



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta strojní



Návrh výukového modelu výrobního systému

Bakalářská práce

Studijní program: B2301 – Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301R000 – Strojní inženýrství
Autor práce: **Veronika Zolmanová**
Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. František Manlig





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Mechanical Engineering ■

Bachelor thesis

Study programme: B2301 – Mechanical Engineering
Study branch: 2301R000 – Mechanical Engineering

Author: **Veronika Zolmanová**
Supervisor: doc. Dr. Ing. František Manlig



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika Zolmanová**
Osobní číslo: **S13000655**
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Strojní inženýrství**
Název tématu: **Návrh výukového modelu výrobního systému**
Zadávací katedra: **Katedra výrobních systémů**

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je návrh struktury výukového modelu výrobního systému pro prezentaci vybraných přístupů projektování a řízení výroby.

Doporučený postup řešení:

1. Úvod do problematiky projektování a řízení výroby (např. trendy v oblasti výrobních systémů, přístupy k řízení výroby, využití lean metod, ...).
2. Analýza vzdělávacích cílů a definování požadavků na model.
3. Vytypování jednotlivých pracovišť, manipulačních systémů i systémů řízení.
4. Návrh struktury výukového výrobního systému.
5. Závěr a zhodnocení práce.

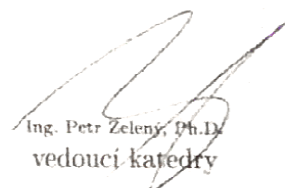
Rozsah grafických prací: **podle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

- [1] **LIKER, J.** *Tak to dělá Toyota*. Praha: Management press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.
[2] **SIXTA, J. a V. MAČÁT.** *Logistika*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
[3] **IPA slovník** [online slovník], 2015. Dostupné z <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník>.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr. Ing. František Manlig**
Katedra výrobních systémů
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jan Vavruška**
Katedra výrobních systémů
Datum zadání bakalářské práce: **14. listopadu 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **3. července 2015**


prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld
děkan




Ing. Petr Zelenský, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. listopadu 2014

ANOTACE

Práce se zabývá návrhem výukového modelu výrobního systému. V teoretické části obsahuje úvod do problematiky projektování a řízení výroby, trendy v oblasti výrobních systémů, přístupy k řízení výroby a využití lean metod.

Dále analýzu vzdělávacích cílů a definování požadavků na model. Praktická část obsahuje návrh výukového modelu, návrh struktury výrobního systému a závěr.

KLÍČOVÁ SLOVA

Řízení výroby, štíhlá výroba, layout, logistika, výukový model

ANOTATION

The thesis deals with a draught of a production system educational model. The theoretical part contains introduction into the topic of production project planning and management, production system trends, approach to production management and lean method usage.

Then there is educational target analysis and definition of model requirements. In the practical part there are educational model draught, production system structure draught and a conclusion.

KEYWORDS

Production management, lean production, layout, logistics, educational model

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 3.7.2015

Podpis:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Zolnaev', is written over a faint rectangular grid background.

V úvodu své bakalářské práce bych ráda poděkovala Doc. Dr. Ing. Františkovi Manligovi za odborné vedení, trpělivost, cenné rady a připomínky, které mě dovedly až ke konečnému zpracování práce.

V neposlední řadě patří poděkování mým rodičům a partnerovi za podporu během celého mého studia na této škole.

OBSAH

1. ÚVOD	12
2. TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METOD	13
2.1. Metody plánování a řízení výroby	13
2.2. Řízení výroby	13
2.2.1. JIT (Just in Time)	14
2.2.2. TQM (Total Quality Management)	14
2.2.2.1. Kroužky kvality	14
2.3. Štíhlá výroba – Lean manufacturing	15
2.4. Metody řízení výroby	16
2.4.1. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	17
2.4.1.1. Použití FMEA	17
2.4.1.2. Postup FMEA	18
2.4.1.3. Výhody FMEA	18
2.4.2. QFD (Quality Function Deployment)	19
2.4.3. DOE (Design of Experiment)	19
2.4.4. SMED (Single Minute Exchange of Dies)	19
2.4.5. TPM (Total productive maintenance)	20
2.4.6. POKA-YOKE	20
2.4.7. METODA 5S	21
2.4.8. MTM (Methods Time Measurment)	21
2.4.9. MOST (Maynard Operation Sequence Technique)	22
2.4.10. SIX SIGMA	22
2.4.10.1. DMAIC (Define Measure Analyse Improve Control)	22
2.4.11. KAIZEN	24
2.4.11.1. Zásady systému Kaizen	24
3. ANALÝZA VZDĚLÁVACÍCH CÍLŮ A DEFINOVÁNÍ POŽADAVKŮ NA MODEL	26
3.1. Jednotlivé body nynějšího sylabu	27
3.2. Pohled na výuku a její zlepšení z pohledu studenta	27
3.3. Návrh efektivního výukového modelu	28
3.4. Jednotlivé body nového sylabu	29

4. NÁVRH VÝUKOVÉHO MODELU	31
4.1. Logistika – skladovací systémy	32
4.2. Skladovací prostory	32
4.3. Metoda FI-FO	36
4.4. Kvalita	37
4.5. Výroba	37
4.6. Údržba	39
4.7. Návrh struktury	41
5. ZÁVĚR	44
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45

POUŽITÉ ZKRATKY

TQM	Total Quality Management	
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis	
QFD	Quality Function Deployment	Kvalita Funkce Vývoj
DOE	Design Of Experiment	Statisticky navržený experiment
SMED	Single Minute Exchange of Dies	Metoda zkracování času přetypování výrobních zařízení
TPM	Total Productive Maintenance	Totální produktivita údržby
POKA-YOKE	Poka Yoke	Neúmyslná chyba Snížení
5S	Seiri Seiton Seiso Seiketsu Shitsuke	Úklid Rozmístění Systematičnost Standartizace Disciplína
MTM	Methods Time Measurment	Metoda měření a analýza práce
MOST	Maynard Operation Sequence Technique	Metoda nepřímého měření spotřeby času pracovní činnosti

DMAIC	Define	Definovat
	Measure	Měřit
	Analyse	Analyzovat
	Improve	Zlepšovat
	Control	Řídit
PM	Preventive Maintenance	Preventivní údržba

1. ÚVOD

Tématem Bakalářské práce je Návrh výukového modelu výrobního systému. Tato práce vznikla díky neustálým změnám a inovacím ve výukovém prostředí a výukových metodách. Práce se zabývá návrhem vhodného výukového modelu pro výuku katedrových předmětů na katedře Výrobních systémů a stručnou definicí nejznámějších a nejpoužívanějších výrobních systémů v praxi. Jedná se o předmět logistika.

S termínem výrobní systém se setkáváme stále častěji a mnoho lidí se chybně domnívá, že za výrazem „výrobní systém“ se skrývá pouze uspořádání pracoviště. Výrobní systém označuje určitou soustavu, která se skládá z částí, které na sebe vzájemně působí. Jde o integrovaný systém lidí, výrobních prostředků, postupů a metod. Cílem výrobního systému je vytvoření pracovního procesu, na jehož začátku se nachází přijetí zakázky, dále vývoj, příprava a plánování výroby a následně pak výroba samotná, zásobování a konečná expedice. Výrobním systémem tvoříme výrobní proces, na jehož konci je zpravidla přidaná hodnota.

První kapitola je zaměřena na základní problematiku projektování a řízení výroby. V této teoretické části se nachází stručný popis základních výrobních systémů, jako je například FMEA, SMED, TQM, TPM, 5S a další.

Následuje kapitola druhá, která se již týká části praktické, analýza vzdělávacích cílů. V další kapitole je bližší definice modelu a návrh jednotlivých pracovišť, manipulačních systémů a systémů řízení. Zde se již navrhuje cíl vyučovaných předmětů na základě vlastní zkušenosti při studiu předmětů a současných sylabů.

Předposlední kapitola obsahuje samotný model s popisem, který je aplikovaný na malý fiktivní výrobní podnik.

Poslední kapitolou je zhodnocení práce a závěr. Na úplném konci práce, naleznete seznam citací a použité literatury. Čerpala jsem zejména z internetových zdrojů a vlastních poznámek získaných v předchozím studiu, z volně přístupných pracovních textů na webu katedry a knižních publikací doporučených vedoucím práce.

2. TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

2.1. METODY PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY

Informační systémy, které se v současnosti používají, nabízejí celou řadu principů a metodologií pro plánování a řízení výroby. Tyto teoretické postupy existovaly již v minulosti, ale obrovský rozvoj informačních technologií jim v současnosti umožňuje pracovat v zcela jiné dimenzi. [1]

Úplně první metodou bylo rozpojení výrobního řetězce na několik fází. Mezi těmito fázemi vznikly uzlové body, ve kterých se sledoval stav zásob. Při poklesu pod určitou stanovenou mez se zásoby doplňují. Tímto je vždy zajištěn dostatek zásob a výrobní řetězec běží relativně plynule. [1]

Jedná se o statistický přístup, což je velká nevýhoda a tento přístup se špatně přizpůsobuje změnám a to s neúměrně vysokým stavem zásob. [1]

2.2. ŘÍZENÍ VÝROBY

Pro většinu výrobních podniků je řízení výroby stále otevřené téma, které zaměstnává velkou část lidí po většinu pracovního dne (různé výrobní a jiné operativní porady), kde se řeší neustále stejná otázka a to: „Co mám dělat dřív?“ [2]

Cíl výroby musí jít zcela jistě v souladu s cílem podniku, a tím je bez pochyby „vydělávat peníze“. Výroba tím jednoduše přispěje tak, že bude plnit požadavky zákazníka včas a v nejlepších možných termínech, aniž by to stálo nějaké významné dodatečné náklady. Jednoduše to znamená, že výroba musí být spolehlivá, rychlá a efektivní. Nejhorší pro reputaci podniku a budoucí zakázky od stávajících i budoucích nových zákazníků je nespolehlivost. Těžko nalezneme horší možný scénář, než slíbit termíny dodání a slíbené termíny nedodržet. [2]

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

V žádném případě nesmí nastat situace, kdy je doba výroby delší než časová tolerance zákazníka. To znamená, že doba výroby je v souladu s dobou, kdy na svůj výrobek bude zákazník čekat. To se však může často měnit, takže musíme klást důraz na pružnost výroby.

Zásadním požadavkem na výrobu je efektivnost. Náprava případných chyb výrobních i nevýrobních stojí výrobní podnik často nemalé náklady, což je například předělání výrobku, opakované operace nebo potřeba dodatečné kapacity, což znamená opravu nebo předělání vždy na úkol jiných výrobků. [2]

2.2.1. JUST IN TIME

Zkráceně JIT je filosofií výroby. Just in time využívá principu tahu a eliminuje ztráty v celém výrobním procesu (tento proces obsahuje nákup materiálu až konečný prodej hotových výrobků. Snad nejlépe definujeme JIT jako výrobu výrobku v co nejkratším čase, v požadované kvalitě a množství.

2.2.2. TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT)

Total quality management se zpravidla nepřekládá a používá se zkratka TQM. Jedná se o velice komplexní metodu řízení, které klade důraz na řízení kvality ve všech úsecích organizace. Tímto překračuje rámec řízení kvality a stává se manažerskou filozofií pro veškeré jednání organizace. TQM je tedy metodou strategického řízení. Základní význam lze vyčíst ze samotné zkratky. [5]

- Total – jde o úplné zapojení všech pracovníků organizace
- Quality – jde o pojetí principů kvality v celé organizaci
- Management – principy se prolínají všemi úrovněmi řízení i všemi manažerskými funkcemi

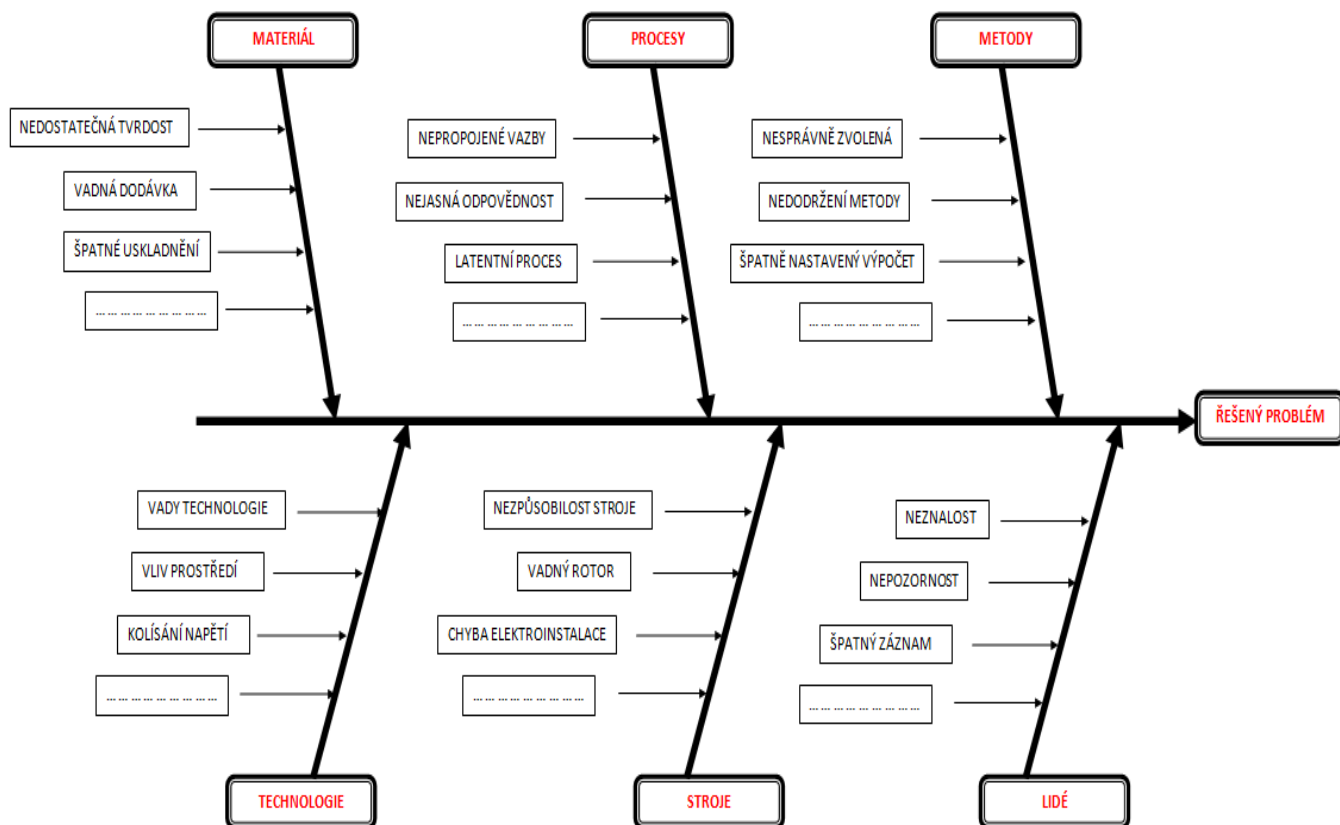
2.2.2.1. KROUŽKY KVALITY

Členství v takovémto kroužku s sebou nese vysokou prestiž. Členy jsou totiž jen ti nejlepší zaměstnanci s výbornými výsledky. Jedná se o skupinu lidí o víceméně neomezeném počtu členů, zabývajících se jednoduchým a však zásadním problémem na jejich pracovišti.

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

Schůzky Kroužků kvality se konají v pravidelných intervalech.

Používá různé analytické nástroje kvality jako je například Diagram příčin a následků („rybí kost“)- (viz. Obr.č. 1)



Obr. č. 1 - „Rybí kost“ [13]

2.3.ŠTÍHLÁ VÝROBA – LEAN MANUFACTURING

Lean, používá se také pojem Lean Management, je velice široká metoda řízení. Nejčastěji se v této souvislosti užívá pojem filosofie, kterou musí organizace (podnik) přijmout. Štíhlá výroba je založena na několika základních principech. [3]

V první řadě jde o snahu celé organizace se trvale zlepšovat ve všech oblastech a zamezit zbytečnému plýtvání. Druhý princip je co nejlepší uspokojení potřeb zákazníka bez ohledu na

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

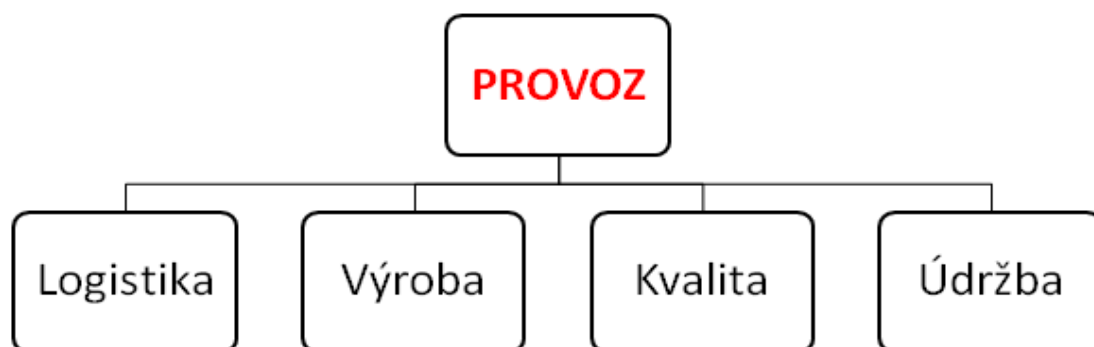
to, jakým způsobem. Lean se často používá s různými přívlastky, podle toho na jakou oblast je tato filosofie uplatněna. [3]

Lean manufacturing vznikla v poválečném Japonsku, a to ve firmě Toyota v 50. letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a trpělo nedostatkem financí na nákladné investice. Lean Production se spojuje se systémem Toyota Production System (TPS). [3]

Lean metoda se staví na kultuře neustálého zlepšování, podpoře zaměstnanců, soustředění se na tok hodnoty (Value Stream) a následné zvyšování této hodnoty. Jedná se o synonymum pro rychlost, jednoduchost, přehlednost, vytváření produktů a služeb bez zbytečných činností a zásob, omezení plýtvání, vyvažování procesů a navázání procesů na zákazníka. [3]

2.4.METODY ŘÍZENÍ VÝROBY

Obrovským vzorem dnešním výrobním podnikům v oblasti automotive je bezesporu společnost Toyota. Drtivá většina veškerých metod a techniky štihlé výroby pocházejí právě z Japonska a firmy Toyota. V této kapitole představím ty nejzásadnější a nejznámější metody(viz. obr. č. 2).



Obr. č. 2 - Schéma pracovišť výrobního procesu

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

2.4.1. FMEA

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) je metoda, která se používá hlavně v předvýrobních etapách na preventivní odstranění možných závad a chyb. [8]

Tato metoda pomáhá identifikovat nejkritičtější a nejpravděpodobnější chyby u procesu nebo ve finálním výrobku. [8]

Metoda FMEA umožňuje rozeznávat možnosti poruch, určit jejich možné následky, zhodnotit rizika a bezpečně jim předejít v různých fázích návrhu výrobků nebo procesů. Použité druhy FMEA vychází jeden z druhého a společně spolu souvisí. [8]

Cílem FMEA je vypracování podobného rozboru cíleného výrobku z hlediska jeho poruchovosti a případných nápravných opatření už ve stádiu konstrukce a technické přípravy výrobku a aby se dosáhlo produkce s minimálními ztrátami dle stanovených požadavků. [8]

Hlavní myšlenka FMEA vychází z toho, že pro každý projev poruchy na nejnižší možné úrovni (např. součástky stroje) se analyzují možné lokální nebo systémové následky. [8]

2.4.1.1. POUŽITÍ METODY FMEA

používá v těchto formách:

- FMEA-K konstrukce - zkoumá všechny možné selhání systému, přičemž vychází z jeho funkcí. Možné příčiny poruch mohou být konstrukčního, ale také výrobního charakteru. Pracovní skupinu obvykle vede zkušený konstruktér.
- FME- P procesu (výrobní) - zkoumá všechny potenciální poruchy procesu výroby a montáže a jejich příčiny a určuje nezbytná nápravná opatření jako při FMEA konstrukce. Pracovní skupinu vede pracovník příslušného oddělení výroby, technické přípravy výroby, zajišťování kvality nebo průmyslového inženýrství.
- FMEA- V výrobku - zkoumá konstrukci a výrobní proces výrobku jako celek a analyzuje je v jednom projektu FMEA. Dochází k tomu nejčastěji ve formě "FMEA nakupovaného dílu". Tato je iniciovaná zákazníkem / odběratelem a obvykle ji zákazník řídí a koordinuje (na rozdíl od předchozích dvou, které obvykle organizuje a odpovídá za ně příslušné oddělení konstrukce nebo výroby).

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

- FMEA-VP výrobních prostředků - optimalizuje výrobní prostředky a používá se jako součást programů TPM s cílem snížit rizika možných poruch důležitých zařízení. [8]

FMEA jako analyticko-systematická metoda je součástí strategie plánování kvality a plánování prověrek kvality. Náklady na realizaci analýz jsou vyváženy jistotou, že se udělalo vše pro bezproblémový náběh sériové výroby. Dá se tak předejít mnohým nepříjemným a nákladným zkušenostem ve výrobě a v provozu výrobku. [8]

2.4.1.2.POSTUP FMEA

1. Kompletizace základních údajů
2. Analýza chyb
3. Hodnocení chyb
4. Hodnocení prostřednictvím MR / P
5. Optimalizace konceptu
6. Vyhodnocení výsledků
7. Shrnutí [8]

2.4.1.3.VÝHODY FMEA

- Jedná se o systémový přístup k prevenci nekvality
- Snižuje ztráty, které vyvolávají nízkou kvalitou systému
- Zkracuje dobu řešení vývojových prací
- Optimalizuje návrhy a vede ke snížení počtu změn v realizaci - umožňuje dělat věci správně hned napoprvé
- Umožňuje hodnocení rizik možných chyb a na jejich základě stanovit priority a opatření, vedoucí ke zlepšení kvality návrhu
- Podporuje účelné využívání zdrojů
- Vytváří velmi cennou informační databázi o systému, využitelnosti pro podobné systémy

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

- Poskytuje podklady pro zlepšení nebo zpracování plánu jakosti
- Je důležitou součástí kontrolního systému v oblasti tvorby návrhu
- Zlepšuje značku, jméno a konkurenceschopnost podniku
- Pomáhá zvýšit spokojenost zákazníka
- Náklady vynaložené na její provedení jsou pouhým zlomkem nákladů, které by mohly vzniknout při výskytu neshod [8]

2.4.2. QFD

QFD (Quality Function Deployment) je metoda, která na výrobek přenáší požadavek od zákazníka a přímo podporuje kvalitu. Tento termín se nijak nepřekládá.

2.4.3. DOE

DOE (Design of experiment) což v překladu znamená „Statisticky navržený experiment“ jinými slovy jde o strategii řešení úloh pomocí vhodně navržených experimentů [9]. Je to nástroj optimalizace procesů a pomocí DOE můžeme navrhnout nové produkty.

2.4.4. SMED

Je jednou z mnoha metodik štíhlé výroby pro snižování plýtvání ve výrobním procesu. Jedná se o rychlý a účinný způsob přestavení výrobního procesu z aktuálního produktu na produkt další. Cílem této metodiky, jak již napovídá sám název, je zkrátit čas přetypování pod 10 min na jednociferné číslo (single minute) Ve výrobě nebo procesu je velice důležité vykonávání změn v co nejrychlejší čas. Zvýšíme-li tím flexibilitu procesu, výroba se zlevní. [10]

Plýtváním označujeme všechny činnosti v procesu, které nám nepřispívají k zisku a nepřidávají hodnotu. V každém podniku se s plýtváním jistě setkáme. Známe 8 základních druhů plýtvání a to je nadprodukce, zbytečná zásoba, pohyb, zbytečná přeprava, vícepráce, čekání a nevyužitý potenciál pracovníků. [10]

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

2.4.5. TPM

Total productive maintenance – totální produktivity údržby. Nejúčinnějším způsobem je provádění preventivní údržby zařízení, díky kterému předcházíme poruchám, případné poruchy analyzujeme a následně plánujeme preventivní opravy.

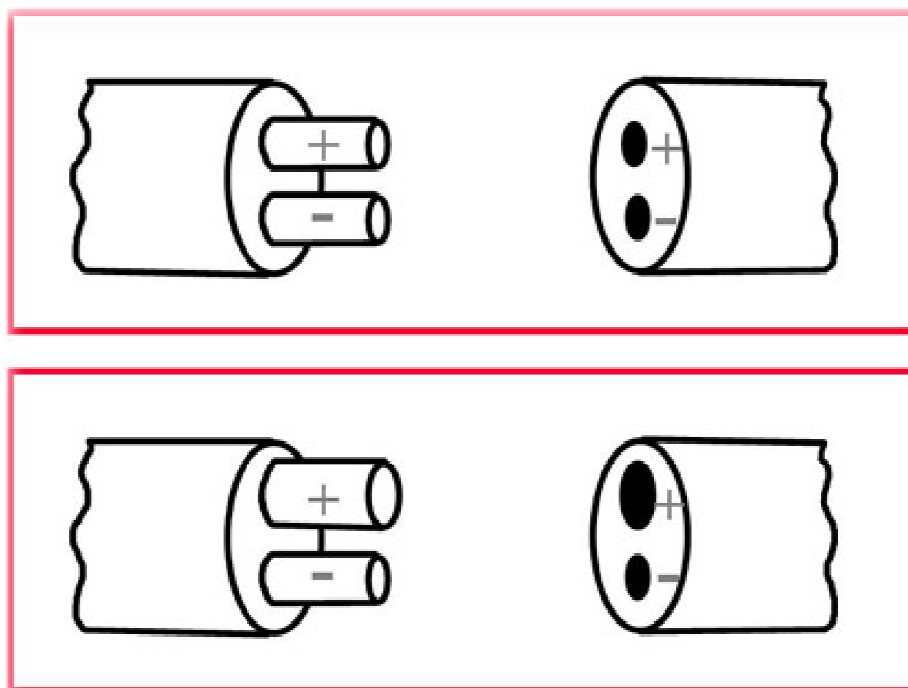
Klasická údržba nese velké nevýhody zejména tím, že operátor se nestará o svůj stroj. Vzniklé poruchy řeší údržba podle závažnosti a nepátrá se po příčině.

TPM je zkratka moderní systém údržby, kdy se aktivně účastní všichni zaměstnanci a vzájemně spolupracují. Touto spoluprací docílíme maximální efektivity, eliminujeme poruchy a zvyšujeme zisk firmy. Také motivujeme celý tým pracovníků do zlepšování a tvoříme tak lepší pracovní podmínky.

2.4.6. POKA-YOKE

Další zástupce japonské terminologie složený ze dvou slov. Poka v překladu znamená neúmyslná chyba a yoke zmenšení. Jednoduše řečeno se jedná o zabránění pochybení.

Výrobní operaci lze provést pouze jedním způsobem. Jednoduše toto popíšeme na příkladu zásuvky a zástrčky (viz. obr. 3).



Obr. 3 – Metoda Poka-Yoke – zástrčka x zásuvka [15]

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

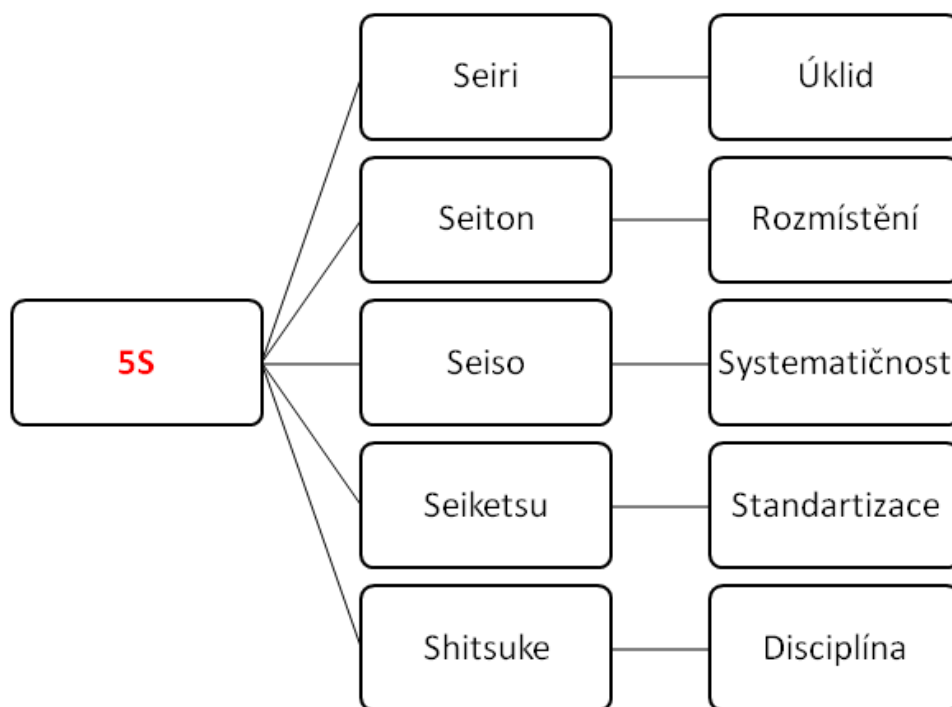
2.4.7. METODA 5S

Další metoda pocházející z Japonska a označuje 5 základních standardů, které je nutno striktně dodržovat. Tyto standardy označují japonská slova začínající písmenem „S“.

Touto metodou se snažíme dodržovat čistotu, pořádek a vedeme tím pracovníky k samostatnosti.

Cílem této metody je odstranění nepřehlednosti. Snížíme tím počet chyb a zvýšíme pružnost. Zpřehledníme stavy zásob a uvolníme plochy.

Dodržením pořádku také zaujmeme zákazníka (viz. obr. č. 4).



Obr. č. 4 – Schéma 5S

2.4.8. MTM

MTM – Methods time measurment – Metoda měření a analýzy práce. Jedná se o metodu, která pracuje s předem stanovenými časy. Jde se o postup, který analyzuje manuální činnosti nebo metody na základě pohybu a každému pohybu přiřazuje předdefinovanou časovou normu, která je závislá na druhu pohybu a podmínkách, ve kterých je vykonávaný. MTM se řadí mezi metody měření práce prostřednictvím předem určených časů. [11]

2.4.9. MOST

MOST - Maynard Operation Sequence Technique

Jedná se o metodu nepřímého měření spotřeby času u pracovních činností. Vychází z faktu, že každá práce je vlastně přemísťování objektů a tuto práci můžeme popsat jedním ze čtyř sekvenčních modelů. K jednotlivým parametrům sekvenčních modelů jsou potom přiřazovány předdefinované indexy. [12]

2.4.10. SIX SIGMA

Od poloviny minulého století došlo k obrovskému nárůstu sériové výroby a tím i ke zvýšení nároků na výkonnost všech procesů. Tento proces se dá definovat jako podnikatelský proces, který umožňuje společností dramaticky zvýšit jejich zisky navržením a monitorováním každodenních podnikatelských aktivit způsobem, který minimalizuje neshody a rezervní zdroje a přitom zvyšuje spokojenost zákazníků. [6]

Proces Six Sigma poskytuje společností způsob, jak dělat méně chyb ve všech svých činnostech eliminováním neshod dříve, než se objeví. [6]

Než začneme vůbec uvažovat o zavedení tohoto poměrně nákladného režimu do svého výrobního podniku. Musí být něčím motivován. Impuls zpravidla přichází z vnějšího prostředí od zákazníka. Právě zákazník je totiž ten, který požaduje zboží bez neshod a vyhne se tak tím nepříjemnostem jako je reklamování a s tím i se souvisejícími ztrátami času a financí. Další impuls je samozřejmě konkurence. [6]

Proces Six Sigma lze v podniku zavádět v 5-ti fázích, které označujeme jako DMAIC (viz. příloha č.2). [6]

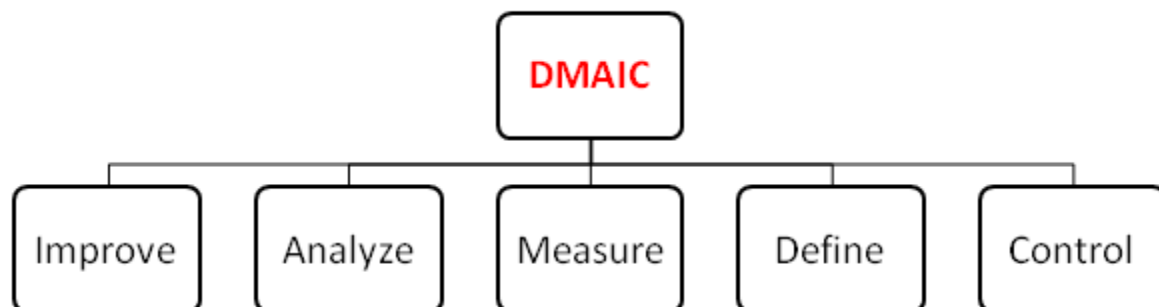
2.4.10.1. DMAIC

V souvislosti s rozvojem neustálého zlepšování, zvyšování úrovně kvality, ochrany živosního prostředí a bezpečnosti, vznikla metoda DMAIC. Jedná se o zdokonalený PDCA cyklus.

Kvalita je obor, kde hlavní rozvoj a použití v praxi cyklus zaznamenal v praxi. Již nestačil novým nárokům, a proto došlo ke vzniku metody DMAIC (viz. obr. 2).

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

Tuto metodu definuje 5 fází pro úspěšné zavedení změny nebo řízení projektu určeného ke zlepšování: [7]



Obr. 2 – Metoda DMAIC

D – Define (definovat) – v první fázi se definují cíle, získávají informace, popisuje stav, kterého má být dosaženo, určuje se tým pracovníků. Popisuje se proces, který má být zlepšen. Součástí popisu procesu je i jeho rozsah (začátek a konec procesu, vstupy a výstupy). Definuje se plán, který by měl obsahovat jednotlivé činnosti, jež jsou třeba k odstranění problému. Cílem fáze Definování je jasné vymezení toho „co, kdo, proč, s kým, jak moc a do kdy“ bude zlepšováno. Součástí správné definice je jasné definování cílů, ale ne toho „jak“ bude cílů dosaženo. [7]

M – Measure (měřit) – při zlepšování jsou důležité postupné kroky, kterých má být dosaženo a které vedou ke splnění nedefinovaných cílů. Jen na základě předem definovaných měření a měřitelných ukazatelů je možné doložit plnění cílů. Můžeme také odlišit domněnky od skutečnosti. Cílem fáze Měření je sběr a vyhodnocení informací o současné situaci (sledování výskytu vad, měření výstupů z procesu a zaznamenávání vstupů). [7]

A – Analyze (analyzovat) – zjištěné informace je potřeba podrobně analyzovat a zjistit skutečný potenciál pro zlepšení. Základem je příčinná analýza problémů, nedostatků, nespokojenosti apod. Zároveň je zjišťováno, jestli je skutečně řešen původní problém. Cílem této fáze Analyze je určit klíčové příčiny problému, tj. kritických vstupních faktorů, které mají významný vliv na výskyt vad. [7]

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

I – Improve (zlepšovat) – základem zlepšení je odstranění skutečné příčiny. Proces se optimalizuje a nastavují se nové parametry. Vše se dělá pro zvýšení spokojenosti zákazníka, ať externího nebo interního. Součástí zlepšování by mělo být i zlepšení nákladů, přínosů pro zákazníka. V pilotním testu je možné jednotlivá řešení otestovat. Cílem fáze Zlepšení, je vytvořit, vyzkoušet a implementovat řešení, která odstraňují hlavní příčiny vzniku vad. [7]

C – Control (řídit) – Je-li problém úspěšně odstraněn nebo je-li dosaženo zlepšení, je třeba udělat poslední a závěrečný krok. Všechny potřebné změny se musí zavést / standardizovat do procesů nebo systému. Také se samozřejmě přesvědčit, zda změny jsou řádně uplatňovány a jestli jsou součástí běžných každodenních činností. Vhodným krokem je stanovit období, ve kterém se sledují dosažené výsledky a zisky z nového zlepšení. Cílem fáze Řízení je zabezpečení trvalého udržení zlepšeného stavu. [7]

2.4.11. KAIZEN

Termín KAIZEN pochází z Japonska a skládá se ze dvou slov. Prvním je „KAI“ což znamená změna a druhým je „ZEN“ v překladu dobrý, lepší. Složením obou slovíček se dostaneme k definici „změna k lepšímu“. Z toho plyne, že systém Kaizen je komplexní zlepšování ve všech směrech. [4]

Často se setkáváme s termínem GEMBA KAIZEN. Termín Gemba označuje místo, kde se nachází proces, který chceme zlepšovat. Ve výrobním podniku jde o dílnu, v nemocnici o ordinaci. [4]

2.4.11.1. ZÁSADY SYSTÉMU KAIZEN

Základními zásadami systému jsou:

- Každému zlepšení, i když je jen málo významné, musí se mu věnovat pozornost
- Kaizen je otevřený pro každého. Všichni pracovníci se mohou podílet na procesu zlepšování
- Než se vůbec nějaké zlepšení zavede, musí být existující stav přesně analyzován s ohledem na možné pozitivní nebo negativní vlivy

TRENDY V OBLASTI VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ, PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ VÝROBY, VYUŽITÍ LEAN METODY

- Kaizen představuje 50 % práce dobrého manažera
- Management má dva hlavní úkoly - tvorba a udržování standardů a jejich zlepšování.
- Vyzdvihování úlohy spolupracovníků, podpora spolupráce a iniciativy pracovníků při řešení problémů
- Pomocí pracovních schůzek týmu pod vedením moderátora hledat řešení. Důležitá je dobrá příprava a vedení schůzky, jakož i výběr témat a zabezpečení prosazení realizace přijatého řešení
- Informovanost o aktuálním stavu ve výrobě, problémech a podnikových cílech, navigace procesu zlepšování na oblasti, které tvoří omezení, resp. úzká místa v podniku
- Silná podpora ze strany vedení podniku. Kaizen je postavený na aktivitách zdola, ale vyžaduje silnou podporu shora
- Nutno vytvořit organizační předpoklady pro zlepšení možností komunikace mezi pracovníky. (Porady, návštěvy pracovníků managementu ve výrobě, komunikace v průběhu výroby a tak dále
- Motivace pracovníků - spoluúčast na úspěchu. Materiální a finanční ohodnocení dobrých řešení
- Podpora zlepšení, která se dají rychle vyhodnotit a realizovat a nevyžadují vysoké investice [4]

3. ANALÝZA VZDĚLÁVACÍCH CÍLŮ A DEFINOVÁNÍ POŽADAVKŮ NA MODEL

Hlavními nástroji, ze kterých se zde vychází, jsou sylaby vyučovaných předmětů na katedře výrobních systémů, které jsou volně k nahlédnutí v informačním systému STAG a vlastní zkušenost z prezenčního i dálkového studia. V bakalářském studiu jde o předměty Řízení výrobních systémů a Logistika.

Současný systém výuky při prezenčním studiu spočívá v tom, že se vyučující i student drží stanoveného sylabu a během semestru se bod po bodu v jednotlivých přednáškách a cvičeních drží stanovené problematiky.

Studenti kombinovaného studia mají stejný rozsah probírané látky jako studenti prezenční formy, avšak v daleko menším čase. Právě pro tyto studenty, je navržen výukový model, aby byla jejich příprava na zkoušky méně stresující. Nicméně, navržený model je využitelný i pro studenty denního studia.

V současné době katedra nabízí 2 základní oborové předměty a to Logistika a Řízení výrobních systémů. Předmětem Logistika může projít jakýkoliv student, jedná se totiž o povinně volitelný předmět. Řízení výrobních systémů je již předmět oborový a je povinný pro všechny studenty, kteří se zapíší na katedru Výrobních systémů.

Analyzován byl předmět Logistika. Vzhledem k tomu, že se jedná o povinně volitelný předmět, je jeho rozsah oproti povinným předmětům velmi zkrácen. Rozsah hodin jsou pouhé 2 hodiny týdně tj. 28 hodin za semestr.

Následující návrh struktury výukového modelu je pro bakalářskou formu studia méně vhodný z důvodu rozložení hodin výuky na jednu přednášku týdně, ale aplikovat se dá v navazujícím studiu z důvodu většího rozsahu hodin výuky.

3.1. JEDNOTLIVÉ BODY SOUČASNÉHO SYLABU [14]

- 1) Moderní principy řízení podniku, požadavky na podnikové procesy a logistiku.
- 2) Cíle logistiky, logistika jako integrovaný systém, logistický řetězec, rozdělení logistiky – zásobovací, výrobní a distribuční logistika, vysvětlení základních pojmů.
- 3) Logistický controlling
- 4) Základy navrhování materiálových toků, projektování výroby z hlediska logistiky.
- 5) Optimalizace skladu, skladové hospodářství, prezentace případové studie.
- 6) Dopravní a skladovací systémy, automatické identifikační systémy – rozdělení, využití, kritéria pro výběr.
- 7) Základy navrhování informačních toků podniku, logistické informační systémy – plánování a řízení výroby, rozdělení a principy jednotlivých metod – MRP II, Kanban, CONWIP, OPT.
- 8) Základy řízení pomocí metody Kanban – druhy kanbanů, výpočet počtu kanbanových karet, plánovací tabule kanbanů.
- 9) Teorie omezení TOC, procesní versus nákladový přístup.
- 10) Informační systémy ERP – moduly informačních systémů, výběr a zavádění podnikových informačních systémů.
- 11) Prezentace vybraných počítačových systémů.
- 12) Metody a techniky pro řešení logistických problémů – rozdělení, porovnání, oblasti využití.
- 13) Využití počítačové simulace v logistice a projektování výroby.
- 14) Prezentace realizovaných případových studií.

3.2. POHLED NA VÝUKU A JEJÍ ZLEPŠENÍ Z POHLEDU STUDENTA

Na rozdíl od žáků základních a středních škol, kde není účast mnohdy dobrovolná, se u studenta vysoké školy předpokládá aktivní zájem o probíranou látku.

Při návrhu vhodného výukového modelu tedy nemusíme klást takový důraz na psychologickou stránku člověka, jako je tomu například u problémových žáků. Tím pádem nemusíme výklad přizpůsobovat jednotlivcům. K podobným případům slouží případná konzultace s přednášejícím či cvičícím.

Jistě nejznámější a nejpoužívanější metodou výuky je přednes ve spolupráci s prezentací v PowerPointu. Méně šťastná a efektivní je metoda přepisu vykládané látky na tabuli - pro studenta nudná a v případě neúhledného rukopisu vyučujícího velice neefektivní. Ve většině případů je toto celá výuková metoda. Výsledkem je velice slabá účast na přednáškách, zbytečné absence na cvičeních a samozřejmě malá úspěšnost na zkouškách.

3.3.NÁVRH EFEKTIVNÍHO VÝUKOVÉHO MODELU

Při návrhu efektivního výukového modelu je důležité mít určitou představu o představách studenta. Výborným nástrojem je v tomto případě dotazník, který se na první hodině rozdává studentům a ti do něho vyplní své představy u předmětu, případně to, co by se chtěli na hodinách dozvědět.

Každá hodina by měla začínat stručným úvodem do probíraného tématu a definováním základních pojmů, které slouží k porozumění dané problematiky. Dále je velice efektivním nástrojem zadání domácích úloh nebo projektů, které student buď samostatně, nebo v týmu, přednese ostatním studentům. Získávají tím svou mnohdy první zkušenost s daným, například výrobním či logistickým, problémem.

Prakticky se jedná například o sehrání scénky, kde si společně zkusí práci v týmu. (1. student se stará o nákup, druhý o odvolávky a zpracování objednávek, třetí o expedici). Obecenstvo tím o jejich „zkušenosti“ přemýšlí a vytváří si tím závěr a zobecnění.

Každá výuka si žádá systematičnost. V současném sylabu, co se týče obsahu, není moc co opravovat. Návrh tedy spočívá hlavně v rozdělení přednášek a zapojení studentů formou zadávání semestrálních prací.

Výukový model se navrhuje hlavně z důvodu stálého nátlaku na praktickou formu výuky, kterou bohužel není možno úplně dodržet. Zřídka kdy je možné studentům zajistit dobré podmínky pro projektově orientovanou výuku.

Pokud se podmínky zajistit podaří, setkáváme se s dalším problémem a to je nedostatečná teoretická znalost používaných metod. Pokud neprobíhá současně samostudium, tak se student při přípravě na závěrečnou zkoušku dostává do problému. Z tohoto důvodu je navržen nový sylabus (viz. kapitola 3.4.) a následně výukový model (viz. kapitola 4.) jako kombinovaná forma výuky.

3.4.JEDNOTLIVÉ BODY NOVÉHO SYLABU

1) Úvod, principy a cíle logistiky

(a) Úvod. Moderní principy řízení podniku, požadavky na podnikové procesy a logistiku

(b) Cíle logistiky, logistika jako integrovaný systém, logistický řetězec, rozdělení logistiky – zásobovací, výrobní a distribuční, vysvětlení základních pojmů

- zadání semestrální práce (dle výběru studenta vypracování vlastní studie, sehrání scénky apod.)

2) Logistický controlling

3) Základy navrhování materiálových toků podniku, projektování výroby z hlediska logistiky

- zadání semestrální práce (dle výběru studenta vypracování vlastní studie, sehrání scénky apod.)

4) Skladovací prostory

(a) Optimalizace skladu, skladové hospodářství, prezentace případové studie

(b) Dopravní a skladovací systémy, automatické identifikační systémy – rozdělení, využití, kritéria pro výběr

- zadání semestrální práce – např. vytvoření layoutu fiktivní firmy, pavouci, grafy.

5) Prezentace prací studentů. Shrnutí nejdůležitějších bodů

6) Základy navrhování informačních toků a základy řízení pomocí metody Kanban

(a) Základy navrhování informačních toků podniku, logistické informační systémy – plánování s řízení výroby, rozdělení a principy jednotlivých metod – MRP II, Kanban, Conwip, OPT

(b) Základy řízení pomocí metody Kanban – druhy Kanbanů, výpočet počtu kanbanových karet, plánovací tabule kanbanů

- zadání semestrální práce

7) základy teorie omezení (TOC), procesní versus nákladový přístup

- zadání semestrální práce

8) Informační systémy ERP – moduly informačních systémů, výběr a zavádění podnikových informačních systémů

9) Prezentace prací studentů. Shrnutí nejdůležitějších bodů.

10) Prezentace vybraných počítačových systémů

11) Metody a techniky pro řešení logistických problémů – rozdělení, porovnání, oblasti využití

12) Využití počítačové simulace v logistice a projektování výroby

13) Prezentace realizovaných případových studií

14) Informativní a organizační blok. Kontrola zadaných prací. Souhrn a opakování

Stejný systém lze aplikovat stejně i pro předmět RVS.

4. NÁVRH VÝUKOVÉHO MODELU

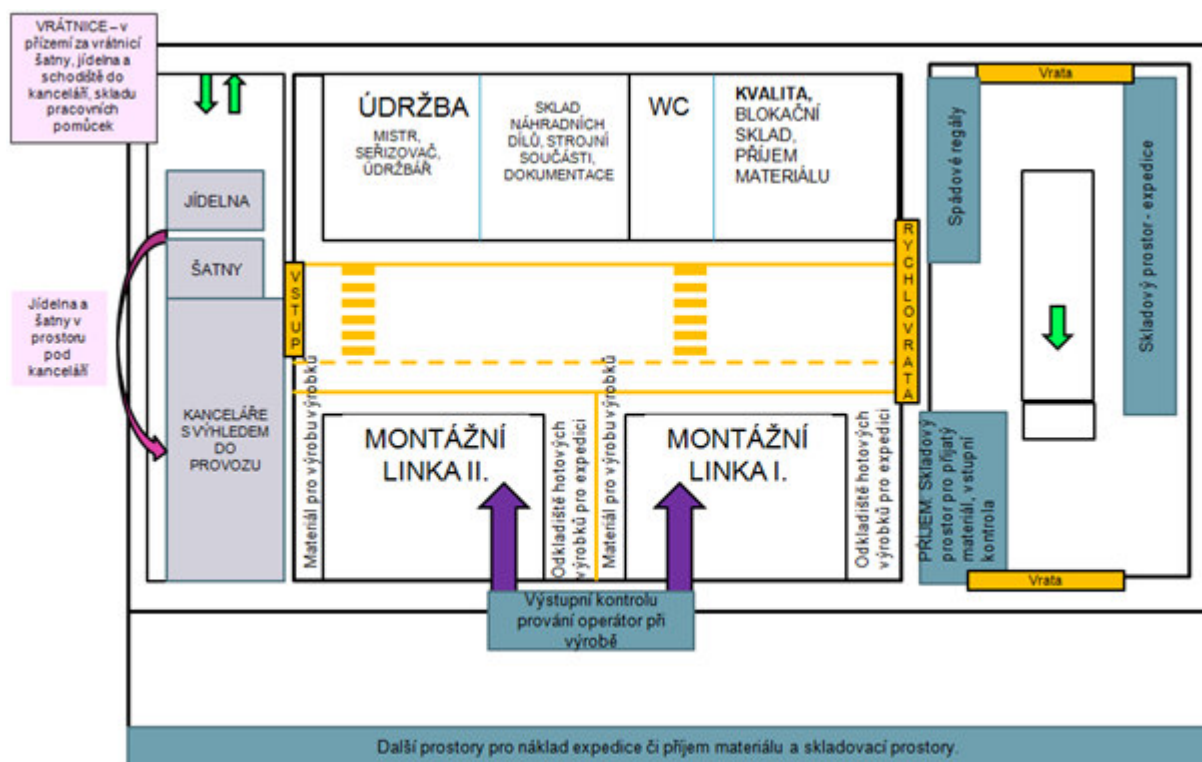
Ve výukovém modelu byla snaha zobrazit hlavní rozdělení podniku (viz. obr. 5 – layout pracoviště)

Při tvorbě výukového modelu (viz. obr. č. 5) byla snaha zobrazit přehledné členění výrobního podniku a tok materiálu. Dále byla snaha o zobrazení přehledného dělení a toku materiálu. Layout se rozčlenil na nezákladnější oblasti, jako jsou:

- Sklady
- Výroba – montážní linky
- Kvalita
- Údržba

Vzhledem k časové náročnosti výuky se přechází ke kombinované formě. Praktická forma výuky s sebou nese řadu nevýhod jako je například nedostatek teoretických znalostí nebo ignorace ze strany podniku, který studentům umožňuje praxi přímo v provozu.

Efektivita je tedy v kompromisu. Kompromisem se myslí spojení mezi praktickou výukou v prostorách dílen prostrídanou s teoretickými přednáškami (viz. obr. č. 5).

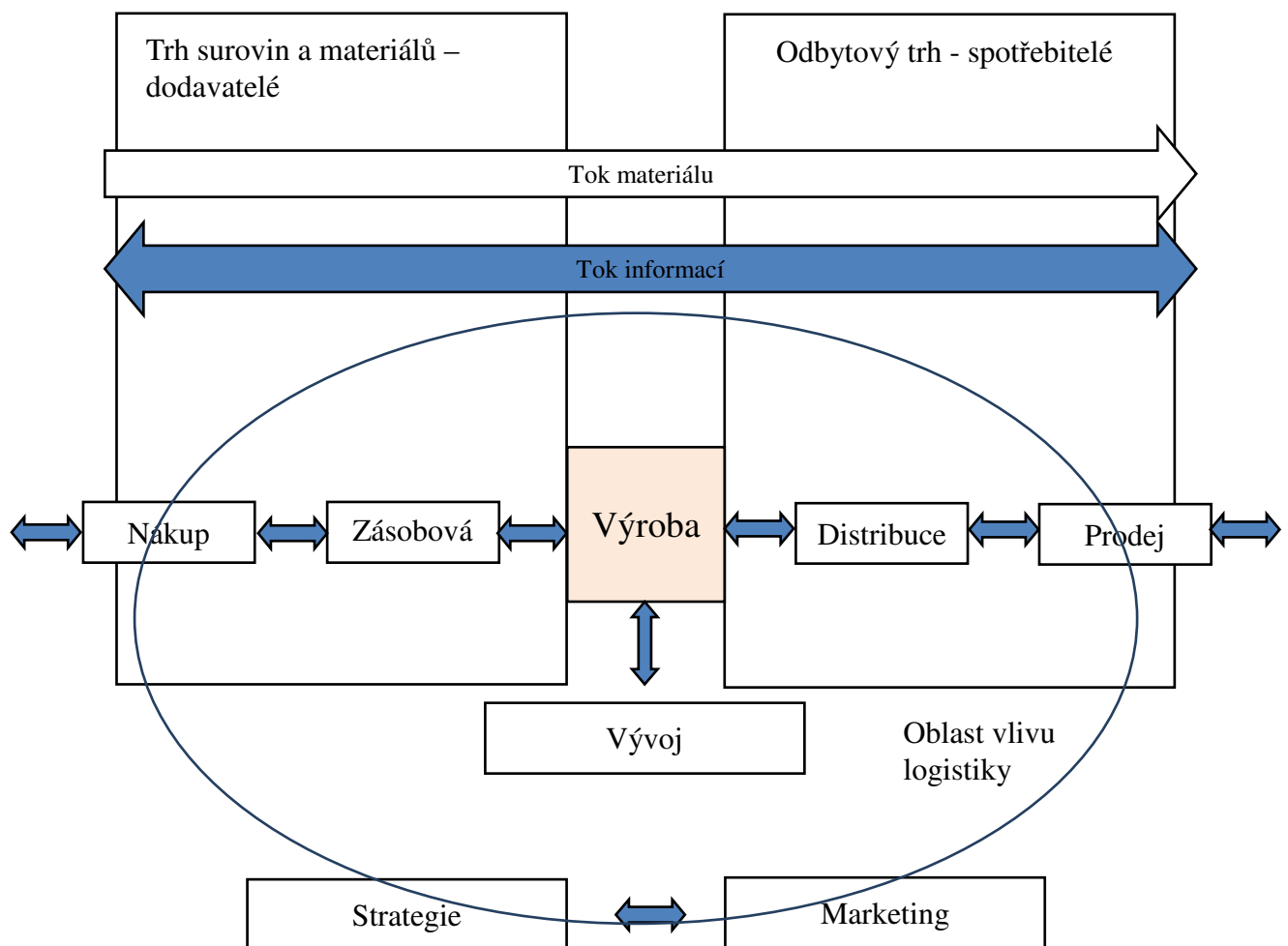


Obr. č. 5 – Navržený layout výukového modelu

4.1.LOGISTIKA – SKLADOVACÍ SYSTÉMY

Je důležité si uvědomit, do jaké části společnosti sklady vlastně patří – jde o oddělení logistiky. Jedná se o vědní disciplínu, zabývající se materiálovými toky. Vše musí být systematicky proplánováno a uspořádáno.

Je zde nutná kontrola všech materiálových, informačních a energetických toků a jejich zajištění tak, aby byla zajištěna výroba a dodávka zboží byla v perfektní kvalitě, co nejrychleji a s co nejmenšími náklady (viz. obr. č. 6).



Obr. č. 6 – Oblast vlivu logistiky [16]

Cílem logistiky je zabezpečit služby tak, že je požadovaný materiál na požadovaném místě ve správný čas a ve správné jakosti. Logistický řetězec tento materiálový pohyb zabezpečuje. Jedná se o plánování, formování, provádění a kontrolu hmotných a informačních toků od dodavatele přes podnik až k zákazníkovi.

V tomto výukovém modelu je kladen důraz na materiálový tok.

4.2.SKLADOVACÍ PROSTORY

Mezi nejrozšířenější druhy skladovacích systémů patří jistě policové a paletové regály. Výška se obvykle provádí od 2 do 12 metrů, podle druhu automatizovaných systémů.

Tento model navrhuje hlavně tyto skladovací systémy a to z důvodu názornosti a snadné představy pro studenta. Mezi nejrozšířenější skladovací mechanické systémy patří:

- Policové regály
- Paletové regály
- Výškové regálové sklady
- Kanálové sklady

Sklady můžeme také rozdělit na:

- Veřejné – možnost pronájmu prostoru
- Obchodní – sklad dodavatele nebo odběratele
- Zásobovací - slouží pro proces

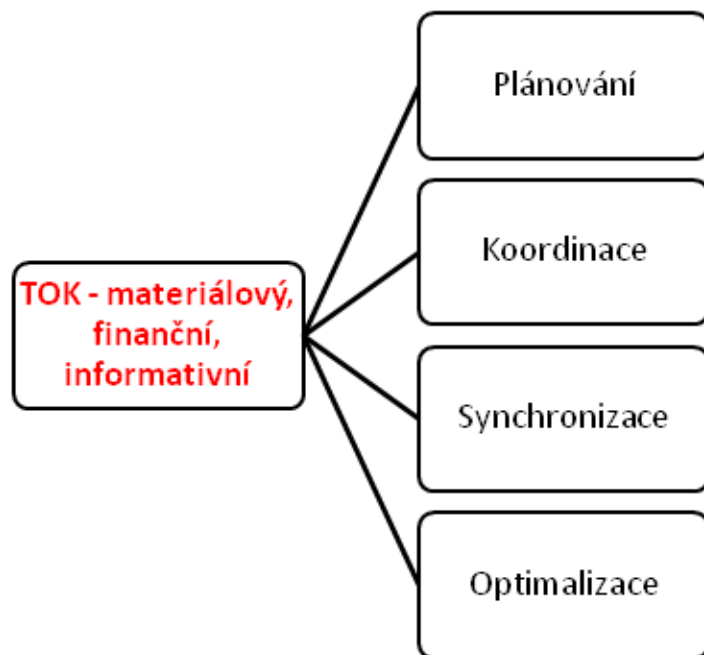
Základní úkol skladu je:

- Zabezpečení – zabezpečení odvolávky zákazníka. Hrozí nepředvídatelná rizika
- Kompletace – například barva dodávaného dílu – barva laku na nárazníku apod.
- Vyrovnávání – Dodržování časových termínů, potřeby z hlediska množství

Hlavní výhodou skladovacích systémů je jednoduchost, dobré využití prostoru a dostupnost pro obsluhu vysokozdvíhových vozíků. U automatizovaných skladů je dále velmi rozšířen systém *výškových regálů*, které lépe využívají prostor a díky obsluze pomocí zakladačů, není potřeba tolik prostorných uliček, které jsou nutné pro obsluhu vysokozdvíhových vozíků (viz. obr. č. 7).

Úkolem oddělení logistiky je uspokojit zákazníka jak výrobky, tak i službami. Logistika ve zkratce znamená procesní zabezpečení zákazníka. Hlavními kroky oddělení logistiky jsou:

- Plánování
- Koordinace
- Synchronizace
- Optimalizace



Obr. č. 7 – Hlavní kroky logistiky

Strategií umístování zboží ve skladu je dodržování pořádku a maximální využití prostoru. Nutně musí být dodržena přehlednost. Na jedné paletě se nachází jeden druh materiálu nikoliv směs různých materiálů či dílů. Základními pravidly jsou:

- Materiál s velkou frekvencí se umístí co nejbližší k expedici. Získá se tím minimální vzdálenost, kterou manipulační zařízení musí překonávat
- Materiál s malou frekvencí se umístí co nejdál od expedice
- Prostor mezi tím, se využívá pro ostatní materiál
- Ulice pro manipulační prostředky jsou navrženy v souladu s plynulým pohybem. Tyto prostory není vhodné předimenzovat z důvodu zmenšování prostoru pro sklad
- Různé rozměry a velikosti skladovacích míst

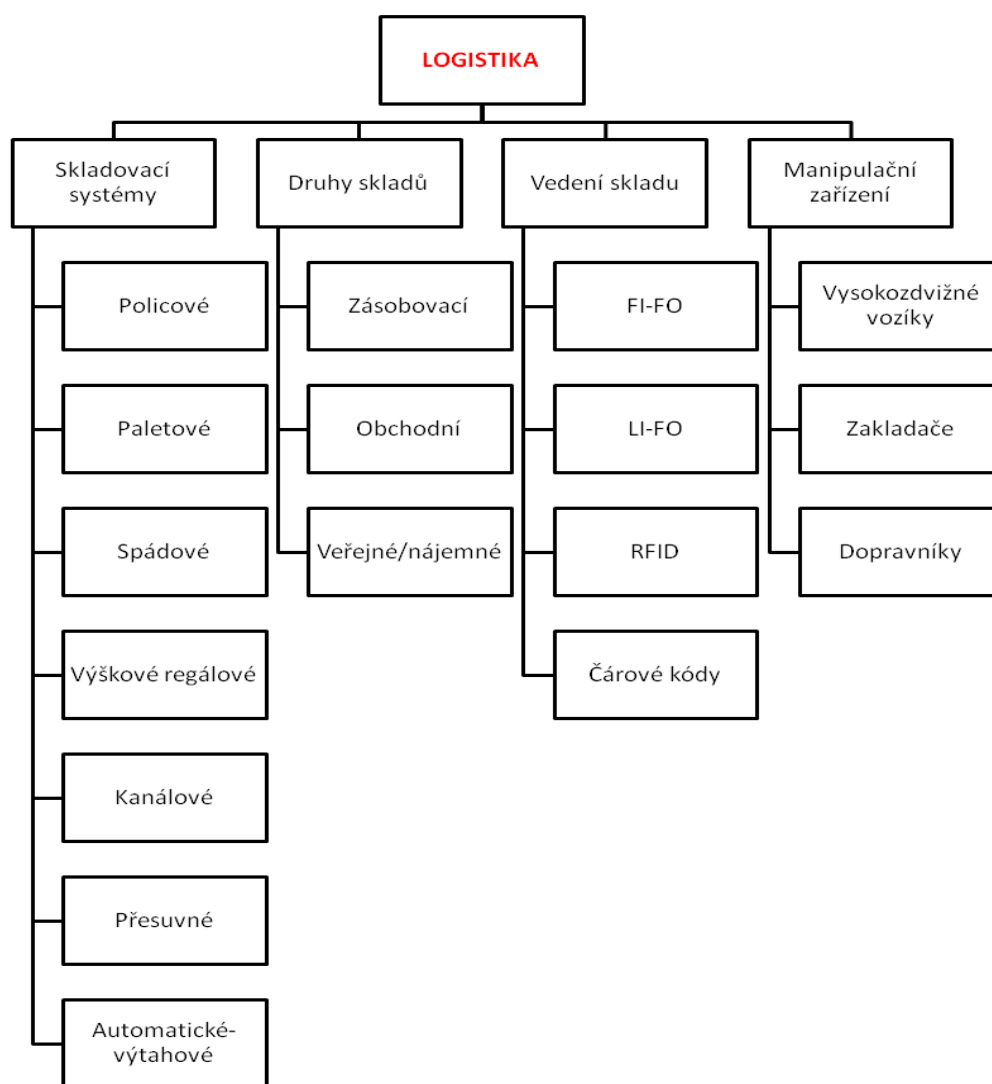
Nejčastěji používaná manipulační technika:

Vysokozdvížné vozíky:

- Elektrické ručně vedené
- Vysokozdvížné vozíky čelní elektrické/se spalovacím motorem

Ruční vozíky:

- Paletové vozíky
- Ruční nízkozdvížné elektrické vozíky atd.



Obr. č.8. – Rozdělení skladovacích technik a systémů

4.3.METODA FI-FO

Výborným systémem pro udržení FI-FO, což jednoduše znamená „novější materiál do skladu a starší ze skladu“ jsou kanálové skladovací systémy. Používají se pro skladování paletového zboží a v případě, že je kanál průtokový, lze ho výborně využít právě pro dodržení již zmiňovaného FI-FO.

Řízení skladů vyžaduje hlavně systém, smysl pro pořádek, taktické myšlení, strategii a operativní řešení problému. Z tohoto pohledu dělíme skladovací systémy na základní čtyři směry:

- udržení výrobních zásob
- malé prostoje a využití kapacit pracovníků a zařízení
- minimalizovat ztráty
- přehlednost

V řídicím systému skladování se eviduje příjem, objednávky a expedice. Následuje vyhotovené dodacího listu, což je výrobní doklad a sledování zakázky a procesu. Velice důležitá je dohledatelnost. Následuje vyhodnocení kvality a následná finanční statistika a statistika dodavatelů apod.

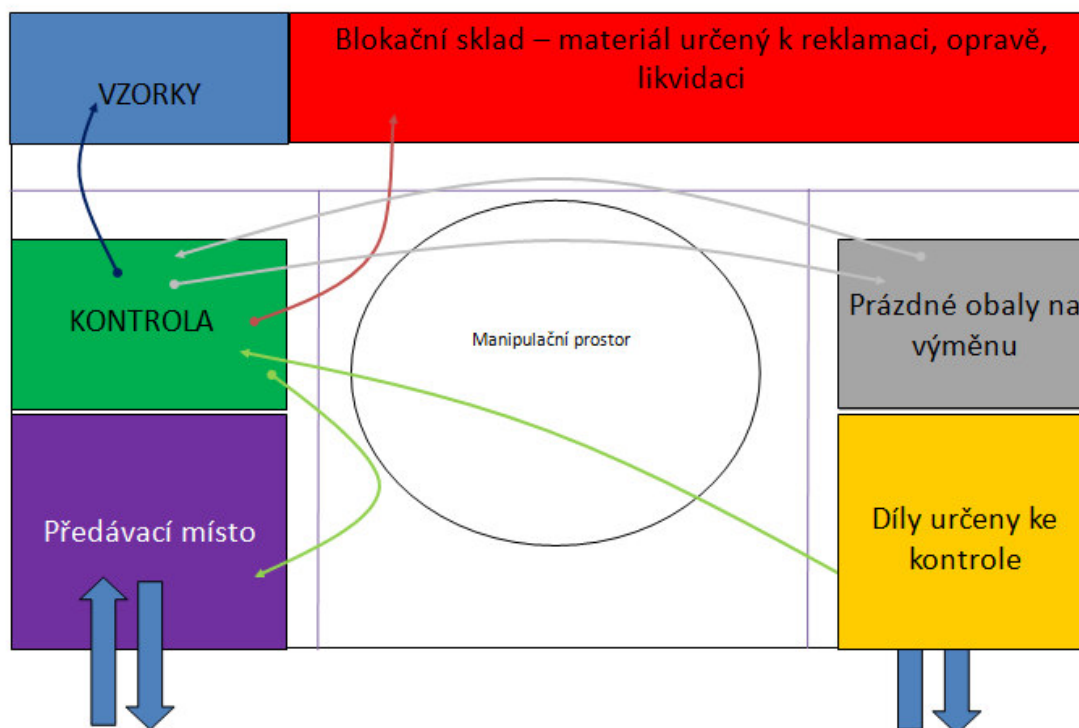
4.4.KVALITA

Kvalita bývá nejméně oblíbeným odvětvím výrobního podniku. Zasahuje do všech procesů ve výrobě, ať již jde o procesní kontrolu, která se zabývá hlavně základním procesem výroby nebo o vstupní či výstupní kontrolu, která se stará o kvalitu dodaného a expedovaného materiálu. Nástroji kvality jsou FMEA, kroužek kvality, QFD a DMAIC (viz. obr. č.8).

Podobně jako u logistiky, i v kvalitě, je velice důležitá systematickosti a důslednost. Kvalitář dbá na to, aby byly veškeré dodávky uvolněny do výroby (Vstupní kontrola) a z podniku expedovány v pořádku (Expedice).

Při odhalení neshodného dílu je nutno provést analýzu a díly posoudit jako OK popřípadě NOK, rozhodnout jestli budou díly roztříděny nebo vyreklamovány dodavateli.

Následně musí být patřičně označeny a odvezeny do blokačního skladu, aby nedošlo k použití spolu s díly vyhovujícími. Vše musí být pečlivě zaznamenáno.



Obr.č. 9 – Fiktivní layout pracoviště kontroly kvality

4.5.VÝROBA

V mnoha publikacích se dozvídáme o vývoji dnešních výrobních podniků. V minulosti bylo hlavní prioritou snižování nákladů a orientace na zákazníka. Dnes je pro nás největší prioritou hlavně spokojenost zákazníka.

Sledováním jednotlivých výrobních operací získáváme přesné informace o historii zakázek. Základními kroky jsou:

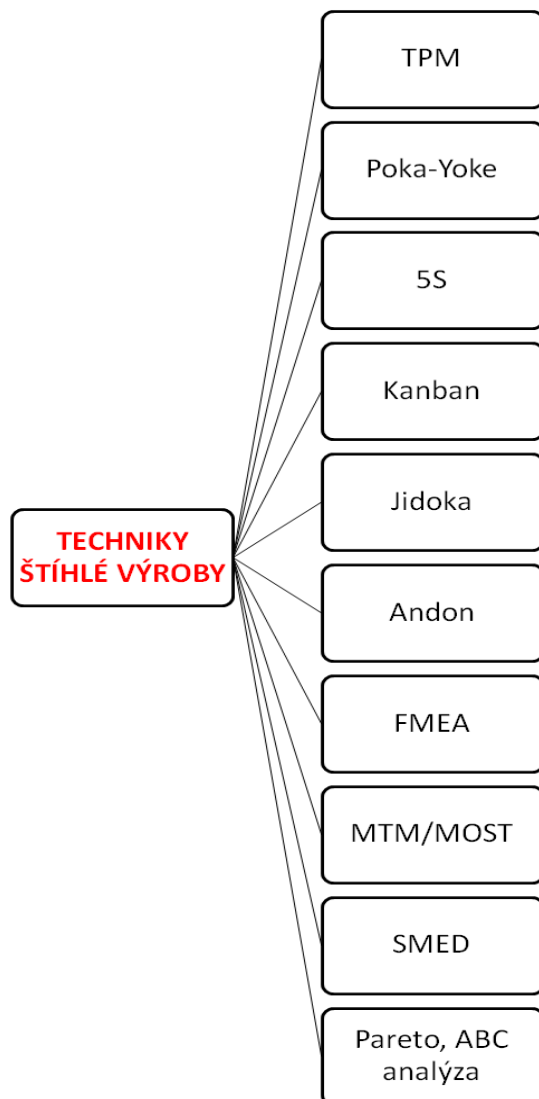
- Sběr dat
- Dodržování výrobních postupů
- Zajištění a řízení kvality
- Vizualizace výroby
- OEE – celková efektivita zařízení
- Analýza

NÁVRH VÝUKOVÉHO MODELU

- Vyhodnocení analýzy
- Vizualizace skladu
- Práce s výrobní dokumentací

Při řízení výroby je nutné pracovat s moderními výrobními systémy a předvídat vývoj a kroky konkurence. Výroba je jistě nejstěžejnějším pilířem výrobního podniku. Ta nám vydělává peníze pro další růst a rozvoj. Hlavně díky výrobě a prodeji kvalitních výrobků, podnik prosperuje.

Jak je již popsáno v druhé kapitole, dnešní informační systémy nabízejí celou řadu principů a metodologií pro plánování a řízení výroby. Nepoužívanějšími nástroji jsou JIT, TQM, 5S, TPM a SMED (viz. obr. č. 10).



Obr. č. 10 – Návrh metod techniky štíhlé výroby

4.6. ÚDRŽBA

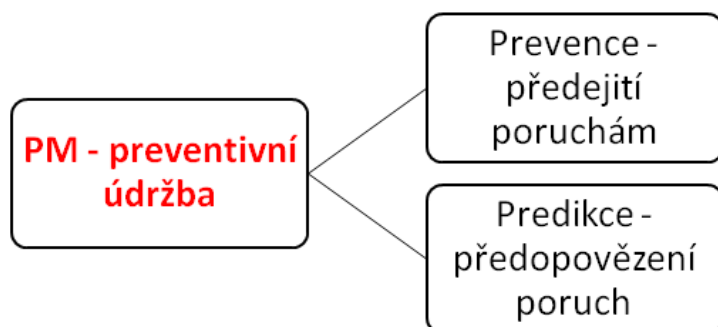
Bez údržby by ovšem výroba moc dlouho nevyroběla. Úkolem údržby je, starat se o stroje a zařízení a předcházet jejím poruchám. Výborným postupem jak tohoto docílit, je preventivní údržba strojů a zařízení. Bez údržby se ve výrobním podniku neobejdeme.

Preventivní údržbu je nutné pečlivě naplánovat, zejména jde-li o rozsáhlý provoz. Po každé kontrole je nutné zaznamenat do dokumentů, že prohlídka byla provedena a sepsat protokol s popisem případných nálezů a opatření.

Nevýhodou klasické údržby je hlavně to, že operátor se o svůj stroj takřka nestará a údržba řeší vzniklé problémy v pořadí závažnosti. Po příčinách se nepátrá a vznikají velké zásoby náhradních dílů. To je velice neefektivní a vznikají velké ztráty.

Preventivní údržba je nejúčinnější způsob provádění údržby pro zvýšení produktivity strojů a zařízení. Preventivní údržba funguje na základě systematické kontroly, analýzy poruch a jejím předcházení a plánu preventivních oprav. Moderním systémem údržby je TPM. Cílem TPM je eliminace velkých ztrát.

Z tohoto stručného popisu je patrné, že ani jedna strana se neobejde bez druhé. Ve výrobním podniku je nutné docílit absolutního souladu a spolupráce mezi všemi pracovišti (viz. obr. č. 12).

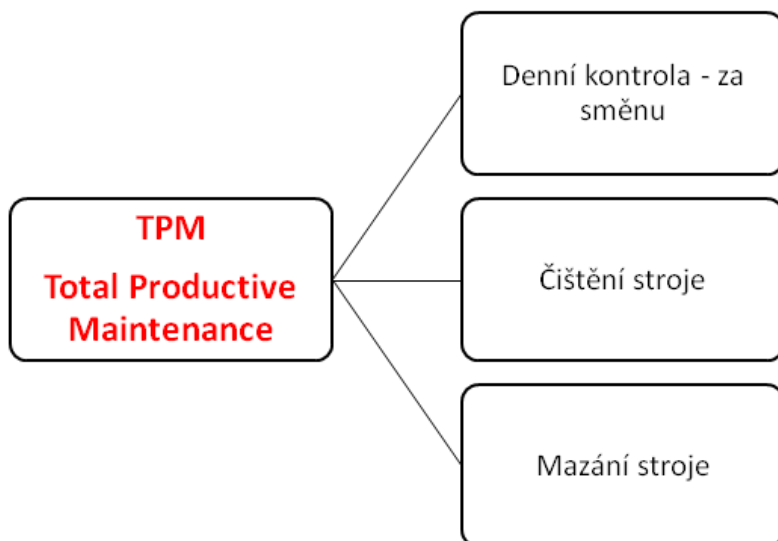


Obr. č. 12 – Schéma preventivní údržby

V tomto případě se tato metoda těžko implementuje do modelu. Výhodným příkladem by byla simulační hra vycházející z modelu (například SMED).

TPM je moderní systém údržby, který zapojuje všechny zaměstnance k vzájemné spolupráci.

Základní činnosti operátora v TPM (viz. obr. č. 11).



Obr. č. 11 – Schéma TPM

Pro podnik z toho plyne:

- snižování počtu poruch a následných prostojů
- menší náklady na údržbu a případné opravy
- zvyšování kapacity zařízení
- zlepšení procesu
- větší motivace operátora
- vyšší zisky

Výstupem výukového modelu je layout výrobního podniku se základním rozčleněním jednotlivých pracovišť. Jedná se o hlavní pracoviště podniku a jejich stručný popis a schematické rozdělení.

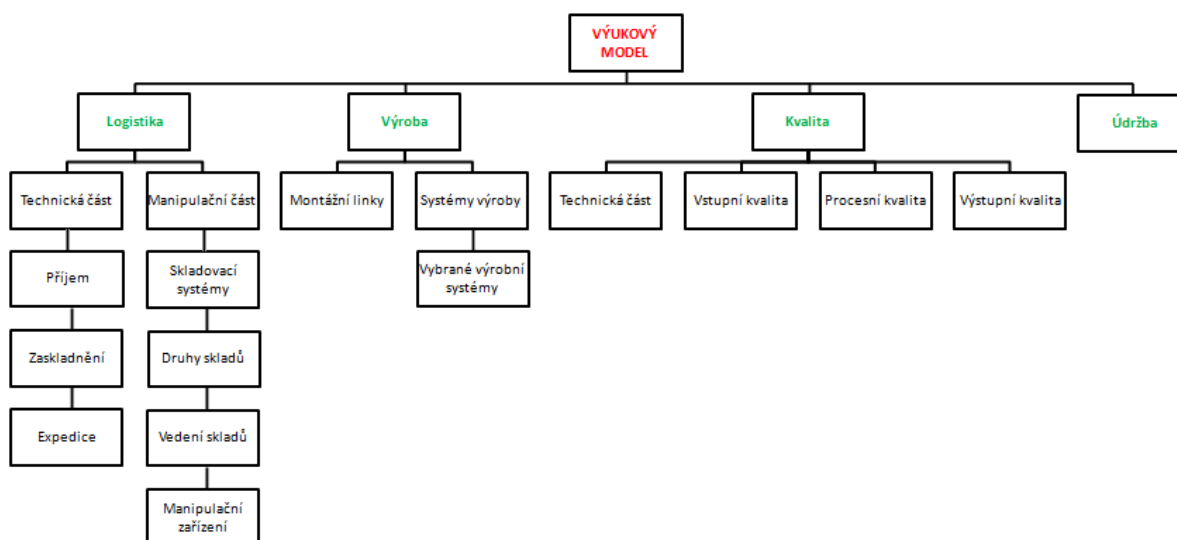
V modelu je projevena snaha naznačit nejzákladnější principy řízení. Díky neutichajícímu nátlaku na praktickou výuku, kterou není možné 100% zajistit z mnoha důvodů jako je například časová tíseň pro možné exkurze ve vymezeném výukovém čase, tak i například nedostačující výbava laboratoří či dílen.

Další nevýhodou je nízká teoretická připravenost k závěrečné zkoušce. Výukový model je tedy navržen jako kompromis a propojení praktické výuky a teoretického výkladu probírané látky.

4.7.NÁVRH STRUKTURY VÝUKOVÉHO MODELU

V modelu jsou mimo jiné navrženy i možnosti výuky. Jedná se například o sehrávání scének, kdy studenti pracují v týmu a ostatním studentům předvádějí simulaci života výrobku ve firmě.

Výukový model slouží také k získání pozornosti a zájmu studenta o předmět, případně celkový obor. Následující schéma shrnuje obsah navrženého výukového modelu (viz. obr. č. 12).



Obr. č. 12 – Schéma základních částí podniku

Výukový model v oblasti kvality se zabývá vstupní kontrolou kvality. Ve výukovém modelu slouží *procesní kvalita* pouze pro představu, co vše oddělení kvality představuje. Stejně tak i kvalita výstupní. Procesní kvalita se stará o produktovou kvalitu a hlídá samotný výrobní proces.

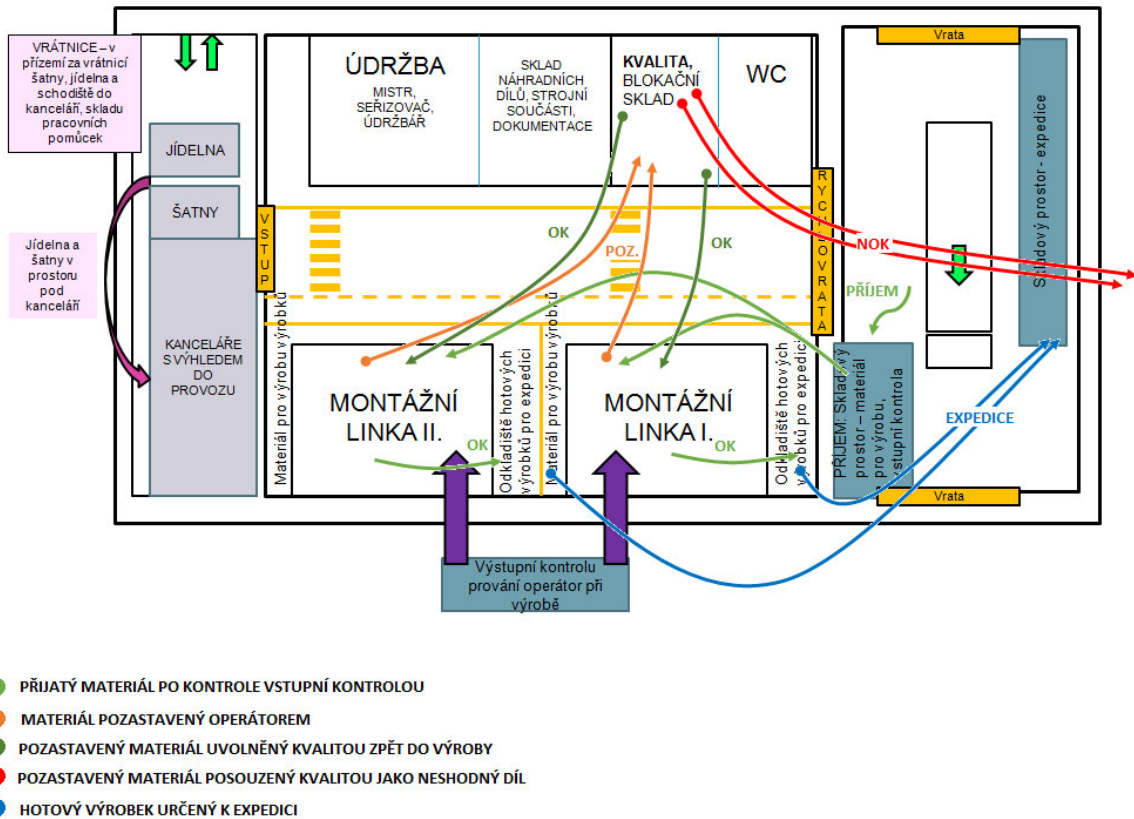
Technik kvality zodpovídá za produktovou kvalitu a namátkově kontroluje hotové výrobky operátorů výroby a v případě zvýšené neshodovosti pracovníka vyhotoví protokol a předá jej nadřízenému pracovníka výroby.

Kontrola výstupní kontroluje hotová balení těsně před expedicí zákazníkovi, stejně tak jako kontrola procesní, v případě nalezení problému, vyhotoví protokol, který zašle nadřízenému.

NÁVRH VÝUKOVÉHO MODELU

Údržba je v tomto modelu také zmíněna jen pro představu studenta. Jak již bylo zmíněno v analytické části, údržba úzce souvisí s výrobou.

Na základě předchozí analýzy byl proveden návrh struktury výukového modelu (viz. obr. č. 13).



Obr. č. 13 – Materiálový tok

Struktura modelu představená na obr. 13., jedná se o materiálový tok od příjmu materiálu k expedici.

Přijatý materiál prochází vstupní kontrolou, která posoudí dle kontrolní návodky, zda je materiál vyhovující (světle zelená barva). Následně je materiál převeden na výrobní linku.

Operátor montážní linky při zpracování materiálu v případě potřeby vytrídí dodané kusy dle vizuální kontroly na neshodné díly (oranžová barva), které se „pozastaví“ a následně převezou do blokačního skladu kvality, kde pracovník kvality následně posoudí, zda kus vyhovuje či ne. V případě, že vyhovuje, pošle kus zpět na výrobní linku (tmavě zelená barva), pokud díl nevyhovuje, je zaslán po posouzení poškození, buď na reklamaci dodavateli nebo

v důsledku chyby operátora či manipulačního poškození se díl na náklady firmy zlikviduje (červená barva).

Po montáži dílů, operátor provede výstupní kontrolu a pracovník logistiky připraví balení k expedici (modrá barva).

Údržba se stará o chod strojů a jejich dlouhodobé využití, opravu, objednávání náhradních dílů. To vše je zahrnuto v komplexním ročním plánu preventivní údržby. Každá kontrola stroje se pečlivě eviduje a pravidelně opakuje.

K oddělení údržby také spadá správa budov, která má na starost bezproblémovost uvnitř podniku, ale také v jeho okolí.

Výroba se rovná většině zisků podniku. Z toho plyne, že výroba je základem chodu podniku a jejího růstu v oblasti konkurence.

Zmiňované čtyři hlavní úseky, což je logistika, výroba, kvalita a údržba, spolu úzce souvisí a jdou ruku v ruce k úspěšnému vedení podniku.

5. ZÁVĚR

Vzhledem k neustále se zvyšujícímu tlaku na praktickou formu výuky, bylo cílem této práce navrhnout výukový model výrobního systému.

Během psaní této práce došlo však k zjištění, že praktickou formu výuky není možné úplně dodržet. Problém je zajistit studentům dostatečné podmínky pro projektově orientovanou výuku. Pokud se studentům podaří tyto dostačující podmínky najít například prostřednictvím praxe ve výrobním podniku nebo pokud je školní dílna natolik dobře vybavená, setkáváme se s problémem dalším. Tímto problémem je nedostatečná teoretická znalost používaných metod, která se projeví u závěrečné zkoušky předmětu.

Z tohoto důvodu byl navržen kompromis. Výstupem této práce je layout výrobního podniku obsahující všechna důležitá výrobní střediska jako je logistika, výroba, kvalita a údržba. Všechny tyto úseky jsou v práci popsány a shrnuty do schémat pro větší názornost a pochopení. Dále byl stávající sylabus doplněn o možné výukové metody jako je například zadávání studentům témat do skupin a ti posléze sehrají scénku z prostředí výrobního podniku. Každý student ze skupiny představuje jeden úsek a společně demonstrují chod na pracovišti.

Druhá kapitola je zaměřena na základní problematiku projektování a řízení výroby a obsahuje stručný popis metod řízení výroby. Ve třetí kapitole se nachází analýza vzdělávacích cílů a definování požadavků na model a čtvrtá kapitola již obsahuje samotný návrh výukového modelu.

Téma bakalářské práce je velice rozmanité a zpracování nebylo zrovna jednoduché. Práce mě přiměla na problém ve výuce nahlížet očima jak studenta, tak i pedagoga. Vzhledem k časové tísní nebylo možné práci pojmout více do hloubky, a proto bych v budoucnu na práci ráda dále pracovala.

LITERATURA

Internetové zdroje:

- [1] <http://www.systemonline.cz/clanky/trendy-a-nove-metody-v-oblasti-planovani-a-rizeni-vyroby.htm>
- [2] <http://www.goldratt.cz/implementace/vyroba>
- [3] <https://managementmania.com/cs/lean>
- [4] <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- [5] <https://managementmania.com/cs/total-quality-management>
- [6] <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=56>
- [7] <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/DMAIC-Model-rizeni-Six-Sigma-projektu.htm>
- [8] <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>
- [9] <http://www.interquality.cz/INTERNÍKURZY/DOEInterquality/tabid/79/Default.aspx>
- [10] <http://e-api.cz/page/68400.smed/>
- [11] <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/mtm-methods-time-measurement>
- [12] <http://e-api.cz/page/68398.most-a-jeho-aplikace/>
- [13] <http://m.b1ktb-vsp.webnode.cz/fotogalerie/soubory/logistika-a-jakost/>
- [14] <http://stag-new.tul.cz>
- [15] <http://www.ikvalita.cz>

Knižní zdroje:

- [16] Sixta, J., Žižka, M. *Logistika* 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2009, ISBN 978-80-251-2563-2
- [17] Jeffrey K. Liker, Ph.D. – *Tak to dělá Toyota* 1. vyd. Praha: Management Press, s.r.o., 2007, ISBN 978-80-7261-173-7