

## RESEARCH EXAMINATION OF THE OPTIONS TO INCREASE THE EDUCATION EFFECTIVENESS IN THE TECHNICAL SUBJECTS AT THE 2. LEVEL OF PRIMARY SCHOOL USING HYPERTEXT EDUCATIONAL MATERIAL

*Lubomír ŽÁČOK*

**Abstract:** *The teacher as the activator of the process of education, he can control and teach the pupils using technical data, though he must be able to have own reflexion and evaluation for himself. He supports individual, but cooperative work of pupils as well, he keeps pedagogical, psychological and social aspects at the education. He uses appropriate educational stuff and the didactical technics. The new medias and various innovative excercises are motivating elements from the subject of the technics and the new technologies. Our aim is to propose the systém of controlled study for pupils using didactical environment created by hypertext portal. Important parts of this project are to find out the method how to create mentioned environment and also its following application by the teachers at the education of technical subjects. The effectiveness of this new method will be examined by a pedagogical experiment.*

**Key words:** *hypertext, research, pedagogical experiment.*

### VÝSKUM MOŽNOSTI ZVYŠOVANIA EFEKTÍVNOSTI VYUČOVANIA TECHNICKÝCH PREDMETOV NA 2. STUPNI ZÁKLADNEJ ŠKOLY POMOCOU HYPERTEXTOVÝCH UČEBNÝCH MATERIÁLOV

**Kľúčové slová:** *hypertext, výskum, pedagogický experiment.*

**Resumé:** *Učiteľ ako aktivátor výchovno-vzdelávacieho procesu riadi a približuje odborné fakty žiakom, avšak musí byť schopný sebareflexie a evalvácie. Podporuje samostatnú, ale pritom kooperatívnu prácu žiakov, dodržiava pedagogické, psychologické a sociálne aspekty pri vzdelávaní. Používa primerané učebné pomôcky a didaktickú techniku. Motivačnými elementmi sú nové médiá a rôzne inovatívne úlohy z techniky a nových technológií. Naším cieľom bolo navrhnúť systém riadeného štúdia využívajúceho didaktické prostredie vytvorené hypertextovým portálom. Účinnosť novokoncipovaného postupu bola overená pedagogickým experimentom.*

#### 1 Súčasný stav problematiky

Problematika modernizácie všeobecného vzdelania z hľadiska začlenenia učiva technologického charakteru do jeho obsahu je jedným z nosných programov, ktoré rieši aj UNESCO. Zavedenie vyučovania predmetov technického charakteru umožňuje poznať určité konkrétne formy práce, no predovšetkým rozvíja technické myslenie a technickú tvorivosť u žiakov už počas školskej dochádzky. Technické predmety (Technika a Technická výchova) v sústave vyučovacích predmetov na II. stupni základnej školy majú zabezpečené základné definičné podmienky samostatného vyučovacieho predmetu – majú vymedzený predmet, vyučovacie metódy, terminologický i didaktický systém. Techniku a Technickú výchovu možno považovať za rozhodujúci činiteľ prípravy na život v technosfére. UNESCO Pilot Projekt

vytýčil úlohu zaradiť poznatky z techniky do obsahu všeobecného vzdelania. Zoznámenie žiakov s technickými poznatkami a osvojenie základných pracovných zručností a návykov riešili jednotlivé krajiny v súlade s týmto projektom v podstate v dvoch rovinách, a to:

- Zavedením špeciálneho predmetu technického charakteru (technology).
- Zaradovaním tematických celkov technickej povahy do učebných osnov nosných predmetov prírodných vied.

Projekt zdôrazňoval a zdôrazňuje nutnosť udržiavať tempo so zmenami vo výrobe, čo vyžaduje prípravu mladej generácie dostatočne flexibilnú a adaptabilnú pre rýchlo sa meniace podmienky v oblasti techniky v súčasnosti i v budúcnosti.

Aj u nás sa na dosiahnutie určitej základnej úrovne technického vzdelania musí podieľať

i základná škola, ktorá v systéme vyučovacích predmetov má zaradený i vyučovací predmet Technika (podľa nového Štátneho vzdelávacieho programu) a Technická výchova. Dané predmety majú svoje pevné a nezastupiteľné miesto v sekundárnom vzdelávaní. V týchto predmetoch, sa vychádza predovšetkým z princípu spojenia školy so životom. Technické vzdelávanie musí byť organickou súčasťou všeobecného vzdelávania na všetkých stupňoch škôl. Človek s tvorivým technickým myslením má väčšiu šancu uplatniť sa v súčasnej technicky zmodernizovanej spoločnosti. Pod tvorivým technickým myslením rozumieme aktívne riešenie problémov a nachádzanie viacerých možností riešenia problémov. Tvorivé technické myslenie je divergentným procesom, ktorý smeruje od prijímania poznatkov cez ich reorganizáciu k tvorbe nového poznatku. Pod zmodernizovanou spoločnosťou rozumieme spoločnosť, od ktorej sa v súčasnosti vyžaduje aktívna práca s informačnými a komunikačnými technológiami, kde môžeme zaradiť aj hypertextové učebné materiály. Vedomosti z tejto oblasti je možné nadobudnúť už v základnej škole v predmete Technika a Technická výchova. Takto človek dokáže ľahšie pochopiť princíp činnosti rôznych technických zariadení. A práve táto gramotnosť musí tvoriť základ súčasného moderného vzdelávania. Pod technickou gramotnosťou rozumieme technicky vzdelanostné minimum, ktoré by si mal v rámci všeobecného vzdelávania osvojiť každý ľudský jedinec.

Súčasná škola musí mladému človeku umožniť získanie základnej technickej gramotnosti. Je potrebné si uvedomiť, že žijeme v dobe, v ktorej technika musí svoje pevné miesto posilňovať nielen v praxi, ale i v súčasnej škole. Je potrebné si uvedomiť, že každý človek nie je producentom technických objektov, ale jeho používateľom.

## 2 Predpokladaný vlastný prínos

Obsah učiva je obohacovaný o informácie súvisiace so vzťahom človeka k práci, s potrebou osvojiť si základné pracovné zručnosti a návyky v rôznych pracovných oblastiach. Vzdelávanie v tejto oblasti smeruje k vytváraniu a rozvíjaniu kľúčových kompetencií žiakov tým, že vedie žiakov k objektívnemu poznávaniu okolitého sveta, k potrebnej sebadôvere, k novému postoju a hodnotám vo vzťahu k práci človeka, technike a životnému prostrediu. Ciele technického vzdelávania v základnej škole zahŕňajú oblasť

kognitívnu, afektívnu a psychomotorickú, ktoré je potrebné proporcionálne rozvíjať. Ciele sú zostavené v zmysle týchto kľúčových kompetencií:

- dokázať uplatniť získané znalosti a spôsobilosti v rozličných pracovných a mimopracovných životných situáciách,
- navrhovať nové úlohy, nové riešenia, vyhľadávať riešenia úloh v nových projektoch,

schopnosť plánovať a riadiť prácu.

Učiteľ výchovno-vzdelávacieho procesu riadi a približuje technické a odborné fakty žiakom. Používa na dosiahnutie cieľa primerané učebné pomôcky tradičné i najmodernejšie podľa potreby. Medzi modernejšie a novšie učebné pomôcky môžeme zaradiť multimediálne učebné pomôcky, ktoré spájajú rôzne druhy informácií. Medzi charakteristické znaky multimédií zaradíme aj **hypertext**. Textové informácie sme si donedávna vedeli predstaviť iba v ich klasickej podobe v časopisoch, novinách alebo v učebnici. Klasický text má jednoduchú lineárnu štruktúru. Nové možnosti využitia počítačov umožňujú vytvorenie novej podoby textu, kde lineárny text je iba východiskovou jednotkou široko rozvetvenej štruktúry označovanej ako hypertext. Z informačného hľadiska definujeme **hypertext** ako množinu textových informácií. Prvkami tejto množiny sú informačné jednotky (information items). Informačné jednotky sú medzi sebou prepojené do lineárnej, stromovej, sieťovej, pavučinovej, príp. inej štruktúry pomocou hyperliniek. Z týchto informačných jednotiek sa na základe určitých pravidiel zostavujú informačné celky. Väzby medzi jednotlivými informačnými celkami umožňujú efektívny prístup k informáciám. Technické a programové prostriedky, ktoré umožňujú uchovávať tieto informácie vo forme hypertextu (teda tvoriť hypertext) a umožňujú efektívny a pohodlný prístup k týmto informáciám (teda využívať hypertext), označujeme ako hypertextový systém. Vlastnosťou hypertextu je spájať je spájať text. Pri práci s hypertextom môžeme využiť jeho ďalšie možnosti. Hypertext umožňuje jeho čitateľovi návrat na predchádzajúce alebo naopak posun na nasledujúce strany za predpokladu, že s danými stranami už pracoval, ponuku už zobrazených strán, ktoré navštívil a iné. Tieto vlastnosti a štruktúru hypertextu využívajú niektoré výučbové softvéry, multimediálne encyklopédie a nakoniec typickým príkladom hypertextu je služba World Wide Web.

Zdravá súťaživosť medzi žiakmi je prirodzená, ale medzi skupinami žiakov musí existovať spolupatričnosť, zodpovednosť a tímový duch. Tvorbou hypertextových učebných materiálov pre technické predmety je možné povzbudiť záujem žiakov vzdelávať sa. Je možné využiť aj princíp dramatizácie na zvýšenie aktivity žiakov, aby sa mohli priamo podieľať na vzdelávaní. Rozširovanie pedagogického pôsobenia učiteľov prostredníctvom hypertextových učebných materiálov vidíme v efektívnom transferi nových vedeckých poznatkov v rámci rýchle sa rozvíjajúcich technických disciplín, ktoré tvoria podstatu tzv. technickej revolúcie.

### 3 Ciele a obsah tematických celkov v 7. ročníku v predmete Technická výchova

Do obsahu predmetu Technická výchova v 7. ročníku základnej školy patria nasledujúce tematické celky:

- Operácie a nástroje na spracovanie technických materiálov,
- Mechanizačné prostriedky,
- Prvky bytovej inštalácie,
- Elektromontážne práce. Elektronické automatizačné a regulačné prvky,
- Samostatná práca žiakov.

Pod obsahom učiva rozumieme učivo, ktoré sa má žiak naučiť v škole. Je to súhrn vedomostí, zručností a návykov, ktorých osvojenie zabezpečuje rozvoj duševných a fyzických schopností žiakov potrebných pre ich ďalší život.

Ďalej sa pokúsime analyzovať jednotlivé tematické celky a poukázať na nedostatky novej učebnice, v ktorej sa nachádza príslušné učivo. Jednou z prvých tém v 7. ročníku základnej školy je tematický celok „**Zložitejšie operácie a nástroje na spracovanie technických materiálov**“. V tematickom celku „Operácie a nástroje na spracovanie technických materiálov“ učiteľ rozvíja technické myslenie a predstavivosť žiakov. Obsah tematického celku je zameraný tak, aby sa v ňom žiaci bližšie oboznámili s technickými materiálmi, vedeli ich ručne obrábať a spracovávať prostredníctvom základných technických operácií a s využitím dostupného a primeraného náradia, nástrojov a pomôcok. Žiaci by mali pochopiť, vedieť a oboznámiť sa s vlastnosťami a vhodným výberom technických materiálov. Požiadavky na vedomosti a zručnosti v tomto tematickom celku by mali obsahovať: hobl'ovanie, dlabanie, vŕtanie, spájanie technických materiálov - rozoberateľné a nerozoberateľné - čapovaním,

lepením, klincami, skrutkami, nitovaním, spájkovaním, zváraním, princíp odlievania, vonkajšie a vnútorné závit - ručné rezanie. Vymenovať vlastnosti a využitie doskových výrobkov z dreva, profilových kovových polotovarov a plastov. Tieto materiály vedieť rezať, pilovať, brúsiť. Vedieť vybrať vhodný materiál na základe poznania jeho mechanických a fyzikálnych vlastností. Prakticky vedieť spájať drevo klincami, skrutkami, lepením, plátovaním. Poznať a vedieť opísať spájanie dreva kolíkmi a čapovaním. Poznať základy ručného a strojového obrábania dreva, kovov a plastov. Oboznámiť sa s hobl'ovaním dreva, poznať základné časti hoblíka a druhy hoblíkov.

Vedieť spájať, vedieť určiť skrutkové a maticové spoje, oboznámiť sa s nitovaním.

Poznať princíp odlievania kovov (plastov) a zhotovenia odliekov. Vedieť rozlíšiť a popísať rozoberateľné a nerozoberateľné spájanie dreva, kovov a plastov (klincami, skrutkami, skrutkami a maticami, lepením, spájkovaním, zváraním, konštrukčným spájaním, nitovaním). Oboznámiť sa s podstatou a rozdielom medzi spájaním kovov, spájkovaním a zváraním. Prakticky si osvojiť dlabanie dreva, vŕtanie kolovrátkom a ručnou vŕtačkou. Vedieť merať posuvným meradlom. Poznať teoreticky i prakticky postup pri rezaní vonkajších a vnútorných závitov. Prakticky zhotoviť spoj spájkovaním. Vedieť opísať a zhotoviť spoj dreva čapovaním. Oboznámiť sa postupom zhotovenia jednoduchej formy na odlievanie predmetov z vosku. Učivo je vhodné prebrať súbežne s výrobou jednoduchých výrobkov, napríklad výrobok bude zhotovený kombináciou drevo, plast, kov. Keďže sa vychádza z podmienok danej školy, je možné realizovať výrobky len z materiálu, ktorý má učiteľ k dispozícii (napr. len drevo, plast, alebo len kov, poprípade iné dostupné prírodné materiály, napr. koža). Pritom na základe vedy a techniky kontinuálne dopĺňa dané učivo o nové informácie. Vedie žiakov k osvojovaniu učiva tak, aby používali a osvojili si správnu technickú odbornú terminológiu. Oboznamuje žiakov s bezpečnosťou a hygienou pri práci. V tomto tematickom celku je dôraz kladený na správne upevnenie materiálu, držanie a vedenie nástroja a na správny postoj pri práci, koordináciu rúk, nôh, rýchlosť pohybov s nástrojom, ako i na smer jeho vedenia. Učiteľ pri praktickej činnosti žiakov sleduje tieto zásady, žiakov usmerňuje a upozorňuje na chyby, ktorých sa dopúšťajú.

Obsah tematického celku „**Princíp práce a mechanické prvky mechanizačných**

**prostriedkov v domácnosti**“ je zameraný na mechanizačné prostriedky a prostriedky malej ručnej mechanizácie, ktoré tvoria hlavný obsah tohto tematického celku. Obsah je zameraný na ich hlavné rozdelenie, použitie, ich význam pre človeka a bezpečnosť pri práci s nimi. Žiaci sa naučia hospodárne a racionálne používať mechanizačné prostriedky v domácnosti. Spoznajú zásady bezpečnej práce s nimi a ich bežnej údržby. Ručné a elektrické mechanizmy v domácnosti a v školskej dielenskej učebni, ich funkcia, činnosť, obsluha, používanie, údržba. Zásady bezpečnej obsluhy a práce s ručnými a elektrickými mechanizačnými prostriedkami. Požiadavky na vedomosti a zručnosti žiakov v tomto tematickom celku sú: Oboznámiť sa s princípom a poznať účel najfrekvencovanejších domácich ručných a elektrických mechanizmov (kuchynské a záhradné, ručné a motorové). Vedieť obsluhovať nenáročné základné domáce mechanizmy a vykonávať základné práce pri ich údržbe. Vedieť vysvetliť funkciu malej ručnej mechanizácie, s ktorou sa žiaci môžu stretnúť na technickej výchove (vŕtačka, elektrická brúska, pásová, kmitavá a kotúčová píla, striekacia pištoľ). Poznať zásady bezpečnej práce s ručnými a elektrickými mechanizačnými prostriedkami v domácnosti a na technickej výchove. Vedieť vykonávať prakticky bežnú údržbu niektorých druhov domácich mechanizmov (vysávač, chladnička, odšťavovač a pod.) Oboznámiť sa so zaobchádzaním a prácou s prostriedkami malej ručnej mechanizácie a bezpečnosťou pri práci s nimi (ručná vŕtačka, brúska na kov, okružná píla, kmitavá píla, atď.). Výrazný didaktický účinok môže učiteľ doceliť i praktickou ukážkou na vyučovacej hodine (pre praktickú ukážku je vhodný i nefunkčný spotrebič). Tu učiteľovi efektívne pomôže publikácia *Spotrebiče v domácnosti* (Ďuriš a Pavlovkin, 2003), ktorá vyšla na Fakulte prírodných vied UMB v Banskej Bystrici v prvom polroku 2003. V texte publikácie autori prezentujú výber najčastejšie používaných spotrebičov v domácnosti, ktoré sú podľa princípu činnosti rozdelené na spotrebiče elektrické a mechanické. Pri každom spotrebiči je zachovaná rovnaká štruktúra. Vychádza sa z konštrukcie spotrebiča, pričom je dôraz kladený na princíp jeho činnosti, základnú údržbu a jeho prípadnú opravu. Text je doplnený schémami i obrázkami tak, aby používateľ mal v jednoduchšej podobe čo najširšiu informáciu. Do textu sú štylisticky zaradené i otázky a úlohy určené k upevneniu a zopakovaniu daného učiva. Súčasťou publikácie je i CD ROM, na ktorom

používateľ nájde separátne všetky obrázky, s ktorými sa stretáva v texte (Ďuriš a Pavlovkin, 2003).

Obsah tematického celku „**Základné prvky bytovej inštalácie**“ žiakom približuje základné informácie z oblasti bytovej inštalácie. V tomto novozavedenom tematickom celku je obsah učiva zameraný na základné informácie v oblasti bytovej inštalácie - kúrenie, rozvod studenej a teplej vody, celkove na domácnosť a úsporu energie, ekologické aspekty a malú údržbu v domácnosti. Žiaci sa oboznámia so systémom, základmi konštrukcie a údržby jednotlivých prvkov bytovej inštalácie. Naučia sa ekonomicky a ekologicky hodnotiť jednotlivé systémy.

Žiaci sa oboznamujú so systémom ústredného kúrenia v bytoch a jeho funkciou. Vedieť popísať systém rozvodu studenej a teplej vody v byte. Poznajú zloženie a funkciu vodovodného kohútika a jednoduchšej vodovodnej batérie. Oboznámiť sa s praktickou výmenou tesnenia alebo vložky vo vodovodnom kohútiku (v batérii) a s opravou splachovača WC. Poznajú možnosti šetrenia teplom a teplou vodou a zároveň spôsoby zamedzenia úniku tepla - spôsoby zateplenia okien a dverí. Vedia popísať princíp spaľovania vo vykurovacích zariadeniach – ústredného kúrenia. Oboznamujú sa so schémou ústredného kúrenia a základnou konštrukciou kotla. Vedia vypočítať spotrebu energie na kúrenie. Prakticky si osvojiť opravu netesnosti vodovodného kohútika (batérie) výmenou tesnenia, frézovaním sediel alebo výmenou vložiek ventilov. Učiteľ čerpá poznatky z učebnice pre vyučovanie technickej výchovy. Vhodná je aj už spomenutá publikácia *Spotrebiče v domácnosti* (Ďuriš a Pavlovkin, 2003). Pritom na základe vedy a techniky kontinuálne dopĺňa dané učivo o nové informácie.

Obsah tematického celku „**Elektromontážne práce. Elektronické automatizačné a regulačné prvky**“ prakticky rozširuje a prehľbuje vedomosti a zručnosti žiakov pri elektromontážnych prácach. Podstatnú časť tvorí praktické precvičenie spájovania pri zapájaní elektrických obvodov. Žiaci sa oboznámia s prvkami automatizácie a upevnia si návyky bezpečnej práce s elektrickým prúdom.

Poznajú základné prvky automatizácie a ich uplatnenie v domácich elektrických spotrebičoch (elektrický zvonček, elektromagnetické relé, bimetalový regulátor teploty, regulačný ventil, rôzne druhy snímačov). Vedia nakresliť elektrickú schému a správne zapojiť obvod elektrického zvončeka. Vedia popísať systém



domovej elektrickej inštalácie a najdôležitejšie súčasti inštaláčného obvodu. Oboznámujú sa s indikáciou napätia v elektrickom obvode.. Vedia vysvetliť význam automatizácie výroby pre človeka a výrobu. Poznajú princíp elektromagnetického relé a základné obvody s jeho uplatnením. Poznajú princíp práce automatického vypínača - ističa. Vedia vysvetliť niektoré automatické systémy - v žehličke, automatické otváranie dverí, osvetlenie, tlačiarne PC, princíp činnosti výťahu a pod. Poznajú princíp práce disku (HDD, FDD) v počítači. Oboznámujú sa s hardvérom a softvérom PC.

Posledným tematickým celkom, ktorý je určený učebnými osnovami v 7. ročníku v predmete Technická výchova je „**Samostatná práca žiakov**“. V tomto tematickom celku majú žiaci získané teoretické vedomosti a praktické zručnosti čo najlepšie uplatniť. Úlohou v tomto tematickom celku je, aby žiaci samostatne a správne načrtli konštrukciu zvoleného námetu, vybrali správny materiál, postupovali podľa správneho technologického postupu, prípadne zvolili vhodnú povrchovú úpravu. Po dôkladnom zoznámení sa s pracovným postupom zhotovenia výrobku a rozdani materiálu, žiaci pracujú individuálne alebo v skupinách. Učiteľ ich činnosť usmerňuje diskusiou individuálne alebo frontálne. Cieľom tohto tematického celku je rozvíjanie samostatnosti a tvorivosti žiakov prostredníctvom návrhu, resp. výberu a zhotovenia vybraných výrobkov s uplatnením riešenia vhodných technických problémov. Zhotovenie zvolených pracovných námetov s úlohami typu:

- voľba konštrukcie (elaborácia), dokončenie ideového námetu, prípadne zmenou
- konštrukcie,
- voľba materiálu,
- voľba technologického postupu,
- voľba povrchovej úpravy a pod.

Výrobky môžu byť z kovu, dreva, plastov, alebo kombinované, prípadne v kombinácii s elektroinštaláciou. Spolupráca pri opravách a údržbe inštaláčného zariadenia v škole.

#### 4 Metodika a organizácia výskumu

Použili sme pedagogický experiment, ako výskumnú metódu. Stratégia výskumu bola podmienená charakterom problému, ktorý v práci riešime a tým je návrh, tvorba a overenie hypertextového učebného textu v edukačnom procese. Na skúmanie výkonov žiakov v kognitívnej oblasti sme použili

neštandardizovaný kognitívny výstupný didaktický test. Didaktický test bol rozlišujúci, čiže výkony žiakov kontrolnej skupiny sa porovnávali s výkonmi žiakov experimentálnej skupiny. Získané údaje sme spracovali pomocou základných štatistických metód. Vypočítali sme základné štatistické charakteristiky (aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku a chybu, medián, modus a pod.). Následne sme testovali stanovené hypotézy na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ .

#### 5 Pedagogický experiment

Zaoberali sme sa problémom, do akej miery existujúci hypertextový učebný text pomôže žiakom 7. ročníka, respektíve bude mať vplyv na stupeň dosiahnutých osvojených vedomostí. V kontrolnej skupine (K) prebiehala výučba tradičným spôsobom (žiaci nepracovali s hypertextovým učebným textom) a v experimentálnej skupine (E) žiaci pracovali s hypertextovým učebným textom. Po skončení výučby v kontrolnej a experimentálnej skupine sme použili didaktický test pre obidve skupiny na konci prirodzeného pedagogického experimentu. Didaktický test (DT) bol určený pre žiakov 7. ročníka základnej školy.

#### Stanovenie hypotéz

**H<sub>0</sub>:** Výsledky dosiahnuté pomocou neštandardizovaného didaktického testu v kontrolnej a experimentálnej skupine budú rovnaké

**H<sub>1</sub> :** Predpokladáme, že hypertextový učebný text zvýši efektívnosť vyučovania technickej výchovy v 7. ročníku základnej školy.

**H<sub>2</sub> :** Respondenti experimentálnej skupiny dosiahnu pri výučbe s hypertextovým učebným textom vyšší výkon v kognitívnej oblasti v porovnaní s kontrolnou skupinou, kde bude výučba realizovaná tradičnými metódami, bez použitia hypertextového učebného textu.

**H<sub>2,1</sub>:** Predpokladáme, že žiaci experimentálnej skupiny dosiahnu pri výučbe s hypertextovým učebným textom vyšší výkon v úrovni učenia „zapamätanie“ v porovnaní so žiakmi kontrolnej skupiny, kde bude výučba realizovaná bez použitia hypertextového učebného textu .

**H<sub>2,2</sub>:** Predpokladáme, že žiaci experimentálnej skupiny dosiahnu pri výučbe s pracovnými zošitmi vyšší výkon v úrovni učenia „porozumenie“ v porovnaní so žiakmi kontrolnej skupiny, kde bude výučba realizovaná bez použitia hypertextového učebného textu.

**H<sub>2,3</sub>:** Predpokladáme, že žiaci experimentálnej skupiny dosiahnu pri výučbe s hypertextovým

učebným textom vyšší výkon v úrovni učenia „špecifický transfer“ v porovnaní so žiakmi kontrolnej skupiny, kde bude výučba realizovaná bez použitia hypertextového učebného textu.

**H<sub>2.4</sub>:** Predpokladáme, že žiaci experimentálnej skupiny dosiahnu pri výučbe s hypertextovým učebným textom vyšší výkon v úrovni učenia „nešpecifický transfer“ v porovnaní so žiakmi kontrolnej skupiny, kde bude výučba realizovaná bez použitia hypertextového učebného textu.

## 6 Výberová vzorka výskumu

Výskumnú vzorku tvorili žiaci 7. ročníka základných škôl. Vo výskume bolo zahrnutých 12 kontrolných skupín v počte žiakov 300 a 12

experimentálnych skupín v počte 300 žiakov. Kontrolné a experimentálne skupiny predstavovali vzorku s počtom žiakov 600. V základnom súbore bolo 15 škôl z celej Slovenskej republiky. Náhodným výberom (žrebovaním) sme vybrali 12 škôl. Z každej školy sme vybrali náhodným výberom 50 žiakov, ktorí boli žrebovaním rozdelení do dvoch skupín – experimentálnej a kontrolnej. Kontrolné a experimentálne skupiny boli rovnocenné v ukazovateľoch počtu žiakov a pohlavia žiakov. Pedagogický experiment bol realizovaný v 7. ročníku základnej školy a žiadny zo žiakov neopakoval ročník a probanti boli vekom takmer totožní.

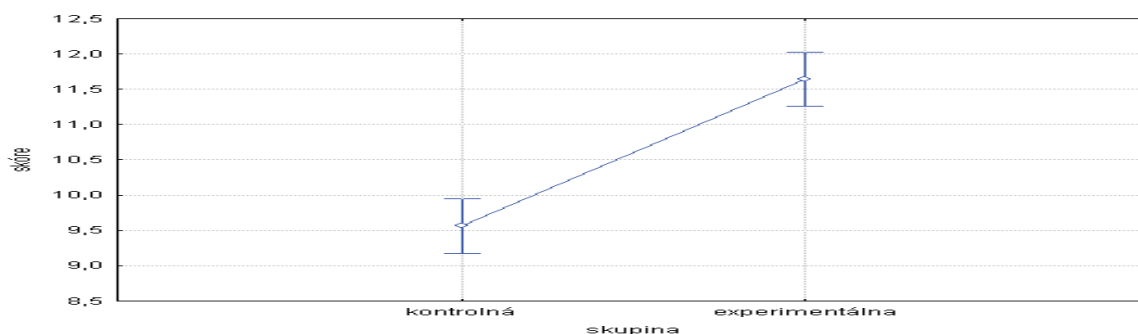
## 7 Štatistická verifikácia hypotéz výskumu

**Tabuľka 1:** Základné štatistické charakteristiky.

			skóre	skóre	skóre	skóre	skóre
	Level of Factor	N	Mean	Std.Dev.	Std.Err.	-95%	95%
Total		600	10,60167	3,558431	0,145272	10,31636	10,88697
skupina	kontrolná	300	9,56333	3,500022	0,202074	9,16567	9,96100
skupina	experimentálna	300	11,64000	3,309619	0,191081	11,26397	12,01603

**Tabuľka 2 a 3:** Základné štatistické charakteristiky.

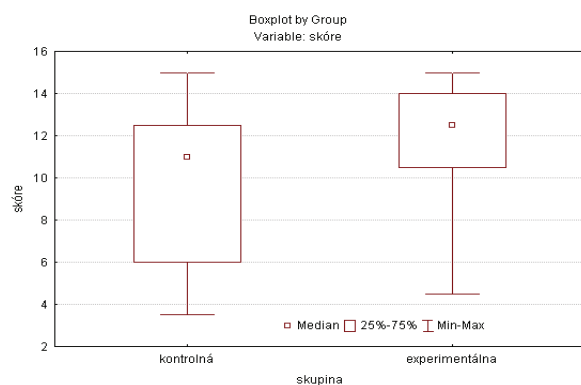
Variables	A	kontrolná	Variables	A	Exper.
Valid data	300		Valid data	300	
Missing data	0		Missing data	0	
Sum	2869		Sum	3492	
Mean	9,563333		Mean	11,64	
Variance	12,25016		Variance	10,95358	
Standard deviation	3,500022		Standard deviation	3,309619	
Variance coefficient	0,365984		Variance coefficient	0,284332	
Standard error of mean	0,202074		Standard error of mean	0,191081	
Upper 95% CL of mean	9,961001		Upper 95% CL of mean	12,01603	
Lower 95% CL of mean	9,165666		Lower 95% CL of mean	11,26397	
Geometric mean	8,805213		Geometric mean	11,01388	
Skewness	-0,2624		Skewness	-0,92298	
Kurtosis	1,743843		Kurtosis	2,721242	
Maximum	15		Maximum	15	
Upper quartile	12,5		Upper quartile	14	
Median	11		Median	12,5	
Lower quartile	6		Lower quartile	10,5	
Minimum	3,5		Minimum	4,5	
Range	11,5		Range	10,5	
Centile 95	14,5		Centile 95	15	
Centile 5	3,5		Centile 5	4,5	



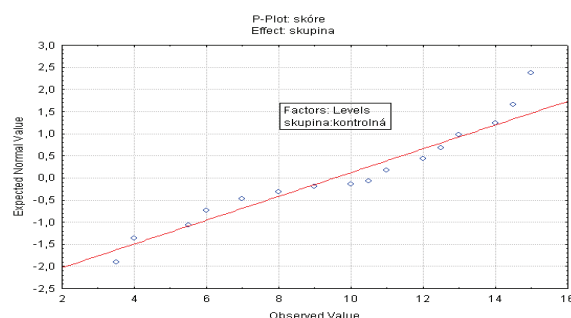
**Graf 1:** Porovnanie výsledkov dosiahnutých v kontrolnej a experimentálnej skupine v 7. ročníku.

**Tabuľka 4:** Kruskal – Wallis test.

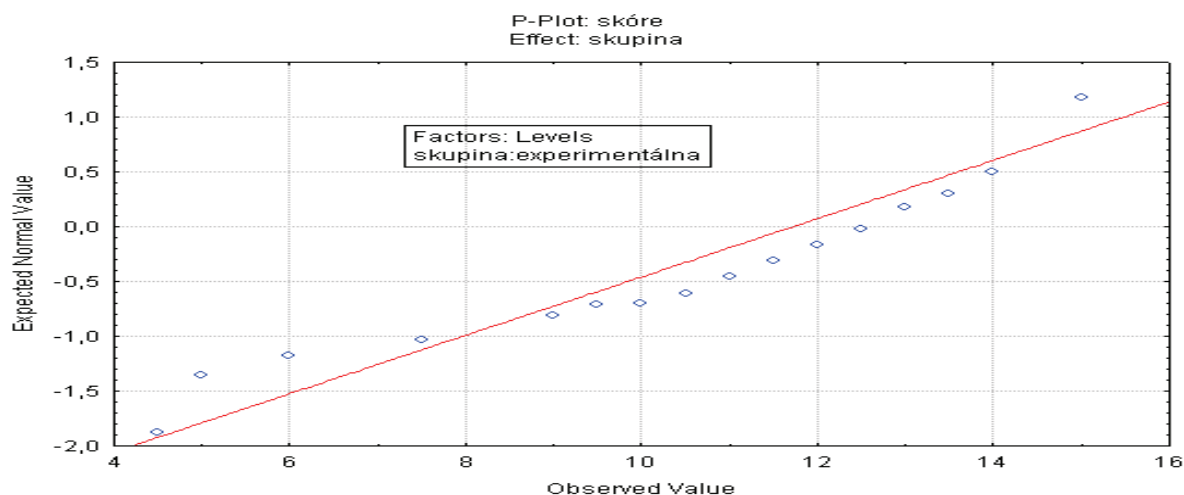
	kontrolná	experimentálna	Total	
<= Median: observed	191,0000	122,0000	313,0000	
expected	156,5000	156,5000		
obs.-exp.	34,5000	-34,5000		
> Median: observed	109,0000	178,0000	287,0000	
expected	143,5000	143,5000		
obs.-exp.	-34,5000	34,5000		
Total: observed	300,0000	300,0000	600,0000	
	Overall Median	df	Chi-Square	p
Median test	11,5	1	31,79971	0,0000
	Valid	Sum of Ranks		
kontrolná	300	73980,0		
experimentálna	300	106320,0		
	N	df	H	p
Kruskal-Wallis test	600	1	58,34968	0,0000



**Graf 2:** Medián, kvartilové a variačné rozpätie premenných z výstupného testu v 7. ročníku.



**Graf 3:** Vyhodnotenie normality náhodných chýb – graf normality rezíduí v kontrolnej skupine.



**Graf 4:** Vyhodnotenie normality náhodných chýb – graf normality reziduí v experimentálnej skupine.

**Tabuľka 5:** Levenov F-test.

Levene's test	MS Effect	MS Error	F	p
Skóre	30,62752	3,094280	9,898111	0,001737

**Tabuľka 6:** Javová analýza úloh DT 1.

Číslo úlohy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DT spolu	Vážené skóre P
Max. počet bodov	1	1	2	1	1	2	1	2	3	1	15	
$\Sigma$	551	402	822	526	501	612	542	812	1021	572	6 361	
p i,j	91,8	67,0	68,5	87,6	83,5	51,0	90,3	67,6	56,7	95,3		75,9 %

P<sub>i,j</sub> – percentuálna úspešnosť riešenia j –tej úlohy DT1 i-tým žiakom

**Tabuľka 7:** Javová analýza úloh DT 1 v kontrolnej skupine.

Číslo úlohy	zapamätanie 1,4,7,10	porozumenie 2,3,5,8	špecifický transfer 6	nešpecifický transfer 9	DT spolu	Vážené skóre P
Max. počet bodov	4	6	2	3	15	
$\Sigma$	882	1112	298	577	2869	
p i,j	73,5	61,7	49,6	64,1		62,2 %

P<sub>i,j</sub> – percentuálna úspešnosť riešenia j –tej úlohy DT1 i-tým žiakom

**Tabuľka 8:** Javová analýza úloh DT 1 v experimentálnej skupine.

Číslo úlohy	zapamätanie 1,4,7,10	porozumenie 2,3,5,8	špecifický transfer 6	nešpecifický transfer 9	DT spolu	Vážené skóre P
Max. počet bodov	4	6	2	3	15	
$\Sigma$	994	1328	481	689	3492	
p i,j	82,8	73,7	80,1	76,5		78,2 %

P<sub>i,j</sub> – percentuálna úspešnosť riešenia j –tej úlohy DT1 i-tým žiakom



**Tabuľka 9: Kruskal-Wallis test.**

**Kruskal-Wallis test**

Variables: A, B. Groups A – kontrolná skupina, Groups B – experimentálna skupina (úroveň zapamätania)

Groups = 2

df = 1

Total observations = 600

H = 27,208996

P < 0,0001

**Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Dwass-Steel-Christlow-Fligner)**

Critical q (range) = 2,771808

A vs. B

(|7,864131| > 2,771808)

significant

P < 0,0001

**Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Conover-Inman)**

Critical t (598 df) = 1,963939

A and B

(73,83 > 27,181452)

significant

P < 0,0001

**Tabuľka 10: Kruskal-Wallis test.**

**Kruskal-Wallis test**

Variables: A, B. Groups A – kontrolná skupina, Groups B – experimentálna skupina (úroveň porozumenie)

Groups = 2

df = 1

Total observations = 600

H = 31,137306

P < 0,0001

**Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Dwass-Steel-Christlow-Fligner)**

Critical q (range) = 2,771808

A vs. B

(|8,032412| > 2,771808)

significant

P < 0,0001

**Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Conover-Inman)**

Critical t (598 df) = 1,963939

A and B

(78,98 > 27,08792)

significant

P < 0,0001

**Tabuľka 11: Kruskal-Wallis test.**

**Kruskal-Wallis test**

Variables: A, B. Groups A – kontrolná skupina, Groups B – experimentálna skupina (úroveň špecifický transfer).

Groups = 2

df = 1

Total observations = 600

H = 108,384384

P < 0,0001

### **Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Dwass-Steel-Christlow-Fligner)**

Critical q (range) = 2,771808

A vs. B  
(|15,469943| > 2,771808)      significant  
P < 0,0001

### **Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Conover-Inman)**

Critical t (598 df) = 1,963939

A and B  
(147,353333 > 25,1782)      significant  
P < 0,0001

*Tabuľka 12: Kruskal-Wallis test.*

### **Kruskal-Wallis test**

Variables: A, B. Groups A – kontrolná skupina, Groups B – experimentálna skupina (úroveň nešpecifický transfer).

Groups = 2

df = 1

Total observations = 600

H = 29,062556

P < 0,0001

### **Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Dwass-Steel-Christlow-Fligner)**

Critical q (range) = 2,771808

A vs. B  
(|8,070786| > 2,771808)      significant  
P < 0,0001

### **Kruskal-Wallis: all pairwise comparisons (Conover-Inman)**

Critical t (598 df) = 1,963939

A and B  
(76,303333 > 27,137359)      significant  
P < 0,0001

Zaujímalo nás, aké výkony žiaci dosahujú pri riešení didaktického testu. Správnym riešením didaktického testu pre 7. ročník mohol žiak získať maximálne 15 bodov hrubého skóre (hs) v 7. ročníku. Už z opisnej štatistiky (Tabuľka 1,2,3) je zrejme, že žiaci 7. ročníka experimentálnej skupiny zvládli učivo úspešnejšie ako žiaci kontrolnej skupiny. Vypočítaný aritmetický priemer a smerodajná odchýlka boli vypočítané na intervale spoľahlivosti: dolný interval: -95%, horný interval +95%.

Z grafu 1 je možné taktiež vidieť, že dosiahnuté výsledky v experimentálnej skupine boli lepšie ako v kontrolnej skupine. Vypočítaný aritmetický priemer pre experimentálnu skupinu je z intervalu spoľahlivosti merania od 11,26 po 12,02 a pre kontrolnú skupinu je z intervalu spoľahlivosti merania od 9,17 po 9,96.

Variačné rozpätie je určené minimálnou hodnotou 3,5 a maximálnou 15. Zistili sme, že

dosiahnuté výsledky medzi žiakmi sú rozdielne. Z grafu 2 je vidieť, že stredná hodnota súboru pri kontrolnej skupine je rovná 11 a pri experimentálnej skupine je rovná 12,5. Kvartilové rozpätie reprezentuje oblasť stredných 50 percent hodnôt premenných, t.j. u kontrolnej skupiny od 6 do 12,5 a u experimentálnej skupiny od 10,5 do 14.

Či sú tieto výsledky štatisticky významne, sme zisťovali analýzou hodnôt. Aby sme mohli vybrať správnu analýzu hodnôt, najprv sme museli skúmať predpoklad o normálnom rozdelení pravdepodobnosti náhodných chýb. Predpoklad o normálnom rozdelení pravdepodobnosti náhodných chýb sme skúmali pomocou histogramu a taktiež porovnaním rozptylov základných súborov. Obidva grafy (Graf 3, 4) nie sú jednoznačne symetrické a taktiež vypočítané rozptyly (variances) nie sú rovnaké (Tabuľka 5). Rozptyly oboch súborov sa nerovnajú, lebo  $0,05 > 0,001737$  ( $\alpha > p$  hodnota).

Na základe zistených skutočností, sme sa rozhodli použiť neparametrický test **Kruskal – Wallisov** test (Tabuľka 4).

Nulovú hypotézu zamietame, ak  $H \geq \chi^2_{1-\alpha(k-1)}$ . Pre hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$  je oblasť zamietnutia určená hodnotou kvantilu  $\chi^2_{1-\alpha(k-1)} = \chi^2_{0,95(1)} = 3,841$ . To znamená, že hodnota testovacej štatistiky sa nachádza v oblasti zamietnutia nulovej hypotézy. Z toho vyplýva záver, že výkony, ktoré dosiahli žiaci kontrolnej a experimentálnej skupiny sú štatisticky rozdielne. Taktiež vypočítaná p hodnota je príliš malá hodnota, nulovú hypotézu zamietame. Záverom môžeme konštatovať, že hypotéza  $H_1$  a  $H_2$  sa potvrdila (Tabuľka 6).

Určili sme javovú analýzu úloh didaktického testu. Na základe javovej analýzy úloh didaktického testu sme zistili úspešnosť riešenia jednotlivých prvkov učiva obsiahnutých v didaktickom teste. Úlohy v didaktickom teste boli vážené, vypočítali sme celkové vážené skóre, ktoré je váženým priemerom úspešnosti riešenia úloh didaktického testu. V prípade nášho výstupného didaktického testu si žiaci nedostatočne osvojili učivo obsiahnuté v úlohách 6 a 9 (Tabuľka 6), ktoré žiaci vyriešili s priemernou úspešnosťou menšou ako 60%. Ide o úlohy, ktorých riešenie si vyžaduje správnu aplikáciu teoretických informácií a poznatkov v typických školských a problémových úlohách. Z porovnania úspešnosti riešenia úloh u žiakov 7. ročníka v kontrolnej a experimentálnej skupine vyplýva, že vo všetkých štyroch úrovniach učenia podľa Niemierkovej taxonómie vzdelávacích cieľov žiaci experimentálnych skupín boli úspešnejší v riešení úloh oproti žiakom kontrolných skupín (Tabuľka 7, 8). Či boli rozdiely v jednotlivých úrovniach učenia aj štatisticky významné medzi žiakmi kontrolnej a experimentálnej skupiny v 7. ročníku, zisťovali sme Kruskal – Wallisovym testom. Výsledky uvádzame v Tabuľke 9 až 12. Zistili sme, že vypočítaná p hodnota je príliš malá hodnota, to znamená, že hypotézy  $H_{2,1} - H_{2,4}$  sa potvrdili na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ .

## 8 Záver

Domnievame sa, že sa nám podarilo dokázať, že aplikácia hypertextového učebného textu do edukačného procesu je opodstatnená a prináša zefektívnenie výsledkov výučby.

Rozbor problematiky súvisiaci s vyučovaním technickej výchovy na II. stupni základnej školy nemožno pokladať za úplný a uzavretý, lebo sa jedná len o 7. ročník. Problematika a jej navrhnuté riešenie, by mali byť po dôkladnej analýze rozšírené aj na ďalšie ročníky. Ak chceme dobre vychovávať mladú generáciu pre náročnejšie podmienky, musíme jej už od detstva vštepovať technickú kultúru a to v primeraných podmienkach. A práve nami navrhnutý, vytvorený a overený hypertextový učebný text by mal tomu napomôcť.

## 9 Literatúra

- [1] ASKERUD, P., 1998: *A guide to sustainable book provision*. Paris: UNESCO.
- [2] ĎURIŠ, M. - PAVLOVKIN, J., 2003: *Spotřebiče v domácnosti*. Banská Bystrica: FPV UMB, 89 s. ISBN 80-8055-761-6.
- [3] CHAJDIK, J. - RUBLÍKOVÁ, E. - GUDÁBA, M., 1994: *Štatistické metódy v praxi*. Bratislava: STATIS, 158 s. ISBN 80-85659-02-6.
- [4] KOŽUCHOVÁ, M., 1993: *Rozvoj technickej tvorivosti*. Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 80-223-1393-9.
- [5] OECD, 1999: *Organisation for Economic Co-operation and Development. Classifying Educational Programmes: Manual for ISCED-97 Implementation in OECD Countries*. ed. Paris.
- [6] TORRANCE, P. I., 1964: *Guiding Creative Talent. Englewood Cliffs*. New Jersey: Printice Hall publishing Co. ISBN 40-7456-12-0.

**PaedDr. Ľubomír Žáčok, PhD.**

**Katedra techniky a technológií**

**Fakulta prírodných vied UMB**

**Tajovského 40**

**974 01 Banská Bystrica, SR**

**tel.: +421 48 4467216**

**E-mail: [zacok@fpv.umb.sk](mailto:zacok@fpv.umb.sk)**

**[www.fpv.um](http://www.fpv.um)**