



JÁN STEBILA

Overenie interaktívnej metódy P&E so zvýšeným dôrazom na učenie prostredníctvom problémových úloh a experimentovania

Verification Interactive P&E Method with an Increased Emphasis on Learning Through Problem Tasks and Experimentation

PaedDr., PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra techniky a technológií, Slovenská republika

Abstrakt

V praktickej časti článku sme navrhli a vytvorili inovatívnu metódu (metódu P&E) tak, aby sa ňou zabezpečilo zvýšenie didaktickej efektívnosti vyučovania. Takto spracované inovatívne metódy sme aplikovali v didaktickom systéme s použitím (aj) multimediálnej techniky, spolu so spracovanými materiálmi ich overili a porovnali v praxi. Očakávaním bolo zlepšenie výkonu v prvých troch oblastiach Niemierkovej taxonómie (zapamätania, porozumenia, špecifického transferu) a aktívneho učenia sa žiakov nižšieho stredného vzdelávania prostredníctvom aplikácie nových metód do obsahu vyučovacieho predmetu Technika.

Kľúčové slová: technika, učiteľ, žiak, multimédia.

Abstract

In the practical part, we have designed and created innovative methods (e.g. the P & E method) to ensure the increase of efficiency of didactic teaching. These innovative methods were applied in the didactic system with a use of (not only) multimedia technology and along with used documentation were verified and compared in practice. Expectation was an improvement in performance in the first three areas of Niemierko taxonomy (remembering, understanding, and specific transfer) and active learning of students in lower secondary education through the application of new methods in content of teaching Technical education. In each chapter of the monograph, we introduced the main objective of long-term work to seek the improvement of the quality of technical education.

Key words: technical education, teacher, pupil, multimedia.

Úvod

V článku stručne uvádzame konkrétne výsledky výskumu uskutočneného v období rokov 2014–2015, v priebehu ktorých sme používali vo vyučovacom procese metódu P&E. Experiment sme začali realizovať na vybraných základných školách v oboch skupinách súčasne, a to na začiatku februára 2014. Obidve skupiny postupovali podľa toho istého harmonogramu i obsahu. Jediný rozdiel vo výučbe oboch skupín – experimentálnej a kontrolnej (EXP, KON) – bol v uplatnení overovanej interaktívnej metódy P&E, použitej iba v experimentálnej skupine, zatiaľ čo v kontrolnej skupine výučba prebiehala štandardným spôsobom, teda bez využitia tejto metódy.

Prirodzený pedagogický experiment bol realizovaný s cieľom dokázať, že použitím nami navrhutej špecifickej kombinácie inovatívnych vyučovacích metód (metóda P&E) vo vyučovaní predmetu Technika sa štatisticky významne zlepši úroveň poznatkov z vybranej problematiky žiakov v experimentálnych skupinách. Úroveň vedomostí, súvisiacich s vybranou problematikou žiakov v predmete Technika základných škôl, sme na začiatku i na konci experimentu zisťovali pomocou didaktických testov vlastnej konštrukcie, ktorým sme venovali veľkú pozornosť.

1. Metóda P&E vo vyučovacom procese

Metódu sme prvýkrát začali používať na vybraných základných školách, ktoré s nami spolupracovali v rámci riešenia niektorých výskumných úloh. Postupne sme ju vylepšovali a dopĺňali novými informáciami – aktivitami. V súčasnosti používa metódu P&E niekoľko cvičných učiteľov, ktorí nám pomáhajú s pedagogickou praxou na Katedre techniky a technológií FPV UMB. Títo multiplikátori sa s ňou postupne oboznámili a naučili metódu používať.

Pri použití metódy P&E je vhodné organizovať výučbu ako 45-minútový celok (jednu vyučovaciu hodinu), ktorá sa vnútorne delí na tri časti (fázy): motivačno-expozičný, realizačno-aktivačný a kreatívno-upevňovací blok.

V úvode si učiteľ premyslí základné pojmy, ktoré chce na hodine vysvetliť. Žiakov motivuje, stručne opakuje prebraté vedomosti a zručnosti z predchádzajúcej hodiny. Ak zistí, že nemajú dostatočne osvojené predchádzajúce učivo (problematiku), na príklade ho vysvetlí a popíše problémové oblasti, ktoré sú žiakom nejasné. Každý žiak má k dispozícii pracovný list, v ktorého úvode sú uvedené základné definície.

Počas tohto bloku sa nevyžaduje, aby si žiaci dôkladne zapamätali, a hlavne porozumeli všetkým detailom nového preberaného učiva. Vyžaduje sa najmä pochopenie súvislostí, vzťahov a príčin. Preberanie nového učiva sa začína vysvetlením toho, čo je jeho predmetom. Žiaci musia mať predstavu o tom, čo a prečo sa idú učiť. Pre každý dôležitý pojem si učiteľ pripraví 5 až 10-minútový blok, počas ktorého tento nový pojem preberie. Zároveň si pre každý blok pripraví aj niekoľko technických problémov, ktoré súvisia s prebraným pojmom.

Ak je učiteľ presvedčený o tom, že žiaci pochopili preberaný problém, pristúpi k samotnému výkladu nového učiva: napr. pred žiakmi popisuje a rieši problém spolu s komentárom jednotlivých krokov a dôležitými pripomienkami. Žiaci pri počúvaní výkladu učiva ho zároveň aj sledujú na monitoroch alebo plátne. Učiteľ by mal voliť názorné príklady, ktoré žiakov motivujú k samotnej práci. Príklady, ktoré učiteľ uvádza, by mali rešpektovať záujmy žiakov a obsahovať problémy z reálneho života. Takto konštruované príklady uspokojujú potreby žiakov aktívne učivo opakovať, zároveň upevňujú osvojené zručnosti a vedomosti. Problémová úloha môže byť v prípade našej P&E metódy zadaná piatimi základnými spôsobmi (Tabuľka 1):

- textovo zadaná problémová úloha riešená teoreticky,
- textovo zadaná problémová úloha riešená klasicky/počítačom podporovaným experimentom,
- problémová úloha zadaná nedokončeným experimentom (videoexperimentom, simuláciou, apletom) – problémom je, čo bude výsledkom experimentu (úloha riešená teoreticky, nakoniec sa urobí celý experiment na potvrdenie teórie),
- úloha zadaná úplným experimentom (videozáznamom, simuláciou, apletom) - problémom je zdôvodnenie priebehu alebo výsledku experimentu (úloha riešená teoreticky),
- problémová úloha je zadaná úplným experimentom (videozáznamom, simuláciou, apletom) – problémom je zdôvodnenie priebehu alebo výsledku experimentu (úloha riešená videoanalýzou).

Tabuľka 1. Jednotlivé typy zadania problémovej úlohy v metóde P&E

Zadanie problémovej úlohy	Riešenie problémovej úlohy
Text	Teoreticky
Text	Pomocou reálneho/počítačom podporovaného experimentu
Nekompletný experiment/videoexperiment/simulácia (aplet)	Teoreticky (nakoniec sa vykoná celý experiment/videoexperiment/simulácia na potvrdenie teórie)
Kompletný experiment/videoexperiment/simulácia (aplet)	Teoreticky
Kompletný experiment/videoexperiment	Videoanalýza

Pri demonštrácii môže učiteľ používať aj nesprávne postupy, pri ktorých sa žiaci učia identifikovať nesprávny postup, pričom sa ho snažia korigovať. Získavajú tak zručnosť, ako hľadať riešenia problémov. Rozvíjajú si hodnotiace a kritické myslenie, no zároveň si osvojujú i vzorové postupy.

Z testovania metódy P&E vyplynulo, že rôzne variácie riešenia problémových úloh majú na žiakov veľmi pozitívny vplyv, učia ich, že vedecký problém môže

byť zadaný rozličnými spôsobmi, a rovnako rozličnými spôsobmi môže byť aj riešený. Zároveň ich to vedie k dôležitému poznaniu, že postup, ktorý vedie k vyriešeniu problému v jednom prípade, nemusí byť účinný v inom (a naopak).

2. Štruktúra navrhnutých aktivít metódy P&E a ich pracovných listov

Počas tvorby štruktúry a dizajnu navrhovaných aktivít použitých v metóde P&E aj pracovných listov sme vychádzali, postupovali predovšetkým z poznatkov viacerých domácich a zahraničných výskumov o potrebe aktívneho prístupu žiaka v procese učenia sa [Michael 2006; Minstrell, Kraus 2005; Thornton, Sokoloff 1990; Aksela 2005]. Závbery spomínaných výskumov predpokladali, že tradičná didaktická sekvencia používaná v školskom experimentovaní zahŕňa teoretický úvod, zoznam potrebných pomôcok, uvedený postup práce, samotné vyhodnotenie a záver. Bolo teda potrebné siahnuť po tvorbe nových druhov materiálov založených na odlišnej sekvencii, ktorá by kladla väčší dôraz na žiaka a umožnila mu aktívne sa podieľať na jeho samotnom učení.

V prvej etape tvorby aktivít a pracovných listov sme vychádzali z modernej sekvencie [Tortosa, Moreno 2012], ktorá zahŕňa prvky výskumne ladenej koncepcie vo vyučovaní, pričom v najdôležitejších častiach aktivity je žiak vedený tzv. trojkrokovou sekvenciou POE (*Predict – Observe – Explain*) [White, Gustone 1992], ktorá pracuje na postupnosti krokov používaných vo vedeckom výskume, experimentovaní. Jednotná štruktúra navrhnutých aktivít je nasledujúca [Šmejkal et al. 2013]:

1. Úvod

Aktivita začína prezentovaním príbehu alebo konkrétnej situácie vyplývajúcej z bežného života, ktorej cieľom je, okrem oboznámenia žiaka s konkrétnou situáciou týkajúcou sa riešeného problému, aj vzbudenie jeho záujmu o realizáciu a úspešné vyriešenie problému. Z úvodu vyplynie konkrétne zadanie alebo otázka, ktorú by sa po experimentálnom vyriešení mal žiak pokúsiť zodpovedať.

2. Teoretický princíp

Na vyriešenie zadaného problému predpokladáme isté vstupné žiacke znalosti vo forme predchádzajúcich vedomostí a zručností. Špecifické poznatky, ktoré sú nevyhnutné na riešenie aktivity, sú uvedené v teoretickom princípe. Pri niektorých aktivitách je potrebné, aby si žiaci potrebné vstupné informácie vyhľadali na internete.

3. Oboznámenie sa s meracím prístrojom

V tejto časti je dôležité oboznámiť žiakov zo základnou meracou sústavou, ktorá bude zaradená a použitá v experimente. Žiak sa oboznámi s hlavnými časťami a funkciou meracieho prístroja (napr. vlhkomer).

4. Návrh experimentu

Žiaci navrhujú postupy a spôsoby, ktorými by bolo možné experimentálne zadanú úlohu vyriešiť. V tejto časti sa od žiaka vyžaduje aktívny prístup

k jednotlivým úlohám. V poskytnutých pracovných listoch je pre žiaka vytvorený priestor na opísanie jeho návrhu, prípadne na zakreslenie experimentálneho usporiadania, aparatury a pod. Učiteľ v tejto fáze vystupuje ako facilitátor a koordinuje jednotlivé žiakove postupy. V prípade, že žiaci nedokážu navrhnuť experiment, učiteľ vhodne volenými otázkami postupne navádza žiaka správnym smerom.

5. Predikcia výsledkov

Po samotnom navrhnutí experimentu je žiak vyzvaný k tomu, aby ešte pred začatím merania prezentoval predpokladané výsledky svojich meraní. V pracovných listoch je ponechaný priestor na ich registráciu.

6. Realizácia experimentu

V tejto fáze žiaci realizujú samotné merania, ktoré si sami navrhli. Aktívne pracujú s meracím prístrojom, prípadne s meracím systémom. Dôležitým faktorom je zaznamenávanie dát.

7. Vyhodnotenie a interpretácia získaných dát

Po samotnom meraní je dôležité namerané hodnoty vyhodnotiť. Navrhnuté aktivity boli koncipované tak, aby získané výsledky bolo možné priamo využiť pri ich následnej interpretácii. V tejto časti sa prejaví aj žiakova schopnosť správne vedieť napr. práve čítať grafy, zapisovať hodnoty do tabuliek a pod.

8. Prezentácia výsledkov

V poslednej časti je dôležité, aby žiak vhodným spôsobom prezentoval zistené výsledky. Prejaví sa tu jeho schopnosť verejne prezentovať svoje zistenia k danej skúmanej problematike [Skoršepa 2015:48–49).

Počas práce na už spomínaných projektoch vznikla základná banka aktivít, ktoré sme použili pri aplikácii metódy P&E v praxi. Banka aktivít bola špeciálne navrhnutá pre predmet Technika v nižšom strednom vzdelávaní. Ku každej aktivite boli vypracované pracovné listy pre žiakov, a tiež podporný materiál pre učiteľov.

3. Empirický pedagogický výskum

Na základe teoretických východísk, ktoré sme načrtli v predchádzajúcej časti, chceme zistiť, či nami navrhnuté špecifické kombinácie inovatívnych vyučovacích metód na hodinách vyučovania predmetu Technika vplyvujú a ovplyvnia úroveň teoretických vedomostí v oblasti porozumenia, zapamätania, špecifického transferu a aktívneho učenia sa žiakov nižšieho stredného vzdelávania.

Tieto parametre sú merateľné, ale proces výchovy a vzdelávania je z pohľadu efektívnosti charakteristický ešte jedným špecifikom, a to stálosťou a kvalitou dosiahnutých výsledkov. Produktom výchovno-vzdelávacieho pôsobenia je osobnosť, ktorá dosiahla určitú úroveň vzdelania, zaznamenala určitý rozvoj svojich schopností, osvojila si požadované zručnosti a základné výchovné

princípy. Zhrnutím týchto skutočností sa dostávame k najväčšiemu problému posudzovania efektívnosti vzdelávania, pretože toto sú ukazovatele, ktoré sú len veľmi ťažko merateľné a nie je ľahké ich vyhodnocovať.

Nosnou časťou práce je tak poukázať na možnosti skvalitňovania technického vzdelávania na slovenských základných školách po obsahovej, ale i metodologickej stránke. Výskumne sme sa implementáciou inovatívnych metód do technického vzdelávania zaoberali v rámci viacerých projektov, pričom do výskumu sa zapojili členovia viacerých pracovísk na Slovensku i v zahraničí (Katedra techniky a technológií Fakulty prírodných vied UMB v Banskej Bystrici; Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej fyziky Drevárskej fakulty TU vo Zvolene; Katedra matematiky, fyziky a technickej výchovy Pedagogickej fakulty Západočeskej univerzity v Plzni) v rokoch 2008 až 2014.

Predmet, ciele a hypotézy výskumu

Kladieme si za cieľ sumárne prezentovať výskumné výsledky, ktoré sme získali výskumom zaradenia nami navrhutej špecifickej kombinácie inovatívnych vyučovacích metód do vyučovania, ktoré majú poukázať na opodstatnenosť použitia metód vo výučbe v predmete Technika. Pre potreby výskumu sme si zvolili metódu experimentálneho overenia.

Predmet výskumu

Predmetom výskumu boli žiaci nižšieho stredného vzdelávania, u ktorých sa vyučovanie v predmete Technika vo vybraných tematických okruhoch realizovalo nami navrhnutou špecifickou kombináciou inovatívnych vyučovacích metód a výskumne orientovanou koncepciou (vedeckou prácou – experimenty) s optimálnou podporou informačných a komunikačných technológií.

Ciele výskumu

Cieľom bolo zistiť, či uplatnenie nami navrhutej špecifickej kombinácie inovatívnych vyučovacích metód ovplyvní úroveň teoretických vedomostí v oblasti porozumenia, zapamätania, špecifického transferu a aktívneho učenia sa žiakov nižšieho stredného vzdelávania v predmete Technika na ZŠ. Skúmali sme vedomosti na prvých troch úrovniach vzdelávacích cieľov Niemierkovej taxonómie a aktívneho učenia sa žiakov.

Na splnenie cieľa pedagogického výskumu sme stanovili nasledovné čiastkové úlohy:

- Navrhnuť inovatívne metódy zamerané v plnej miere na rozvoj technického vzdelávania žiakov v predmete Technika.
- Navrhnuť aktivity a pracovné listy použité v metóde P&E.
- V pedagogickej praxi overiť inovatívne metódy (napr. metódu P&E) na ZŠ.
- Pomocou výskumných techník a metód overiť stanovené hypotézy.

- Zistiť, či uplatnenie inovatívnych metód ovplyvní úroveň teoretických vedomostí v oblasti porozumenia, zapamätania, špecifického transferu a aktívneho učenia sa žiakov nižšieho stredného vzdelávania v predmete Technika na ZŠ.

V rámci výskumu bol realizovaný prirodzený pedagogický experiment. Vyučovanie bolo realizované v experimentálnych (vo vyučovacom procese boli použité nami vytvorené aktivity pomocou inovatívnej metódy P&E) a v kontrolných triedach, kde vyučovanie bolo realizované tradične, bez použitia nami vytvorených inovatívnych metód.

Zaujímali nás najmä tie pedagogické javy, ktorým teória prisudzuje najvyššie priority vo vzťahu k tvorivo-humanistickému vyučovaniu.

Pri riešení problematiky zaraďovania inovatívnych vyučovacích metód bol v rámci pedagogického výskumu stanovený nasledovný cieľ: Zistiť, či je možné rozvíjať kognitívne schopnosti žiaka z vybraných tematických okruhov nižšieho stredného vzdelávania na základných školách aplikáciou navrhnutých inovatívnych metód vo vyučovaní predmetu Technika, a taktiež zistiť, či sa budú žiaci učiť aktívnejšie na vyučovaní, kde sa používajú inovatívne metódy (metóda P&E) ako na vyučovaní, kde sa uplatňujú pri výučbe iné, tradičné metódy.

Výskumné otázky, ktoré vyplynuli z cieľa výskumu, boli formulované nasledovne:

- *Dosahujú žiaci vyučovaní inovatívnymi metódami (metódou P&E) lepšie výsledky ako žiaci, ktorí sú vyučovaní konvenčnými metódami?*
- *Učia sa žiaci aktívnejšie na vyučovaní, kde sa používajú inovatívne metódy (metóda P&E) ako na vyučovaní, kde sa uplatňujú pri výučbe iné metódy?*

Z vyššie vysloveného cieľa a výskumných otázok sme každý rok (2008–2014) sformulovali nasledovnú hlavnú, východiskovú hypotézu:

H: Použitie nami vytvorenej inovatívnej metódy X (*metóda sa menila v priebehu rokov*) vo vyučovaní predmetu Technika v nižšom strednom vzdelávaní štatisticky významne ovplyvní úroveň vedomostí žiakov.

Aby sme mohli potvrdiť, alebo vyvrátiť a jednoznačne kvantitatívne a kvalitatívne verifikovať hlavnú, východiskovú hypotézu, sformulovali sme nasledovné pracovné hypotézy:

H1: Pri riešení úloh didaktického testu zameraného na vybranú oblasť, kde sa používa inovatívna metóda P&E, dosiahnu žiaci v experimentálnej skupine štatisticky významne lepšie výsledky v prvých troch oblastiach Niemierkovej taxonómie ako žiaci v kontrolnej skupine.

H1a Žiaci vyučovaní pomocou metódy P&E dosiahnu na konci experimentálneho vyučovania v didaktickom teste vyšší výkon v oblasti zapamätania ako žiaci vyučovaní tradične.

H1b Žiaci vyučovaní pomocou metódy P&E dosiahnu na konci experimentálneho vyučovania v didaktickom teste vyšší výkon v oblasti porozumenia ako žiaci vyučovaní tradične.

H1c Žiaci vyučovaní pomocou metódy P&E dosiahnu na konci experimentálneho vyučovania v didaktickom teste vyšší výkon v oblasti špecifického transferu ako žiaci vyučovaní tradične.

H2: Žiaci v experimentálnej skupine, kde sa používa inovatívna metóda P&E, sa budú učiť na hodinách aktívnejšie ako žiaci v kontrolnej skupine, kde sa táto metóda nepoužíva.

4 Štatistické spracovanie a analýza vybraných údajov

Meranie výkonu žiakov z vybraného tematického okruhu v predmete Technika sme realizovali výstupným didaktickým testom v každej podskupine experimentálnej a kontrolnej skupiny zvlášť. Test s 18 otázkami realizovalo 150 žiakov. Výsledky tohto výstupného testu sme spracovali, analyzovali metódami deskriptívnej štatistiky, pričom charakteristiky sú prehľadne uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 2. Popisná štatistika súboru dát analyzovaných v súvislosti s hypotézou H1

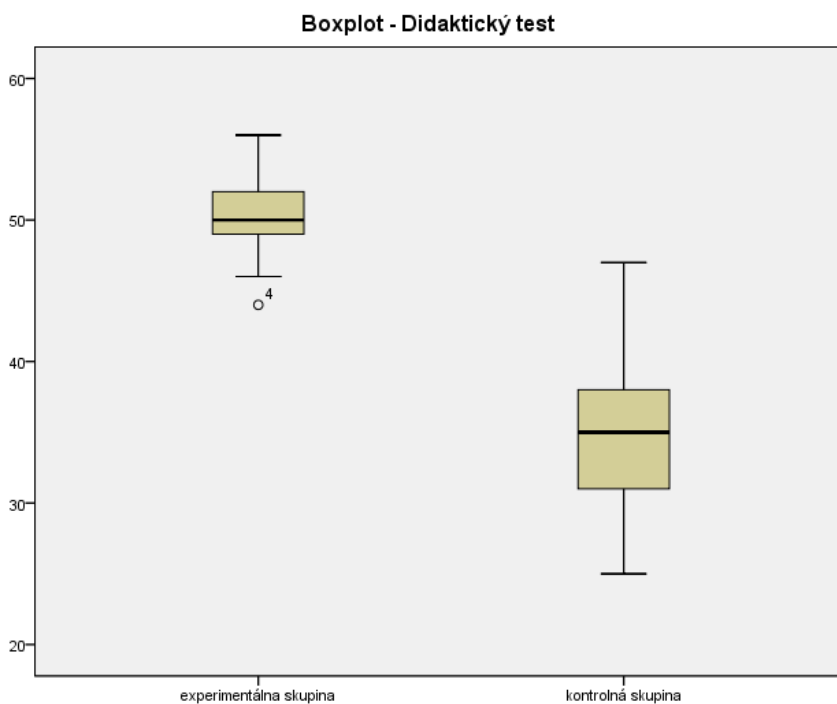
Premenná	Rozsah súboru	Priemer \bar{x}	Smerod. odchýlka s	Výberový rozptyl S ²	Modus	Medián	Spodný kvartil	Vrchný kvartil	Minimum	Maximum	Variačné rozpätie	Interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu $\alpha = 0,05$
EXP	75	28,63	2,15	8,89	24	29	27	32	18	18	12	(28,11; 29,32)
KON	75	27,71	3,64	12,69	26	28	27	31	13	18	17	(29,02; 28,62)

Prvým výstupom zo spracovania zozbieraných údajov je práve vyššie uvádzaná Tabuľka 2, ktorá obsahuje základné popisné štatistiky súboru dát, t.j. aritmetický priemer, medián, modus, variačné rozpätie a kvartily. Sú v nej aj výpočty mier rozptýlenia okolo strednej hodnoty (výberový rozptyl, smerodajná odchýlka, štandardná chyba aritmetického priemeru) a interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu (na hladine významnosti $\alpha = 0,05$).

Východiskom každej štatistickej analýzy sú zachytené primárne dáta experimentu. Dôležitým prostriedkom v predbežnej, exploračnej analýze, ale aj pri konečnej prezentácii dát sú grafické metódy a znázornenie údajov pomocou tabuliek. Pri vyhodnocovaní výsledkov nášho pedagogického výskumu sme použili viacero grafov. Okrem klasických histogramov početností sa používajú ďalšie grafické pomôcky umožňujúce znázorniť rôzne vlastnosti štatistického súboru, ktoré popisujeme. Patria k exploračným štatistickým metódam (tzv. EDA – Exploratory Data Analysis). Snáď najznámejší je krabicový graf s anténami (boxplot).

Graf 1 znázorňuje polohu mediánu, kvartil, minimálne a maximálne hodnoty, ktorými je určené medzikvartilové rozpätie. Medián je prostredná hodnota, ktorá delí príslušný rad hodnôt na dve približne rovnaké polovice.

V prípade symetrického rozdelenia hodnôt je medián zhodný s priemerom. Je vhodné používať medián v prípade asymetrických rozdelení a v prípadoch potreby vylúčenia možného vplyvu extrémnych hodnôt na určenie stredu rozdelenia hodnôt. Medián sa niekedy označuje aj pojmom 50. percentil, 2. kvartil, pretože polovica hodnôt je od mediánu menšia alebo rovná, druhá polovica hodnôt je väčšia alebo rovná. Kvartily sú hodnoty, ktoré podobne ako medián delia príslušný usporiadaný súbor hodnôt na štvrtiny. Spodný kvartil delí súbor hodnôt v pomere 1:3 (25% hodnôt je menších, 75% hodnôt je väčších ako spodný kvartil). Analogicky horný kvartil delí rad hodnôt v pomere 3:1. Variačný rozsah určený minimálnou a maximálnou hodnotou určuje, v akom intervale sa nachádzajú všetky hodnoty príslušného súboru.



Graf 1. Krabicový graf pre hypotézu H1

Už z príslušného Grafu 1, ktorý predstavuje dostatočne výrazný pohľad na základné popisné štatistiky oboch výberových podskupín, je zrejmé, že kontrolná skupina dosiahla slabšie výsledky (poloha medzikvartilového rozpätia, minima a mediánu) ako experimentálna skupina.

Základnú predstavu o výsledkoch výstupného didaktického testu v podskupinách výberového štatistického súboru poskytujú nasledujúce tabuľky

početností, z ktorých je následne možné vytvoriť histogramy početností. Pre tento účel sme zostavili tabuľku početností, niekedy sa nazývajúcu aj frekvenčná tabuľka.

Prvá Tabuľka 3 odzrkadľuje hodnoty premennej v experimentálnej skupine, druhá (Tabuľka 4) hodnoty premennej v kontrolnej skupine. Slúžia na prvý prehľad získaných meraní.

Tabuľka 3. Frekvenčná tabuľka pre experimentálnu skupinu H1

Body	Početnosť	Očakávaný % podiel	Percentuálny podiel	Kumulatívna početnosť %
20,00	2	0,90	1,90	1,90
22,00	1	0,50	0,90	2,80
23,00	2	0,90	1,90	4,70
24,00	3	1,40	2,80	7,50
25,00	4	2,30	4,70	12,10
26,00	5	2,30	4,70	16,80
27,00	5	2,30	4,70	21,50
28,00	8	4,70	9,30	30,80
29,00	6	2,80	5,60	36,40
30,00	10	8,40	16,80	53,30
31,00	13	6,00	12,10	65,40
32,00	9	4,20	8,40	73,80
33,00	7	13,00	26,20	100,00
Spolu	75	49,80	100,00	

Tabuľka 4. Frekvenčná tabuľka pre kontrolnú skupinu H1

Body	Početnosť	Očakávaný % podiel	Percentuálny podiel	Kumulatívna početnosť %
14,00	1	0,5	0,9	0,9
16,00	1	0,5	0,9	1,9
18,00	2	0,9	1,9	3,7
19,00	1	0,5	0,9	4,7
22,00	3	1,4	2,8	7,5
23,00	1	0,5	0,9	8,4
25,00	3	1,4	2,8	11,2
26,00	5	2,8	5,6	16,8
27,00	7	3,3	6,5	23,4
28,00	8	7,9	15,9	39,3
29,00	11	6,5	13,1	52,3
30,00	10	7,9	15,9	68,2
31,00	7	3,3	6,5	74,8
32,00	8	4,7	9,3	84,1
33,00	7	7,9	15,9	100,0
Spolu	75	49,8	100,0	

Výskumné výsledky potvrdili predpoklady formulované v pracovnej hypotéze H1. V nej sme tvrdili, že pri riešení úloh výstupného didaktického testu zameraného na vybranú oblasť dosiahnu žiaci v experimentálnej skupine štatisticky významne lepšie výsledky ako žiaci v kontrolnej skupine. Teda, že

výkon žiakov experimentálnej skupiny v kognitívnej oblasti, v ktorej sa na vyučovaní používa nami navrhnutá metóda P&E, bude vyšší ako výkon v kontrolnej skupine.

Hypotéza H1 bola potvrdená a jej platnosť je možné zovšeobecniť na základný súbor.

Záver

V článku sme uvádzali niektoré konkrétne výsledky výskumu, kde bola použitá vo vyučovacom procese metódu P&E. Experiment sme realizovali na vybraných základných školách v Slovenskej republike.

Prirodzený pedagogický experiment sa realizoval s cieľom dokázať, že použitím nami navrhutej špecifickej kombinácie inovatívnych vyučovacích metód (metóda P&E) vo vyučovaní predmetu Technika sa štatisticky významne zlepši úroveň poznatkov z vybranej problematiky žiakov v experimentálnych skupinách.

Zo štatistických analýz a záverov testovania parciálnej hypotézy je možné konštatovať, že na zvolenej hladine významnosti 0,05 a pri daných podmienkach je hypotéza potvrdená a pravdivá. Výskumom aplikácie prezentovanej inovatívnej metódy P&E a jej metodiky na hladine významnosti 0,05 môžeme konštatovať, že:

➤ Žiaci vyučovaní pomocou metódy P&E dosiali na konci experimentálneho vyučovania v didaktickom teste vyšší výkon v oblasti špecifického transferu, porozumenia a zapamätania ako žiaci vyučovaní tradične.

➤ Žiaci vyučovaní pomocou metódy P&E sa na hodinách učili aktívnejšie ako žiaci vyučovaní tradične.

Poznatky z experimentálneho overovania, ale aj naše skúsenosti s používaním inovatívnych metód nám umožňujú vysloviť premisu, že metóda P&E má v budúcnosti veľkú šancu stať sa štandardom v oblasti vzdelávania pomocou počítača. Inovatívna metóda takéhoto druhu doteraz nebola spracovaná. Je našou nádejou, že práve touto metódou prispejeme k štandardizácii nástroja pre oblasť technického vzdelávania.

Literatúra

Aksela M. (2005), *Supporting Meaningful Chemistry Learning and Higher-order Thinking Through Computer-assisted Inquiry: A Design Research Approach*, Helsinki.

Establish (2012), *European Science and Technology in Action: Building Links with Industry. Schools and Home*, <http://www.establish-fp7.eu/>.

European Commission (2000), *Communication from the Commission-e-Learning – Designing Tomorrows Education*, COM(2000) 318 final.

European Schoolnet (2006), *The ICT Impact Report: A Review of Studies of ICT Impact on Schools in Europe*, Brussels, http://ec.europa.eu/education/pdf/DOC254_en.pdf.

- Krišťák L., Nemeč M., Stebila J., Danihelová Z. (2013), *Interactive P&E Method in Teaching Physics at Secondary Schools*, „Journal of Technology and Information Education. Časopis pro technickou a informační výchovu” no. 5, vol. 1.
- Kocjancic S. (2002), *Computerised Laboratory in Science and Technology Teaching: Integrating Various Aspects of Using ICT [w:] Educational Technology*, Spein.
- Michael J. (2006), *Wheres the Evidence That Active Learning Works?*, „Advances in Physiology Education” roč. 30, č. 4.
- Minstrell J., Kraus P. (2005), *Guided Inquiry in the Science Classroom [w:] M.S. Donovan, J.D. Bransford, How People Learn: History, Mathematics and Science in the Classroom*, Washington, DC.
- Skoršepa M. (2015), *Počítačom podporované experimenty v prírodovednom vzdelávaní*, Banská Bystrica.
- Stebila J. (2016), *Inovatívne vyučovacie metódy a ich využitie v technickom vzdelávaní*, Banská Bystrica.
- Thornton R.K., Sokoloff D.R. (1990), *Learning Motion Concepts Using Real-time Microcomputer-based Laboratory Tools*, „American Journal of Physic.” roč. 58, č. 9.
- White R.T., Gustone R.F. (1992), *Probing Understanding*, Routledge.
- Šmejkal P. et al. (2013), *Koncepcie úlohy pro školní měřicí systém s využitím prvku badatelsky orientovaného vyučování*, Banská Bystrica.