejto vytýčenej úlohe venovať.

V prvom roku riešenia projektu spracujeme tematické oblasti vhodné na uplatnenie aktívneho poznávania a samostatnej práce žiakov v duchu predkladanej koncepcie. Výber vhodných tematických okruhov zrealizujeme na základe obsahovej analýzy učebníc a poznatkov získaných z diskusií s učiteľmi z praxe v rámci Klubu učiteľov fyziky SŠ.

V druhom roku riešenia projektu vytvoríme metodické materiály zamerané na aktívne poznávanie žiakov vychádzajúce z ich prvotných konceptov a to v podobe:

- metodické príručky pre realizáciu súboru netradičných experimentov
- metodické príručky pre realizáciu súboru počítačom podporovaných experimentov s využitím počítača ako meracieho, modelovacieho a vyhodnocovacieho zariadenia
- učebného textu s prezentáciou uplatnenia fyzikálnych javov v každom dennom živote
- výučbového videozáznamu slúžiaceho pre bezprostredné priblíženie praktických aplikácií a zvýšenie motivácie žiakov

- softwarových produktov prezentujúcich modelovanie a simuláciu fyzikálnych javov
- V treťom roku riešenia spracujeme návrh konkrétnych vyučovacích hodín s využitím vyššie menovaných materiálov na systematické rozvíjanie žiakových prvotných konceptov a ich pretváranie do fyzikálne správnej podoby. O výsledkoch riešenia projektu a jednotlivých materiáloch budeme informovať učiteľov na stretnutiach Klubu učiteľov fyziky SŠ resp. prostredníctvom seminárov organizovaných Metodickým centrom. Jednotlivé materiály spracujeme aj v elektronickej forme v podobe webových stránok a zverejníme ich prostredníctvom Internetu. V priebehu riešenia projektu zrealizujeme empirické overenie vypracovaných postupov a metodických materiálov k nim v reálnom vyučovacom procese.

Literatúra:

- [1] Thornton, R.K.: Using results of research in science education to improve science learning, International conference on Science Education, Nicosia, jan 1999
- [2] Lorbeer, G.C., Nelson, L.W.: Fyzikální pokusy pro děti, Portál, 1998
- [3] Szydłowski, H.: Microcomputer in physics experiments, Institute of Physics, Poznan 1994

Anotácia

Contribution deals with the interpretation of selected physical problems based on students experiences from every day life. Physical phenomenon that students can come across with in everyday life is presented with a help of video and computer tools. The same physical phenomenon can be explored in a physical laboratory through simple, hands-on experiment and this can be followed by exact physical measurement in a microcomputer-based laboratory. In the contribution there is presented a possible combination of all the mentioned ways on the example of boiling of water and considered about future strategy in our research.

autor: RNDr. Marián Koles PhD.