

Zvyšovanie kvality výučby elektroniky na Technických univerzitách

Využitie uzavretého PDCA cyklu vo výučbe

Ján Kaňuch

Katedra elektrotechniky a mechatroniky
Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická Univerzita v Košiciach
Košice, Slovakia
e-mail: jan.kanuch@tuke.sk

Abstrakt — Vzhľadom na konkurenciu vzdelávacích inštitúcií, je základným predpokladom trvalé zlepšovanie kvality výučby. V tomto príspevku je popísaný postup, ktorý umožňuje zlepšiť kvalitu výučby elektroniky implementáciou moderných metód výučby zameraných na podporu tvorivosti a aktivity študentov, ktoré reagujú na súčasné celosvetové trendy. Konkrétne je tu uvedená implementácia metódy prípadových štúdií s využitím manažérstva kvality v systéme výučby s uzavretým PDCA cyklom. V príspevku je prezentovaná aj SWOT analýza vyučovania predmetu Elektronika a vyvedené závery pre zvýšenie kvality výučby všeobecne.

Kľúčové slová — Kvalita výučby, prípadová štúdia, manažérstvo kvality výučby, PDCA cyklus, SWOT analýza

I. ÚVOD

V súčasnosti kvalita dominujúci charakter asi vo všetkých oblastiach života. Zvyšovanie kvality vzdelávania je považované za základnú podmienku pri zabezpečení konkurencieschopnosti inštitúcií, ktoré poskytujú vzdelávanie. Zabezpečovanie a rozvoj kvality je vo všeobecnosti nepretržitý proces a to v plnej miere platí aj pre kvalitu vyučovacieho procesu [1 - 3]. Pre zabezpečenie vyššej kvality vyučovacieho procesu by sme sa mali orientovať hlavne na tieto nasledujúce oblasti:

- Spokojnosť študentov, pedagógov, rodičov a zamestnávateľov.

Vyučovací proces musí byť taký kvalitný, aby predovšetkým boli dosiahnuté stanovené ciele výučby, naplnené vzdelávacie štandardy a požiadavky ostatných partnerov, ale predovšetkým spokojnosť študentov [4].

- Kvalita vyučovacieho procesu.

Celková kvalita vyučovacieho procesu závisí na kvalite jednotlivých fáz konkrétnej vyučovacej jednotky, čiže na kvalite motivácie, expozície nového učiva, fixácie, diagnostiky a klasifikácie a v neposlednej rade aj na kvalite zadávania úloh. Preto pre zabezpečenie kvality musí mať preto pedagóg hlavne prístup k najnovším informáciám, trendom, inováciám nielen z oblasti pedagogiky, psychológie a metodiky vyučovania, ale aj k obsahu predmetu, ktorý vyučuje

a tieto inovácie musí hlavne vedieť vhodne aplikovať vo vyučovacom procese [5, 6].

- Neustále vylepšovanie vyučovacieho procesu.

Vylepšovanie a zdokonaľovanie vyučovacieho procesu požaduje to, aby pedagóg vhodne analyzoval a hodnotil vlastnú prácu a snažil sa ju neustále skvalitňovať [7]. Preto z hľadiska systému manažérstva kvality výučby je neodmysliteľnou súčasťou práce pedagóga systematický prístup nazývaný PDCA cyklus [8].

- Tvorivá a priaznivá klíma vo vyučovacom procese.

Pre dosiahnutie vysokej kvality vyučovania je potrebné to, aby pedagóg vytvoril priaznivú klímu v procese výučby. Preto je základom zabezpečiť, aby študenti radi chodili do školy, aby nemali strach a pocit, že niekto je preferovaný, aby sa nenudili na vyučovaní a naopak, aby boli tvoriví. Pre pedagóga je k dispozícii veľa nástrojov, ako urobiť vyučovanie zaujímavé a zábavné [9].

II. STANOVENIE POSLANIA A HLAVNÝCH CIEĽOV PREDMETU

Výučba predmetu pozostáva z aktivít, ako napr. zapojenie študentov na prednáške do moderovaných diskusií pri riešení nastoleného problému súvisiaceho s cieľom a poslaním prednášky, práca v malých skupinách na cvičeniach, riešenie prípadových štúdií na cvičení, diskusia k problému, hodnotenie spolužiakov sa navzájom, prezentácia najlepšieho riešenia problému. Tu sa očakáva, že študenti sa budú aktívne a konštruktívne zapájať a participovať v každej z týchto aktivít. Mimo toho sa tiež očakáva, že pri samostatnej práci študenti nadobudnú nielen kognitívne, ale predovšetkým manuálne zručnosti [10].

Participáciou na vyučovaní študent si nielen rozširuje svoje poznatky a vedomosti, ale nadobúda schopnosť implementovať stratégie, ktoré sú cieľom predmetu. To vyžaduje, aby sa študent už doma pripravil na každú vyučovaciu hodinu. Konkrétne v praxi to znamená, že študent si musí prečítať študijný materiál (ktorý mu bol poskytnutý vopred) resp. vypracovať domáce zadanie a tým ukázať, že sa vie orientovať v študijných materiáloch. Čiže študent je nútený klásť otázky týkajúce sa riešenia daného problému, podieľať sa na tvorbe nových myšlienok

a podnetov vychádzajúcich z prečítaného alebo odprezentovaného študijného materiálu.

A. Prínos predmetu pre rozvíjanie kompetencií študenta

Implementovaním metódy prípadových štúdií do výučby vo výučbe sa predpokladá u študentov rozvoj nasledujúcich kompetencií:

- **Intelekt** - Po zadaní riešeného problému z niektorej časti preberaného učiva je študent (s využitím analytického myslenia) nútený identifikovať daný problém a pokúsiť sa ho vyriešiť a to buď samostatne doma (keď bol problém zadaný vopred) alebo priamo na konkrétnom cvičení.
- **Adaptabilita** – Proces učenia sa za pochodu (teda praxou), znamená to, že študent sa učí tým, že získava znalostí a vedomostí praktickou aplikáciou.
- **Vytváranie nového, tvorivosť** - Keď sa zadá úloha, ktorá vopred nemá známe riešenie alebo nemožno jednoznačne použiť už zaužívané známe riešenie, tak v tomto prípade si študent rozvíja aj tvorivosť tým, že musí identifikovať problém, pričom hľadá nové spôsoby riešenia. Na záver zvolí ten postup, ktorý vyhodnotil ako najvhodnejší pre riešenie daného problému a zadané podmienky.
- **Organizovanie** - Úspešné riešenie konkrétneho problému úzko súvisí aj s plánovaním a organizovaním vlastnej činnosti a práce (resp. celého kolektívu) tak, aby bol dosiahnutý vytýčený cieľ. Sú to vzájomne prepojené činnosti, ktoré si študent zdokonaľuje, pretože vytýčený cieľ (úloha) je vopred daný a študent samostatne stanovuje prostriedky a určuje cestu (spôsob) na dosiahnutie cieľa.
- **Komunikácia** – Bezkonfliktná a dobrá komunikácia pri skupinovom riešení problému je základom úspechu. Pri práci v skupine si študent zlepšuje a rozvíja schopnosti vo vzťahu k spolužiakom, ako je napr. porozumenie, rešpekt a úcta. Pri dobrej komunikácii je dôležitá aj aktívne počúvanie, ktoré si vyžaduje účasť, trpezlivosť, energiu a vôľu „prijat“ nielen to, čo spolužiak hovorí, ale aj to, čo tým zamýšľa oznámiť.
- **Spolupráca** - Študent si rozvíja aj schopnosť tímovej práce a spolupráce. Spôsob organizácie riešenia problému (zadanej úlohy) je založený hlavne na spoločnom zapojení, vzájomnej spolupráci a zodpovednosti všetkých členov tímu pri plnení stanovených úloh a dosiahnutí vytýčených cieľov.

B. Voľba stratégie výučby predmetu

Vo výučbe bola implementovaná metóda prípadových štúdií. Na praktických cvičeniach sú použité inovované didaktické prostriedky pre rozvoj kompetencií študentov v oblasti analytického myslenia. Zadanie problému je dané týždeň pred praktickým cvičením, takže pri príprave študenta na výučbu sa rozvíja jeho intelekt, študent s využitím analytického myslenia je nútený identifikovať daný problém a pokúsiť sa ho čiastočne vyriešiť [11].

Počas praktického riešenia daného problému na cvičení si študent zvyšuje odborné zručnosti, pričom je snaha čo najviac využívať dostupné moderné technológie a zatraktívniť proces vzdelávania implementáciou stále nových inovovaných metód výučby s využitím vhodných didaktických prostriedkov. Študent na cvičeniach si rozvíja schopnosť tímovej práce a spolupráce, pretože študenti sú rozdelení do pracovných tímov, pričom každý tím samostatne rieši zadaný problém. V jednotlivých tímoch sú zapojení všetci študenti, aby mohli aktívne participovať na riešení daného problému. Tímy sú nútené samostatne plánovať a organizovať vlastnú činnosť a práce tak, aby bol dosiahnutý vytýčený cieľ.

V každom tíme je určený zodpovedný riešiteľ, ktorý sa pravidelne mení) a takto jednotliví študenti v skupine majú možnosť naučiť sa viesť malý kolektív, čiže v praxi si overia svoje líderské schopnosti.

Je veľmi dôležité dohliadať na to, aby sa dodržal čas vymedzený pre jednotlivé fázy riešenia zadania. Dôležitou úlohou cvičiaceho je okomentovať jednotlivé fázy riešenia svojimi skúsenosťami z praktického (reálneho) a akademického života. Potrebné je vytvoriť časový priestor aj študentom pre ich vyjadrenie vlastných skúsenosti z riešenia čiastkového problému, prehodnotiť jednotlivé navrhované riešenia kladením otázok a usmerniť ich tak, aby bol dosiahnutý cieľ danej aktivity.

Pretože zadanie problému je študentom dané už týždeň pred praktickým cvičením (aby študenti počas samostatnej prípravy identifikovali daný problém a boli dostatočne teoreticky pripravení na jeho riešenie), na začiatku cvičenia s použitím didaktickej techniky je študentom daný veľmi krátky anonymný test, na ktorý študenti samostatne, len sami pre seba odpovedajú. Po zverejnení správnych odpovedí študenti vedia, či sú na riešenie problému dostatočne teoreticky pripravení. V podstate ohodnotí každý sám seba, pričom sa vychádza z toho, že sebahodnotenie je nevyhnutnou zložkou sebarozvoja a osobného rastu.

Po vyriešení problému na konci praktického cvičenia je priestor pre vzájomnú spätnú väzbu (diskusiu) a študenti samostatne vyhodnotia konečné riešenie problému, resp. ohodnotia svoj celkový výkon. V rámci toho študenti odpovedajú aj na otázky cvičiaceho, ktoré sa týkajú celej aktivity

C. Voľba materiálnych prostriedkov a učebných pomôcok výučby

Materiálne vyučovacie prostriedky sú všetky pomôcky a technické prostriedky, ktoré vykonávajú didaktické funkcie, pričom slúžia na dosiahnutie vzdelávacích cieľov. Pojem materiálno-didaktický prostriedok sa často zužuje len na didaktické prostriedky, hmotné nosiče informácií a na technické zariadenia, ktoré slúžia výchovno-vzdelávacím účelom [12], [13]. Najdôležitejšou časťou sú pomôcky, pretože sú bezprostrednou súčasťou vyučovania. Vhodné materiálne vyučovacie prostriedky majú pri výchove a

vzdelávaní plniť tieto funkcie: motivačnú, spätno-väzobnú, precvičovaciu, aplikačnú a kontrolnú [16].

Vo výučbe predmetu elektrotechniky sú použité tieto konkrétne materiálne vyučovacie prostriedky:

- **Didaktická technika** - počítač so správnym zvoleným a používaným programovým vybavením (k zefektívneniu edukačného procesu, pričom použitie je viazané na konkrétnu didaktickú situáciu), dataprojektor s premietacím plátnom.
- **Odborná literatúra** - katalógy elektronických súčiastok, technické listy obvodov, internetové učebné zdroje, ktoré sú konkrétne uvedené v každej prednáške (resp. v prezentácii k cvičeniu).
- **Učebné pomôcky** - skúšobné kontaktné pole, elektronické súčiastky (pre jednotlivé úlohy), príslušné prípravky pre výučbu obvodov, napájacie zdroje a meracie prístroje (pre jednotlivé úlohy), osciloskop a ďalšie (nešpecifikované) nutné pomôcky pre navodenie problémových situácií.
- **Ďalšie učebné pomôcky** - počítačové prezentácie pre jednotlivé prednášky a praktické cvičenia, didaktické testy na priebežnú kontrolu výučby a hodnotenie, dotazník na zistenie kvality výučby predmetu a pod.

III. KONTROLA PROCESU VÝUČBY

Vyhodnotenie úrovne samostatnej prípravy študentov na riešenie daného problému sa môže uskutočniť na začiatku cvičenia s použitím didaktickej techniky, kde študenti samostatne odpovedajú na krátky anonymný test. Po zverejnení správnych odpovedí každý študent vie, či je na cvičenie dostatočne pripravený. V podstate každý ohodnotí sám seba, pričom sa vychádza z toho, že sebahodnotenie je nevyhnutnou zložkou sebarozvoja a osobného rastu a preto je dobré u študentov rozvoj tejto schopnosti podporovať.

Pred koncom cvičenia je vyhradený časový priestor pre vzájomnú spätnú väzbu, teda diskusiu, kde študenti vyhodnotia konečné riešenie problému, resp. zhodnotia svoj celkový výkon. Taktiež študenti odpovedajú aj na otázky vyučujúceho, ktoré bezprostredne súvisia s realizovanou aktivitou. Na základe reflexie a jednoduchej analýzy priebehu cvičenia so študentmi má vyučujúci podnety na úpravu, zmenu obsahu a priebehu realizácie cvičenia tak, aby boli rešpektované pripomienky aj nápady študentov a tiež aby to bolo v súlade so základnou osnovou predmetu. Priebeh reflexie so študentmi je rozdelený na dve časti:

1. *Vyplnenie anonymného dotazníka* (študenti dostanú tlačivo na vyplnenie). Študenti hodnotia priebeh a kvalitu cvičenia a taktiež sa majú možnosť vyjadriť k práci vyučujúceho.

2. *Odpovede študentov na otázky vyučujúceho.* Pedagóg urobí podrobnú analýzu vyučovacej hodiny tým, že študenti majú možnosť vyjadriť sa k priebehu cvičenia a popri tom odpovedajú aj na otázky

vyučujúceho. Je veľmi dôležité viesť diskusiu tak, aby sa mohli študenti slobodne vyjadriť, pričom súčasne dbať aj na to, aby sa študenti aj navzájom počúvali a mohli slobodne reagovať aj na odpovede spolužiakov.

Počas jedného semestra sa po sérii meracích cvičení urobí formatívne hodnotenie. Študenti vypracujú kontrolný test z uskutočnených meraní. Po vypracovaní testu sú zverejnené správne odpovede na jednotlivé otázky testu a so študentmi sú prediskutované. Na poslednom cvičení sa urobí sumatívne hodnotenie. Študenti samostatne vypracujú záverečný kontrolný test, ktorý sa bodovo ohodnotí. Taktiež sa bodovo ohodnotí aj portfólio odovzdaných laboratórnych protokolov so zrealizovaných meraní. Študent takto získa body k zápočtu.

Hodnotenie celkových nadobudnutých vedomostí sa robí formou záverečnej skúšky, ktorá pozostáva z písomnej prípravy a ústnej odpovede na zadané otázky.

IV. HODNOTENIE NAPLÁNOVANÉHO PROGRAMU VÝUČBY A POUŽITEJ METÓDY

V súčasnosti vo výučbe prevláda vzdelávanie orientované na osvojovanie si učebnej látky, teda na osvojovanie si vedomostí. Vedomosti sú ale len teoretickým zvládnutím objektu a samy o sebe nezabezpečujú ešte zručnosť a ich aplikáciu v praxi. Vedomosti sú síce prvoradou podmienkou činnosti v praxi, ale ak chceme, aby boli zároveň s vedomosťami osvojené aj spôsoby činností, je potrebné tieto činnosti prakticky realizovať a takto získať skúsenosti s ich praktickou aplikáciou.

Efektívnosť a kvalita vzdelávania závisí od vhodne zvolenej metódy. Metóda prípadových štúdií (z anglického výrazu „case study“) je bežne využívaným nástrojom predovšetkým v pedagogickom procese, keď je cieľom ilustrovať alebo zdôrazniť konkrétny jav v rámci výučby.

A. Zhodnotenie potenciálu metódy dostatočne rozvíjať definované kompetencie

Výučba riešením konkrétnych problémov využíva tieto metódy: výkladovo-problémovú, heuristickú a výskumnú. Pedagóg zapája študentov do procesu riešenia problému a študenti sa učia samostatne nadobúdať nové poznatky, používať osvojené vedomosti a hlavne nadobúdajú skúsenosti z tvorivej činnosti. Pri takejto výučbe sa používa tvorivo-humanistický systém výučby s uzavretým PDCA cyklom [14], [15]. V procese riešenia problému študenti získavajú skúsenosti z tvorivej činnosti, tvorivo si osvojujú poznatky a spôsoby činnosti.

Počas riešenia problému musí študent využiť tvorivé myslenie, hlavne keď sa stretne s prekážkou (problémovou situáciou) vo svojej činnosti, pričom spôsob prekonania prekážky je mu doposiaľ neznámy a nie je schopný to vyriešiť na základe toho, čo doteraz vie. Teda konkrétna problémová situácia je v podstate prekážka, ktorú si študent uvedomuje a k jej

prekonaniu potrebuje tvorivé vyhľadávanie nových poznatkov a spôsobov činnosti. Konkrétna problémová situácia u študenta provokuje myšlienkovú aktivitu, pričom predstavuje zdroj informácií, ktoré je študent nútený spracovať a vhodne použiť. Problémová úloha logicky vyplýva a je spätá s preberaným učivom, pričom musí upútať jeho pozornosť má ho motivovať k učeniu. Každá úloha musí mať neznámy prvok, ktorý je základnou hybnou silou vytvárania vedomostí a keď si študent toto neznáme uvedomí, pocíti potrebu ho spoznať a dostane podnet osobne sa podieľať na poznávaní. Formulácia problémovej úlohy musí byť taká, aby študent jasne videl jej cieľ, ktorý je pre riešenie problémovej situácie hlavnou podmienkou, pretože pri nevedení si cieľa študent stratí dôvod pre činnosť. Problémová úloha musí zodpovedať intelektuálnym možnostiam študenta a študent musí mať dobre osvojené predchádzajúce vedomosti, ktoré sú nutné k vyriešeniu problému.

Pri riešení konkrétnej problémovej úlohy je postupnosť krokov určená tak, aby riešenie prebiehalo (ak to riešenie dovoľuje) v takomto poradí:

1. definícia problému,
2. informácia o probléme,
3. tvorba čiastkových riešení problému,
4. zhodnotenie čiastkových riešení,
5. výber najlepšieho riešenia,
5. realizácia riešenia,
6. facilitácia debriefingu.

Ak dodržíme tento postup riešenia, tak u študentov sú v podstate rozvíjané všetky kompetencie, ktoré boli popísané kapitole II., časť A. Taktiež implementovaním tejto metódy do výučby si študenti rozvíjajú aj nasledujúce hlavné kompetencie:

- **na riešenie problémov** – študenti sa naučia systematickému postupu pri riešení problému, organizujú svoje myslenie a týmto minimalizujú chybné riešenia a rozhodnutia, rozvíjajú si kritické a tvorivé myslenie,
- **učebné** – zvyšujú si svoju motiváciu pre učenie a nachádzajú jeho zmysel,
- **sociálne** – učia sa spolupracovať a pracovať v tímoch.

B. Ďalšie odporúčania k implementácii metódy do výučbového plánu

Implementácia tejto metódy do výučbového plánu vyžaduje pomerne vysokú tvorivosť učiteľa a s tým súvisiacu aj prípravu materiálov na výučbu tak, aby bol efektívne využitý časový rozsah výučby.

Podstatné je, že riešením prípadovej štúdie si študent osvojuje nové poznatky, skúsenosti a rozvíja tvorivé myslenie, ale pre úspešné vyriešenie problému prípadovej štúdie je charakteristické aj to, že študent musí poznať cieľ, ktorý chce dosiahnuť, pričom ale

nepozná spôsob ako ho dosiahnuť. Spôsob dosiahnutia cieľa musí študent sám a preto prípadová štúdia je len vtedy riešiteľná, ak sú v nej v určitej miere zastúpené známe prvky.

Pri správnom formulovaní zadania prípadovej štúdie musíme myslieť aj na to, že subjektívna stránka problému je stále daná prístupom študenta k jeho riešeniu, rozsahom jeho predpokladov pre vyriešenie (vedomosťami a zručnosťami) a vzťahom potrieb, záujmov a cieľov k danému problému. Preto je vždy potrebné získať aj spätnú väzbu do študentov a zistiť, ako sa pri konkrétnej aktivite študenti cítili, či všetko bolo zrozumiteľné, čo bolo náročné (resp. jednoduché) a prípadne aj čo by nabudúce navrhovali zmeniť.

Jednou z možností je, že pri riešení konkrétnej situácie (ak je to možné) vhodne využijeme brainstorming. Brainstorming je v podstate kolektívna forma tvorby nápadov, ktoré všetci študenti vyjadrujú a navrhujú riešenia danej situácie. Každý študent má právo prezentovať svoj návrh bez kritiky od ostatných, pričom by sa mal usilovať vyprodukovať čo najviac nápadov, pretože tým sa aj zvyšuje pravdepodobnosť, že sa medzi nimi objaví originálny.

C. Nároky prezentovanej metódy na pedagóga v zmysle hlavných prierezových kompetencií

Pre pedagóga je pomerne náročné využívať prípadovú štúdiu vo výučbe. Veľa času zaberie kvalitná príprava prípadovej štúdie. Prípadová štúdia musí byť pripravená tak, aby na jednej strane sa pedagóg mohol počas samotnej aktivity držať v úzadí a aby mohli študenti samostatne pracovať, ale na druhej strane pedagóg musí mať pod kontrolu priebeh riešenia a prípadne aj vhodne do neho zasiahnuť resp. usmerniť).

V neposlednom rade pedagóg musí byť veľmi zručným facilitátorom, pretože facilitácia je dôležitý nástroj, ktorý pomáha vzájomnému medziľudskému porozumeniu. Okrem toho, hlavným cieľom facilitácie je pomáhať skupine zvýšiť kvalitu rozhodnutia, znížiť čas riešenia problému, zlepšiť pracovné vzťahy a zvýšiť výkon skupiny. Pedagóg musí byť pri facilitácii neutrálny, pomáhať skupine identifikovať a riešiť problém a hlavne musí skupine pomôcť pri rozhodovaní tak, aby sa zvýšila celková efektívnosť skupiny. Je dôležité, aby mal pedagóg so skupinou taký vzťah, aby mu dôverovali a aby ho akceptovali. Všetci členovia skupiny musia pedagóga vnímať ako nestranného voči jednotlivým jej členom.

Debriefing a jeho správna organizácia je taktiež veľmi dôležitá. Pedagóg musí zorganizovať a usmerniť debriefing tak, aby boli splnené nasledujúce hlavné ciele:

- pomôcť študentom „pochopiť“, čo sa počas výučby stalo, prečo sa to stalo tak, ako sa to stalo a aký vplyv to malo na celkový výsledok riešenia problému,
- získať spätnú väzbu od ostatných študentov,

- pomôcť študentom formalizovať svoje poznatky,
- pomôcť študentom rozpoznať podobné „procesy“ v praxi,
- pomôcť študentom uvedomiť si „alternatívne spôsoby“ činnosti v podobných situáciách alebo podmienkach.

Najhlavnejšie je poskytnúť študentom možnosť slobodne sa vyjadriť a súčasne facilitovať debriefing tak, aby sa študenti navzájom počúvali a dostali ďalej, než len k tomu, že si len „povedia, čo sa stalo“.

Na hodnotení systému kvality výučby má byť zainteresovaný predovšetkým samotný pedagóg, ako manažér kvality svojej výučby, ktorý nielen hodnotí študentov, ale aj výučbu, podmienky výučby a sám seba [16]. Na sebahodnotenie môže pedagóg použiť dotazníky, ktoré sú uvedené v literatúre [11] (str. 401-404):

- autodiagnostický dotazník tvorivosti v práci učiteľa,
- autodiagnostický dotazník humanistického prístupu učiteľa.

V. HODNOTENIE KVALITY VÝUČBY PREDMETU A SWOT ANALÝZA

Jednou z najvýznamnejších kompetencií, ktorou by mali pedagógovia ale aj študenti disponovať je hodnotenie a sebahodnotenie. Pre zvýšenie kvality výučby musia mať študenti možnosť ohodnotiť činnosti pedagóga vo výučbe. Pedagóg preto formou anonymného dotazníka zisťuje stav kvality výučby predmetu, kriticky analyzuje tento stav a navrhuje a aj realizuje optimálne postupy a stratégie pre zvýšenie kvality výučby. Na základe výsledkov uzavretého PDCA cyklu pedagóg prijíma zlepšujúce opatrenia, robí zmeny v plánovaní, realizácii alebo v hodnotení činností priebehu výučby. Takto posilňuje slabé články výučby a zvyšuje aj efektívnosť výsledkov výučby [11].

A. Dotazník pre hodnotenie kvality výučby predmetu študentmi

Jednou z metód zisťovania názorov študentov na kvalitu výučby daného predmetu je vyplnenie anonymného dotazníka po ukončení výučby predmetu. Bez pravidelného hodnotenia kvality výučby predmetu študentmi je zvyšovanie kvality výučby nemysliteľné. Pedagógom pri optimalizácii procesu vyučovania veľmi pomáha, ak študenti sa zapájajú do hodnotenia a kontroly kvality výučby [18], [19]. Podstatné je, že pravidelnosť vyjadrovania sa študentov k spôsobu a kvalite vyučovania pedagóga a k činnostiam s tým spojených, (prostredníctvom dotazníkov o kvalite výučby), dáva študentom priestor pre vyslovenie ich názorov a vedie študentov k spoluzodpovednosti za dosiahnuté výsledky vo výučbe. Podstatné je, aby dotazník kvality vyplnili všetci študenti študujúci predmet až po absolvovaní záverečného hodnotenia, čím sa dosiahne to, že výsledky budú čo najdôveryhodnejšie a aby študenti nemali pocit, že vyhodnotenie dotazníka (aj keď je anonymný),

ovplyvní ďalší proces ich hodnotenia v ešte prebiehajúcom semestri.

Veľmi podstatné je aj to, že aj keď dotazník kvality vyplňujú všetci študenti, tak vyhodnocujú sa len dotazníky študentov, ktorí mali 80 až 100% účasť na cvičeniach a prednáškach. Dotazník je uvedený napr. v literatúre [17]. Jednotlivé otázky sú formulované tak, aby študent mal možnosť vybrať si z odpovedí na otázky, ktoré sú uvedené v Tabuľke 1.

TABUĽKA I. MOŽNOSTI ODPOVEDÍ V DOTAZNÍKU KVALITY PRE ŠTUDENTOV

0	1	2	3	4
nesúhlasím	skôr nesúhlasím	aj súhlasím, aj nesúhlasím	skôr súhlasím	súhlasím

V hornom riadku v Tabuľke 1 sú uvedené body za odpovede uvedené v dolnom riadku.

Je potrebné zdôrazniť, že hybnými mechanizmami kvality vo výučbe sú hlavne vnútorná motivácia, sebahodnotenie a vlastná tvorivosť, ktoré sú uplatňované vo vzdelávacích činnostiach systému výučby s uzavretým cyklom PDCA [15]. Vyhodnotenie dotazníka kvality a aj realizácia navrhovaných opatrení v priebehu ďalšieho semestra výučby určite povedie k ďalšiemu zvýšeniu kvality výučby predmetu [11].

B. SWOT analýza predmetu

Pre kvalitatívne hodnotenie všetkých relevantných stránok vyučovacieho procesu daného predmetu sa dá využiť SWOT analýza. Podstata SWOT analýzy je v klasifikácii a ohodnotení jednotlivých činiteľov vplyvajúcich na kvalitu, ktoré sú rozdelené do štyroch základných skupín (Tabuľka 2).

TABUĽKA II. PRINCÍP SWOT ANALÝZY

Silné stránky (S)	Príležitosti, možnosti (O)
Slabé stránky (W)	Ohrozenia a riziká (T)

V stručnosti môžeme všeobecné prínosy SWOT analýzy zhrnúť do nasledujúcich bodov :

- z hodnotenia je možné odvodiť optimálne významné alternatívy zvyšovania kvality,
- umožňuje rýchle získanie veľkého množstva informácií,
- ak je SWOT analýza vykonávaná opakovane, umožňuje posúdiť dynamiku vývoja kvality, zmenu kvality v čase, zhodnotiť, ktoré činitele kvality nadobudli zvýšenú dôležitosť a ktoré ju stratili,
- vedie ku skvalitneniu činnosti.

Príklad konkrétnej SWOT analýzy výučby predmetu Priemyselná elektronika je uvedený v Tabuľke 3.

TABUĽKA III. PRÍKLAD SWOT ANALÝZY VÝUČBY RREDMETU

SWOT analýza výučby predmetu	
Silné stránky (S)	Príležitosti, možnosti (O)
<ul style="list-style-type: none"> - vybavenie výučbových priestorov kvalitnou meracou, počítačovou a didaktickou technikou, - odovzdávanie nových vedomostí, poznatkov a skúseností z praxe, - užitočné, praktické, primerane náročné a dobre vedené cvičenia, - zaujímavé projekty pre študentov, - prístup učiteľov ku študentom, - spôsob výučby, - poskytovanie konzultácií študentom aj mimo výučby, - primerane náročné, objektívne a spravodlivé hodnotenie, - využitie výpočtovej techniky, - dostupné učebné zdroje, - dobrá atmosféra na vyučovaní. 	<ul style="list-style-type: none"> - zlepšiť stav prípravkov na meranie, - spracovať a vydať nové učebné texty, - vylepšiť koncepciu predmetu, - venovať viac času študentom, ktorí sa s obsahom cvičení stretli prvý krát, - zvýšiť dotáciu vyučovacích hodín na meracie cvičenia, - zaviesť opatrenia na zvýšení motivácie študentov k učeniu, - viac využívať internet na prezentáciu aplikácií v praxi, - menej tolerovať nevhodné správanie sa niektorých študentov.
Slabé stránky (W)	Ohrozenia a riziká (T)
<ul style="list-style-type: none"> - vnútorná motivácia študentov, - náročnosť obsahu výučby pre študentov z neelektrotechnických stredných škôl, - tvorivé myslenie niektorých študentov, - samostatná práca, - slabé matematické vedomosti potrebné na riešenie praktických problémov, - schopnosť analyzovať a riešiť problémy, - manuálne zručnosti. 	<ul style="list-style-type: none"> - nedostatok finančných prostriedkov na realizáciu nových meracích prípravkov, - znižovanie požiadaviek na vedomosti študentov v súvislosti s „nutnosťou“ udržať na tomto predmete dostatočný počet študentov, - nedostatočné vedomosti z matematiky, - konkurencia ďalších voliteľných predmetov (menej náročných), - nerovnomerné rozdelenie študentov na voliteľné predmety.

VI. ZÁVER

Najdôležitejšie je študentov naučiť samostatne a komplexne riešenie zadaného problému, pričom je potrebné študentov vhodne nasmerovať k týmto krokom riešenia daného problému:

- vhodne analyzovať podmienky vo vzťahu k zadanému problému (dostupné a potrebné

vedomosti, literatúra, technické podmienky realizácie),

- v prípade nutnosti, rozdeliť základný problém do dielčích problémov podriadených hlavnému,
- naprojektovať plán, resp. etapy riešenia problému,
- formulovať hypotézy,
- syntetizovať rôzne smery skúmania a overovať riešenia.

Je podstatné, aby mal pedagóg aj manažérske kompetencie a snažil sa o kontinuálne zvyšovanie kvality výučby s využitím manažérstva kvality v systéme výučby s uzavretým PDCA cyklom, ktorý v sebe zahŕňa tieto body [20],[21]:

- Plánovanie výučby (P - Plan) – stanovenie poslania a cieľov výučby,
- Realizovanie výučby (D - Do) – organizovanie a vedenie výučby,
- Kontrolovanie výučby (C - Check) – zisťovanie výsledkov a hodnotenie,
- Zasahovanie do výučby (A - Act) na základe výsledkov kontroly výučby.

Na základe doterajších skúsenosti vo výučbe, vyhodnotenia dostupných študijných výsledkov a hodnotenia implementácie vybranej metódy do výučby konkrétneho predmetu je možné vyvodiť nasledujúce závery:

➤ Požiadavky na lepšie/účinnnejšie uplatňovanie danej metódy v budúcnosti.

Je potrebný ešte intenzívnejší a hlbší rozvoj matematických zručnosti, pretože niektorí študenti majú nedostatočnú schopnosť používať matematické myslenie na riešenie zložitejších úloh a problémov. Taktiež je nutné zvýšiť vedomosti z teórie a analýzy elektrických obvodov. Vhodnými metódami sa musia u študentov viacej rozvíjať a formovať nasledujúce kompetencie:

- schopnosť vzdelávať sa a organizovať svoje učenie,
- vytrvalosť a pracovitosť,
- jasná a zrozumiteľná písomná komunikácia,
- schopnosť identifikovať a riešiť problémy,
- systémové myslenie,
- odborné teoretické a metodologické znalosti,
- samostatnosť a schopnosť niesť zodpovednosť.

➤ Ďalšie inovácie.

Pre lepšie skvalitnenie výučby a rozvoj ďalších kompetencií a zručností by bolo vhodné skombinovať už použitú inovatívnu metódu s týmito navrhovanými metódami:

1. Individuálne zadanie vo forme projektu – v rámci riešenia konkrétnej prípadovej štúdie by bolo vhodné pripraviť aj riešenie tejto úlohy projektovou formou. Študenti budú pracovať individuálne na pridelenom projekte a v rámci toho by boli nútení hľadať informácie samostatne. Následne by vlastné úspešné riešenie prezentovali pre všetkých.

2. Využitie metódy učenia sa na reálnych problémoch v malých skupinách, kde najdôležitejším prínosom je rozvíjanie schopnosti učiť sa zo skúseností druhých. Pri tomto riešení zadaného problému so skupinou spolužiakov by študenti prenikli do myšlienok a skúseností ostatných a získali tak aj iný a hlbší pohľad na problém. V tomto prípade študenti priamo premýšľajú o svojich skúsenostiach pri zvažovaní ďalších krokov riešenia. Tu je dôležité, aby spolupracujúci študenti boli ochotní nielen poskytnúť, ale zároveň aj prijať pomoc. Zároveň sa musia vytvoriť aj podmienky na verifikáciu navrhnutých riešení na reálnych zariadeniach, resp. musia byť realizované na porovnateľnom zariadení.

Metóda prípadových štúdií by mala patriť k hlavným prostriedkom výučby vo všetkých predmetoch. Touto uvedenou metódou si študenti rozvíjajú kompetencie na tvorivé riešenie problémov.

REFERENCES

[1] H. C. Hill, K. Umland, E. Litke, and L. R. Kapitula, 2012, "Teacher Quality and Quality Teaching: Examining the Relationship of a Teacher Assessment to Practice", *American Journal of Education*, 4, pp. 489-519.

[2] S. A. Rutledge, D. N. Harris and W. K. Ingle 2010, "How Principals Bridge and Buffer the New Demands of Teacher Quality and Accountability: A Mixed-Methods Analysis of Teacher Hiring", *American Journal of Education*, 2, pp.211-242.

[3] A. W. Chickering, and Z. F. Gamson, 1987, "Seven principles for good practice in undergraduate education", *American Association of Higher Education Bulletin*, 7, pp. 3-7.

[4] C.Hall, W. Swart, and S.Duncan, 2012, "Balancing Customers' Needs and Standards in Higher Education", *Quality Approaches in Higher Education*, 1, pp. 2-7.

[5] J. Douglas, and A. Douglas, 2006, "Evaluating Teaching Quality", *Quality in Higher Education*, 1, pp. 3-13.

[6] R. M. Felder, and R. Brent, 1999, "How to improve teaching quality", *Quality Management Journal*, 2, pp. 9-21.

[7] J. Dew, 2011, "Quality and Variation in Education", *Quality Approaches in Higher Education*, 1, pp. 2-5.

[8] J. E. Knight and M. Tennessee, 2012, "Applying the PDCA Cycle to the Complex Task of Teaching

and Assessing Public Relations Writing", *International Journal of Higher Education*, 2, pp.67-83.

[9] M. Tribus, (1992). "Quality Management in Education", [online], [cit. 2018-12-10]. Retrieved from: [https://sarasate.upc.es/upc/ICE/bbdd/materials.nsf/890ddcf175c6656c4125670b005d915c/bbb2759d299aa12bc125696900518e7f/\\$FILE/qualitymgmtine](https://sarasate.upc.es/upc/ICE/bbdd/materials.nsf/890ddcf175c6656c4125670b005d915c/bbb2759d299aa12bc125696900518e7f/$FILE/qualitymgmtine)

[10] C. Bouton and B. Rice, 1983, "Developing student skills and abilities", *New Directions for Teaching and Learning*, 14, pp. 31-40.

[11] M. Blaško, "Tvorba programu výučby", 2013, [online], [cit. 2018-10-10]. Retrieved from: <http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>

[12] K. Krpáľková Krellová a L. Krištofiaková, "Kvalita vyučovacieho procesu", 2008, [online]. [cit. 2018-12-02]. Retrieved from: http://www.mtf.stuba.sk/docs/internetovy_casopis/2008/3/krpalkova_kristofiakova.pdf

[13] J. Průcha, *Pedagogická encyklopédia*, 1.vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2009.

[14] B. J. Ferrucci, 2015, "Using a PDCA cycle to develop teaching proficiency in prospective mathematics teachers", *Proceedings of the 7th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education*, 11.-15. May 2015, Cebu City, Philippines, pp. 195-200.

[15] C. BaoQuan, H. ZhenHai, Z. EnHui and W. GuiRong, 2011, "The Study of Specialized Courses Using the PDCA Cycle", *Education Management, Education Theory and Education Application*, ed. Wang Y., 109, pp. 367-370. Berlin, Heidelberg: Springer.

[16] I. Turek, *Didaktika 1*. Bratislava: Iura Edition, s.r.o., 2010.

[17] M. Blaško, "Kvalita v systéme modernej výučby", Košice, Technická univerzita, 2013, [online], [cit. 2018-02-10]. Retrieved from: <http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>

[18] M. Blaško a P. Raschman, "Manažérstvo kvality výučby na Technickej univerzite v Košiciach", 2015, [online], [cit. 2018-09-05]. Retrieved from: <http://web.tuke.sk/kip/download/vuc84.pdf>

[19] I. Turek a kol., "Manažérstvo kvality výučby na vysokých školách", 2015 [online], [cit. 2018-09-15]. Retrieved from: <http://web.tuke.sk/kip/download/vuc81.pdf>

[20] Yawen, L., Xiaoming, L., & Jizhen, L. (2014). Exploring the underlying mechanism of PDCA cycle to improve teaching quality: A motivation theory perspective. *Proceedings of PICMET '14 Conference: Portland International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration*, 2693–2698, Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/document/6921297>

[21] S. L. S. Mergen, F. N. Kepler, J. P. Silva da Silva and M. C. Cera, 2014, "Using PDCA as a General Framework for Teaching and Evaluating the

Learning of Software Engineering Disciplines", Revista Brasileira de Sistemas de Informação, 2, pp. 451-462.