

EXPERIMENTÁLNA ZLOŽKA VO VYUČOVANÍ FYZIKY

Ľuboš Krišťák

Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky
Drevárska fakulta, Technická univerzita Zvolen

Abstract: *This article deals about teaching of nuclear physics on secondary schools. Is about differences between classic teaching of nuclear physics and teaching with experiments and how these changes made learning more effective.*

Kľúčové slová: gymnázium, fyzika, jadrová fyzika, experimenty

Úvod

Slovenský školský systém je v období zmien a reforiem, ktoré sa dotýkajú jeho obsahu i rozsahu. Dotýkajú sa každého stupňa školského vzdelávania, základného, stredného (všeobecného i odborného) aj vysokého, jeho fungovania, priebehu, procesov v ňom prebiehajúcich a taktiež i hodnotenia výsledkov ním dosahujúcich.

Nový slovenský vzdelávací systém by mal odpovedať požiadavkám a potrebám slovenskej spoločnosti a doby, v ktorej žije, ale zároveň by mal rešpektovať i niektoré zásady, ktoré sú akceptované v školských systémoch krajín Európy a sveta. Preto je dobré spoznať tieto systémy, ich fungovanie, stav, ale i ich výsledky.

V prípade, že porovnáme vyučovanie jadrovej fyziky u nás a vo svete, zistíme, že najrozšírenejším spôsobom výučby jadrovej fyziky na slovenských gymnáziách a iných stredných školách je výkladový typ hodiny. V ostatných krajinách sveta sú zaužívané laboratórne merania v danej oblasti, či už klasickou formou s použitím klasických učebných pomôcok, poprípade s využitím informačno – komunikačných technológií (IKT). Na Slovensku sú tieto merania nahrádzané teoretickým cvičením, na ktorom sú preberané príklady z danej oblasti.

1 Pedagogický experiment

Uskutočnili sme pedagogický experiment na Gymnáziu v Banskej Bystrici. Overovanie použitia experimentov z jadrovej fyziky spočívalo v porovnaní vzdelávacích výsledkov dosiahnutých vo vyučovacom procese, v ktorom boli spomenuté experimenty použité (8 experimentov v priebehu celého tematického celku + 2 experimenty na laboratórnom meraní) s výsledkami dosiahnutými pri tradičnom spôsobe vyučovania pri preberaní tematického celku „Atómové jadrá a elementárne častice“. Spomínaný tematický celok je zaradená do učiva pre 4. ročník gymnázií (Pišút a kol., 1995). Išlo o porovnanie dosiahnutej úrovne vedomostí a porozumenia preberaného učiva.

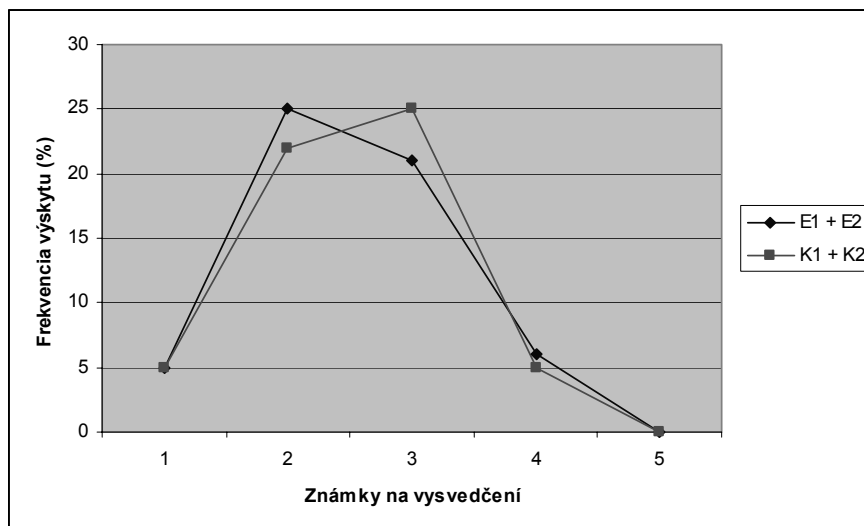
Pedagogický experiment bol realizovaný na jednom gymnáziu. V kontrolnej skupine (KS) bola výučba daného tematického celku realizovaná klasickým spôsobom, bez využitia experimentov, kým v experimentálnej skupine (ES) boli v rámci vyučovacieho procesu využité experimenty. V závere tematického celku žiaci v ES absolvovali praktické laboratórne meranie s využitím experimentov z jadrovej fyziky. V KS žiaci absolvovali teoretické cvičenie, na ktorom počítali príklady z danej oblasti (tak ako to bolo doteraz zaužívané). V oboch skupinách vyučoval ten istý vyučujúci. Počas praktického laboratórneho merania v experimentálnej triede žiaci vykonali dve úlohy. Každá z úloh trvala v priemere 45 minút.

Výber skupín bol uskutočnený na základe vedomostnej úrovne žiakov z fyziky. Úroveň vedomostí z fyziky sme porovnávali na základe známky z fyziky na konci tretieho ročníka a známky na polročnom vysvedčení v štvrtom ročníku. Na základe tohto kritéria boli vybrané dve skupiny (po dvoch triedach), ktorých vedomosti boli približne na rovnakej úrovni (Tab. 1). V experimentálnej skupine bolo 57 žiakov, v kontrolnej 57 žiakov.

Tab. 1 Porovnanie úrovne vedomostí žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine

	Experimentálna skupina	Kontrolná skupina
3. ročník	2,58	2,52
4. ročník	2,48	2,49

Pre presnejšie porovnanie úrovne vedomostí sme porovnali nie len priemery, ale aj rozloženie dosiahnutých známok z fyziky. Na základe tohto porovnania môžeme konštatovať, že vedomostná úroveň z fyziky v experimentálnej aj kontrolnej skupine je približne na rovnakej úrovni. Ako príklad uvádzame graf rozloženia vedomostnej úrovne v experimentálnych a kontrolných skupinách (Graf 1).



Graf 1 Rozloženie vedomostnej úrovne z fyziky na konci 3. ročníka

Na zhodnotenie prieskumu sme použili neštandardizovaný didaktický test v kontrolnej a experimentálnej skupine. Použili sme kognitívny didaktický test. V oboch skupinách boli vytvorené varianty A a B, ktoré boli rovnaké, líšili sa len poradím otázok. Okrem toho sme v experimentálnej triede použili dotazník postojov.

2 Vyhodnotenie didaktických testov

Predpokladali sme, že úroveň vedomostí bude vyššia v experimentálnej ako v kontrolnej skupine.

Na overenie tejto hypotézy sme použili test a porovnávali sme skóre dosiahnuté v teste. Didaktický test (DT) obsahoval 10 úloh, pričom 8 bolo teoretických a dve úlohy boli výpočtové. Pri bodovaní sme použili zložitú skórovanie. Bodové hodnotenie bolo zvolené na základe štyroch úrovní osvojenia (zapamätanie, porozumenie, špecifický a nešpecifický transfer) a zároveň na základe náročnosti a zdĺhavosti danej úlohy a to najmä pri výpočtových úlohách a pri otvorených úlohách so širokou odpoveďou. Bodovanie jednotlivých úloh je uvedené v tabuľke (Tab. 2).

Tab. 2 Bodovanie jednotlivých úloh v didaktickom teste

Úloha	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Body	1	1	2	1	3	1	3	2	3	3

Nakoľko sme použili zložité skórovanie, keď sme za jednotlivé úlohy didaktického testu pridelovali rôzny počet bodov, bolo nevyhnutné tento rôzny počet bodov dostať na jednu úroveň – zrovnocniť ich, čo sme urobili tak, že pre každú úlohu DT sme vypočítali relatívnu percentuálnu úspešnosť riešenia. V nasledujúcej tabuľke uvádzame charakteristiky testu pre experimentálnu aj kontrolnú skupinu (tab. 3).

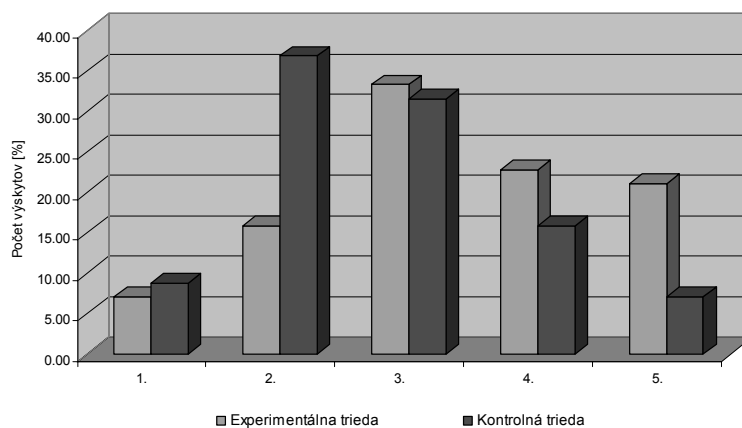
Tab. 3 Charakteristiky testu v ES a KS (vážené skóre)

	Experimentálna skupina	Kontrolná skupina
Relatívne skóre ($p^{\text{v priemer}}$)	64,72	53,52
Medián (p)	66,66	53,33
Smerodajná odchýlka (s^2)	16,3	13,6
Variačné rozpätie (R)	70,2	80,7
Variačný koeficient (V)	25,18	25,43

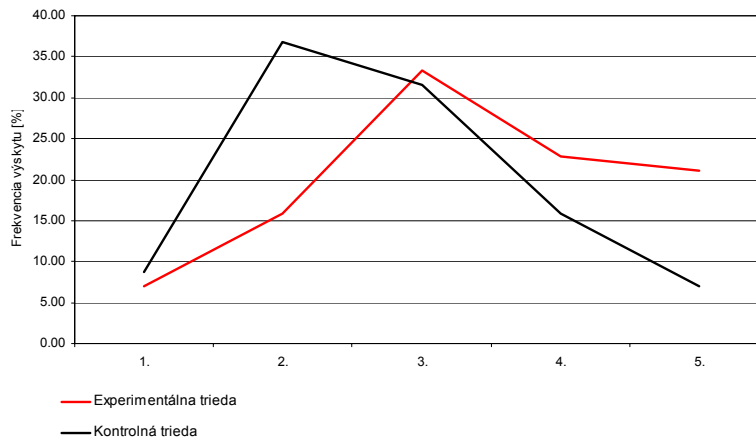
Analýzou údajov v tabuľke 3 zistíme, že v experimentálnej skupine dosiahli žiaci vyššiu úroveň vedomostí ako v kontrolnej skupine. Pre lepšie zvýraznenie rozloženia výkonov žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine sme použili frekvenčnú tabuľku (tab. 4) a z nej vytvorený graf (graf 2,3). Intervaly frekvenčnej tabuľky sme zvolili tak, že sme vzali najvyššie a najnižšie dosiahnuté vážené skóre v oboch skupinách a tento interval sme vydělili piatimi, čím sa nám interval rozdelil na päť rovnakých intervalov. Frekvenčná tabuľka vytvorená z hodnôt váženého skóre nám ukazuje rozloženie všetkých žiakov kontrolnej a experimentálnej skupiny do jednotlivých intervalov. V tabuľke 4 sú uvedené intervaly a počet žiakov jednotlivých skupín nachádzajúcich sa v daných intervaloch.

Tab. 4 Frekvenčná tabuľka

	Interval (%)	Experimentálna trieda (%)	Kontrolná trieda (%)
1.	19,3 - 35,4	7,02	8,77
2.	35,5 - 51,6	15,79	36,84
3.	51,7 - 67,7	33,33	31,57
4.	67,8 - 83,9	22,80	15,79
5.	84 - 100	21,05	7,02



Graf 2 Výsledky didaktického testu v kontrolnej a experimentálnej skupine BB



Graf 3 Výsledky didaktického testu v kontrolnej a experimentálnej skupine

Na základe frekvenčnej tabuľky, a k nej prislúchajúcich grafov môžeme konštatovať, že relatívne vážené skóre v experimentálnej skupine je vyššie ako v kontrolnej skupine. Posun krivky, ktorá charakterizuje rozloženie výkonu žiakov v experimentálnej skupine v porovnaní s krivkou, ktorá charakterizuje rozloženie výkonu v kontrolnej skupine nastal k vyšším hodnotám dosiahnutého skóre, čím sa potvrdzuje alternatívna hypotéza. Z toho môžeme konštatovať, že použitie experimentov z jadrovej fyziky malo veľmi pozitívny vplyv na vedomostnú úroveň u žiakov experimentálnej skupiny.

Vplyv rozdielnej vedomostnej úrovne z fyziky u žiakov kontrolnej a experimentálnej skupiny pred testovaním bol minimálny, čo sme ukázali v časti, ktorá je venovaná výberu vhodných tried. Rovnako na výsledky nemal vplyv ani vyučujúci, nakoľko učil vo všetkých štyroch skupinách ten istý vyučujúci

Záver

Používanie experimentov z jadrovej fyziky vo vyučovacom procese prispelo k dosiahnutiu vyššej vedomostnej úrovni u žiakov experimentálnych skupín v danej tematickej oblasti. Používanie žiackych a demonštračných experimentov, rovnako aj praktického laboratórneho merania z jadrovej fyziky vo vyučovaní zároveň prispieva k vyššej názornosti preberaného učiva, zapája žiakov vo všetkých fázach procesu, čím ich aktivizuje k aktívnej práci, v prípade žiackych experimentov rozvíja ich schopnosť samostatne pracovať. Okrem toho približuje žiakom prácu s rádioaktívnymi látkami v skutočných vedeckých laboratóriách.

Literatúra

- [1] Pišút, J. a kol. 1998. *Fyzika pre 4. ročník gymnázií*. Bratislava: SPN, 1998.
 [2] Krajčo, J. 1992. *Fyzika atómu*. Banská Bystrica: FPV, 1992.

Adresa autora

PaedDr. Ľuboš Krišťák
 KFEAM, Drevárska fakulta TU Zvolen
 T. G. Masaryka 24
 960 53 Zvolen
 Email: kristak@vsld.tuzvo.sk