

TECHNICAL EDUCATION IN SECONDARY SCHOOLS IN THE ONLINE ENVIRONMENT

Jana DEPEŠOVÁ, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Slovensko

Erik KRAJINČÁK, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Slovensko

Vloženo: 17. 6. 2024 / Prijato: 4. 11. 2024

Typ článku: Teoretická studie

DOI: 10.5507/jtie.2024.008

Abstract: Online education is a characteristic element of modern education in all developed countries of the world. The reality of the present time has brought into education such teaching methods that have not been preferred in high school education until now. Today, this type of education has become part of the educational process in our country, even at elementary or in secondary schools. With such a form of education, it is necessary to realize that this method may not be a guarantee of quality, which stems from the perfect alignment of different methods and from the high-quality processing of didactic material intended for the distance form of education. The aim of the contribution is the comparison of two forms of education, while the online environment will serve as the second teaching tool in the experimental group of pupils. The focus is not only on the curriculum of a theoretical nature, but also on the selection of such topics with a practical content, for which there is a premise of simulation of activities, alternative activity, the possibility of creating a practical activity within the framework of education.

Keywords: online environment, technical education, electrotechnical education, pedagogical experiment

TECHNICKÉ VZDELÁVANIE NA STREDNÝCH ŠKOLÁCH V ONLINE PROSTREDÍ

Abstrakt: Online vzdelávanie je charakteristickým prvkom moderného vzdelávania vo všetkých vyspelých krajinách sveta. Realita súčasnej doby priniesla do vzdelávania také spôsoby výučby, ktoré doposiaľ vo vzdelávaní na strednej škole neboli preferované. Dnes sa tento druh vzdelávania stal súčasťou vzdelávacieho procesu u nás aj

na základných resp. na stredných školách. Pri takejto forme vzdelávania je potrebné si uvedomiť, že táto metóda nemusí byť zárukou kvality, ktorá pramení z dokonalého zosúladenia rôznych metód a z kvalitného spracovania didaktického materiálu určených pre dištančnú formu vzdelávania. Cieľom príspevku je komparácia dvoch foriem vzdelávania, pričom online prostredie bude slúžiť ako pracovný nástroj výučby v experimentálnej skupine žiakov. Zameranie nie len na učivo teoretického charakteru, ale aj na výber takých tém s prakticky zameraným obsahom, u ktorých je predpoklad realizácie simulácie činností, alternatívna aktivita, možnosť tvorivo aplikovať praktickú činnosť v rámci vzdelávania.

Kľúčové slová: online prostredie, technické vzdelávanie, elektrotechnické vzdelávanie, pedagogický experiment

1 Úvod

Priemysel 4.0 je termín, ktorý označuje novú éru v priemyselnom prostredí, vychádzajúcu z rozvinutého digitálneho sveta a prepojenia prostredníctvom rôznych technológií. Tento fenomén nás núti prispôbiť sa rýchlosti a náročnosti súčasného sveta a hľadať moderné a efektívne riešenia. S každým dňom sa stáva zrejmé, že naše vnímanie reality sa rozširuje o virtuálnu a rozšírenú realitu, kde počítačové prostredie vytvára nové možnosti a zážitky. Dynamika tohto vývoja je ešte viac zvýraznená pandémiou COVID-19, ktorá zásadne zmenila spôsob výučby a vzdelávania na celom svete, posúvajúc ho do online prostredia. Súčasná spoločnosť sa čoraz viac spolieha na informačné a komunikačné technológie, čo nás smeruje k vytvoreniu a posilneniu informačnej spoločnosti. V tomto kontexte je kľúčové, aby vzdelávací proces reflektoval moderné technologické trendy a podporoval rozvoj digitálnej a informačnej gramotnosti. Pre učiteľov a študentov sa tým otvárajú nové výzvy a príležitosti, najmä v oblasti technického vzdelávania, kde je potrebné nájsť rovnováhu medzi tradičným prístupom a novými online metódami. V tejto súvislosti je nevyhnutné nielen prispôbiť sa novým podmienkam, ale aj preskúmať a zhodnotiť výhody a nevýhody dištančného vzdelávania, a to nielen z pohľadu technologickej infraštruktúry, ale aj z hľadiska metodiky výučby a prístupu k vzdelávaniu. Zároveň je dôležité identifikovať konkrétne problémy a príležitosti spojené s prechodom na online vzdelávanie v technických oblastiach na všetkých úrovniach vzdelávania. Táto práca sa zameriava na analýzu a komparáciu tradičnej formy technického vzdelávania a vzdelávania pomocou

online prostredia, pričom využíva kvantitatívny výskum na identifikáciu možností a výsledkov aplikovateľných do praxe.

2 Problematika výskumu

Online prostredie sa stále viac a viac stáva neoddeliteľnou súčasťou edukačného procesu v mnohých oblastiach, vrátane prírodných vied, inžinierstva či umenia. Táto časť výskumu sa zameriava na prehľad výskumov, ktoré skúmali využitie online prostredí a virtuálnych laboratórií v porovnaní s reálnymi prostrediami a laboratóriami v edukačnom procese. Podľa viacerých štúdií realizovaných Céline Byukusenge, Florian sanganwimana, Albert Paulo Tarmo (2022) sú virtuálne laboratória efektívne, pretože zlepšujú konceptuálne pochopenie študentov, laboratórne alebo praktické zručnosti a motiváciu a postoje k biológii. Online laboratória sa často používajú na témy, ktoré sa zdajú byť abstraktné. Medzi tieto témy patria bunkové a molekulárne biologické témy, nasledované mikrobiológiou, genetikou a ďalšími praktickými témami, ako je pitva a biotechnológia. Virtuálne laboratória môžu mať tiež vplyv na sebareguláciu študentov. Táto schopnosť je dôležitá pre úspešné učenie sa, pretože študenti musia byť schopní plánovať, nastavovať ciele, monitorovať svoj pokrok a upravovať svoje stratégie podľa potreby. Virtuálne laboratória nie sú náhradou za reálne laboratória, ale sú používané na doplnenie a zlepšenie slabín reálnych laboratórií. Napríklad, v reálnych laboratóriách môže byť obmedzený prístup k drahým alebo nebezpečným materiálom, zatiaľ čo virtuálne laboratória môžu tieto materiály simulovať bez rizika alebo nákladov. Virtuálne laboratória ponúkajú mnoho výhod, vrátane bezpečnosti, dostupnosti a flexibilitnosti. Avšak, je dôležité si uvedomiť, že tieto laboratória by mali byť používané ako doplnok k tradičným laboratóriám, nie ako ich náhrada.

Z výskumov slovenských vedcov zo Slovenskej Technickej Univerzity, Henrieta Hrablík Chovanová, Helena Fidlerová, Dagmar Babčanová, Daniel Banáš (2023), ktorý sa zameriavali na vysokoškolskú edukáciu vyplýva, že informačné a komunikačné technológie predstavujú dôležitý zdroj inovácie a zlepšenia pre mnohé odvetvia po celom svete. Môžeme povedať že v oblasti technického vzdelávania sú aplikácie IKT strategickou súčasťou úspešnosti a skvalitňovaní vzdelávacieho procesu. Stredné odborné školy v súčasnej dobe často stoja pred neľahkým problémom materiálneho zabezpečenia vyučovania. Medzi školy, ktoré majú najväčšiu finančnú záťaž pri zabezpečovaní vyučovania patria školy zamerané na elektro-technické odbory. Spotrebný materiál ako napríklad: mikroprocesory, pasívne

alebo aktívne súčiastky, sú často použiteľné iba jedenkrát a každý žiak by ich mal mať k dispozícii. Nedostatok finančných prostriedkov má za následok znížovanie úrovne edukačného procesu.

Online prostredie je finančne menej nákladné riešenie tohto problému, no nie vždy sa stretne s pochopením. Oponujúce argumenty sú často spojené s nedostatočným pochopením problematiky už samotného online prostredia, no i subjektívnymi názormi pedagógov. Preto chceme zistiť fakt, do akej miery je online prostredie schopné nahradiť, tradičné vyučovanie za pomoci reálnych elektronických súčiastok a nepájivého poľa. Hlavným cieľom výskumu je zrealizovanie kvantitatívneho výskumu zo vzdelávania žiakov strednej odbornej školy v študijnom odbore 2679 K mechanik-mechatronik. Výskum prebiehal formou pedagogického experimentu v dvoch experimentálnych skupinách v rámci vyučovania predmetu Odborný výcvik v elektrotechnickej časti študijného odboru, kde sme sledovali vstupné i výstupné vedomosti študentov.

Obe skupiny sa budú vzdelávať prezenčnou, skupinovou formou. Prvá výskumná skupina počas vyučovania využívala fyzické učebné pomôcky, elektrotechnické súčiastky a náradie, na tvorbu a realizáciu elektrotechnických obvodov. Druhá výskumná skupina využívala výlučne online prostredie na tvorbu a realizáciu elektrotechnických obvodov. Obe skupiny boli podrobené krátkemu vstupnému testu pre overenie rovnocennosti skupín. Na záver pedagogického experimentu bolo zrealizované testovanie na overenie vedomostí žiakov. Záverečné testovanie bolo realizované v dvoch častiach. Prvá časť bola zameraná na teoretickú zložku výskumu. Študenti pomocou digitálneho formuláru odpovedali na uzatvorené otázky. Otázky boli zamerané za overenie vedomostí podľa Bloomovej taxonómie cieľov. Druhá časť záverečného testovania bola zameraná na praktickú realizáciu zapojenia elektrického obvodu.

Obe skupiny toto zapojenie realizovali pomocou elektronických súčiastok a nepájivého poľa. Pri hodnotení praktickej zložky sme sa zameriavali výlučne na funkčnosť zapojenia. Funkčnosť sme hodnotili poľa počtu pokusov pri oživovaní elektrického obvodu. Následne prebiehalo zjednotenie oboch častí záverečného testovania ktoré bolo následne komparované a analyzované.

3 Metodika výskumu

K splneniu hlavného cieľa výskumu bolo potrebné vykonať kvantitatívny výskum vzdelávania študentov strednej odbornej školy v študijnom odbore 2679 K

mechanik-mechatronik. Výskum bol vykonaný formou pedagogického experimentu v dvoch experimentálnych skupinách v rámci vyučovania predmetu Odborný výcvik v elektrotechnickej časti študijného odboru, kde sme sledovali vstupné a výstupné vedomosti študentov. Obe skupiny sa vzdelávali prezenčnou, skupinovou formou.

Prvá výskumná skupina počas vyučovania využívala fyzické učebné pomôcky, elektrotechnické súčiastky a náradie na tvorbu a realizáciu elektrotechnických obvodov.

Druhá výskumná skupina využívala výlučne online prostredie na tvorbu a realizáciu elektrotechnických obvodov. Obe skupiny boli podrobené krátkemu vstupnému testu pre overenie rovnocennosti skupín. Vstupný didaktický test je kľúčovým nástrojom v oblasti výskumu. Tento test poskytuje základné informácie o úrovni vedomostí študentov pred začiatkom výskumu. Vstupný didaktický test nám umožňuje identifikovať, čo študenti už vedia. Tieto informácie sú nevyhnutné pre plánovanie a prispôbenie vzdelávacích aktivít tak, aby boli relevantné a efektívne. Vstupný didaktický test poskytuje východiskový bod, od ktorého je možné sledovať a hodnotiť pokrok študentov. Bez tohto východiskového bodu by bolo ťažké určiť, či a ako sa študenti zlepšili. Test môže odhaliť oblasti, v ktorých študenti potrebujú ďalšiu podporu alebo zdroje. Tieto informácie môžu byť použité na prispôbenie vzdelávacích programov a zdrojov tak, aby lepšie vyhovovali potrebám študentov.

Vstupný didaktický test je nevyhnutným nástrojom pre efektívny vzdelávací výskum. Bez tohto nástroja by bolo ťažké určiť, čo študenti už vedia, čo potrebujú vedieť a ako sa ich vedomosti a schopnosti vyvíjajú v priebehu času. Na záver pedagogického experimentu bolo zrealizované testovanie na overenie vedomostí žiakov. Záverečné testovanie bolo realizované v dvoch častiach. Prvá časť bola zameraná na teoretickú zložku výskumu. Študenti pomocou digitálneho formuláru odpovedali na uzatvorené otázky v didaktickom teste. Otázky boli zamerané na overenie vedomostí podľa Bloomovej taxonómie cieľov. Didaktický test je cenným nástrojom, ktorý poskytuje komplexný pohľad na intelektuálne schopnosti študentov. Služí ako systematický prostriedok na zhromažďovanie údajov o výsledkoch vzdelávania.

V praxi sa didaktický test často prejavuje ako písomná skúška s úlohami, z ktorých si študenti vyberajú odpovede. Tento test sa často využíva na klasifikáciu študentov. Každý didaktický test by mal spĺňať kritériá validity a reliability. Validita hodnotí, do akej miery je test vhodný pre účel, na ktorý bol navrhnutý a rozlišuje

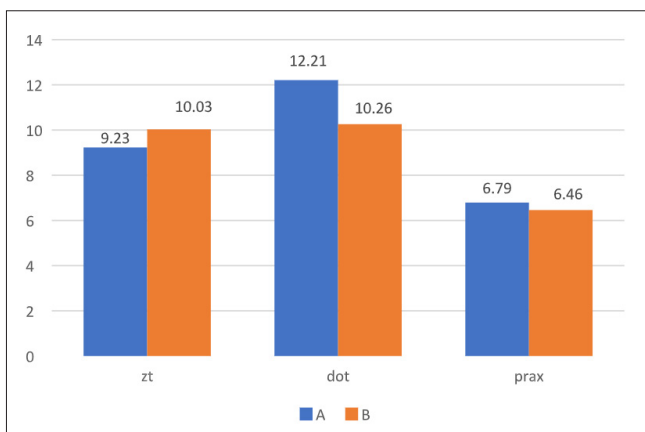
sa niekoľko typov validity. Reliabilita, inými slovami presnosť, sa týka merania realizovaného testom. Presnosť testu je tým vyššia, čím menej sa výsledky testu odlišujú od skutočnosti. Rôzne faktory, ako napríklad počet úloh v teste, môžu ovplyvniť mieru reliability testu. Praktickosť testu spočíva v jeho jednoduchom zadávaní, hodnotení a interpretácii výsledkov. Didaktický test je obzvlášť výhodný z hľadiska úspory času, pretože umožňuje otestovať celú triedu v pomerne krátkom čase. (Turek, 2014)

4 Výsledky výskumu

Stredné odborné vzdelávanie je kľúčové pre profesijnú formáciu človeka a jeho uplatnenie sa v živote a na trhu práce. Je dôležité, aby sa tento stupeň vzdelávania neustále zdokonaľoval a prispôboval sa potrebám trhu práce. Aby sa zvýšil záujem žiakov o odborné vzdelávanie, musí byť obsah vzdelávania atraktívny a výučba by mala prebiehať v dobre vybavených učebniach pod vedením kvalifikovaných pedagógov. V súčasnej informačnej spoločnosti je nevyhnutné, aby učitelia vedeli efektívne pracovať s informáciami a usmerňovať svojich žiakov v tomto smere. Digitálna a informačná gramotnosť by mala byť integrálnou súčasťou moderného vzdelávacieho procesu. Pre správny rozvoj priemyslu je potrebné, aby ľudia ovládali techniku, elektrotechniku, stavebníctvo, strojárstvo, ... Praktické skúsenosti sú kľúčové pre efektívne vzdelávanie. Poskytujú študentom možnosť aplikovať teoretické vedomosti v praxi, čo môže výrazne zlepšiť ich aplikáciu nadobudnutých vedomostí a zručností do profesijnej praxe. Praktické skúsenosti tiež pomáhajú žiakom rozvíjať dôležité zručnosti, ako je riešenie problémov, kritické myslenie a tímová práca. V kontexte elektrotechnického vzdelávania je praktická práca obzvlášť dôležitá. Experimenty a projekty môžu žiakom umožniť lepšie pochopiť a vidieť výsledky elektrotechnických princípov a teórií. Vzhľadom na rýchly technologický pokrok je dôležité, aby žiaci získali skúsenosti s najnovšími technológiami a nástrojmi, ktoré sa používajú v priemysle. Toto môže pomôcť pripraviť ich k budúcej kariére a zvýšiť ich uplatnenie na trhu práce. Edukačné pomôcky sú preto dôležitou pomôckou pre učiteľov v praxi. Informačno-komunikačné technológie by mali byť považované za pracovný nástroj, ktorý urýchľuje a zjednodušuje prácu.

V pandemickej situácii sa informačno-komunikačné technológie stali hlavným nástrojom realizácie vzdelávacieho procesu. V tejto súvislosti sa začali vyvíjať mnohé virtuálne laboratória napr: Platforma pre virtuálne laboratórium mechat-

ronických systémov (Matišák, 2022), Virtuálne laboratórium ako podpora vo vyučovaní informatických predmetov (Plevjaková, 2019) a mnohé ďalšie, ktoré mali za úlohu eliminovať fyzickú účasť na edukačnom procese. Výskumy sa však často zameriavajú na technickú, kybernetickú, algoritmickú či ekonomickú stránku. I keď tieto laboratória boli navrhované pre edukačný proces, ich aplikácia v ňom bola a je často kladená na posledné miesto. Stručné výsledky pedagogického experimentu uvádzame v nasledujúcich tabuľkách. Výsledky uvádzame zo záverečného teoretického testu, záverečného praktického testu a z uzatvorených otázok dotazníka. Celkový počet respondentov bol 81 študentov.



Graf č. 1

V tabuľke 1 môžeme vidieť, že priemerné hodnoty odpovedí v jednotlivých častiach výskumu (záverečný test, dotazník a praktická časť) v dvoch skupinách respondentov sú rozdielne, našim cieľom bolo zistiť, či tieto rozdiely medzi skupinami A aj B v odpovediach na jednotlivé časti výskumu (záverečný test, dotazník a praktická časť) sú aj štatisticky významné. Inými slovami, či skupiny respondentov (A a B) pripisujú rozdielnu dôležitosť jednotlivým ukazovateľom, týkajúcim sa spôsobu výučby, resp. či uvedená rozdielnosť medzi skupinami A a B v odpovediach vo všetkých troch častiach (záverečný test, dotazník a praktická časť) je aj štatisticky významná. V prípade, že by sme pre overenie štatistickej významnosti rozdielov medzi oboma skupinami (A, B) v odpovediach na každú časť výskumu chceli použiť parametrické testy (t-test), je potrebné overiť

podmienky použitia parametrických metód. Parametrický t-test je možné použiť len vtedy, ak je splnený predpoklad o normálnom rozdelení výberového súboru. Tento predpoklad je možné otestovať. V našom prípade sme pre testovanie hypotézy o normálnom rozdelení výberového súboru použili test Shapira-Wilka (Markechová, Tirpáková, 2011). Pre overovanie normality rozdelenia príslušného výberového súboru odpovedí na jednotlivé časti výskumu (zt, dot a prax) budeme Shapirov-Wilkov testom testovať nulovú hypotézu H_0 : náhodný výber pochádza z normálneho rozdelenia oproti alternatívnej hypotéze H_1 : náhodný výber nepochádza z normálneho rozdelenia.

Hodnota p je pravdepodobnosť chyby, ktorej sa dopustíme, keď zamietneme testovanú hypotézu (Obe skupiny respondentov, vytvorené podľa spôsobu výučby odpovedali na otázky v záverečnom teste rovnako.), v prospech alternatívnej hypotézy. Ak je táto pravdepodobnosť menšia ako 0,05, testovanú hypotézu zamietame na hladine významnosti. H_1 : Obe skupiny respondentov, vytvorené podľa spôsobu výučby odpovedali na otázky v záverečnom teste rovnako.

Tab. č. 1: Výsledky záverečného testu

Otázka	p	Hypotéza	Komparácia skupín
1	$p=0,101177$	Potvrdená	$A = B$
2	$p=0,548624$	Potvrdená	$A = B$
3	$p=0,083897$	Potvrdená	$A = B$
4	$p=0,090310$	Potvrdená	$A = B$
5	$p=0,137227$	Potvrdená	$A = B$
6	$p=0,016022$	Zamietnutá	$A > B$
7	$p=0,002461$	Zamietnutá	$A < B$
8	$p=0,004045$	Zamietnutá	$A < B$
9	$p=0,000015$	Zamietnutá	$A < B$
10	$p=0,070678$	Potvrdená	$A = B$
11	$p=0,137227$	Potvrdená	$A = B$
12	$p=0,733680$	Potvrdená	$A = B$

Z tabuľky vidíme, že štatisticky významné rozdiely sme zistili iba v otázkach záverečného testu 6, 7, 8, 9. Z toho iba v šiestej otázke odpovedali študenti zo skupiny A lepšie, ako študenti zo skupiny B. tento výsledok sa týka predradného odporu LED diódy. Výsledok mohol byť dôsledkom výpočtu, ktorý síce bol realizovaný v oboch skupinách, no hodnota rezistora v prostredí Tinkercad sa

nastavuje zadaním hodnoty, no skupina A ho musela fyzicky vyhľadať. Ďalšie tri úlohy zvládli lepšie študenti skupiny B. Tento výsledok mohlo ovplyvniť prostredie Tinkercad, ktoré ponúka popisy súčiastok pri pohybe kurzora. Výsledok praktickej časti nebol štatisticky významne rozdielny. Môžeme teda konštatovať, že hypotéza H1: Obe skupiny respondentov, vytvorené podľa spôsobu výučby odpovedali na otázky v záverečnom teste rovnako, sa potvrdila v prípade otázok: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11 a 12.

Tab. č. 2: Výsledky praktického testu

p	Hypotéza
0,773472	Potvrdená

Cieľom praktickej časti záverečného testu bolo zistenie úrovne porozumenia v jednotlivých experimentálnych skupinách. Obe skupiny toto zapojenie realizovali pomocou elektronických súčiastok a nepájivého poľa. Komparácia výsledkov skupín ukázala, že rozdiel medzi skupinami nebol štatisticky významný. Môžeme teda konštatovať, že hypotéza H2: Obe skupiny respondentov, vytvorené podľa spôsobu výučby odpovedali na otázky v praktickom teste rovnako, bola potvrdená.

Tab. č. 3: Výsledky dotazníku

Otázka	p	Hypotéza	Komparácia skupín
1	p=0,000026	Nepotvrdená	A < B
2	p=0,000026	Nepotvrdená	A > B
5	p=0,000001	Nepotvrdená	A < B
6	p=0,000013	Nepotvrdená	A < B
7	p=0,000006	Nepotvrdená	A < B
8	p=0,000000	Nepotvrdená	A < B

Cieľom dotazníka bolo zistenie postojov študentov k forme vyučovania, ktorou boli vzdelávaní. Na základe tabuľky môžeme konštatovať, že hypotéza H3: Obe skupiny respondentov, vytvorené podľa spôsobu výučby odpovedali na otázky v dotazníku rovnako sa nepotvrdila. Skupina B hodnotila vzdelávanie kladnejšie ako skupina A. Iba v otázke číslo 2 sa hodnotenie otočilo. Ako sme však zistili z otvorených otázok, toto hodnotenie bolo ovplyvnené výpočtovou technikou, ktorú študenti počas pedagogického experimentu využívali. Môžeme teda tvrdiť,

že vzdelávanie pomocou online prostredia Tinkercad v oblasti elektroniky je na úrovni vedomostí rovnocenné tradičnému vzdelávaniu pomocou elektrotechnických súčiastok a nepájivého poľa. Avšak toto prostredie, zo samej podstaty nedokáže rozvíjať manuálne zručnosti, návyky a jemnú motoriku.

5 Záver

Stredné odborné vzdelávanie má kľúčový význam pre profesijnú formáciu jednotlivca a jeho úspech v živote a na trhu práce. Je nevyhnutné, aby tento stupeň vzdelávania neustále evolvoval a prispôboval sa dynamike potrieb trhu práce. Aby sa zvýšil záujem študentov o odborné vzdelávanie, je kľúčové, aby obsah vzdelávania bol atraktívny a výučba prebiehala v dobre vybavených učebniach pod vedením kvalifikovaných pedagógov. V súčasnej informačnej spoločnosti je nevyhnutné, aby učitelia boli schopní efektívne pracovať s informáciami a usmerňovať svojich žiakov v tejto oblasti. Digitálna a informačná gramotnosť by mala byť súčasťou moderného vzdelávacieho procesu. Pre správny rozvoj priemyslu je nevyhnutné, aby jednotlivci mali interdisciplinárne vedomosti a zručnosti v oblasti techniky, elektrotechniky, informatiky, algoritmizácie, strojárstva a vedeli ich implementovať do ďalších technických disciplín. Praktické skúsenosti sú kľúčové pre efektívne vzdelávanie, pretože umožňujú študentom aplikovať teoretické vedomosti v praxi, čo výrazne zlepšuje ich schopnosti v profesionálnej praxi. V kontexte elektrotechnického vzdelávania je praktická práca obzvlášť dôležitá. Experimenty a projekty môžu študentom umožniť lepšie pochopiť elektrotechnické princípy a teórie. S rýchlym technologickým pokrokom je dôležité, aby študenti získavali skúsenosti s najnovšími technológiami a nástrojmi používanými v priemysle. To im pomôže pripraviť sa na budúcu kariéru a zvýšiť ich konkurencieschopnosť na trhu práce. Edukačné pomôcky sú dôležitým nástrojom pre učiteľov v praxi. Informačno-komunikačné technológie by mali byť považované za pracovný nástroj, ktorý zjednodušuje a urýchľuje prácu pedagógov.

K dosiahnutiu hlavného cieľa výskumu bolo potrebné vykonať kvantitatívny výskum vzdelávania študentov strednej odbornej školy v študijnom odbore 2679 K mechanik-mechatronik. Tento výskum bol realizovaný formou pedagogického experimentu v dvoch experimentálnych skupinách v rámci vyučovania predmetu Odborný výcvik v elektrotechnickej časti študijného odboru, pričom sa sledovali vstupné a výstupné vedomosti študentov. Obidve skupiny boli vzdelávané prezenčnou, skupinovou formou. Prvá výskumná skupina počas vyučovania využívala

fyzické učebné pomôcky, elektrotechnické súčiastky a náradie na tvorbu a realizáciu elektrotechnických obvodov, zatiaľ čo druhá skupina využívala výlučne online prostredie na tvorbu a realizáciu tých istých obvodov. Obidve skupiny boli podrobené krátkemu vstupnému testu pre overenie rovnocennosti skupín. Vstupný didaktický test, kľúčový nástroj výskumu, umožnil zhromažďovanie informácií o úrovni vedomostí študentov pred začiatkom experimentu. Tieto informácie boli nevyhnutné pre plánovanie a prispôbovanie vzdelávacích aktivít tak, aby boli relevantné a efektívne. Po ukončení pedagogického experimentu bolo realizované záverečné testovanie, ktoré sa skladalo z teoretickej a praktickej časti. Teoretická časť testovania sa uskutočnila prostredníctvom digitálneho formuláru a bola zameraná na overenie vedomostí študentov podľa Bloomovej taxonómie cieľov. Praktická časť testovania sa týkala realizácie elektrického obvodu a bola hodnotená podľa stanovených kritérií. Po zjednotení teoretickej a praktickej časti nasledovala komparácia a analýza získaných výsledkov.

Analýza pedagogického experimentu realizovaného v technickom vzdelávaní na strednej odbornej škole zahŕňala komparáciu vzdelávania dvoch skupín študentov. Skupina A, ktorá sa vzdelávala tradičným spôsobom pomocou elektrotechnických súčiastok a nepájivého poľa. Skupina B sa vzdelávala pomocou online prostredia Tinkercad. V praktickej časti experimentu nebol zistený v skóre jednotlivých skupín štatisticky významný rozdiel. V teoretickej časti bolo zistených niekoľko štatisticky významných rozdielov. Táto otázka však siahala do zručnosti respondenta a jeho skúseností, ktoré online prostredie ani virtuálne laboratórium nedokáže nahradiť. V našej práci sme sa však zameriavali primárne na vedomosti, nie zručnosti. Technologický pokrok si vyžaduje neustále prispôbovanie sa, nielen zo strany študentov, ale aj pedagógov. Digitálna a informačná gramotnosť sa stávajú kľúčovými zručnosťami pre úspech v súčasnej dobe. Experiment, ktorý sme realizovali, priniesol zaujímavé poznatky, najmä v oblasti porovnania tradičného a online vzdelávania. Zistili sme, že hoci online prostredie môže byť efektívne pre teoretickú časť, niektoré zručnosti a skúsenosti, ktoré sú nevyhnutné pre praktickú časť, sa nedajú úplne nahradiť.

Preto je dôležité neustále analyzovať a vylepšovať vzdelávací proces, aby sme pripravili študentov na výzvy a príležitosti, ktoré prináša moderný priemysel a spoločnosť.

Naša práca nás posúva k lepšiemu porozumeniu a prispôbeniu sa týmto novým trendom, čím prispievame k ďalšiemu rozvoju technického vzdelávania. V súhrne je možné konštatovať, že zrealizovaný pedagogický experiment poskytol

zaujímavé výsledky a zistenia, ktoré môžu slúžiť ako podklad pre ďalšie výskumy a zlepšenia v oblasti technického vzdelávania.

Na základe komplexnej analýzy a realizácie pedagogického experimentu sa nám podarilo získať dôležité poznatky o efektivite vzdelávania v oblasti technického vzdelávania na stredných odborných školách. Naš výskum zdôrazňuje kľúčový význam stredného odborného vzdelávania pre profesijnú formáciu jednotlivca. Súčasná informačná spoločnosť si vyžaduje nielen technické znalosti a zručnosti, ale aj schopnosť efektívne pracovať s informáciami a digitálnou technológiou. Preto je nevyhnutné, aby vzdelávacie inštitúcie poskytovali moderné prostredie a kvalifikovaných pedagógov, ktorí sú schopní adekvátne reagovať na potreby trhu práce.

Výsledky výskumu ukazujú, že vzdelávanie pomocou online prostredia ako Tinkercad môže byť účinným nástrojom na získanie technických vedomostí. Avšak je dôležité si uvedomiť, že takéto prostredie nie je schopné plne nahradiť tradičné vzdelávanie s fyzickými elektrotechnickými súčiastkami pre rozvoj zručností. Aj keď sme nezistili významné rozdiely vo výsledkoch teoretického a praktického testu medzi skupinami, je dôležité poznamenať, že online prostredie nemôže ponúknuť rovnakú úroveň rozvoja manuálnych zručností a jemnej motoriky. V rámci výskumu sme tiež identifikovali potrebu neustáleho zdokonaľovania a prispôsobovania obsahu vzdelávania podľa aktuálnych potrieb trhu práce. To zahŕňa nielen technické vedomosti, ale aj schopnosť kritického myslenia, riešenia problémov a tímovej práce. Edukačné pomôcky a technológie, ako aj praktická práca a projekty, sú dôležitými prostriedkami na efektívne vzdelávanie a prípravu študentov na budúcu kariéru. Naša práca poskytuje dôležité poznatky, ktoré môžu slúžiť ako podklad pre ďalšie výskumy v oblasti technického vzdelávania. Je dôležité neustále sledovať a prispôbovať sa technologickým trendom, aby sme mohli efektívne pripravovať budúce generácie pre rýchlo meniaci sa svet práce.

7 Literatúra

- Bray, M., Adamson, B., & Mason, M. (2007). *Comparative education research : approaches and methods*. Hong Kong, China: Comparative Education Research Centre, the University of Hong Kong : Springer, 444 s. ISBN 9781402061899.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2003). *Research methods in education*. London; New York: RoutledgeFalmer, 446 s. ISBN 9780203224342.
- Kettley, N. C. (2010). *Theory building in educational research*. New York: Continuum International Pub. Group, 210 s. ISBN 9781441110084.

- Krajínčák, E., (2024). Technické vzdelávanie na stredných školách v online prostredí. Dizertačná práca, PF UKF Nitra 2024.
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T., & K. H. Voegtler. (2006). *Methods in educational research : from theory to practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 413 s.
ISBN 9780787979621.
- Wikimedia (2016). *Struktúra článku formátovaného dle IMRAD*. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Wineglass_model_for_IMRaD_structure.png.
- Čapek, R., (2021). *Moderní didaktika. Lexikon výukových a hodnoticích metod*. Grada Publishing, a.s. 2021. 608 s. ISBN 978-80-247-3450-7
- Depešová, J., Ažaltovičová, M. (2019). *Quality of education process in context of factors influencing on the performance of educational pupils*, 2019. In. ICERI 2019: Proceedings of the 12th International Conference of Education, Research and Innovation, 11th-13th November 2019, Seville, Spain. – Seville: IATED Academy, 2019. – ISBN 978-84-09-14755-7. – ISSN 2340-1095, P. 10507- 10513.
- Đuriš, M., Sojková, M. 2015. *Stručná analýza výsledkov realizovaného predvýskumu so zameraním na kognitívnu a psychomotorickú oblasť v predmete Technika na ZŠ*. Edukacia-Technika-Informatyka nr VI/2015. s. 88 – 95, ISSN 2450-9221.
- Markechová, D.– Tirpáková, A. 2011. *Štatistické metódy a ich aplikácie*. FPV UKF v Nitre, 2011, ISBN 978-80-8094-807-8.
- Markechová, D., Tirpáková, A., Stehlíková, B., 2011. *Základy štatistiky pre pedagógov*. Nitra: UKF, 2011. 405 s. ISBN 978-80-8094-899-3.
- Stebila, J, a kol., 2020. *Didaktika pre učiteľov predmetu technika*. Belianum Banská Bystrica. 400 s. ISBN 978-80-557-1754-8.
- ŠPÚ. Štátny pedagogický ústav. 2011. Modul-1. [online] Tlačová správa, 2011. [2022-08-09]. Dostupné na internete: <http://www2.statpedu.sk/buxus/generate_page.php_page_id=649.html#pedagogickyproces>.
- Turek, I., 2014. *Didaktika*. Wolters Kluwer Bratislava 2014. 620 s. ISBN 978-80-81680-0-45.