ROLE UČITELE V PROJEKTOVÉM VYUČOVÁNÍ

ŠMERINGAIOVÁ Anna, SK

Resumé

V článku je uvedeno zhodnocení procesu přípravy, realizace a dosažených výsledků aplikace projektového vyučování ve výuce předmětu „Analýza provozních parametrů technologických zařízení“. Obsahově je předmět zaměřen na určení technického stavu strojů metodami nedestruktivní diagnostiky. V edukačním procesu bylo využito kombinace různých vyučovacích metod, technik a forem práce. Průběh vyučování a dosažené výsledky byly hodnoceny z pohledu učitele. Analyzována byla úloha učitele, jako zadavatele úkolů a koordinátora procesu řešení projektu. Porovnané byly studijní výsledky studentů dosažených v daném předmětu při využití klasické prezenční formy výuky a při aplikaci metody projektového vzdělávání.

Klíčová slova: projektová metoda, kooperativní vyučování, role učitele.

THE TEACHER'S ROLE IN PROJECT TEACHING

Abstract

The article describes the process of preparation and application of the project method in the subject "Analysis of Operation Parameters of Technological Equipment". The subject is focused on determining the technical condition of machines using non-destructive diagnostics methods. Several methods and forms of university education were used in the application of project teaching. This is an analysis of the role of the teacher, as the assigner of tasks and the coordinator of the project team solution process. From the teacher's point of view, the achieved results of the work and the overall course of teaching are evaluated.

Key words: project method, cooperative teaching, role of teacher

Úvod

Tradičním vyučováním na vysokých školách dnes není možné plně zajistit dobrou přípravu studentů na reálný život. Od absolventů vysokých škol se očekává, že kromě balíku odborných znalostí, které dříve, či později zapomenou, si během studia na vysoké škole osvojí i trvalejší hodnoty. Trvalejšími hodnotami jsou dle (Bajtoš, 2013) rozvoj kognitivních schopností studentů, jejich motivační, emocionální a hodnotové sféry, schopnosti racionálně se učit a pružně se přizpůsobovat rychle se měnícím podmínkám života. Tomuto trendu se snaží přizpůsobit i současné koncepty vyučovacího procesu uplatňované v prostředí našich vysokých škol, jako například kooperativní vyučování, distanční vzdělávání, elektronické vzdělávání a jiné. Pokud jde o volbu vyučovací metody, jsou na vysokých školách technického zaměření preferované projektové metody vyučování a řešení různých problémových úloh.

1 Teoretické východiska přípravy výuky předmětu „Analýza provozních parametrů technologických zařízení“

Projektová metoda

Projektová metoda je v pedagogickém slovníku (Průcha, 1995) vymezena jako vyučovací metoda, kterou jsou studenti vedeni k řešení komplexních problémů a získávají zkušenosti s praktickou činností a experimentováním. (Houška, 1995) projektovou metodu charakterizuje jako metodu

vysokého stupně integrace učiva z jednotlivých předmětů do jedné činnosti a maximální přiblížení této činnosti reálnému životu.

V současnosti je projektové vyučování chápáno jako komplementární doplněk ke klasickému vyučování, který umožňuje prohlubovat a rozšiřovat kvalitu učení a vyučování. Vychází z přesvědčení, že obsah vzdělávání získává význam tehdy, jestliže se včleňuje do lidských zkušeností, nebo pokud se používá při společné činnosti. (Bajtoš, 2013)

K základním druhům projektů patří projekty *problémové* (cílem je vyřešit nějaký problém), *konstrukční* (cílem je něco vytvořit, zkonstruovat), *hodnotící* (cílem je něco zkoumat, porovnávat), *integrované*, *drilové* (cílem je nacvičit nějakou dovednost). Pro výuku na vysokých školách jsou typické komplexní projekty výzkumného charakteru, které jsou zadávány jako seminární, semestrální, ročníkové nebo závěrečné práce. S jejich řešením souvisí i doporučený postup při projektovém vyučování:

- Volba situace, která pro studenty představuje skutečný problém.
- Návrh plánu řešení nastoleného problému.
- Rozvíjení činností, které si řešení problému vyžaduje.
- Zpracování, prezentace a obhajoba dosažených výsledků.

Práce studenta na projektu je přínosná především pro něj samotného. Student je nucen hledat, analyzovat a aplikovat teoretické poznatky v praktické situaci. Tím si upevňuje, ověřuje a rozvíjí nabyté teoretické znalosti. Zároveň se adaptuje na své budoucí povolání, na aktivity a činnosti, pro které se svým studiem připravuje.

Kooperativní vyučování

Uplatněním kooperativního vyučování v edukačním procesu je možné ovlivnit všestranný rozvoj studentů ve čtyřech základních rovinách rozvoje jejich osobnosti – Tabulka 1.

Tabulka 1 – Význam kooperativního vyučování (Vašutová, 2002)

Intelektuální rovina rozvoje studenta	Osobní rovina rozvoje studenta
Kognitivní porozumění Postupy řešení - metodologie poznávání Kritické myšlení, argumentace Řešení problémů, heuristika Reflexe a sebereflexe Formulování stanovisek, závěrů Používání odborného jazyka	Emoce, zážitky Angažovanost Sebehodnocení a porovnávání Seberealizace Postoje Hodnoty Zpětná vazba
Sociální rovina rozvoje studenta	Praktická rovina rozvoje studenta
Komunikační dovednosti Interpersonální vztahy Osvojení rolí Týmová spolupráce Kolegialita Pracovní atmosféra	Zkušenost Řešení praktických úloh Simulované situace Psaní zpráv, protokolů Využitelnost výsledků

Podstatou kooperativního vyučování je práce studentů v skupinách. Studenti řeší úkoly, osvojují si znalosti, provádějí různé praktické činnosti v atmosféře rovnoprávnosti a spolupráce. Hodnocení studenta závisí na výkonu celé skupiny, jejímž je členem. Skupiny jako primární kolektivy mohou sdružovat studenty se stejnou (homogenní skupiny), nebo odlišnou úrovní schopností, s rozdílným prospěchem, pracovním tempem a výkonem (heterogenní skupiny). Práce v takovéto heterogenní skupině nebrzdí schopné studenty a umožňuje zapojit se do spolupráce i studentům, kteří při frontálním vyučování zaostávají.

2 Koncepce a cíle výuky předmětu „Analýza provozních parametrů technologických zařízení“

Předmět „Analýza provozních parametrů technologických zařízení“ je zařazen do inženýrského studia oborů *Počítačová podpora výrobních technologií* a *Management výroby*, studijního programu *Výrobní technologie*. Prerekvizitami k studiu daného předmětu je absolvování *Technické mechaniky* (Bc., 3. semestr), *Počítačové analýzy procesních dat* (Bc., 5. semestr) a *Aplikované mechaniky* (Ing., 2. semestr). Pro přípravu nově koncipovaných učebních osnov předmětu byly formulovány tyto základní cíle.

Kognitivní cíle:

- Seznámit se s metodami technické diagnostiky.
- Získat ucelené základní znalosti z oblasti měření vibrací, zpracování naměřených signálů a využití naměřených dat pro diagnostiku stavu strojů.
- Nabýt schopnosti a dovednosti používání analytických postupů při vyhodnocování vybraných typů provozních parametrů spojených s provozem technických zařízení.
- Aplikovat získané poznatky při řešení projektu.

Afektivní cíle:

- Podpořit komplexní odborný a osobnostní rozvoj studentů.
- Vést studenty k zodpovědné a cílevědomé práci.
- Iniciovat spolupráci studentů při řešení problémů.
- Formovat u studentů pocit sounáležitosti a loajality k pracovnímu týmu.
- Akceptovat pracovní přístupy a názory jiných studentů.

Psychomotorické cíle:

- Navrhnout a zapojit měřicí soustavu pro záznam a zpracování vibračního signálu.
- Osvojit si princip práce s drsnoměrem.
- Získat základní dovednosti při zpracování naměřených dat v softwarech LabVIEW a Matlab.
- Vypracovat protokol z měření.

Hlavním záměrem učitele bylo simulovat podmínky skutečné firemní praxe. Pro splnění záměru učitele a výše uvedených cílů byla zvolena koncepce kooperativního vyučování a projektové metody výuky. Vypracovaný byl podrobný plán učiva, který byl ve formě dílčích projektových úkolů rozvržen do 13 týdnů. Formulované byly konkrétní cíle pro jednotlivé vyučovací jednotky, které postihují různorodé činnosti a aktivity studentů prováděné v různých pracovních prostředích.

V edukačním procesu bylo vedle hlavní projektové metody uplatněno více metod a organizačních forem vysokoškolského vyučování, materiální prostředky a didaktické pomůcky byly použity podle aktuální potřeby:

- *Použité vyučovací metody:* Expoziční metody: hlavní – projektová metoda, problémový výklad, prezentace, práce s odbornou literaturou, praktické měření, diskuse, počítačová podpora výuky.
- *Organizační formy výuky:* Přednáška, cvičení, laboratorní měření, exkurze, syndikát.

- *Materiální prostředky a didaktické pomůcky:* Výpočetní technika, měřicí technika, obráběcí centrum VMC 650S CNC (*Obr. 1a*), internet, učebnice, skripta a odborné podklady (normy ISO, firemní katalogy, manuály pro práci v softwaru LabWIEV a Matlab, šablona pro vypracování protokolu z měření).
- *Vyučovací prostory:* Laboratoř progresivních a výrobních technologií, Laboratoř diagnostiky provozních stavů technických systémů, Laboratoř počítačového konstruování, výrobní hala firmy INGMETAL Prešov.

3 Charakteristika projektu

Název projektu: Monitorování vlivu řezných podmínek na přesnost a kvalitu povrchu obrobku.
Posouzení stability obráběcího stroje.

Cíl projektu:

- Sběr dat (zrychlení vibrací) v průběhu obráběcího procesu.
- Určení stability obráběcího stroje.
- Monitorování a posouzení vlivu řezných podmínek (rychlost posuvu, řezná rychlost, otáčky vřetena, hloubka řezu) na přesnost a kvalitu povrchu obrobku (charakter povrchu obrobku).
- Posouzení stability řezného procesu.

Časové ohraničení projektu: 1semestr

Organizační zabezpečení řešení projektu:

Učitel rozdělil studenty do pracovních skupin. Uplatněn byl náhodný výběr studentů. Cílem bylo simulovat poměry na pracovišti. V každé skupině byl učitelem určen vedoucí skupiny. Dohodnuta byla přímá komunikace (osobní kontakt, písemná forma – e-mail) mezi učitelem a vedoucími pracovních skupin. Všechny informace, organizační pokyny a zpětná vazba mezi učitelem a členy pracovních skupin byly zajištěny výhradně prostřednictvím vedoucích pracovních týmů. Dohodnuta byla spolupráce s Katedrou automobilových a výrobních technologií (vstup a použití vybavení Laboratoře progresivních a výrobních technologií, odborná pomoc obsluhy obráběcího centra), s Katedrou počítačové podpory výrobních technologií (zapůjčení měřicí techniky) a strojírenskou firmou INGMETAL Prešov (exkurze).

Vedoucí pracovních skupin dostali přesně definované úkoly a organizační pokyny v písemné podobě. Jejich úkolem bylo organizačně zajistit všechny pracovní aktivity pracovního týmu, přesně a jednoznačně určit úlohy jednotlivých členů týmu a odpovědnost za jejich plnění. Povinností vedoucích pracovních skupin bylo průběžně informovat učitele o rozdělení a plnění úkolů členy týmu a konzultovat případné problémy, dohodnout a zajistit odbornou pomoc a rady (ze strany učitele) při plnění jednotlivých úkolů skupinám, resp. studentům.

Výstup z projektu a jeho prezentace:

- Protokol z měření – společný výstup pracovní skupiny.
- Prezentace výsledků řešení projektu – vedoucí pracovního týmu, nebo členové týmu podle interní dohody.

Způsob hodnocení výsledků: Stejně hodnocení pro celou pracovní skupinu.

- Protokol z řešení projektu - 70%
- Obhajoba výsledků projektu - 20%
- Průběžné plnění dílčích úkolů a aktivní přístup k řešení projektu - 10%

Ilustrace laboratorního měření:

Vlastní monitorování provozních parametrů vybraného obráběcího stroje probíhalo v Laboratoři progresivních a výrobních technologií. Zaznamenáván byl signál zrychlení vibrací generovaných v procesu čelního souběžného frézování. Provedeno bylo 10 měření při volbě různých řezných podmínek. Po každé technologické operaci byla na obrobené ploše měřena drsnost povrchu. Na *obr. 1a* je zobrazen monitorovaný objekt – Vertikální obráběcí centrum PINNACLE VMC 650S CNC, na *obr. 1b* je v detailu zobrazeno umístění čidel zrychlení vibrací, frézovaná součástka a frézy. *Tabulka 2* poskytuje přehled míst měření. Na *obr. 2* je uveden příklad výstupu měření. Na *obr. 2a* je průběh zrychlení vibrací na čase měřený v místě H1 (řezné podmínky nastavené pro Měření 1), na *obr. 2b* je výsledek frekvenční analýzy zrychlení vibrací v místě H1.

Obrázek 1 – a) Vertikální obráběcí centrum PINNACLE VMC 650S CNC
b) Detail obráběcího centra s umístěním čidel H1, H2, H3

Tabulka 2 - Měřené veličiny

Místo měření	Měřené veličiny
H1 vřeteno	Zrychlení vibrací - měřeno v horizontální rovině, kolmo na osu rotace
H2 upínací stůl	Zrychlení vibrací - měřeno v horizontální rovině (ve směru posuvu)
H3 vřeteno	Otáčky vřetena

Obrázek 2 – a) Průběh zrychlení na čase měřený v místě H1 - záznam celého Měření 10.
b) Frekvenční analýza Měření 10.

4 Role učitele v projektovém vyučování

Předmět "Analýza provozních parametrů technologických zařízení" absolvují studenti inženýrského studia v předposledním, 3. semestru studia. Oblast technické diagnostiky má mezipředmětový charakter. Úspěšné osvojení si dané problematiky předpokládá dobré znalosti a dovednosti z oblasti technické mechaniky, částí strojů a mechanismů, strojírenské technologie a zpracování dat pomocí specializovaných počítačových programů. Tradiční forma výuky je pro studenty, z nichž mnozí jsou již přímo zapojeni do odborné praxe, málo atraktivní a nepřináší očekávané výsledky. Z tohoto důvodu se přistoupilo ke změně koncepce výuky tohoto předmětu. Při výběru vyučovací metody má jít učiteli zejména o navození takových podmínek, za kterých by nastalo učení (Hanuliaková, 2010). Už samotná příprava semestrálních projektů, jejichž řešení má zahrnovat celý požadovaný rozsah učiva daného předmětu kladla na učitele vysoké nároky. Stejně náročná byla i činnost učitele v celém procesu projektové výuky.

Činnosti učitele v rámci projektu je možné rozdělit do tří etap:

– *Příprava semestrálního projektu:*

Vymezení obsahu vzdělávání (učiva) - definování cílů výuky – vytvoření zadání projektů – návrh organizační struktury, systému práce a komunikace studentů s učitelem a studentů navzájem – sestavení podrobného scénáře projektu: plán logicky na sebe následujících činností studentů rozdělených do 13 týdnů semestru - definování konkrétních cílů, metod a forem výuky pro jednotlivé studijní jednotky - příprava systému kontroly a hodnocení výkonů studentů. Z hlediska materiálního a organizačního zabezpečení laboratorních měření bylo potřeba: zajistit učební prostory – přístup studentů do specializovaných laboratorů podle vypracovaného plánu, zajistit objekt měření (obráběcí centrum) a potřebnou měřicí techniku, dohodnout a naplánovat spolupráci s dalšími vyučujícími – naplánovat, dohodnout a organizačně zajistit exkurzi ve strojírenské firmě.

– *Organizace a řízení průběhu projektu:*

Seznámení studentů s cíli, plánem a organizací projektu (prezentace, zadání projektu v písemné podobě) - rozdělení studentů do skupin, určení vedoucích pracovních skupin – dohoda o způsobu komunikace, průběžném doručování organizačních pokynů ve směru učitel – student a zpětné vazby ve směru student – učitel.

Role učitele, jako facilitátora vzdělávacího procesu byla naplňována v různých podobách. Podle aktuálně naplánované činnosti studentů učitel zastával pozici koordinátora procesu řešení projektu, přednášejícího, odborného poradce, konzultanta, kontaktní osobu vzhledem k vnějšímu světu – organizace exkurze v strojírenské firmě, mediátora, psychologa, pozorovatele, hodnotitele.

– *Závěrečné hodnocení projektu:*

Komplexní hodnocení jednotlivých pracovních týmů podle předem definovaných pravidel. Celkové hodnocení projektu z hlediska časového a obsahového plnění plánu, naplnění definovaných cílů a dosažených výsledků.

5 Diskuse

Podle (Kasíková, 1993) se projektové vyučování opírá o tyto principy: zřetel k potřebám a zájmům studenta, zřetel k aktuální situaci, interdisciplinarita, samoregulace při učení, orientace na produkt, skupinová realizace, společenská relevantnost.

Všechny tyto principy jsme měli na zřeteli při přípravě projektových úkolů. Úkolem studentů bylo hledat řešení náročného komplexního problému. Na jedné straně bylo nutné správně aplikovat množství již nabytých znalostí a dovedností, na straně druhé bylo úspěšné řešení podmíněno hledáním a osvojením si nových informací, poznatků a dovedností, spoluprací a respektováním ostatních členů

pracovního týmu, schopností přizpůsobit se práci v týmu, prosazovat své, ale také respektovat názory a pracovní postupy jiných.

Z pohledu učitele bylo zajímavé sledovat, jakým způsobem se naplňuje připravený scénář projektu. Jak bylo uvedeno výše, předmět absolvovali studenti oborů „Počítačová podpora výrobních technologií“ a „Management výroby“. Náhodným výběrem, bez ohledu na studijní obor, schopnosti a studijní výsledky, bylo vytvořeno 6 pracovních týmů (max. 8 členů). Vedoucích týmů určil učitel. Výrazný vliv na výsledek projektu měly osobnostní vlastnosti členů týmu a taky fakt, do jaké míry se dokázali členové skupiny ztotožnit se společným řešením. Každá pracovní skupina přistoupila k řešení jednotlivých úkolů a celkovému řešení projektu vlastním specifickým způsobem. Z hlediska organizace práce, pracovní kázně, dodržení termínů, dělby práce a vyhledávání nových informací byly výrazně lepší pracovní skupiny, ve kterých většinu tvořili studenti oboru „Management výroby“. Naopak, ve skupinách s převládajícím počtem studentů oboru „Počítačová podpora výrobních technologií“ se projevila samostatnost jednotlivých studentů, snaha prosazovat vlastní myšlenky a nápady, rychlé a bezproblémové zvládnutí úkonů při zpracování vibračních signálů. Důležitým faktorem byla i osobnost vedoucího týmu, do jaké míry dokázal svůj tým řídit, usměrňovat a komunikovat dovnitř s členy pracovní skupiny a navenek s učitelem.

Přístup jednotlivců k řešení jednotlivých úkolů byl různorodý. Dříve, či později všichni studenti pochopili, že pokud mají v tomto předmětu uspět, musí spolupracovat, vyměňovat si informace, navzájem si pomáhat. Vedoucí týmů byli učitelem směřováni k tomu, aby každého člena, na základě jeho schopností zapojili do společného řešení. Pasivní studenty spolužáci vyzývali k aktivitě, slabším spolužákům zas vysvětlovali nepochopenou problematiku. Učili je to, co a jak sami nastudovali a pochopili.

Pozice učitele se během realizace projektu měnila. První tři týdny přebral na sebe roli iniciátora, organizátora a zprostředkovatele nových myšlenek a poznatků. V dalších etapách řešení projektu již byl učitel v pozadí. Komunikoval s vedoucími pracovních týmů, dle potřeby usměrňoval činnost pracovních skupin a získával zpětnou vazbu o postupu řešení projektových úkolů a činnosti jednotlivých členů týmu. I přes důkladnou přípravu projektu bylo ve dvou případech nutné operativně měnit termín setkání týmů a učební prostor, což byla úloha pro učitele.

Každá pracovní skupina vypracovala a odevzdala jeden společný protokol. Stejně společné bylo hodnocení celé pracovní skupiny. Porovnáme-li hodnocení studijních výsledků při projektovém vyučování s výsledky dosaženými tradiční formou výuky, výsledky byly v prvním případě výrazně lepší. Zde je možné argumentovat, že při společném hodnocení se slabší studenti "svezli" s ostatními. Záměrem učitele při uplatnění projektové metody a týmové práce ve výuce daného předmětu nebylo prioritně zlepšení hodnocení studentů, ale smysluplná příprava studentů na vstup do reálné praxe a snaha studenty v dané oblasti skutečně něco naučit.

Příprava, proces a výsledky výuky předmětu "*Analýza provozních parametrů technologických zařízení*" byly zhodnocené po uzavření semestru. Je možné konstatovat zvýšení zájmu studentů o danou problematiku a lepší pochopení aktuálnosti a efektivního využití technické diagnostiky v technické praxi. Zároveň byl rozsah učiva a náročnost projektu podrobně důkladně analýze a nanovo propracován tak, aby v duchu hesla "Méně je více!" studenti získali více prostoru pro zpracování dat získaných měřeními vibrací a učili se tak správně interpretovat výsledky vibrační analýzy při hodnocení technického stavu strojů.

Závěr

Projektové vyučování je velmi efektivní metodou přípravy studentů pro jejich uplatnění v praxi. Cílem projektového vyučování je výchova k samostatnosti a vlastní odpovědnosti jednotlivých studentů (členů pracovního týmu) při hledání vhodných řešení zadaných úloh a současně k vzájemné

spolupráci, loajalitu a týmové odpovědnosti. Příprava a realizace každé projektové úlohy klade na učitele vysoké nároky. Přestože v případě aplikace této metody v procesu výuky stojí učitel v pozadí, jeho úloha pedagoga, psychologa, koordinátora, nositele teoretických, v praxi ověřených poznatků, ale i nových myšlenek, trendů a inovací je nezastupitelná. Učitel píše scénář a drží v rukou režii celého projektu. Vlastní proces řešení projektu důsledně prověří nejen odborné znalosti a schopnosti studentů pracovat v týmu, stejně také kvalitu přípravy, organizační schopnosti ale i osobnostní vlastnosti učitele.

Literatura

- Bajtoš, J. (2013). *Didaktika vysokej školy*. Bratislava: Iura Edition, 398 s. ISBN 978-80-8078-652-6.
- Blaško, M. (2017). *Učiteľstvo a manažérstvo kvality výučby*. (online) [cit. 2019-04-05]. Dostupné na internete: web.tuke.sk/kip/download/vuc!.pdf.
- Dvořáček, J. (2014). *Základy pedagogiky*. Praha: Oeconomica, 300 s. ISBN 978-80-245-2014-8.
- Hanuliaková, M. (2010). *Kreovanie klímy triedy v edukačnej praxi*. Štvrtok na Ostrove: Iris. 102 s., ISBN 9788089256518
- Houška, T. (1995). *Škola pro třetí tisíciletí..* Praha: T. Houška. 518 s. ISBN 80-901740-4-3.
- Kasíková, H. (1993). Nastal v naší škole čas projektu? In: *Pohledy. Projektová metoda ve škole a za školou*. 1. vyd. Praha: IPOS-ARTAMA, 1993, ISBN 80-7068-066-0, s.8-9
- Petrášková, E. (2007). *Projektové vyučovanie*. Prešov: Metodicko-pedagogické centrum, 84 s. ISBN 978-80-8045-463-0.
- Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (1995). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. ISBN80-7178-252-1
- Sírotová, M. (2014). *Vysokoškolský učiteľ v edukačnom procese*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda, 167s. ISBN 978-80-8105-563-8.
- Slavík, M. a kol. (2012). *Vysokoškolská pedagogika*. Praha: Grada Publishing, a.s., 256 s. ISBN 978-80-247-4054-6
- Šmeringaiová, A. & Pavlenko, S. (2017). Implementácia CA - technológií do výučby. Příprava na budoucnost'. In: *Trendy ve vzdělávání*. Roč. 10, číslo. 1, pp. 1-8. ISSN 1805-8949.
- Šmeringaiová, A. & Murčinková, Z. (2017). Computer aided educational process in the design of technical systems. In: *Evropské pedagogické fórum 2017*. Hradec Králové: Magnanimitas, p. 288-295. ISBN 978-80-87952-21-4
- Turek, I. (2014) *Didaktika*. Bratislava: Wolters Kluwer, 618 s. ISBN 978-80-8168-004-5.
- Turek, I. (2015) *Tajomstvo úspešného štúdia na vysokej škole*. Bratislava: Wolters Kluwer, 168 s. ISBN 978-80-8168-157-8.
- Vasilko, K. & Murčinková, Z. (2015). *Teórie a metodiky výrobných technológií*. 1. vyd. Prešov: TU 238 s.. ISBN 978-80-553-2343-5.
- Vašutová, J. (2002). *Strategie výuky ve vysokoškolském vzdělávání*. Praha: UK PF 2002. 283 s. ISBN 80-7290-100-1.

Poděkování: Příspěvek vznikl s podporou grantového projektu VEGA 1/0910/17

Kontaktní adresa:

Anna Šmeringaiová, Ing. Ph.D.,

Katedra navrhovania a monitorovania technických systémov, Fakulta výrobných technológií TUKE, Štúrova 31, 080 01 Prešov, Slovakia, tel.: +421 55 602 6312, e-mail: anna.smeringaiova@tuke.sk