

KONŠTRUKTIVISTICKÝ PRÍSTUP K VÝUČBE FYZIKY A TECHNICKÝCH PREDMETOV

ČERNANSKÝ Peter – RAKOVSKÁ Mária, SR

Resumé

Príspevok uvádza konkrétne príklady konštruktivistického prístupu vo vyučovaní fyziky a technickej výchovy aj za použitia moderných počítačom podporovaných vzdelávacích technológií, menovite simulácií vo forme apletov.

Kľúčová slova: konštruktivizmus v pedagogike, aktivizujúce formy vzdelávania vo fyzike a technickej výchove, aplety.

CONSTRUCTIVISTIC APPROACH IN PHYSICS AND TECHNOLOGY INSTRUCTION

Abstract

The article introduces constructivistic approach in physics and/or technology instruction. important rules for writing of articles into report which is preparing for the conference.

Key words: constructivistic approach in physics and technology instruction, activating methods in education, aplets

1 Úvod.

Výučba fyziky a technických predmetov sa v súčasnosti stretáva s dvoma hlavnými problémami: slabou motiváciou žiakov a nedostatočnými vedomosťami. Uvedené problémy majú globálny charakter, a preto medzi súčasnými trendmi vo vyučovaní možno pozorovať po celom svete viacero iniciatív pokúšajúcich sa o nápravu nežiaduceho stavu. Jednou z ich je aj „Carl Wieman Science Education Initiative“, ktorej autorom a protagonistom je nositeľ Nobelovej ceny za fyziku Carl Wieman. Okrem iného zistil, že študenti pasívne pozorujúci demonštračné pokusy nerozumejú látke lepšie než študenti, ktorí demonštračné pokusy vôbec nevidia. Metóda, s ktorou táto iniciatíva pracuje je založená na aktivitách žiaka, vedúcich ku konštrukcii a fixovaniu poznatku. Využíva simulácie vo forme apletov (tzv. Physlety), ktoré možno vo výučbe pri konštruktivistickom koncepte použiť zvlášť inštruktívne. Cieľom tohto príspevku je upriamiť pozornosť na možnosti využitia aktivizujúcich foriem učenia za pomoci súčasných prostriedkov informačno-komunikačných technológií, špeciálne v konštruktivistických prístupoch vo výučbe.

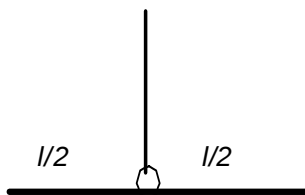
2 Konštruktivistický prístup

Konštruktivistické metódy pri riešení úloh predstavujú taký prístup, pri ktorom žiak nezískava poznatok od učiteľa pasívne, ale sám na základe vlastných aktivít si vo svojom vedomí poznatok „konštruje“. Konštruktivizmus chápe poznanie ako výsledok sprostredkovaný predchádzajúcou skúsenosťou žiaka [1]. Radikálny konštruktivizmus [2] dokonca predpokladá neustále modifikujúce sa poznanie adaptívne s novou skúsenosťou žiaka. Okrem lepšieho porozumenia, fixácii poznatku a získania samotnej kompetencie

v oblasti vedy, prináša konštruktivistický prístup aj ďalšiu pridanú hodnotu – rozvíja a posilňuje jednu z kľúčových kompetencií celoživotného vzdelávania, naučiť sa samostatne študovať [3]. Dôležité je preto, aby žiak pracoval **samostatne**, resp. v úzkom kolektíve, v ktorom sa nutne musí **aktívne podieľať** na získanom výsledku. V prípade tímovej spolupráce sa posilňujú ďalšie kľúčové kompetencie žiaka: komunikačná kompetencia a kompetencia kooperácie.

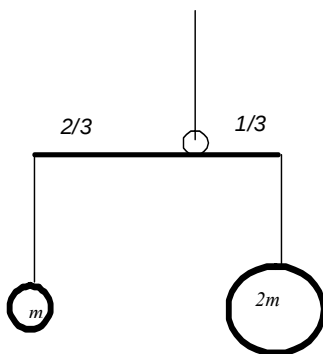
V nasledujúcom si ukážeme príklad konštruktivistického prístupu k problematike učiva v tematickom celku rovnováha na páke [4].

Pokiaľ je to možné, tak pri konštruktivistických prístupoch vo fyzike a technických vedách je vhodné vychádzať zo skúsenosti sprostredkovanej zmyslami, z experimentu. Za tým účelom si vezmeme rovnorodú tenkú tyčku dĺžky l . Tyčku navlečieme do závesu (obr. 1) a pokúsime sa nájsť jej rovnovážnu polohu.



Obr. 1: Rovnováha na nezaťaženej páke.

Experimentovaním zistíme, že tyčka bude v rovnováhe len v tom prípade, keď je zavesená presne v strede, keď miesto dotyku závesu delí tyčku na dve polovice o rovnakých hmotnostiach. Ak tyčku posunieme v závese tak, že nebude podopretá presne v jej strede, naruší sa rovnováha a tyčka sa začne nakláňať na stranu väčšej časti. Vtedy môžeme pristúpiť k diskusii a spýtať sa, čo spôsobuje toto nakláňanie. Žiaci majú už skúsenosť z hier na preťahovanú, a vedia že takéto niečo môže spôsobiť väčšia sila. Tento fakt môže učiteľ ako facilitátor využiť na to, aby žiakov podnietil k overeniu hypotézy o úlohe sily pri rovnováhe na páke. V ďalšom kroku pri experimentovaní (obr.2) žiak zistí, že popri sile zohráva rovnako dôležitú úlohu aj vzdialenosť pôsobiska sily od bodu závesu. Zavesme na konce vyváženej tyčky dve závažia $m_1 = m$ a $m_2 = 2m$ (tyčka musí byť tenká, aby jej hmotnosť bola zanedbateľná oproti hmotnosti m). Zistíme, že pôvodná rovnováha sa naruší, čo na základe predchádzajúcej skúsenosti aj môžeme predvídať.



Obr. 2: Rovnováha na zaťaženej páke.

Pokúsime sa teda nájsť novú polohu závesu tak, aby sme tyčku so závažiami dostali do rovnováhy. Experimentovaním zistíme, že rovnováha nastane v prípade, keď úsek od závesu na strane závažia m_1 bude dvakrát tak dlhý ako úsek na strane závesu m_2 . To nás privádza

k hypotéze, že rovnováha na tyčce nastane vtedy, keď dĺžky úsekov od bodu závesu po konce tyčky na ktorých sú závažia o hmotnostiach m_1 a m_2 sú v opačnom pomere:

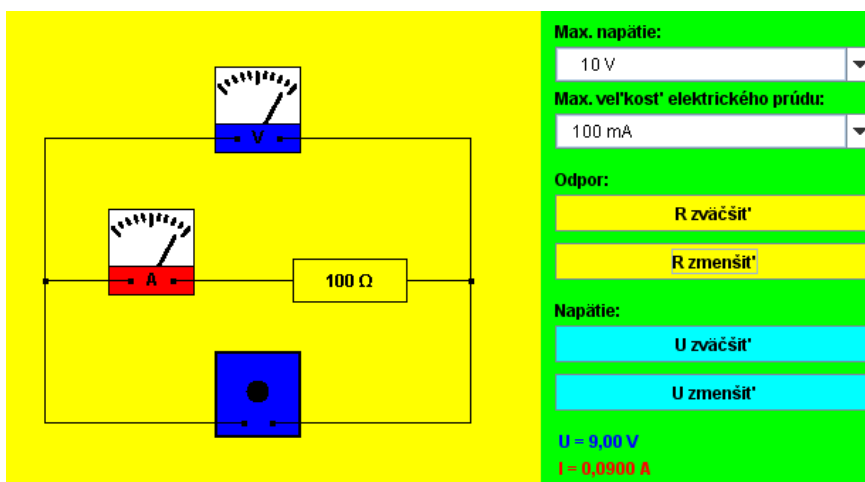
$$l_2 : l_1 = m_1 : m_2$$

Vyskúšať možno aj iné pomery ako 1 : 2, aby sme našu hypotézu „overili“. Tu možno rozvinúť diskusiu o tom, ako by to vyzeralo v bezťažovom stave, čo môže podporiť už predchádzajúce podozrenie, že zodpovednosť za to nenesú samotné hmotnosti, ale sily a vzdialenosti ich pôsobísk od bodu závesu. „Skonstruovať“ tento poznatok nám pomôže experimentovanie nie so závažiami, ale silomermi uchytenými na koncoch tyčky. Takýmto spôsobom dôjdeme ku „konštrukcii“ poznatku majúceho kvantitatívny charakter vyjadrený zákonom rovnováhy na dvojzvratnej páke.

Žiaci zbehlí v experimentovaní s potrebnými poznatkami môžu konštruktivistickým prístupom rozvíjať kompetencie v riešení problémov, resp. aplikácie poznatkov. To už bude zodpovedať poznatkom vyžadujúcim vyššie kognitívne operácie na úrovni aplikácie v Bloomovej taxonómii vzdelávacích cieľov, či nešpecifického transferu v Niemierkovej taxonómii.

3 Použitie apletu pri konštruktivistickom prístupe

Veľmi vhodným pri konštruktivistických prístupoch je použitie apletov. Obr. 3 znázorňuje jednoduchý elektrický obvod s jedným odporom. Dodatočne je tam pridaný prístroj na meranie napätia – voltmeter paralelne s odporom a prístroj na meranie prúdu – ampérmetr v sérii s odporom. Obe výberové menu slúžia na nastavenie rozsahu merania – *max. napätie* a *max. veľkosť elektrického prúdu*.



Obr. 3: Aplet na overenie Ohmovho zákona [5].

Pri práci s apletom žiak mení nastavenie aplikovaného napätia a odčítava veľkosť elektrického prúdu. „Zmerané“ hodnoty vynáša do grafu. Pri postupe, keď dvakrát zväčší napätie a zistí, že dvakrát sa zväčšil aj prúd, navedieme žiaka k formulácii hypotézy o priamo úmernej závislosti napätia od prúdu. V ďalšom túto hypotézu žiak „experimentálne“ overuje, pričom to zopakuje aj pri iných hodnotách odporu. Získava pritom potrebné kompetencie práce s grafom.

Rovnakým spôsobom možno pri nezmenenom napätí skúmať závislosť prúdu od meniaceho sa odporu. Žiak získa skúsenosť s prejavom nepriamej úmery a jej grafickým vyjadrením. Takýmto spôsobom bude žiak už pripravený k riešeniu aj iných, praktických úloh,

napr. úlohy: Žiarovkou, ktorá má odpor $120\ \Omega$ prechádza prúd $0,05\ \text{A}$. Môžeme použiť na odmeranie napätia medzi svorkami žiarovky voltmeter s rozsahom 3V ? Odôvodnite.

Ďalším postupom môže byť vyhľadanie vhodného apletu a samotné „experimentálne štúdium“ závislosti odporu vodiča od jeho geometrických vlastností a materiálu, z ktorého je vyrobený a taktiež závislosť celkového odporu od toho, ako máme rezistory zapojené (sériové a paralelné zapojenie). Takto vlastnou skúsenosťou získaný poznatok je oveľa pevnejšie fixovaný vo vedomí žiaka než poznatok sprostredkovaný.

4 Záver

Pri výučbe fyziky a technickej výchovy možno s výhodou využiť vhodné dostupné aplety k jednotlivým tematickým celkom. Žiak s nimi pracuje **samostatne** a využíva takto získanú vlastnú skúsenosť a svoje predchádzajúce poznatky. Dôležité je, že pritom je **aktívne zapojený** do edukačného procesu a jeho vedomie je prediferencované vlastnou skúsenosťou. Nezanedbateľným je fakt, že súčasná mládež je celkom prirodzene motivovaná na prácu s počítačom, takže učiteľ sa môže sústrediť len na motiváciu konkrétneho riešeného problému a rozvinúť proces učenia do problémových a praktických úloh vyžadujúcich vyššie kognitívne operácie.

5 Literatura

1. PIAGET, J.: *Psychology and Epistemology: Towards a Theory of Knowledge*. Harmondsworth: Penguin, 1972
2. GLASERSFELD, E. von: *Questions and Answers About Radical Constructivism*. In M.K. Pearsall (ed.), *Scope, Sequence, and Coordination of Secondary Schools Science*, Vol. 11, Relevant Research, (pp. 169-182). Washington DC: NSTA. 1992
3. RECOMMENDATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. Official Journal of the European Union L 394/10-18 (dostupné na: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf 20.04.2010)
4. ČERNÁSKÝ, P., GERHÁTOVÁ, Ž.: Didaktické materiály pre základné školy z fyziky. Trnava: TU, 2010 (v tlači)
5. Valter Fendt: Aplet: Ohms Law (dostupné na : http://www.walter-fendt.de/ph14sk/ohmslaw_sk.htm 20.04.2010)

Lektoroval: Tibor Gál, Doc. RNDr. CSc.

Kontaktná adresa:

Peter Černanský, Doc. RNDr. Ph.D.,
Katedra fyziky,
Fakulta prírodných vied, Tr. A. Hlinku 1, 949 74
Nitra, SR, tel. 00421 37 6408 619, fax 00421 37
6408 556, e-mail pcernansky@ukf.sk

Mária Rakovská, Doc. RNDr. CSc.,
Katedra fyziky,
Fakulta prírodných vied, Tr. A. Hlinku 1, 949 74
Nitra, SR, tel. 00421 37 6408 619, fax 00421 37
6408 556, e-mail mrakovska@ukf.sk