

Využitie PDCA cyklu pri výučbe elektroniky na KEM FEI Technickej Univerzity v Košiciach

Using of PDCA cycle in Improving the quality of teaching the Electronics subject on KEM FEI Technical University of Košice

Ján KAŇUCH

jan.kanuch@tuke.sk

Katedra elektrotechniky a mechatroniky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická Univerzita v Košiciach, Košice, Slovenská republika

Abstrakt — V článku je popísaná metóda, ktorá umožňuje zlepšiť kvalitu výučby predmetu Elektronika implementáciou moderných metód výučby zameraných na podporu tvorivosti a aktivity študentov, ktoré nielen odrážajú individuálne potreby a požiadavky spoločnosti, ale tiež reagujú na súčasné celosvetové trendy. Konkrétne je v príspevku uvedená implementácia metódy prípadových štúdií s využitím manažérstva kvality v systéme výučby s uzavretým PDCA cyklom.

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

Abstract — Described in the article is a method allowing to improve the quality of teaching the Electronics subject by implementing up-to-date methods of teaching focusing on supporting the creativity and activity of students in training, when the methods not only reflect individual needs and requirements of the both general and participating public but give answers to some current global trends as well. Specifically, the paper describes the implementation of the case study method using the quality management system of teaching closed PDCA cycle.

Keywords — Quality teaching, case study, quality teaching management, PDCA cycle, SWOT analysis

I. ÚVOD

Zvyšovanie kvality vzdelávania je považované za základnú podmienku pri zabezpečení konkurencieschopnosti inštitúcií, ktoré poskytujú vzdelávanie. Pre zabezpečenie vyššej kvality vyučovacieho procesu by sme sa mali orientovať hlavne na tieto nasledujúce oblasti:

➤ *Spokojnosť študentov, pedagógov, zamestnávateľov, rodičov, a pod.*

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

➤ *Kvalita vyučovacieho procesu.*

Celková kvalita vyučovacieho procesu závisí na kvalite jednotlivých fáz konkrétnej vyučovacej jednotky, t. z. na kvalite motivácie, expozície nového učiva, fixácie, diagnostiky a klasifikácie a v neposlednej rade aj kvalite zadávania úloh. Pre zabezpečenie kvality jednotlivých fáz vyučovacieho procesu

musí mať preto pedagóg 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 aj vhodne aplikovať vo vyučovacom procese.

➤ *Nepretržité zlepšovanie vyučovacieho procesu.*

Zdokonaľovanie a zlepšovanie vyučovacieho procesu vyžaduje predovšetkým to, aby pedagóg analyzoval a hodnotil vlastnú prácu a snažil sa ju skvalitňovať. Z hľadiska systému manažérstva kvality výučby neodmysliteľnou súčasťou práce pedagóga by mal byť systematický prístup nazývaný PDCA cyklus.

➤ *Priaznivá a tvorivá klíma vo vyučovacom procese.*

Aby sa dosiahlo vyučovanie vysokej kvality je potrebné, aby pedagóg vytvoril priaznivú klímu v procese výučby. Základom je zabezpečiť, aby študenti radi chodili do školy, aby nemali strach, pocit, že je niekto preferovaný, aby sa nenudili a naopak boli v škole tvoriví. Pedagóg má k dispozícii veľa nástrojov, ako urobiť vyučovanie zaujímavé a zábavné.

II. STANOVENIE POSLANIA A HLAVNÝCH CIEĽOV PREDMETU

Všeobecne výučba predmetu pozostáva z rôznych aktivít, ako napr. zapojenie študentov na prednáške do moderovaných diskusií pri riešení nastoleného konkrétneho problému súvisiaceho s cieľom a poslaním prednášky, práca v malých skupinách na cvičeniach, riešenie prípadových štúdií na konkrétnom cvičení, diskusia k danému problému, hodnotenie spolužiakov sa navzájom, prezentácia najlepšieho riešenia problému. Očakáva sa, že študenti budú aktívne a konštruktívne participovať v každej z týchto aktivít.

Okrem toho sa očakáva, že študenti pri samostatnej práci nadobudnú nielen kognitívne, ale predovšetkým manuálne zručnosti.

Aktívnou participáciou na vyučovaní si študent rozširuje svoje poznatky a vedomosti a nadobúda schopnosť implementovať stratégie, ktoré sú cieľom predmetu. To okrem iného znamená aj to, že študent sa musí pripraviť na každú vyučovaciu hodinu. V praxi to znamená, že študent si musí prečítať študijný materiál (ktorý mu bol poskytnutý vopred pre danú úlohu) resp. vypracovať domáce zadanie a preukázať, že sa

viete orientovať v študijných materiáloch. 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 v predmete Priemyselná elektronika sa predpokladá u študentov rozvoj hlavne nasledujúcich kompetencií:

- **Intelekt** - Po zadaní opisu určitého riešeného problému z niektorej časti preberaného učiva je každý 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** - Učenie sa za pochodu (teda praxou), znamená to, že učím sa tým, že to robím a študent získava znalosti a vedomosti praktickou aplikáciou.
- **Vytváranie nového, tvorivosť** - Ak je zadaná úloha, ktorá vopred nemá známe riešenie alebo kde zaužívané riešenie nemožno jednoznačne použiť, tak študent si rozvíja aj tvorivosť, keď musí identifikovať daný problém, pričom hľadá nové možné cesty riešenia a zvolí ten postup, ktorý vyhodnotil ako najvhodnejší pre daný problém a dané 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 by si mal študent zdokonaľiť. Pretože vytýčený cieľ (úloha) je vopred daná, študent potom musí stanoviť prostriedky a určiť cestu a spôsob na dosiahnutie cieľa.
- **Komunikácia** - Dobrá komunikácia pri skupinovom riešení problému je základom úspechu. Študent si pri práci v skupine zlepši a rozvinie schopnosti vo vzťahu k iným: porozumenie iným, rešpekt a úcta k iným. Pri komunikácii je veľmi dôležité aj aktívne počúvanie, ktoré si vyžaduje účasť, trpezlivosť, energiu a vôľu „prijať“ - nielen to, čo hovoriaci vraví, ale aj to, čo zamýšľa oznámiť.
- **Spolupráca** - Študent si rozvíja aj schopnosť tímovej práce a spolupráce, kde spôsob organizácie riešenia problému (zadanej úlohy) je založený 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 predmetu bola implementovaná metóda prípadových štúdií. Na praktických cvičeniach sú využité inovované didaktické prostriedky pre rozvoj kompetencií študentov v oblasti analytického myslenia. Pri príprave študentov na výučbu (zadanie problému je študentom dané už týždeň pred praktickým cvičením) sa rozvíja ich intelekt a každý študent s využitím analytického myslenia je nútený identifikovať daný problém a pokúsiť sa ho aspoň čiastočne vyriešiť [1].

Počas praktického riešenia daného problému na cvičení si študenti zvyšujú odbornú zručnosť, pričom je snaha čo najviac využívať dostupné moderné technológie a zatriktívniť proces vzdelávania implementáciou stále nových inovovaných metód výučby s využitím vhodných didaktických prostriedkov. Na cvičeniach si študent rozvíja aj schopnosť tímovej práce a spolupráce, pretože študenti sú rozdelení do dvoch pracovných tímov z ktorých každý tím samostatne rieši zadaný problém, pričom v jednotlivých tímoch sú zapojení všetci študenti a mali by aktívne participovať na riešení daného problému. Jednotlivé

tímy sú nútené plánovať a organizovať vlastnú činnosť a prácu tak, aby bol dosiahnutý vytýčený cieľ.

V každom tíme je určený aj zodpovedný riešiteľ (pravidelne sa mení počas semestra) a teda jednotliví študenti v skupine majú možnosť naučiť sa schopnosti viesť malý kolektív a v praxi si overiť svoje líderské schopnosti.

Každé cvičenie, na ktorom sa riešia paralelne dve zadania je rozvrhnuté na štandardný výukový čas 90 minút. Je dôležité dohliadať na to, aby sa čo najviac dodržal čas vymedzený pre jednotlivé fázy riešenia zadania. Počas riešenia problému je dôležitou úlohou cvičiaceho (ak je to možné) okomentovať jednotlivé fázy riešenia svojimi skúsenosťami z praktického (reálneho) a akademického života. Tu je potrebné vytvoriť časový priestor aj študentom pre vyjadrenie ich vlastných skúseností z riešenia čiastkového problému, prehodnotiť jednotlivé navrhované riešenia kladením správnych otázok a ak je to potrebné, usmerniť ich tak, aby bol dosiahnutý cieľ danej aktivity.

Konkrétne 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. Z tohto dôvodu 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 každý potom vie, či je na cvičenie dostatočne pripravený. V podstate ohodnotí každý len sám seba, ako je pripravený na riešenie daného problému, pričom sa vychádza z toho, že sebahodnotenie je nevyhnutnou zložkou sebarozvoja a osobného rastu.

Na konci každého cvičenia je ponechaný priestor pre vzájomnú spätnú väzbu (diskusiu) a študenti 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 učebné pomôcky a tie technické prostriedky, ktoré vykonávajú didaktické funkcie a slúžia na dosiahnutie vzdelávacích cieľov. Pojem materiálno-didaktický prostriedok sa často zužuje na triedu didaktických prostriedkov, na hmotné nosiče informácií, na technické zariadenia, ktoré slúžia výchovno-vzdelávacím účelom [2], [3]. Ich najdôležitejšou časťou sú pomôcky, pretože sú bezprostrednou súčasťou vyučovania. Vhodné materiálne vyučovacie prostriedky majú pri výchove a vzdelávaní plniť tieto funkcie: motivačnú, spätnoväzobnú, precvičovaciu, aplikačnú a kontrolnú [4].

Vo výučbe predmetu Elektrotechnika sú použité tieto materiálne vyučovacie prostriedky:

- **Didaktická technika:** počítač so správne zvoleným a používaným programovým vybavením (k zefektívneniu edukáčného procesu), pričom jeho použitie je viazané na určitú didaktickú situáciu, dataprojektor s premietacím plátnom.
- **Odborná literatúra:** katalógy elektronických súčiastok, technické listy integrovaných obvodov, internetové učebné zdroje - konkrétne sú uvedené v každej prednáške (resp. v prezentácii k cvičeniu).
- **Učebné pomôcky:** skúšobné kontaktné pole, elektronické súčiastky (pre jednotlivé úlohy), príslušné prípravky pre výučbu

bu logických obvodov, napájacie zdroje a meracie prístroje (pre jednotlivé úlohy), osciloskop a ďalšie (nešpecifikované) potrebné 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.

D. Obsahový a časový rozpis učiva predmetu

Jednotlivé prednášky a taktiež aj zadania na cvičenia sú pripravené tak, aby mali splnenú podstatu prípadovej štúdie. Pri predpokladanom riešení zložitejšieho problému na cvičení je aj prednáška upravená tak, že v poslednej časti prednášky je študentom odprezentovaný opis konkrétneho problému, ktorý sa bude riešiť na cvičení, aby študenti mali čas na získanie poznatkov a vedomostí potrebných k riešeniu daného problému (napr. preštudovanie prednášky a ďalšieho študijného materiálu, ktorý je im poskytnutý).

Časový plán a obsah prednášok je urobený tak, aby študenti dostali čo najviac vedomostí potrebných na riešenie konkrétnych úloh a úloh na následnom cvičení.

Časový plán cvičení je zvolený tak, že konkrétne zadania sa počas semestra riešia na ôsmich cvičeniach, pričom na jednom cvičení sa paralelne riešia dve (každú rieši skupina po 5 až 6 študentov). Na nasledujúcom cvičení sa skupiny vymenia a riešia zadanie, ktoré predtým riešila iná skupina. Pri riešení jednotlivých úloh je možnosť určiť stále iného študenta, ktorý bude zodpovedným riešiteľom (vedúcim). V budúcnosti sa predpokladá, že ak to riešenie daného zadania (resp. paralelných úloh) dovoľí, bude určený aj pozorovateľ (resp. pozorovateľia).

Pred každými dvoma cvičeniami, kde sa paralelne riešia dve zadania, je zaradené cvičenie, na ktorom sú študentom s využitím didaktickej techniky odprezentované zadania oboch problémov a je vysvetlený ich cieľ. Potom je študentom daný jasný, stručný, logický a s chronologickou postupnosťou opis problémov. Tento opis vychádza z reálneho problému a je urobený tak, aby študentov čo najviac upútal a dal im možnosť vžiť sa do problému a predstaviť si opisovaný problém. Študentom je ďalej vysvetlené, čo sa od nich očakáva a kde sa s daným problémom môžu stretnúť v praxi. Tiež sú študentom poskytnuté teoretické poznatky a vedomosti resp. aj študijný materiál, ktorý úzko súvisí s riešením daných problémov. Potom nasleduje diskusia, kde študenti majú možnosť vyjadriť sa k daným problémom a prípadne aj opätovný návrat k jednotlivým bodom. Ak je to potrebné, tak pedagóg, vhodne zvolenými otázkami a moderovaním diskusie, môže stimulovať premýšľanie nad problémom iným spôsobom a smerovať diskusiu k žiaducemu výsledku. Na záver je poskytnutý priestor pre sebahodnotenie.

Pri príprave výučby predmetu sú na každý výučbový týždeň stanovené špecifické ciele jednotlivých prednášok a cvičení.

III. KONTROLA PROCESU VÝUČBY

Najčastejším problémom v procese výučby je to, že aj napriek tomu, že zadanie problému je študentom dané už týždeň pred praktickým cvičením, nie všetci študenti počas samostatnej prípravy identifikovali daný problém a nie sú dostatočne teoreticky pripravení na jeho riešenie. Jednoduchým riešením je na začiatku cvičenia s použitím didaktickej techniky dať študentom veľmi krátky anonymný test, na ktorý študenti samostatne, len sami pre seba odpovedajú. Po zverejnení správ-

ných odpovedí každý potom vie, či je na cvičenie dostatočne pripravený. V podstate každý ohodnotí sám seba, ako je pripravený na riešenie daného problému, pričom sa vychádza z toho, že sebahodnotenie je nevyhnutnou zložkou sebarozvoja a osobného rastu. Preto je dobré u študentov rozvoj tejto schopnosti podporovať.

Na konci každého cvičenia je ponechaný priestor pre vzájomnú spätnú väzbu (diskusiu) a študenti vyhodnotia konečné riešenie problému, resp. ohodnotia svoj celkový výkon. V rámci toho študenti odpovedajú aj na otázky cvičiaceho, ktoré sa týkajú celej aktivity. Na základe reflexie a jednoduchej analýzy priebehu cvičenia so študentmi je v budúcnosti priestor na ďalšiu úpravu a zmenu obsahu a priebehu realizácie cvičenia. Vyhodnotenie reflexie pomôže tiež pri úprave cvičenia tak, aby boli rešpektované pripomienky aj nápady študentov a tiež aby to bolo v súlade s osnovou predmetu Priemyselná elektrotechnika. Priebeh reflexie so študentmi je rozdelený na dve časti :

1. *Vyplnenie anonymného dotazníka* (študenti dostanú tlačivo na vyplnenie), kde majú študenti možnosť zhodnotiť priebeh a kvalitu cvičenia a taktiež aj vyjadriť sa k práci cvičiaceho.

2. *Odpovede študentov na otázky cvičiaceho.* Urobí sa tu podrobná analýza vyučovacej hodiny a to tým, že študenti dostanú možnosť vyjadriť sa k priebehu cvičenia a pričom odpovedajú aj na otázky cvičiaceho.

V druhej časti je veľmi dôležité viesť diskusiu tak, aby sa študenti mohli slobodne vyjadriť, ale súčasne je potrebné dbať aj na to, aby sa študenti aj navzájom počúvali a teda slobodne mohli reagovať aj na odpovede spolužiakov.

V priebehu semestra, po každej sérii meracích cvičení (3x), sa urobí formatívne hodnotenie. Študenti dostanú vypracovať kontrolný test z prechádzajúcich meraní. Po vypracovaní testu sú zverejnené a so študentmi prediskutované správne odpovede na jednotlivé otázky testu.

Na poslednom cvičení sa urobí sumatívne hodnotenie. Študenti vypracujú záverečný kontrolný test. Záverečný kontrolný test sa bodovo ohodnotí a taktiež sa ohodnotí aj portfólio odovzdaných laboratórnych protokolov. Takto študent získa body k zápočtu.

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

IV. HODNOTENIE NAPLÁNOVANÉHO PROGRAMU VÝUČBY A POUŽITEJ METÓDY

Všeobecne vo výučbe prevláda vzdelávanie orientované na osvojovanie si učebnej látky, teda prevažne na osvojovanie si vedomostí. Vedomosti sú však len teoretickým zvládnutím objektu. a nezabezpečujú samy osebe zručnosť a ich využívanie a aplikáciu v praxi. Sú síce prvoradou podmienkou činnosti v praxi, ale môžu však byť zároveň oddelené od spôsobov aplikácie. Ak chceme aby boli zároveň s vedomosťami osvojené aj spôsoby činností, je nevyhnutné tieto činnosti realizovať a takto získať skúsenosti s praktickou aplikáciou vedomostí. Efektívnosť a kvalita vzdelávania závisí od vhodne zvolených metód, ktorých ponuka je široká. Metóda prípadových štúdií (z anglického výrazu „case study“), použitá pri výučbe v danom predmete Elektronika je bežne využívaným nástrojom predovšetkým v pedagogickom procese, kedy je jej cieľom ilustrovať alebo zdôrazniť istý jav v rámci výučby.

A. Zhodnotenie potenciálu metódy dostatočne rozvíjať definované kompetencie

Výučba riešením konkrétnych problémov využíva predovšetkým metódy výkladovo-problémovú, heuristickú a výskumnú. Pri riešení problému pedagóg zapája študentov do procesu nachádzania riešenia problému a študenti sa tu učia samostatne nadobúdať nové poznatky, používať už osvojené vedomosti a predovšetkým získavajú skúsenosti z tvorivej činnosti. Pri výučbe riešením problémov sa používa tvorivo-humanistický systém výučby s uzavretým PDCA cyklom. Veľkým prínosom výučby riešením problému je aj to, že v procese riešenia problémovej študenti získavajú skúsenosti z tvorivej činnosti, tvorivo si osvojujú poznatky a spôsoby činnosti.

Študent musí pri riešení problému využiť tvorivé myslenie, keď sa stretne s prekážkou (problémovou situáciou) vo svojej činnosti, pričom spôsob prekonania prekážky je mu neznámy a nie je schopný to vyriešiť na základe toho, čo doteraz vie.

Konkrétna problémová situácia je v podstate prekážka, ktorú si študent uvedomuje a k jej prekonaniu potrebuje tvorivé vyhľadávanie nových poznatkov, nových spôsobov činnosti. Problémová situácia teda provokuje myšlienkovú aktivitu a predstavuje zdroj informácie, ktorú študent je nútený spracovať a vhodne použiť. Problémová úloha je prirodzene spätá s preberaným učivom, má z neho logicky vyplývať, pričom musí upútať pozornosť študenta a má ho motivovať k učeniu. Každá úloha musí mať neznámy prvok, čiže obsahovať protirečenie, ktoré je základnou hybnou silou vytvárania vedomostí. Až keď si študent toto neznáme uvedomí, pocíti potrebu ho spoznať a dostane chuť sa na poznávaní osobne podieľať.

Problémová úloha má byť formulovaná tak, aby študent jasne videl jej cieľ. Cieľ je pre riešenie problémovej situácie hlavnou podmienkou, pretože pri nevedomení si cieľa študent stratí dôvod pre činnosť. Problémová úloha musí zodpovedať intelektuálnym možnostiam študenta a aby študent mohol problémovú úlohu riešiť, musí mať dobre osvojené predchádzajúce vedomosti, ktoré sú nutné k vyriešeniu problému.

Postupnosť krokov pri riešení konkrétneho problému je určená tak, aby riešenie prebiehalo (ak to riešenie dovoľuje) v takomto poradí:

1. definícia problému,
2. informácia o probléme,
3. tvorba čiastkových riešení problému (zaangažovanie študentov do riešenia),
4. zhodnotenie čiastkových riešení (s využitím spätnej väzby) a výber najlepšieho,
5. realizácia riešenia,
6. facilitácia debriefingu.

Pri takomto postupe riešenia sú v podstate u študentov rozvíjané všetky kompetencie, ktoré boli popísané kapitole II., časť A. Implementovaním tejto metódy do výučby si študenti rozvíjajú predovšetkým tieto svoje hlavné kompetencie:

➤ **na riešenie problémov** – študenti sa učia systema-tickému postupu pri riešení problému, pričom organizujú svoje myslenie, a tým minimalizujú chybné riešenia a rozhodnutia, rozvíjajú si hodnotiace (kritické) a tvorivé myslenie,

- **učebné** – zvyšujú svoju motiváciu pre učenie sa tým, že nachádzajú jeho zmysel,
- **sociálne** – učia sa spolupracovať a pracovať v tímoch.

B. Ďalšie odporúčania k implementácii metódy do výučbového plánu predmetu

Implementácia tejto metódy do výučbového plánu predmetu nie je jednoduchá, pretože nie každé učivo je možné naformulovať do riešenia problému. Vyžaduje to pomerne vysokú tvorivosť učiteľa a s tým súvisiacu aj prípravu špeciálnych materiálov tak, aby bol efektívne využitý časový rozsah na výučbu.

Riešením prípadovej štúdie si študent osvojuje nové poznatky a skúsenosti, 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. Musí sám objaviť spôsob riešenia preto je potrebné, aby sa v prípadovej štúdii vyskytovali prvky známe, dané v podobe dispozícií študenta a prvky neznáme, ktoré študent musí riešením ešte len objaviť. Prípadová štúdia je len vtedy pre študenta riešiteľná, ak sú v nej v určitej miere zastúpené známe prvky.

Pri správnom formulovaní zadania prípadovej štúdie musíme myslieť aj na to, že čo pre jedného je problémom, nemusí byť problémom pre druhého a subjektívna stránka problému je stále daná prístupom jednotlivca k jeho riešeniu, rozsahom jeho predpokladov pre vyriešenie (vedomosťami a zručnosťami), vzťahom potrieb, záujmov a cieľov jednotlivca vzhľadom k danému problému.

Využitie prípadovej štúdie je úspešné len vtedy, ak študenti porozumeli zadaniu, neobjavili sa negatívne prejavy správania študentov, bolo možné pozorovať definované kompetencie a všetci študenti boli zaangažovaní pri jej riešení. Vždy je však potrebné získať aj spätnú väzbu do študentov a vhodným spôsobom zistiť, ako sa pri konkrétnej aktivite cítili, či im všetko bolo zrozumiteľné, čo bolo pre nich náročné (resp. jednoduché) a prípadne aj čo by na budúce navrhovali zmeniť.

Jednou z foriem realizácie prípadovej štúdie je aj to, že pri riešení konkrétnej situácie (ak je to možné) vhodne využijeme aj brainstorming. Je to v podstate kolektívna forma tvorby nápadov, kedy všetci študenti bezprostredne vyjadrujú svoje nápady a navrhujú riešenia danej situácie. Každý študent má právo vyjadriť svoj návrh bez kritiky od ostatných a každý by sa mal usilovať vyprodukovať čo najviac nápadov, pretože čím je viac nápadov, tým je väčšia pravdepodobnosť, že sa medzi nimi objaví originálny.

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

Využívať prípadovú štúdiu vo výučbe je pre pedagóga pomerne náročné. Pomerne veľa času zaberie samotná kvalitná príprava prípadovej štúdie. Kvalitná prípadová štúdia nikdy nesmie byť neusporiadaná, pretože vtedy pedagóg veľmi ľahko môže stratiť kontrolu nad učebným procesom. Prípadová štúdia musí byť dokonale 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 musí mať pod kontrolou priebeh riešenia (prípadne vhodne do neho zasiahnuť, resp. aj usmerniť), úspešné dosiahnutie cieľa aktivity, ako aj reflexiu.

Pedagóg musí byť aj veľmi zručným facilitátorom. Facilitácia je dôležitý nástroj, ktorý pomáha vzájomnému medziľud-

skému porozumeniu. Ale hlavným cieľom facilitácie je pomáhať skupine zvýšiť kvalitu rozhodnutia skupiny, znížiť čas vykonania, zlepšiť pracovné vzťahy a zvýšiť výkon skupiny. Pri facilitácii musí byť pedagóg v podstatnej miere neutrálny (ak je to možné) a pomáhať skupine identifikovať a riešiť problém a hlavne musí jej pomôcť rozhodnúť sa tak, aby sa zvýšila celková efektívnosť skupiny. Je veľmi dôležité, aby si pedagóg vytvoril so skupinou taký vzťah, aby mu dôverovali a akceptovali všetci členovia skupiny, pričom všetci členovia skupiny ho musia vnímať ako nestranného voči jednotlivým členom.

Správna organizácia debriefingu je veľmi dôležitá. Pedagóg sa musí naučiť zorganizovať a usmerniť debriefing tak, aby boli splnené tieto hlavné ciele:

- pomôcť študentom „pochopiť“, čo sa počas výučby stalo,
- pomôcť študentom „porozumieť“, 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 skonštruovať si „alternatívne spôsoby“ konania v podobných situáciách alebo podmienkach.

Avšak najhlavnejšie je dať študentom možnosť slobodne sa vyjadriť a súčasne je potrebné debriefing facilitovať tak, aby sa študenti navzájom počúvali a dostali ďalej, než že len „povedia, čo sa stalo“.

Na hodnotení systému kvality výučby má byť zainteresovaný predovšetkým samotný pedagóg, ako manažér kvality svojej výučby, ktorý hodnotí nielen študentov, ale aj výučbu, podmienky výučby a sám seba. Na sebahodnotenie môže pedagóg použiť dotazníky, ktoré sú uvedené v literatúre [5] (str. 401-404):

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

V. HODNOTENIE KVALITY VÝUČBY PREDMETU A SWOT ANALÝZA

Jedna z najvýznamnejších kompetencií, ktorou by mali pedagógovia ale aj študenti disponovať je hodnotenie a sebahodnotenie. Študenti musia mať príležitosť pre hodnotenie činnosti pedagóga vo výučbe. Pedagóg vykonáva nenáročný prieskum, kde formou anonymného dotazníka zisťuje daný stav kvality výučby predmetu, analyzuje ho a navrhuje optimálne postupy a stratégie pre zvýšenie kvality výučby daného predmetu. Ak je to potrebné, tak na základe výsledkov uzavretého PDCA cyklu pedagóg prijíma zlepšujúce opatrenia, robí zmeny v plánovaní, realizácii alebo hodnotení činností priebehu výučby, pre posilnenie slabého článku výučby a pre zvyšovanie efektívnosti výsledkov výučby [1].

A. Dotazník pre hodnotenie kvality výučby predmetu študentmi

Vyplnenie anonymného dotazníka po ukončení výučby predmetu je jednou z metód zisťovania názorov študentov na kvalitu výučby daného predmetu. Zvyšovanie kvality výučby je nemysliteľné bez pravidelného hodnotenia kvality výučby predmetu študentmi. Optimalizácii procesu vyučovania pedagógom veľmi napomáha, ak študenti participujú na hodnotení a kontrolovaní kvality výučby. Pravidelnosť vyjadrovania sa

študentov k vyučovaniu pedagóga a k činnostiam s tým spojených, najčastejšie prostredníctvom dotazníkov o kvalite výučby, dáva študentom priestor pre vyslovenie vlastných názorov a vedie študentov k spoluzodpovednosti za dosiahnuté výsledky vo výučbe. Veľmi dôležité je, aby dotazník vyplnili všetci študenti študujúci predmet až po absolvovaní záverečného preskúšania, aby výsledky boli čo najdôveryhodnejšie a aby študenti nemali pocit, že vyhodnotenie dotazníka, aj keď je anonymný, ovplyvní ďalší proces skúšania v ešte prebiehajúcom semestri.

Dotazník kvality vyplňujú všetci študenti, ale vyhodnocujú sa len dotazníky študentov, ktorí mali účasť na cvičeniach a aj prednáškach 80 až 100%. Príklad dotazníka je uvedený v literatúre [5]. Jednotlivé otázky v dotazníku sú formulované tak, aby študent mal možnosť vybrať si z odpovedí na otázky, ktoré sú uvedené v Tabuľke I.

TABUĽKA I MOŽNOSTI ODPOVEDÍ V DOTAZNÍKU KVALITY PRE ŠTUDENTOV

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

Hybnými mechanizmami kvality vo výučbe sú vnútorná motivácia, sebahodnotenie a vlastná tvorivosť, ktoré sú uplatňované vo vzdelávacích činnostiach systému výučby s uzavretým cyklom PDCA [6], preto aj vyhodnotenie dotazníka kvality a samotná realizácia navrhovaných opatrení v priebehu ďalšieho semestra výučby určite povedie k ďalšiemu zvýšeniu kvality výučby predmetu [7].

B. SWOT analýza predmetu

SWOT analýza je kvalitatívne hodnotenie všetkých relevantných stránok vyučovacieho procesu daného predmetu. Podstata tejto metódy je v klasifikácii a ohodnotení jednotlivých činiteľov vplyvujúcich na kvalitu, rozdelených do štyroch základných skupín (Tabuľka II).

TABUĽKA II PRINCÍP SWOT ANALÝZY

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

Ak je SWOT analýza vykonávaná periodicky, umožňuje posúdiť dynamiku vývoja kvality, ako sa mení kvalita v čase, ktoré činitele kvality nadobudli zvýšenú dôležitosť, a ktoré ju naopak, stratili. SWOT analýza výučby predmetu Priemyselná elektronika je uvedená v Tabuľke 3.

TABUĽKA III SWOT ANALÝZA VÝUČBY PREDMETU

SWOT analýza výučby predmetu	
Silné stránky	Príležitosti, možnosti
- vybavenie výučbových priestorov kvalitnou meracou, počítačovou a didaktickou technikou,	- zlepšiť stav prípravkov na meranie,
- odovzdávanie nových vedomostí, poznatkov a skúseností z praxe,	- spracovať a vydať nové učebné texty,
	- vylepšiť koncepciu predmetu,
	- venovať viac času študentom, ktorí sa

- 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.	- s obsahom cvičení stretli prvý krát, - zvýšiť dotáciu vyučovacích hodín na meracie cvičenia, - zaviesť opatrenia k zvýšeniu motivácie študentov k učeniu, - viacej využívať internet na prezentáciu aplikácii v praxi, - menej tolerovať nevhodné správanie sa niektorých študentov.
Slabé stránky	Ohrozenia a riziká
- vnútorná motivácia študentov, - náročnosť obsahu výučby pre študentov z neelektrických stredných škôl, - tvorivé myslenie niektorých študentov, - samostatná práca, - slabé matematické vedomosti potrebné na riešenie praktických problémov, - schopnosť analyzovať a riešiť problémy, - manuálne zručnosti.	- 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

Samostatné a komplexné riešenie určitého zadaného problému je dôležité študentov naučiť. Študentov je potrebné vhodne nasmerovať k týmto jednotlivým krokom riešenia daného problému:

- analyzovať podmienky vo vzťahu k zadanému problému (dostupné a potrebné vedomosti a literatúra, technické podmienky realizácie),
- ak je to potrebné, tak rozdeliť základný problém do dielčích problémov podriadených hlavnému,
- naprojektovať plán, resp. etapy riešenia problému,
- formulovať hypotézy,
- syntetizovať rôzne smery skúmania a overovať riešenia.

Pedagóg musí mať manažérske kompetencie, pričom neustále kontinuálne zvyšuje kvalitu výučby vo svojom predmete s využitím manažérstva kvality v systéme výučby s uzavretým PDCA cyklom, ktorý v sebe zahŕňa tieto body:

- Plánovanie výučby (P - Plan) – stanovenie poslania a cieľov,

- Realizovanie výučby (D - Do) - organizovanie a vedenie výučby,
- Kontrolovanie výučby (C - Check) – zisťovanie výsledkov a hodnotenie,
- Zasahovanie do výučby (A - Act) na základe výsledkov.

Na základe doterajších skúseností vo výučbe, študijných výsledkov a zhodnotenia čiastočnej implementácie vybranej metódy do výučby daného predmetu je možné vyvodiť nasledujúce závery:

➤ Požiadavky na lepšie a účinnejšie uplatňovanie danej metódy v budúcnosti.

Je potrebné, aby študenti si v prvom ročníku štúdia (výučba daného predmetu v druhom ročníku) viacej rozvíjali matematické zručnosti, pretože niektorí študenti majú nedostatočnú schopnosť používať matematické myslenie na riešenie zložitejších úloh a problémov. Ďalej je potrebné zvýšiť vedomosti z oblasti teórie a analýzy elektrických obvodov a tvorby technickej dokumentácie. Veľmi by prispelo, keby sa u študentov viacej rozvíjali a formovali tieto 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, schopnosť niesť zodpovednosť.

➤ Ďalšie inovácie.

Pre ďalšie skvalitnenie výučby a rozvoj aj iných kompetencií a zručností by bolo vhodné skombinovať už použitú inovatívnu metódu s týmito ďalšími metódami:

1. Individuálne zadanie vo forme projektu – v rámci riešenia jednej prípadovej štúdie pripraviť aj riešenie úlohy projektovou formou. Študenti by pracovali individuálne na pridelenom projekte a boli by nútení hľadať informácie samostatne. Nasledne by ponúkli a prezentovali vlastné úspešné riešenie.

2. Využitie metódy učenia sa na reálnych problémoch v malých skupinách, ktorej najdôležitejším prínosom je rozvíjať schopnosť učiť sa zo skúseností druhých. Pri riešení problému so skupinou spolužiakov by študenti prenikli do myšlienok a skúseností ostatných a získali by aj iný a hlbší pohľad na problém. Pričom študenti tu otvorene premýšľajú o svojich skúsenostiach pri zvažovaní ďalších krokov riešenia a je dôležité, aby spolupracujúci študenti boli ochotní nielen poskytnúť, ale zároveň aj prijať pomoc. Súčasne sa ale musia vytvoriť podmienky na verifikáciu navrhnutých riešení na reálnych zariadeniach, resp. musia byť realizované na porovnateľnom zariadení, alebo musí byť výsledkom konkrétny výstup.

Metóda prípadových štúdií, čiže riešenie reálnych problémových úloh, ktoré vychádzajú zo skutočného života, by mala patriť k hlavným prostriedkom výučby vo všetkých predmetoch. Študenti si tým rozvíjajú kompetencie na tvorivé riešenie problémov. Po úspešnom implementovaní tejto metódy do výučby v danom by sa táto metóda mohla zaradiť aj do výučbového plánu iných predmetov.

POĎAKOVANIE

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0270.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0206.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Blaško, M. Tvorba programu výučby, 2013, [online], [cit. 2016-10-10]. Dostupné na internete: <<http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>>
- [2] Krpáľková Krelová, K. a Krištofiaková, L. Kvalita vyučovacieho procesu, 2008, [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné na internete: <http://www.mtf.stuba.sk/docs/internetovy_casopis/2008/3/krpalkova_kristofiakova.pdf>
- [3] Průcha, J. Pedagogická encyklopédia. 1.vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2009. ISBN 978-80-7367-546-2
- [4] Turek, I. Didaktika 1. Bratislava: Iura Edition, s.r.o., 2010. ISBN 978-80-8078-322-8
- [5] Blaško, M. Kvalita v systéme modernej výučby. Košice: Technická univerzita, 2013, [online], [cit. 2016-02-10]. Dostupné na internete: <<http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>>. ISBN 978-80-553-1281-1

- [6] Blaško, M. a Raschman, P. Manažérstvo kvality výučby na Technickej univerzite v Košiciach, 2015, [online], [cit. 2016-01-05]. Dostupné na internete: <http://web.tuke.sk/kip/download/vuc84.pdf>
- [7] Turek, I. a kol. Manažérstvo kvality výučby na vysokých školách (učebné texty pre kurz), 2015 [online]. Dostupné na internete: <<http://web.tuke.sk/kip/download/vuc81.pdf>>. ISBN 978-80-553-1171-5

J. Kaňuch - je absolvent Vysokej školy technickej v Košiciach, Elektrotechnická fakulta, Katedra elektrických pohonov v odbore Silnopráúdová elektrotechnika so zameraním na elektrické stroje a prístroje (Ing. 1986). Odvtedy pracuje na danej katedre (teraz Katedra elektrotechniky a mechatroniky na Fakulte elektrotechniky a informatiky Technickej Univerzity v Košiciach), v súčasnosti ako docent. V roku 2006 získal titul PhD. v odbore Silnopráúdová elektrotechnika a v roku 2018 sa habilitoval v tom istom odbore.

Oblasti profesijného a odborného záujmu: Elektrické stroje a prístroje, Grafické CAD systémy, Elektrické pohony, Automobilová elektrotechnika a mechatronika, EMC a Priemyselná elektronika.