EVALUACE VÝUKY TECHNICKÝCH A PŘÍRODOVĚDNÝCH OBORŮ NA FVTM UJEP

NOVOTNÝ Jan, CZ

Resumé

Článek pojednává o evaluaci výchovného efektu zapamatování exaktního technického a přírodovědného učiva, když je výuka vztažena k praktickým a snadno ověřitelným příkladům.

Klíčová slova: technické vzdělávání, efekt zapamatování si učiva, interdisciplinarita

TECHNICAL AND NATURAL SCIENCES TEACHING AT TECHNICAL FACULTY

Abstract The quality interdisciplinary instruction linking the technical and scientific fields, are basic fields of education. It creates a relationship with the students in these fields when deciding on the level of study.

Key words: technical education, memory effect, interdisciplinary

Úvod

Výuka náročného učiva, jako tvorba numerických modelů průběhu napětí v daných součástech, možnosti využití metody rentgenové difrakce při výuce na vysokých školách při určování struktury kovových materiálů, výzkum za účelem sestavení české amatérské družice, či praktické využití mikrovln při zkoumání vlastností materiálů je možná již na středních a samozřejmě vysokých školách, především technického charakteru. Tato výuka je však teoreticky náročná a zakládá se na matematických modelech, které předávají patřičné informace pouze části studentů. Propojí-li se tato teoretická část výuky s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady, je výukový efekt zapamatování si učiva podstatně vyšší. V neposlední řadě má praktické ověření si zákonitostí daného učiva i výrazný vliv na pochopení celé problematiky a rozvoj technického myšlení. Na toto téma proběhlo na FVTM UJEP výzkumné šetření, jehož výsledek je obsahem tohoto článku.

1 Problematika výuky technicky orientovaného učiva

V dnešní době české školství prochází stavem, kdy se všichni potýkají s odlivem zájmu o přírodovědné a technické obory. Jednou z možností, jak tuto situaci zlepšit je doplnění výkladu názornými a poutavými experimenty, které jsou založeny na propojení s technickou praxí budoucích techniků. Takovéto metody, využití v technickém vzdělávání, podstatně zvyšují úroveň získaných znalostí a dovedností. Zároveň při vhodném a odborném vedení pedagogem lze dosáhnout výrazného vlivu vedoucího ke zvýšené kreativitě studentů. Spočívá v zpřístupnění výuky fyziky, kdy studenti mají možnost proniknout do problematiky fyzikálních principů a zároveň do problematiky technického vzdělávání, kdy mají možnost pochopit nejen dané téma, ale celý řetězec informací od podstaty materiálu, až například po tvorbu a návrh finálního produktu, přičemž sami určují veškeré aspekty týkající se tohoto procesu.

2 Deskripce podstaty experimentu

Výuka technických a přírodovědných předmětů na univerzitě technického charakteru je studentům předávána v podstatně odlišnější podobě, než například výuka fyziky na Přírodovědecké fakultě. Jedním z dobrých způsobů, jak dosáhnout uspokojivých výsledků při předávání znalostí přírodovědného charakteru, které budou sloužit pro pozdější aplikaci do technické praxe, je propojení teoretické části výuky náročného učiva s praktickými a snadno ověřitelnými praktickými příklady.

Výchovný efekt zapamatování je tedy podstatně vyšší. A konečně, pokud studenti projdou praktickou zkouškou z aplikované praxe teoretických poznatků, má tento fakt významný vliv na pochopení problematiky a na rozvoj technického myšlení.

Základní úvaha vedla k experimentu. Tento experiment byl zaměřen na kvalitu učiva fyziky a technických dovedností, znalostí studenta aplikovaných do technické praxe.

Výzkumná aktivita podává hodnocení studenta v několika úrovních klasifikace:

- V teoretickém pochopení problematiky technické fyziky.
- Při aplikaci těchto znalostí do jiných technických předmětů, jako mechanika nebo strojírenská technologie.
- Aplikace teoretických poznatků v inženýrské praxi.

3 Podstata propojení teoretického učiva do technické praxe

Výuka náročného učiva, jako například fyzika kovů, tvorba fázové analýzy slitin v daných součástech, zjišťování průběhu napětí, ale třeba i aktivní zapojení do vesmírného výzkumu je možná na vysokých školách, především technického charakteru. Jedná se však o náročná témata, která vyžadují širokou základnu teoretických, ale i praktických poznatků. Jsou to ovšem tematické celky, které jsou velmi vhodné k interdisciplinárnímu propojení při výuce.

Obr. 1 – Příklady interdisciplinárních aktivit (zdroj- vlastní)

4 Popis jednotlivých aktivit

Následuje popis čtyř základních typů aktivit, do kterých byli studenti aktivně zapojeni v průběhu výzkumného šetření.

Mechanické napětí

Princip fotoelasticimetrické metody spočívá na schopnostech určitých látek, jako je sklo, celuloid, nebo třeba umělé pryskyřice, vykazovat dočasný dvojlom. Tento dvojlom je výborně vidět v polarizovaném světle. Lze navázat na tvorbu matematických modelů průběhu napětí.

Interakce mikrovln s látkou

Stanovení vlhkosti materiálů, založené na měření jejich dielektrických vlastností, je klasickou elektrickou metodou. Při zvyšování frekvence klesá strmost závislosti dielektrické konstanty na vlhkosti $\varepsilon(w)$. Ve vlnovodu po vložení dielektrika dochází k jeho vzájemnému působení s elektromagnetickými vlnami. Vložené dielektrikum musí mít jak první (přední) tak druhé (zadní) rozhraní. Každé z těchto rozhraní má vliv na šíření elektromagnetické energie.

Rentgenová difrakce

Výzkumná aktivita spočívala ve zkoumání fázové analýzy nově vzniklých slitin. Ty jsou na Fakultě výrobních technologií a managementu vytvářeny pro specifické účely výroby nových slitin, či spolupráce s průmyslovými podniky apod. U nových hliníkových slitin bylo třeba provést fázovou analýzu a vyhodnotit tak, aby bylo jednoznačné, zda dochází ke změně mřížkového parametru apod.

Vesmírný výzkum - konstrukce družice

Stavba amatérské družice CubeSat je velmi náročný projekt, který zahrnuje různorodé činnosti od získávání finančních prostředků až po konečnou montáž družice a její testování. Každý z úkolů vyžaduje znalost dané problematiky.

5 Experiment a jeho vyhodnocení

Výuka náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady, je metoda, která výrazně zvyšuje výukový efekt zapamatování si učiva.

Tento výzkum se zabývá využitím propojení výuky náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady. Tak je výukový efekt zapamatování si učiva podstatně vyšší. Cílem práce je zmapovat východiska předpokládající využití těchto metod jako prostředku pro efektivnější technické vzdělávání, hlavním cílem je prostřednictvím výzkumných nástrojů ověřit, že takovéto metody v technickém vzdělávání jsou prostředkem pro efektivnější získávání poznatků.

Výzkum ověřuje stanovenou hypotézu prostřednictvím výzkumných aktivit provedených v terciálním vzdělávání v rámci předmětu technická fyzika.

Hlavní oblast pozornosti je:

- Efektivita získávání poznatků a jejich trvalost při využívání výuky náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady.

Cíl výzkumu lze shrnout takto:

Zjistit možnosti využití metod propojení výuky náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady jako prostředku pro efektivnější technické vzdělávání.

Hypotéza H: Využití metod propojení výuky náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady v technickém vzdělávání působí na zvýšení úrovně osvojení technicky orientovaného učiva.

5.1 Nástroje a charakteristika výzkumu

Pro ověřování hypotézy H byla zvolena experimentální metoda „Technika paralelních skupin“ Pracuje se šesti skupinami. Skupiny, ve kterých se „manipuluje“ nezávisle proměnná, označujeme jako experimentální. U skupin, u nichž nedochází k experimentálnímu zásahu, hovoříme jako o skupinách kontrolních. V kontrolních skupinách probíhá výuka tradičním způsobem, v experimentálních probíhá vyučování s využitím nových metod.

Realizační etapy výzkumu a časové rozvržení

K dispozici bylo období jednoho akademického roku, dvou semestrů.

První etapa

Rozdělení jednotlivých tříd do skupin. Proběhlo testování vstupních poznatků prostřednictvím vstupního testu.

Druhá etapa

Následovala výuka ve skupinách a navození změn.

Třetí etapa

Poslední etapa výzkumu obsahovala závěrečné testování výstupních poznatků studentů prostřednictvím výstupního testu.

6 Vyhodnocení experimentu

K vyhodnocení hypotézy „Využití metod propojení výuky náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady v technickém vzdělávání působí na zvýšení úrovně osvojení technicky orientovaného učiva“, lze nejsnáze využít celkové souhrny výsledků, které jsou přehledně znázorněny v následujících grafech.

Dle vyhodnocených výsledků testů před, i po experimentu, lze konstatovat, že hypotéza H je potvrzena. V experimentálních skupinách skutečně došlo k vyššímu nárůstu úrovně osvojení technicky orientovaného učiva než ve skupinách kontrolních, a to přibližně o 2,5 %.

Grafy obsahují výsledky souborných testů, jejichž bodové hodnocení je vztaženo k průměrné hodnotě vyjadřující úroveň studentových studijních výsledků.

Graf 1: Četnosti bodových hodnocení vstupní a výstupní test – Kontrolní skupina (zdroj- vlastní)

Z grafu je patrné, že celkový počet dosažených bodů vstupního testu v kontrolní skupině odpovídá zhruba 56% úspěšnosti z celkového počtu možných dosažených bodů.

Graf 2: Četnosti bodových hodnocení vstupní a výstupní test – Experimentální skupina (zdroj- vlastní)

Graf 3: Celkové výsledky testu – Kontrolní skupina (zdroj- vlastní)

Graf 4: Celkové výsledky testu – Experimentální skupina (zdroj- vlastní)

Celkový počet dosažených bodů výstupního testu v experimentální skupině odpovídá zhruba 69,5% úspěšnosti z celkového počtu možných dosažených bodů. U kontrolní skupiny to bylo v porovnání pouze 67 %.

Závěr

Metody propojení výuky náročného učiva s názornými a snadno ověřitelnými praktickými příklady v technickém vzdělávání jsou velmi významným znakem moderního vyučování, ale nejsou nové, ani neznámé. Za přednosti těchto metod lze považovat velkou motivační sílu, zaměstnávání a formování celé osobnosti studenta, vzájemnou spolupráci, komunikaci, možnost diskutovat, vyhledávání a zpracovávání informací.

Cílem předložené práce bylo prokázat, že tyto metody v oblasti technické edukace jsou nástrojem k zvyšování efektivity vyučovacího procesu. Práce měla zároveň i prokázat, že uplatnění těchto metod zvyšuje zájem o techniku.

Literatura

1. HUTCHINSON, T. *Introduction to Project Work*, 1991. Oxford: Oxford University.
2. JORVIS, P. *Professional education*. 1989. London: Groom Helm
3. NOVOTNÝ, J. Technical education and conditions of technical education as a means to develop creativity. In *Journal of Technology and Information Education*, Ročník 7; Číslo 1, Olomouc: UP, 2015, ISSN 1803-537X-1. (s. 100 – 104)
4. NOVOTNÝ, J.; HONZÍKOVÁ, J., MACH, P. Alternativní přístupy k technické výchově. 1. vyd., Plzeň: ZČU, 2008. 264 s., ISBN 978-80-7043-626-4
5. ZUKERSTEIN, J. Aktivizační metody a jejich význam. In *Modernizace výuky v technicky orientovaných oborech a předmětech*. Olomouc, UP 1999, s. 135-137.

Kontaktní adresa:

Jan Novotný, PhDr., Ph.D.

Katedra technologií a materiálového inženýrství, Fakulta výrobních technologií a managementu, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

Pasteurova 7, 40096, Ústí nad Labem, ČR

Telefon: +420 475 285 525

e-mail: novotny@fvtnm.ujep.cz