

Efektívnosť využívania moderných technológií vo vyučovaní fyziky

Marián Kireš, Zuzana Ješková, Ján Degro

Oddelenie didaktiky fyziky Ústav fyzikálnych vied Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Abstrakt

V našom príspevku sa venujeme prvotným výsledkom získaným v rámci medzinárodného grantu zameraného na zisťovanie efektívnosti vyučovania fyziky s využitím moderných technológií. Realizovali sme výučbu základných pojmov z mechaniky so žiakmi gymnázia s podporou učebného hypertextu na Internete doplneného o java aplety a video ukážky. Porovnali sme žiacke vedomosti pred a po vyučovaní a sledovali sme úspešnosť zvolených postupov vo vybraných problémoch školskej mechaniky. Aj keď experiment so 67 žiakmi potvrdil nárast vedomostí, budeme v najbližšej dobe jeho realizáciu opakovať sinovovanými učebnými hypertextami.

1 Úvod

Moderné informačno komunikačné technológie (IKT) ponúkajú širokú škálu technických možností využiteľných vo vyučovacom procese. Na prvý pohľad sa môže celý problém zavádzania IKT do vyučovania javiť veľmi jednoducho. Vyučíme pomocou zaujímavých hypertextov na Internete, multimediálnych CD, teleprojektov, používajme dištančné vzdelávanie.....Pri takomto nasadení techniky, bude takmer každá časť učiva pre žiaka zaujímavejšia, poznatky budú predkladané názornejšie, do poznávacieho procesu bude zapojených viacero zmyslov.... Úspech v podobe hlbších a trvácnejších vedomostí sa „musí“ dostaviť.

Možno práve náročnosť školskej fyziky, ktorá je obsahovo bohatá, pojmovo náročná, zameraná na logické myslenie, vyžadujúca tvorivé postupy, abstraktné myšlienkové operácie, dobré pamäťové schopnosti a bohatú predstavivosť, nás priviedla k obozretnejšiemu pohľadu. Aj keď patríme medzi nadšencov a zástancov zavádzania moderných technológií do vyučovania, jednou z našich snáh je aj overenie si efektívnosti využívania moderných technológií v reálnom vyučovacom procese – v našom prípade pri vyučovaní fyziky na gymnáziu.

Naše doterajšie prieskumy a praktické skúsenosti nás privádzajú ku konštatovaniu, že žiak má pri vyučovaní fyziky hlavné problémy s:

- a) nepochopením podstaty fyzikálnych javov a ich vzájomných súvislostí,
- b) aplikovaním získavaných vedomostí v praktickom živote.

Pre odstránenie uvedených problémov sa vyžaduje vysoká miera názornosti vyučovacieho procesu, samostatný tvorivý prístup zo strany žiakov pri osvojovaní si poznatkov, . Ukazuje sa, že práve moderné informačno komunikačné technológie (IKT) by mohli napomáhať pri uplatňovaní vysokej miery názornosti a prispieť tak k pochopeniu podstaty fyzikálnych javov.

2 Návrh projektu

V spolupráci s Inštitútom pre pedagogiku prírodných vied pri Univerzite Kiel v Nemecku sme navrhli v rámci Slovensko – Nemeckej spolupráce (Deutscher Akademischer Austauschdienst) DAAD projekt na overenie efektívnosti moderných médií pre vyučovanie (Efficiency of modern media for learning). Cieľom nášho projektu je overiť, či zaradenie multimediálnych prvkov do vyučovania fyziky na strednej škole zvyšuje efektívnosť vyučovacieho procesu z pohľadu dosiahnutia cieľov. Predmetom výskumu je pochopenie vybraných pojmov školskej fyziky: hmotnosť, zotrvačnosť, gravitačné silové pôsobenie, dynamika rovnomerného a rovnomerne zrýchleného pohybu, pohyb satelitov s podporou interaktívnych java apletov a video ukážok integrovaných do učebného hypertextu umiestneného na internete.

Pochopenie týchto základných problémoch zmechaniky patrí medzi základné, východiskové vedomosti študenta, potrebné pre ďalšie štúdium fyziky. Ich pochopenie naráža na rozpor medzi žiakovou skúsenosťou, ktorá má charakter Aristotelovskej fyziky a „učebnicovou“ – Newtonovskou fyzikou, ktorá je obsahom ich štúdia. Hlboko zakorenená, každodennou skúsenosťou podporovaná a zvyčajne fyzikálne nesprávna je žiakova predstava o základných pojmoch zmechaniky. V súčasnej podobe vyučovania fyziky na strednej škole je jej transformácia do správneho chápanie veľmi obmedzená. Cieľovou skupinou prvého chodu výskumu boli študenti prvého ročníka gymnázia, po absolvovaní mechaniky v rámci učiva prvého ročníka fyziky na gymnáziu. Experimentálnu vzorku študentov sme vybrali náhodne, z klasických tried dvoch košických gymnázií a tvorili ju tri skupiny po ôsmich študentoch. Išlo teda o študentov, ktorí sa už uvedenej problematike venovali a teda mali ju mať zvládnutú. Naším cieľom bolo sledovať hlavne žiakovo chápanie základných pojmov a jeho fyzikálne správnu vlastnú interpretáciu.

3 Realizovaný didaktický výskum

Realizovaného experimentu sa zúčastnilo 24 študentov zo Slovenska, 23 študentov z Nemecka, 10 študentov zo Španielska a 4 študenti z Ruskej federácie. Dva týždne pred začiatkom experimentálneho vyučovania sme realizovali dva vstupné testy, ktoré sme zamerali na získanie vstupných informácií o úrovni žiackych vedomostí o základných pojmoch zmechaniky. Testy boli vo všetkých krajinách obsahovo identické, líšili sa iba jazykom spracovania. Ako príklad uvádzame ukážku otázok zameraných na problematiku voľného pádu vo vákuu a silového pôsobenia pri pohybe.

Otázka: Ak zanedbáme odpor vzduchu tak všetky telesá padajú k Zemi s rovnakým zrýchlením, nezávislým na hmotnosti padajúcich telies. Stručne popíšte čo je hlavnou príčinou tohoto faktu.

Otázka: Newton povedal, že pohyb Mesiaca okolo Zeme a jablko, padajúce zo stromu majú niečo spoločné. a) Napíšte, v ktorých aspektoch sú tieto dva pohyby identické. b) Napíšte, v ktorých aspektoch sú tieto dva pohyby rozdielne.

Druhý vstupný test pod názvom „Otázky o silách a pohybe“ mal otázky rozdelené do troch častí. V každej časti bola popísaná jedna skutočná situácia, ku ktorej rôznym možnostiam mali študenti priradovať správne tvrdenia o povahe silového pôsobenia. Ako príklad uvádzame ukážku o silovom pôsobení na kozmickú loď letiacu medzi Zemou a Mesiacom. Otázka: V nasledujúcich siedmich možnostiach (A až G) je prezentovaný súčet všetkých síl pôsobiacich na kozmickú loď. Odlíšujú sa vzhľadom na smer a časový okamžik. V ďalšej časti textu je popísaných šesť situácií. Vyberte prosím pre každú situáciu jednu z ponúkaných možností (A až G), ktorá si myslíte, že je správna.

Súčet všetkých síl pôsobiacich na kozmickú loď smeruje k Zemi a: A - je konštantný, B - zväčšuje svoju veľkosť, C - znižuje svoju veľkosť. Súčet všetkých síl pôsobiacich na kozmickú loď smeruje k Mesiacu a: D - je konštantný, E - zväčšuje svoju veľkosť, F - znižuje svoju veľkosť, G - je nulový, K - žiadna odpoveď nie je správna.

Situácia:

1. Kozmická loď sa pohybuje smerom k Mesiacu. Jej rýchlosť narastá lineárne, s konštantným zrýchlením. Ktorá z možností uvedená vyššie je správna?
2. Kozmická loď sa pohybuje smerom k Mesiacu s konštantnou rýchlosťou v rovnakom smere. Ktorá z možností uvedená vyššie je správna?
3. Kozmická loď sa pohybuje smerom k Zemi. Jej rýchlosť klesá lineárne, s konštantným zrýchlením. Ktorá z možností uvedená vyššie je správna?
4. Kozmická loď sa pohybuje smerom k Zemi. Jej rýchlosť narastá lineárne, s konštantným zrýchlením. Ktorá z možností uvedená vyššie je správna?
5. Kozmická loď štartovala zo Zeme a zrýchľovala až kým nedosiahla určitú (konštantnú) rýchlosť. Aký druh sily je potrebný na udržiavanie pohybu lode touto rýchlosťou?

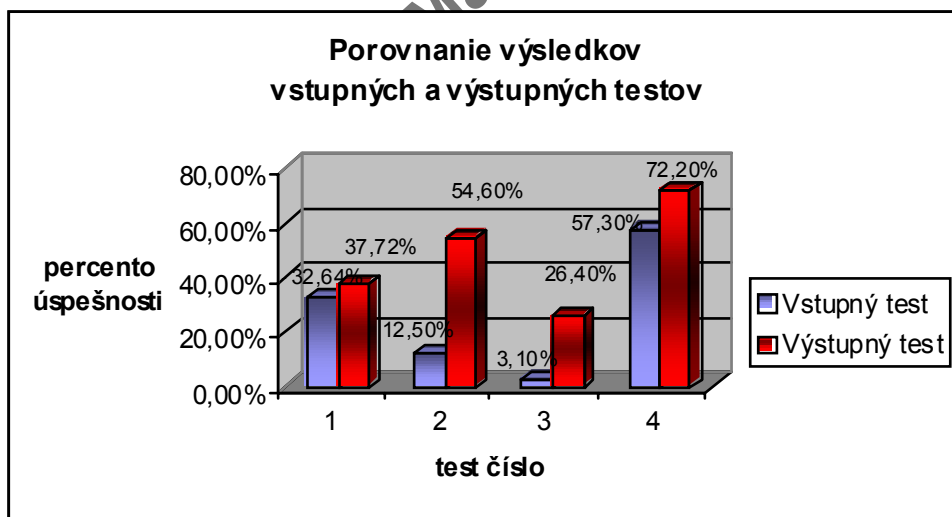
6. Kozmická loď sa pohybuje smerom k Mesiacu a spomaľuje rovnomerne, s konštantným zrýchlením. Ktorá z možností uvedená vyššie je správna?

Pre realizáciu experimentálneho vyučovania sme vypracovali študijný materiál pre tri vyučovacie jednotky, ktoré predstavovali tri dvojhodinové stretnutia v počítačovej učebni. Študijný materiál obdržali študenti vo vytlačenej forme a zároveň ho mali k dispozícii v hypertextovej forme prostredníctvom webových stránok na Internete. K textovej časti študijného materiálu sme spracovali sedem videosekvencií a päť java apletov podporujúcich názornosť a samostatné osvojovanie fyzikálnych poznatkov.

4 Výsledky prvej fázy didaktického výskumu

Na vyhodnotenie efektívnosti využívania moderných médií pre vyučovanie sme použili výstupné testy, výsledky ktorých sme porovnávali s údajmi získanými zo vstupných testov. Sledovali sme posuv v oblasti prechodu od nesprávneho Aristotelovského uvažovania k Newtonovskému a pochopenie fyzikálnych javov prezentovaných s využitím multimediálnych prostriedkov. O doterajších výsledkoch prvej fázy nášho experimentu svedčia údaje v tabuľke a zobrazené na grafe.

		Vstupný test		Výstupný test		Rozdiel
Test 1		32,64%		37,72%		5,08%
		Newton	Aristoteles	Newton	Aristoteles	
Test 2	I.časť	12,50%	38,20%	54,60%	18,50%	42,10%
	II.časť	3,10%	44,60%	26,40%	43,80%	23,30%
	III.časť	57,30%		72,20%		14,90%



RNDr. Marián Kireš, PhD.,
RNDr. Zuzana Ješková, PhD.,
RNDr. Ján Degro, CSc.,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
Jesenná 5, 041 54 Košice

kiresma@kosice.upjs.sk, jeskova@science.upjs.sk, degro@kosice.upjs.sk