

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: B2301 Strojní inženýrství  
Studijní zaměření: Průmyslové inženýrství a management

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Podpůrné nástroje pro vzdělávání v oblasti štíhlé výroby

Autor: **Jan KOČIŠ**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Milan EDL, Ph.D.**

Akademický rok 2014/2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta strojní  
Akademický rok: 2014/2015

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan KOČIŠ**  
Osobní číslo: **S14B0349P**  
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**  
Název tématu: **Podpůrné nástroje pro vzdělávání v oblasti štihlé výroby**  
Zadávající katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

1. Úvod
2. Teoretická východiska
3. Návrh řešení pro tvorbu simulační hry pro zavádění metod štihlé výroby
4. Rozbor řešení
5. Praktické ověření
6. Závěr

Rozsah grafických prací: 0 výkresů  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná  
Seznam odborné literatury:

1. KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kolektiv. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, s. r. o., 2006. ISBN: 80-86851-38-9
2. VODÁK, J., KUCHARČÍKOVÁ, A. Efektivní vzdělávání zaměstnanců, 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2011. ISBN 978-80-247-3651-8
3. ARMSTRONG, M., Řízení lidských zdrojů. Praha: Grada Publishing, a. s., 2002. ISBN 80-247-0469-2
4. EDL, M., KUDRNA, J. ŽIVDIG: Metody průmyslového inženýrství, e-book. Plzeň: ZČU-KPV, 2013. ISBN 978-80-87539-40-8

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.  
Katedra průmyslového inženýrství a managementu  
Konzultant bakalářské práce: Ing. Michaela Ottová  
Úsek prorektora pro vědu  
Datum zadání bakalářské práce: 22. září 2014  
Termín odevzdání bakalářské práce: 26. června 2015



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.  
děkan



Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 22. září 2014

## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne: .....

.....  
podpis autora

## ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Kočíš	<b>Jméno</b> Jan	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2301R016 / Průmyslové inženýrství a management		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Edl, Ph.D.	<b>Jméno</b> Milan	
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KPV		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Podpurné nástroje pro vzdělávání v oblasti štihlé výroby		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KPV	<b>ROK ODEVZD.</b>	2015
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	50	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	35	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	15
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b> <b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	Tato bakalářská práce se zabývá rozličnými metodami průmyslového inženýrství. Je zaměřena především na problematiku štihlé výroby a na podporu vzdělávání v tomto oboru. Cílem práce je vytvořit manažerskou simulační hru v oblasti štihlé výroby a zároveň prakticky ověřit její funkčnost. Hra může být použita pro vzdělávání studentů a ke školení zaměstnanců výrobních podniků.
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b> <b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b>	průmyslové inženýrství, štihlá výroba, vzdělávání, simulační hry, manažerské hry

## SUMMARY OF BACHELOR SHEET

<b>AUTHOR</b>	<b>Surname</b> Kočíš	<b>Name</b> Jan	
<b>FIELD OF STUDY</b>	2301R016 / Industrial engineering and management		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Surname (Inclusive of Degrees)</b> Doc. Ing. Edl, Ph.D.	<b>Name</b> Milan	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KPV		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	<b>Delete when not applicable</b>
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Supporting Tools for Education in the Field of Lean Manufacturing		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Industrial Engineering and Management	<b>SUBMITTED IN</b>	2015
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	50	<b>TEXT PART</b>	35	<b>GRAPHICAL PART</b>	15
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	This bachelor thesis deals with various methods of Industrial engineering. It focuses on lean manufacturing and support of education in this field. The goal of the thesis is to create a simulation bussines game in the field of the lean manufacturing and practically verify its function. Lean game can be used for education of students and for employee training in manufacturing companies.
<b>KEY WORDS</b>	industrial engineering, lean manufacturing, education, simulation games, business games, lean games

## Obsah

1. Úvod.....	9
2. Teoretická východiska .....	9
2.1. Rozvoj lidských zdrojů.....	9
2.1.1. Učení.....	9
2.1.2. Odborné vzdělávání.....	11
2.1.3. Kombinované vzdělávání.....	12
2.1.4. Výcvik.....	13
2.2. Manažerské hry.....	14
2.2.1. Hry obecně .....	14
2.2.2. Vážné hry (serious games).....	15
2.2.4. Hry pro mobilní zařízení .....	17
2.3. Průmyslové inženýrství .....	18
2.3.1. Štíhlá výroba .....	18
2.3.2. Jidoka .....	19
2.3.3. Just in time .....	21
2.3.4. Kanban.....	21
2.3.5. Poka-Yoke.....	25
2.3.6. Metoda 5S .....	28
2.3.7. Vybrané kapitoly z problematiky štíhlé výroby .....	30
3. Návrh a rozbor řešení pro tvorbu simulační hry .....	32
3.1. Úvod .....	32
3.2. Základní informace a pravidla hry.....	32
3.3. První část – Bez organizace.....	34
3.4. Hodnocení první fáze.....	35
3.5. Druhá část – Zlepšování organizace výroby, zeštíhlování pracoviště.....	35
3.5.1. Odborný výcvik.....	37
3.5.2. Úprava layoutu .....	37
3.5.3. Normování.....	38
3.5.4. Balancování operací .....	39
3.5.5. 5S.....	39
3.6. Hodnocení zaváděných metod.....	40
4. Praktické ověření .....	41
5. Závěr .....	42

Použité prameny a literatura.....	42
-----------------------------------	----

## Seznam příloh

Příloha č.1 – Ukázka výsledné manažerské hry.....	I
---	---

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Prostředí hry IndustryPlayer [10] .....	17
Obrázek 2 – Prostředí hry Innov8 [11].....	17
Obrázek 3 - Schéma "House of lean" [12] .....	18
Obrázek 4 - Andon tabule [13].....	20
Obrázek 5 - Příklad kanbanové karty [14] .....	23
Obrázek 6 - Princip poka-yoke, kolíky různých průměrů [15] .....	26
Obrázek 7 - Postup manažerské hry .....	33
Obrázek 8 - Správný a špatný postup skládání stavebnice.....	37
Obrázek 9 - Návod pro hráče při nevybalancovaném pracovišti .....	II
Obrázek 10 - Návod pro hráče u balancovaného pracoviště .....	III
Obrázek 11 – Podklady pro 5S - Vizuální management – Sklad materiálu.....	IV
Obrázek 12 - Metoda 5S - Vizuální management, odkládání rozpracované (a finální) výroby V	
Obrázek 13 - Ukázka hodnotícího formuláře vytvořeného v Microsoft Excel 2010 .....	VI
Obrázek 14 - Ukázka vyplněného hodnotícího formuláře .....	VI
Obrázek 15 - Fotografie z praktického ověření hry 1 .....	VII
Obrázek 16 - Fotografie z praktického ověření hry 2 .....	VII
Obrázek 17 - Ukázka hodnotícího formuláře z praktického ověření .....	VIII

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Metody vzdělávání.....	12
Tabulka 2 - Metody měření práce .....	31
Tabulka 3 - Matice priority zaváděných metod .....	36



## 1. Úvod

Úspěch výrobních podniků závisí z velké části na tom, jak jsou schopné převést svůj lidský kapitál, tedy znalosti, dovednosti a zkušenosti lidí, do kvality produktu či služby, kterou požaduje trh. Na základě toho je lidský kapitál v dnešní době považován za jednu z největších konkurenčních výhod. Jedním z cílů podniku by tedy měl být i rozvoj těchto lidských zdrojů. Stojí za tím rozvinutí znalostí a dovedností pracovníků, zvýšení jejich výkonu, podpora tvůrčího myšlení a v neposlední řadě i podpora zaměstnanců v dalším rozvoji.

V oblasti štíhlé výroby se jako podpora rozvoje zaměstnanců často používají tzv. lean games, či v češtině obecněji užívaný pojem manažerské hry. Jedná se o hry v simulovaném prostředí, které prověřují, či naopak prohlubují znalosti hráčů (zaměstnanců). Výhodou těchto her je, že nabízejí bezpečné prostředí bez rizika trestu. Podporují tím tak kreativní myšlení a snahu řešit problémy aktivně.

Štíhlá výroba je výrobní filozofie, jejímž cílem je vyrábět co nejefektivněji přesně podle požadavků zákazníka. Toho se snaží docílit především odstraněním plýtvání, jako je například čekání, nadvýroba, zbytečné operace či pohyby atd. Zaměřuje se pouze na procesy, které výslednému produktu přidávají hodnotu, protože jedině za tu je zákazník ochoten zaplatit.

Cílem bakalářské práce je tedy navrhnout manažerskou hru v oblasti štíhlé výroby, zhotovit k ní systém hodnocení a veškeré potřebné podklady a návrh poté prakticky ověřit.

## 2. Teoretická východiska

### 2.1. Rozvoj lidských zdrojů

Jedná se o strategie poskytování možností vzdělání, rozvoje a výcviku za účelem zlepšení výkonu jednotlivce, týmu a tím pádem i celého podniku. Tyto strategie vycházejí z dlouhodobých cílů podniku a zpětně tyto cíle pomáhají realizovat. Účelem je zvyšování úrovně intelektuálního kapitálu podniku a zabezpečení kvalitních pracovníků k uspokojení současných i budoucích potřeb organizace. Intelektuální a lidský kapitál se též považují za jedny z největších a mnohdy jediných konkurenčních výhod. Rozvoj lidských zdrojů by měl mít takovou podobu, aby došlo ke konkrétnímu zlepšení v organizaci. [3]

Hlavní odpovědnost však stále zůstává na jednotlivci, pro kterého podnik pouze může vytvořit vhodné příležitosti k rozvoji, vzdělávání a výcviku. [3]

#### Rozdělení:

Učení – Dochází k němu důsledkem praxe a zkušeností.

Vzdělávání – Rozvoj obecných znalostí.

Rozvoj – Zlepšování osobních dovedností jednotlivce.

Výcvik – Plánované obohacování zaměstnanců pomocí vzdělávání, výukových programů a instrukcí tak, aby mohli lépe vykonávat svou práci. [3]

#### 2.1.1. Učení

##### Povaha učení

Učení je složitý a rozmanitý proces, který je individuální, ale může se uskutečňovat i skupinově. Je přírůstkové (tedy rozšíření určitých informací), nebo transformační (změna znalostí).

Učením je jak výsledek, tak i samotný proces. Může být vědomé, nevědomé, plánované, neplánované, nebo podníceno nějakou zkušeností (neúspěch a tudíž snaha to napravit apod.). [3]

Efektivnost učení lze zlepšovat například:

Pravidly a postupy, které učení zlepšují, učit se od okolních lidí, učení se v nových situacích, vytvořit kreativní a nové způsoby učení.

Učení má několik oblastí:

Znalosti – Co musí pracovník znát.

Dovednosti – Co musí být zaměstnanec schopen vykonávat.

Postoje – Jak se vzhledem ke své práci cítí. [3]

## **Faktory učení**

### Motivace:

Nejlépe se lidé učí, pokud o to mají vlastní zájem.

### Učení se prací:

Práce pomáhá k pochopení teoretických znalostí.

### Právo dělat chyby v bezpečném prostředí:

Učení v podmínkách, kde se chyby netrestají a naopak se nabídne pomoc a podpora. Lidé se nebojí problémy řešit aktivně. Toto prostředí vytváří například manažerská hra.

### Zpětná vazba:

Je důležité vědět, jak na tom člověk je a co je případně potřeba zlepšit.

### Právo učit se dle svého času a svým tempem:

Učení bude efektivnější, pokud to bude pracovníkům časově vyhovovat a nebudou pod příliš velkým tlakem. [3]

## **Teorie učení**

### Upevňování správných reakcí:

Učícího se jedince, který splnil úspěšně úkol je potřeba pochválit, aby měl dostatečný impulz vzdělávat se i nadále.

### Poznávací (kognitivní):

Jestliže lidé sami objevili problém a vyřešili ho, budou si tuto dovednost lépe pamatovat a mohou ji v budoucnu opět využít.

### Učení se zkušeností:

Obdobné jako poznávací teorie, pracovníci mají jisté zkušenosti a rozhodují se, jak s nimi naložit do budoucna.

### Sebedůvěra:

Významně podporuje efektivitu učení. [3]

## **Podmínky vhodné pro učení**

### Motivace:

Vnitřní nebo od jiné osoby – manažer, nadřízený.

### Organizace podporuje učení:

Podnik by měl vytvářet příležitosti a vhodné podmínky k učení.

### Učící se dostane osobní radu, pochvalu, zpětnou vazbu:

Podpora a informace o tom, jak si člověk s učením stojí, jsou prospěšné.

### Učit se z teorie učení:

Aplikovat metody z teorií učení, jako jsou křivky učení, teorie, faktory atd. [3]

## **Neformální učení**

Většina učení pro zaměstnance neprobíhá ve striktně formálních programech, charakteristika neformálního učení je následující:

Odpovídá potřebám jednotlivce. Učící se osoby mohou rozhodovat o průběhu, znalosti je možno ihned aplikovat, je snadněji pochopitelné a může se odehrávat při práci. Výhodou je postupné dosahování znalostí a to přesně v rozsahu, který pracovníci potřebují a může se uskutečňovat libivější formou. [3]

### **2.1.2. Odborné vzdělávání**

„Základním cílem vzdělávání pracovníků je pomoci organizaci dosáhnout jejích cílů pomocí zhodnocení jejího rozhodujícího zdroje, tj. lidí, které zaměstnává“. [3]

Znamená to investovat prostředky do lidských zdrojů za účelem zvýšení výkonu a využití potenciálu pracovníků. Konkrétněji lze cíle popsat následovně:

Rozvinout dovednosti a schopnosti pracovníků, zvýšit jejich výkon, podporovat lidi, aby se rozvíjeli, vzdělávat efektivně a s co nejnižšími náklady. [3]

Efektivní vzdělání může mít za následek následující výhody:

- ❖ Minimalizace nákladů
- ❖ Zlepšení kvality práce a produktivity
- ❖ Zlepšení flexibility
- ❖ Přilákání vysoce kvalifikovaných pracovníků
- ❖ Zvýšení oddanosti a angažovanosti pracovníků a vytvoření pozitivní kultury v organizaci [3]

## **Plánované vzdělávání**

Většina vzdělávání v rámci organizace je plánované (kromě učení se zkušeností, poznání apod.). Plánované vzdělání se řídí následujícím postupem:

### Identifikace a definování potřeb vzdělávání

Analýza současných i budoucích problémů, které je/bude nutno řešit. Hodnotí se, jaká metoda vzdělání je/bude nejefektivnější.

### Definování požadovaného vzdělání

Je nutné co nejkonkrétněji udat, jaké znalosti a dovednosti jsou potřeba, případně jaké postoje je nutno změnit.

### Stanovení cílů vzdělávání

Definuje nejen to, co je potřeba se naučit, ale i co musí vyškolené osoby reálně při práci zvládat.

### Plánování vzdělání

Tvorba vzdělávacích programů, metod, instrukcí atd. aby se zajistilo splnění stanovených cílů.

### Stanovení realizátora vzdělávání

Je potřeba rozhodnout, zda se bude vzdělávání uskutečňovat v rámci organizace, či externí firmy a také, jak se případně jednotlivé útvary (manažeři, vedoucí týmů) budou na vzdělávání podílet.

### Realizace

Spočívá v provedení požadovaného vzdělávání za podmínek, které se stanovily v předchozích krocích.

### Vyhodnocení

Vyhodnocování a zjišťování, do jaké míry byly cíle splněny, případně co je nutné zlepšit.

### Zdokonalení a pokračování

Na základě vyhodnocení jsou případně upraveny cíle, plánování vzdělávání, realizace atd., aby se dosáhlo všech požadavků. [3]

## **Metody vzdělávání**

<b>Metoda učení</b>	<b>Vlastnosti metody</b>
Externí kurzy	Neřeší specifický problém
Interní kurzy	Pro větší skupiny, mohou řešit konkrétnější případy
Samostatně s multimediálními nástroji	Jsou šité na míru, využívají praktické postupy
Koučování malých skupin	Plně šité na míru, 4-8 lidí, krátká, ale častá setkání
Učení se akcí	Zaměřeno na skutečné situace, krátká, ale častá setkání
Individuální koučování	Časově náročné, ale cenné pro obě strany
Vzdělávání v pravý čas	Plně šité na míru podle konkrétních aktuálních potřeb, pro malé skupiny, nebo jednotlivce, využívá se koučování nebo učení se akcí, krátká, ale častá setkání

Tabulka 1 - Metody vzdělávání

[3]

### **2.1.3. Kombinované vzdělávání**

Kombinované vzdělávání lze charakterizovat jako „kombinaci různých způsobů poskytování vzdělávání, která bere v úvahu prostředí, motivaci a styl učení vzdělávající se osoby a uplatňuje různé teoretické přístupy. To vytváří mnohavrstevnou a bohatou paletu metod vzdělávání.“ [3]

Cílem kombinovaného vzdělávání je tedy zabezpečit, aby se různé formy vzdělávání doplňovaly a vzájemně podporovaly. Jeho užitím se odstraní problém přílišného spoléhání pouze na jeden přístup vzdělávání. Jde o užívání konvenčních přednášek či instruktáží, samostatně řízeného vzdělávání a také učení se ze zkušeností. Cílem je především motivovat a inspirovat vzdělávající se osoby.

V rámci výcvikového kurzu lze také uskutečnit některou z doplňkových vzdělávacích aktivit. „Například kurz rozvíjející dovednosti manažerů nebo vedoucích týmů může zahrnovat i nějaké přednášky o základních teoretických zásadách, ale mnohem více času by mělo být věnováno případovým studiím, simulacím, hraní rolí a ostatním praktickým cvičením.“ [3]

#### **2.1.4. Výcvik**

“Výcvik je vzdělávací aktivita zaměřená na osvojení si praktických dovedností potřebných pro výkon určité práce.” [3]

K nejčastějším důvodům výcviku patří následující: práce vyžaduje dovednosti, které se lépe získají formálním instruováním; lidé provádí specializované či složité úkoly, u kterých je nepravděpodobné, že by je zvládli bez cizí pomoci; když je nutné pracovníkům předat důležité informace nutné ke splnění povinností; pokud je potřeba společného vzdělávání pro skupinu lidí, například při orientaci v novém prostředí. Výcvik by měl být vždy konkrétně tvořen, plánován a proveden k uspokojení jasně daných potřeb.

##### **Typy výcviku**

- ❖ Manuální dovednosti
- ❖ Dovednosti v oblasti IT
- ❖ Výcvik vedoucích týmů
- ❖ Výcvik manažerů
- ❖ Interpersonálních dovedností, například schopnost vést, vytváření týmů atd.
- ❖ Osobních dovedností, například asertivita, komunikace apod.
- ❖ Výcvik procedur či praktik používaných v organizaci, například orientace pracovníků, zdraví a bezpečnost atd.

##### **Metody výcviku:**

###### **Instruktáž**

Instruktáž se skládá z kombinace výkladu a demonstrování. Výklad musí být jednoduchý a věcný, podpořený vizuálními pomůckami jako jsou grafy, schémata, filmy apod. Demonstrace je fáze, kde je provedena operace v normální rychlosti. Poté instruktor opakuje operaci pomaleji a vysvětluje jak, kdy a proč se jednotlivé úkony dělají. Následuje procvičování, kde účastník napodobuje instruktora a několikrát opakuje pod jeho vedením cvičenou operaci. Poslední fází je zdokonalování, které probíhá po celou dobu výcviku, dokud účastník nedosáhl takové úrovně pracovního výkonu, která odpovídá normálnímu zkušenému pracovníkovi.

###### **Přednáška**

Jde o výklad s velmi malou participací účastníků, většinou v podobě kladení otázek v závěrečné části přednášky. Její úspěšnost závisí především na schopnostech přednášejícího,

je ale málo pravděpodobné, že si lidé zapamatují více než 20%, pokud nevyvinou vlastní iniciativu. Vhodné je doplnit přednášky o vizuální pomůcky, nesmí jich být však příliš mnoho.

### **Diskuze**

Diskuze má přimět posluchače k aktivní účasti, zlepšování vyjadřování, pomoci pochopit názory jiných lidí a učit se ze zkušeností ostatních. Důležité je, aby školitel diskutéry stimuloval vhodnými otázkami k tomu, aby mluvili a aby vedl diskusi předem danými cestami ke konečnému cíli. Také musí dojít k závěrečnému shrnutí diskuze.

### **Případová studie**

„Případová studie je historie nebo popis nějaké události nebo řady okolností, které vzdělávané osoby analyzují, aby odhalily příčiny problému a vypracovaly jeho řešení.“ Používají se především v kurzech pro manažery, kde se má za to, že manažerské schopnosti je nejlepší rozvíjet prostřednictvím zkoumání reálných situací a diskuzí o nich. Usilují o zlepšení schopností zkoumat problémy, vyhledávat informace a vyměňovat si nápady, aby účastníci objevili podstatu věcí, na které je případová studie zaměřena. Nebezpečí případových studií spočívá v tom, že účastníci berou jako něco, co neodpovídá jejich potřebám a zabývají se analýzou pouze povrchně. Úkolem školitele je tomuto zabránit.

### **Hraní rolí**

„Při hraní rolí účastníci předvádějí nějakou situaci a berou na sebe role postav do ní zapojených. Jde o situaci, v níž se projevuje vzájemné působení mezi dvěma lidmi nebo uvnitř skupiny.“ „Hraní rolí umožňuje účastníkům získat od školitele a od kolegů odbornou radu a konstruktivní kritiku, a to v bezpečných podmínkách vzdělávání, kde nelze nic zkazit. Může pomoci zvýšit sebedůvěru a rozvinout dovednosti účastníků. Hlavní obtíže spočívají v tom, že účastníci jednak upadají do rozpaků, jednak neberou cvičení vážně a přehrávají své role a karikují je.“

### **Simulace**

Simulace je kombinace případové studie a hraní rolí tak, aby se dosáhlo co největšího realismu. Simulace umožňuje věrohodně napodobit situace, se kterými se účastníci budou setkávat po absolvování výcviku.

## **2.2. Manažerské hry**

Manažerské hry jsou nástrojem vzdělávání lidí, který kombinuje simulaci manažerských problémů s hrou. Účelem je u učících se lidí vytvořit určitý návyk na možné situace a dodat jim sebevědomí tím, že v tomto případě nejde o závažnou věc a jejich chybování tak nebude mít negativní následky. Manažerská hra tedy vlastně kombinuje teorii s praxí a zároveň vážné problémy s hraním. Lidé se učí většinou experimentováním a aktivně ve skupině. Hra by měla mít za cíl vzbudit v člověku nadšení a snahu řešit problémy aktivně, tedy motivovat ho. [4]

### **2.2.1. Hry obecně**

Hry mohou být definovány jako:

Volné – jsou dobrovolné, hráč nesmí být nucen, jinak hra ztrácí zábavnost a tedy smysl.

Omezené (Podle pravidel) – hra je omezena prostorem, časem, nebo jinými podmínkami, které jsou přesně dány před začátkem hry.

Nejasné – jejich průběh, nebo výsledek není možné předem určit, jsou víceméně o náhodě a štěstí. [4]

Charakteristickými prvky hry jsou:

- ❖ Nástroje – karty, míč, počítač atd.
- ❖ Pravidla
- ❖ Strategie
- ❖ Systém zpětné vazby
- ❖ Pravděpodobnost – některé hry jsou přímo ovlivněny náhodou/štěstím, některé nepřímo
- ❖ Případně další nutné předpoklady nebo podmínky [4]

Zjednodušeně, hry mají cíl, pravidla, systém, jak získat zpětnou vazbu a dobrovolnou účast. Cíl je přesně daný a hráči ho musí dosáhnout, přičemž pravidla udávají, za jakých podmínek a s jakými omezeními. Zpětná vazba říká, jak daleko jsou hráči od cíle, a dobrovolná účast zajišťuje, že každý, kdo hraje hru, zná cíl a souhlasí s ním, stejně jako s pravidly a zpětnou vazbou. [4]

### 2.2.2. Vážné hry (serious games)

Jsou to plnohodnotné hry, jejímž hlavním účelem není zábava. Dají se aplikovat na určité reálné civilní i vojenské situace. Nazývají se také jako praktické, nebo „hry se sociálním dopadem“, jejichž cílem je řešit problémy, učit se a trénovat se. [4]

Hlavním cílem je obohatit hráče o poznatky a zkušenosti, které lze posléze uplatnit v praxi. Hra se odehrává v myšleném (simulovaném) a bezpečném prostředí, lidé tedy mohou chybovat, aniž by hrozilo nějaké riziko a tedy postih. To také umožňuje opakování her a trénování hráčů postupným pilováním jejich dovedností. Simulováním reálné situace musí hráč využít odborné znalosti a uplatnit určitou strategii aby uspěl a dosáhl tak cíle. [4]

Jedná se konkrétněji o různé simulace válečné, bojové, dopravní (letecké, lodní atd.), manipulační, záchranářské a zdravotnické techniky. V dnešní době se vyskytují především v podobě trenažerů a počítačových her s čím dál věrnějším napodobením reality. V poslední době se častěji využívají zařízení jako například Oculus rift, Microsoft Kinect, Google Glass, nebo jiné brýle, které jsou schopny promítat obraz přímo do zorného pole uživatele. [4]

### 2.2.3. Manažerské hry

Jedním z druhů vážných her jsou hry manažerské. Mohou mít obecně dvě podoby a to učit hráče manažerským technikám (např. simulace zavádění nové metody průmyslového inženýrství), nebo ověřování jejich odborných schopností (například simulace podniku, či konkrétního pracoviště. Cílem pro hráče je pak zajistit co nejvyšší produktivitu výroby). [4]

Hlavními přínosy pro vzdělávání pomocí manažerských her jsou:

- ❖ Zlepšení rozhodovacích schopností
- ❖ Schopnost snadněji vyvodit důsledky rozhodování a zajistit dosažení cílů
- ❖ Zdokonalení týmové práce
- ❖ Získávání (praktičtějších) zkušeností
- ❖ Lepší formulace strategií
- ❖ Větší angažovanost a motivace pracovníků [4]

### **Učení hráčů manažerským technikám**

Tyto manažerské hry mají za cíl zjednodušeným způsobem předvést například určité manažerské techniky, metody průmyslového inženýrství apod. Hráči se ocitají v rolích pracovníků určitého útvaru a postupně se učí, jak dané metody (řízení lidí, výroby atd.) vypadají, jaké jsou jejich výhody/nevýhody, co obnáší jejich zavádění a rovnou vše vidí na vlastní oči a mohou si to vyzkoušet. Obvykle je vyžadovaná přítomnost moderátora, který vysvětlí pravidla a po celou dobu vede hráče k určitému cíli. [4]

Příklad:

Hráči na sebe vezmou roli pracovníků na montážní lince a budou ze stavebnice postupně sestavovat určitý výrobek podle návodu. V první fázi se předvede metoda push systému, tudíž všichni pracovníci budou sestavovat, jak nejrychleji umí. Dříve nebo později se objeví úzké místo, dojde k nahromadění zásob, vzniká zmatek. Vysvětlí se problém, objasní se princip pull systému a zavede se do hry. Nyní je na stole vyhrazen prostor, který představuje buffer a hráči nemohou sestavovat další díly stavebnice, dokud není buffer prázdný. Tím se předejde nadvýrobě a čekání, tedy plýtvání atd. Následuje zhodnocení obou variant, porovnání výsledků, výhod/nevýhod.

### **Hry, které ověřují odborné znalosti**

V těchto hrách je jednotlivci nebo týmu přidělen model podniku, nebo jeho části, nebo určité situace a hráči jsou v rolích manažerů. Jejich úkolem je na základě jejich odborných znalostí a týmové spolupráce problémy analyzovat, naplánovat nejvhodnější strategii řešení a implementovat ji. Hráči by měli při hraní předvídat a zohledňovat i možné kroky konkurence. Po skončení učiní moderátor hry rozhodnutí, zda hráči splnili cíl, či nikoliv. Výsledky se zanalyzují a hra pokračuje dalším kolem, kdy hráči rozhodují o podniku v dalším období. [4]

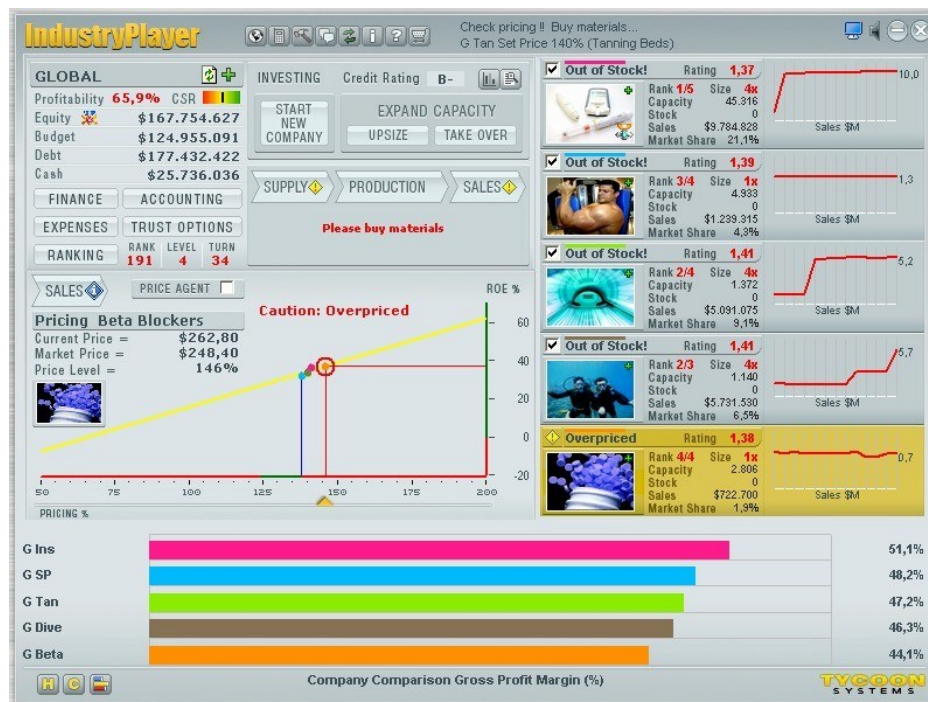
### **MMORPG**

MMORPG neboli Massively Multiplayer Online Role-Playing Game – „masivní online hra na hrdiny (role)“ je možný způsob, jak dodat manažerským hrám ještě více realističnosti. MMORPG je internetový virtuální svět, kam se může připojit velké množství hráčů najednou. Vytvoří si zde tzv. avatara, tedy jakousi virtuální identitu, pod kterou vystupují. Pohybují se pomocí ní po „světě“, komunikují s ostatními hráči, vykonávají určité akce jako nakupování zásob, investování, výroba zboží, obchod s nemovitostmi a snaží se být lepší než konkurence. [4]



## Příklady počítačových manažerských her:

### IndustryPlayer



Obrázek 1 – Prostředí hry IndustryPlayer

### IBM Innov8 2.0



Obrázek 2 – Prostředí hry Innov8

#### 2.2.4. Hry pro mobilní zařízení

Další možný směr vývoje manažerských her je dán obrovským růstem trhu s mobilními zařízeními.

V současné době však vzniklo jen velice málo titulů na mobilní operační systémy iOS nebo Android, například Stock Market Simulator nebo Anvestor. Jsou poměrně jednoduché a jejich náplní je prozatím pouze obchodování na akciovém trhu, případně s nemovitostmi. [4]

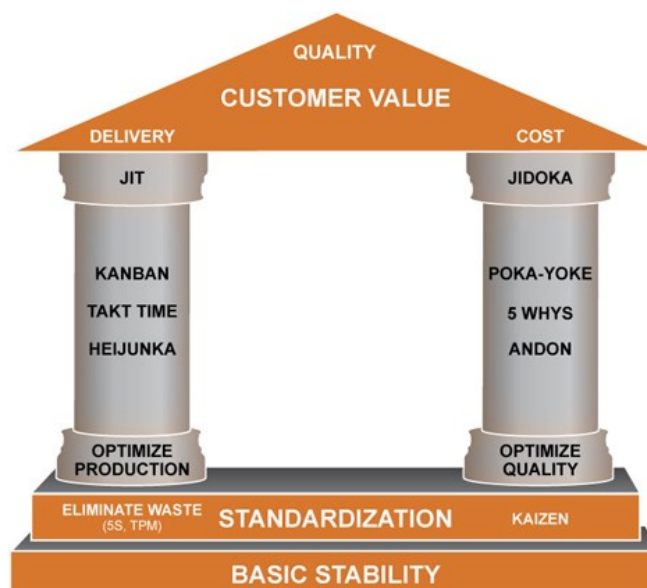
## 2.3. Průmyslové inženýrství

### 2.3.1. Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je výrobní filozofie, která má za cíl snižovat náklady, zvyšovat efektivitu výrobních procesů a snižovat jejich čas, především tak, že se eliminuje veškeré možné plýtvání a podnik se maximálně soustředí na procesy, které zvyšují hodnotu výrobku či služby, protože za tu je zákazník ochoten platit. [1][5]

V roce 1973 bylo Japonsko postiženo ropnou krizí. Hospodářský růst byl na bodě mrazu a spousta japonských firem vykazovalo ztráty, avšak firma Toyota tuto krizi zvládla velice dobře. Díky této situaci na ni padla značná pozornost a její metody se začali postupně rozšiřovat do celého světa. Firma Toyota se tak významně zasloužila o rozvoj štíhlé výroby. [1]

Toyota používala tzv. TPS (Toyota Production System), který je předchůdcem dnešní formy štíhlé výroby. TPS se podobně jako štíhlá výroba soustředil také na neustálé odstraňování plýtvání. Hlavními pilíři TPS jsou metody JIT (Just in Time = Právě včas) a Jidoka. [1] Viz schéma „House of lean“, které znázorňuje, že pro TPS resp. štíhlou výrobu je nejprve nutné postavit základy v podobě stability (dostatek lidských zdrojů, strojních zařízení, materiálu a metod) a také pilíře v podobě JIT a Jidoky.



Obrázek 3 - Schéma "House of lean"

JIT je důležitý nástroj, který pomáhá realizovat souvislý tok ve výrobě, kde součásti přicházejí na montážní linku právě v požadovaném čase a množství.

Jidoka, někdy také popisována jako „inteligentní automatizace“, je systém, který je schopen detekovat abnormality při výrobě a zastavit ji, aby se předešlo větším rizikům. Příkladem může být automatické vypnutí obráběcího stroje při poškození nástroje. [1][2]

O pojem Štíhlá výroba se v 90. letech zasloužili James Womack, Daniel Roos a Daniel Jones, kteří zkoumali automobilový průmysl celosvětově a měli za to, že právě tento japonský systém je v mnoha ohledech lepší, než ostatní. [1]

## Plýtvání

Jak již bylo zmíněno výše, jak TPS, tak štíhlá výroba má za cíl eliminovat plýtvání. Jako plýtvání je označováno vše, co nepřidává výslednému produktu hodnotu.

Plýtvání může být rozděleno do následujících kategorií:

- ❖ Zbytečně velké zásoby
- ❖ Nadvýroba
- ❖ Čekání
- ❖ Neefektivní přeprava
- ❖ Dlouhý strojní čas (dán např. špatným technologickým postupem)
- ❖ Zbytečné pohyby
- ❖ Zmetky [1][5]

Pracovní procesy lze rozdělit na plýtvání, procesy, které nepřidávají hodnotu a procesy, které přidávají hodnotu. Plýtvání je potřeba eliminovat. Procesy, které nepřidávají hodnotu, jsou například nutná přeprava materiálu ke stroji, mezi pracovišti, akce jako mačkání tlačítek při spouštění strojů apod. Tyto procesy nelze vyloženě odstranit, ale je snaha o jejich minimalizaci, případně zkrácení doby jejich trvání. [1]

### 2.3.2. Jidoka

Je metoda, která je schopna detekovat abnormality při výrobě a okamžitě reagovat zastavením výrobního procesu.

V první polovině 19. století vynalezl Sakichi Toyoda první automatický tkalcovský stav – G Toyoda automatic loom. V této době byl každý tkalcovský stav sledován jedním pracovníkem. Pracovník musel včas reagovat na přetržení nitě manuálním zastavením stroje, aby se nezničila celá tkanina. Tato metoda byla velice nevhodná a navíc byla kvalita tkaniny dána spíše pohotovostí operátora. [2]

První forma Jidoky tedy spočívala v tom, že se tkalcovský stav automaticky zastavil, pokud došlo k přetržení nitě, čímž došlo k razantnímu snížení nákladů, protože bylo potřeba pouze jednoho operátora na více strojů. Došlo také ke zvýšení kvality, jelikož každé přetržení nitě je okamžitě odhaleno a kvalita tedy není závislá na lidském faktoru. [2]

#### Princip Jidoky

Jak již bylo zmíněno, tato metoda štíhlé výroby zajišťuje kvalitu výrobků tím, že v případě detekce jakékoliv abnormality automaticky zastaví výrobní proces a umožňuje rychlou identifikaci a opravu chyb. Velice dobře se uplatní tam, kde je zavedena metoda JIT, která klade důraz na co nejmenší, nejlépe žádnou, zmetkovitost. [1][2]

Mezi nejčastější abnormality patří:

- ❖ Vadná součást nebo nástroj
- ❖ Zablokovaný mechanismus
- ❖ Nedostatek materiálu
- ❖ Špatný výrobní postup [2]

Jidoka zajišťuje kvalitu výrobků už při výrobě, nikoliv až na konci. Toto řešení je efektivnější, protože se předejde plýtvání spojenému především se zmetkovitostí, tzn. náklady vynaložené na výrobu vadných kusů, které nelze prodat, případně na opravu zmetků. Jidoka zamezí tomu, aby například vadný výrobek prošel postupně všemi operacemi, i když byl už od začátku nepoužitelný. [2]

Problémy detekuje většinou přímo stroj, který je vybaven různými snímači a senzory. Pokud dojde k chybě, stroj automaticky zastaví linku a vydá signál obsluze. Pracovníků zde stačí podstatně méně, než na lince, kde se práce na každém stroji kontroluje manuálně. Signál může mít více podob, například červené světlo, zvukový signál, údaj na displeji, který obsahuje dodatečné informace, nebo kombinaci uvedených. Signál se objeví na tabuli u čísla pracoviště, kde se problém vyskytuje, aby dohlížející pracovník věděl, které stanoviště vyžaduje jeho pozornost. Tento systém tabule se signály se nazývá „Andon“. Pracovníci mají k dispozici též tlačítko stop, či lano, za které mohou zatáhnout v případě, že objeví chybu ve výrobě sami a pošlou tak signál skrze andon manuálně. [2]



Obrázek 4 - Andon tabule

### Příklad Jidoky

Vše probíhá bez problému, na andon tabuli nesvítí žádné pracoviště. Na pracovišti číslo 3 nalezne pracovník technický problém a zatáhne za provaz. Na tabuli se rozsvítí pracoviště 3 žlutě a kvalifikovaný dohlížející pracovník jde zkontrolovat situaci. Pokud problém vyřeší, zatáhne opět za lano a pracoviště 3 na tabuli zhasne, vše opět běží, jak má. Pokud se chyba neodstraní do určitého úseku linky, linka se automaticky zastaví a pracoviště 3 na andon tabuli začne svítit červeně. Informuje tak všechny pracovníky, že výrobní linka stojí a na pracovišti 3 je problém, který vyžaduje větší pozornost.

Cílem Jidoky je též problémy analyzovat, zhodnotit, opravit a standardizovat postup při jejich řešení a zajistit, aby se tyto chyby již nevyskytovaly, například tak, že se řešení zanesou rovnou do pracovního postupu. Nedostatky dané lidským faktorem je vhodné řešit spíše metodou Poka-Yoke, která spočívá například v použití dvou různě velkých kolíků a odpovídajících děr v protikus, které jednoznačně určují vzájemnou polohu dvou součástí.[2]

### Výhody Jidoky

- ❖ Zvýšení produktivity
- ❖ Odstranění vad již při výrobě
- ❖ Nižší náklady
- ❖ Vysoká kvalita finálního produktu
- ❖ Spokojenost zákazníků
- ❖ Neustálé zlepšování

[2][6]

### 2.3.3. Just in time

JIT je metoda, která zvyšuje produktivitu především snížením časů a snížením množství zásob v oběhu tak, že je vše řízeno pouze aktuální potřebou. Jedná se o snahu vytvořit takové vztahy mezi dodavatelem a odběratelem, aby u odběratele byly zásoby minimální, aby dodavatel dodával materiál co možná nejpozději a přímo do výroby, a aby tak na sebe jednotlivé operace u odběratele dobře navazovali. Nevýhodou je velká závislost na dodavatelích a při zpoždění dodávky mohou vzniknout v podniku obrovské ztráty kvůli nedodržení termínů zakázek. Tato práce se zabývá spíše metodou, která JIT do značné míry podporuje a tou je Kanban. [1][2]

### 2.3.4. Kanban

#### Úvod a historie kanbanu

Kanban je metoda průmyslového inženýrství, která se uplatňuje ve štíhlé výrobě a významně podporuje metodu JIT. Byl poprvé zaveden v 50. letech minulého století ve firmě Toyota Taiichim Ohnem jako systém, který měl zlepšit a stabilizovat průběh výroby o velkém objemu. Slovo Kanban pochází z japonštiny a znamená doslova „informační tabule“ nebo „billboard“. Používají se však spíše pojmy jako „karta“ a „štítek“. [1][2]

Kanban vychází ze supermarketů, jejichž systém Toyota koncem 40. let studovala s myšlenkou aplikovat podobný řád odebírání/skladování/zásobování i ve výrobním podniku. Zákazník si vybere v požadovaném čase zboží v požadované kvalitě a supermarket naskladní pouze věci od kterých očekává, že za dané časové období prodá. Zákazník si zboží odebírá také v požadovaném množství, protože budoucí zásobování má zaručeno.[1][2]

To vedlo Toyotu k nápadu brát podobně i výrobní proces. Ten si vlastně můžeme představit tak, že jednotlivá pracoviště jsou v určitou chvíli „zákazníky“ pro předešlá pracoviště a pro pracoviště následující mají zase roli „obchodů“.[1][2]

Taiichi Ohno uvedl, že aby byl kanban efektivní, musí se pečlivě dodržovat určitá pravidla. Toyota měla například 6 následujících pravidel.

- ❖ Pozdější proces si vezme právě tolik zásob, kolik je udáno na kanbanu z předcházejícího procesu.
- ❖ Dřívější proces produkuje právě tolik zásob, kolik je potřeba pro následující proces.
- ❖ Vše se vyrábí i posílá výhradně přes systém kanban.
- ❖ Zmetky neposílat na následující operace. Výsledkem je 100% bezchybnost.
- ❖ Vždy dát k výrobkům kanban kartu.
- ❖ Snižováním počtu kanban karet se zvyšuje jejich citlivost. [1]

Kanban má šest následujících hlavních funkcí:

- ❖ Poskytuje informace o dodávkách a dopravě
- ❖ Poskytuje informace o výrobě
- ❖ Zabraňuje nadvýrobě a zbytečné dopravě
- ❖ Slouží jako „objednávka“ pro další pracoviště
- ❖ Zabraňuje zmetkovitosti
- ❖ Pomáhá odhalit existující problémy a zajišťuje kontrolu nad množstvím zásob v oběhu [1]

### **Příklad kanbanu podle Toyoty:**

Operátor vezme krabici součástek. Sundá takzvaný „odběrový“ (někdy též dopravní) kanban, který vloží do kanbanové pošty. Vedoucí pracovník v daných časových intervalech vybírá kanbanovou poštu a přinese kanbany do třídírny, kde se karty automaticky třídí. Řidič, který přivezl novou krabici součástek, si po vyložení nákladu vezme kanban své firmy a vrátí se k dodavateli, kde už je připravena nová krabice se součástkami. Nová krabice obsahuje takzvaný „výrobní“ kanban. Výrobní kanban je z nové krabice posléze vyměněn za „odběrový“ kanban. Výrobní kanban se vrátí zpět k dodavateli a slouží jako objednávka pro novou krabici součástek. Tento cyklus se nepřetržitě opakuje. [1]

### **Rozdělení kanbanu:**

#### **Dle počtu karet:**

- ❖ Jednokartový

Obecně je použit tam, kde jsou jednotlivá pracoviště úzce spojená. [2]

- ❖ Dvoukartový

Zde se používají již výše zmíněné výrobní a odběrové kanbany. Obecně se využívá tam, kde se materiál dopravuje na větší vzdálenost. Odběrový kanban slouží k vyzvednutí materiálu a výrobní jako objednávka na nový materiál u dodavatele. [2]

#### **Dle oběhu:**

- ❖ Interní

Jedná se o doplňování materiálu z meziskladu výrobní linky a skladu centrálního. Nedostatečné množství položky na výrobní lince je dáno kanbanovou kartou, která obsahuje informace o položce, množství, typu obalu apod. Mezi výhody interního kanbanu patří redukce zásob a plánovačů, dostatek materiálu na následující operaci, možnost objevit další chyby a to je zároveň podnět k dalšímu zlepšování. [2]

- ❖ Externí

Jedná se o doplnění materiálu ze skladu dodavatele do meziskladu pomocí kanbanových karet. Externí karty slouží pro dodavatele jako signál, aby dodal požadované množství materiálu. [2]

#### **Dle formy:**

- ❖ Kartový

Kartový kanbanový systém je již zmíněný systém fyzických kanbanových karet. Většinou jsou z papíru a zatavené v plastu. [2]

- ❖ Elektronický

S rozvojem výpočetní techniky a informačních systémů vznikla i elektronická podoba kanbanu. Pomáhá především odstraněním chyb daných lidským faktorem. [2]

Formou elektronického kanbanu je též kanban, který se používá v informatice při vývoji a programování aplikací. Vývojáři vidí, jaké akce je potřeba udělat, které operace jsou v jaké fázi vývoje, kdo na nich pracuje, jaké další důležité operace jsou ve frontě apod.

## Kanbanová karta

Hlavním prostředkem systému kanban je tzv. kanbanová karta, která s sebou nese veškeré informace o výrobě, množství zásob, dopravě atd. Tyto karty mohou mít různou podobu podle okruhů, ve kterých obíhají, nebo podle jejich funkce. Papírové kanban karty se častokrát již nevyužívají, místo nich se informace nachází například přímo na paletě a jejich přenos se uskutečňuje pomocí čárových kódů. Kanbany jsou obvykle barevně odlišeny barvami, které se v provozu používají na semaforech. Vydává je oddělení operativního řízení v přesném množství a v souladu s výrobním plánem. [2]

Název položky: <b>VRETENO AGP 180-3</b>	Karta - č.: <b>0004</b>	<b>00005915</b>
Pol. č.: <b>775649</b>	Termín zpracování: <b>15 dní</b>	
Paleta (obal): <b>116 570x180x75</b>	Dodavatel (Středisko): <b>3001 OBROBNA 2540</b>	
Paletová jednotka: <b>50</b>	Příjemce (Středisko): <b>3004 MONTÁŽ LINKA 9</b>	
<b>narēx</b>	 000775649000000503004000059150	

Obrázek 5 - Příklad kanbanové karty

Kanban karta by měla obsahovat následující informace:

- ❖ Číselný kód a název
- ❖ Označení materiálu a informace o něm (rozměry, hmotnost, atd.)
- ❖ Identifikační číslo průvodky
- ❖ Název a lokaci dodavatele a odběratele [2]

### Druhy karet:

#### ❖ Odběrová (přepravní) karta

Umožňuje pohyb materiálu z jednoho stanoviště na druhé. Používá se u dvoukartových systémů. [2]

#### ❖ Výrobní karta

Udává, co musí přecházející stanoviště vyrobit a v jakém množství. Slouží například jako objednávka materiálu od dodavatele. [3]

#### ❖ Naléhavá karta (tzv. Emergency kanban)

Používá se dočasně, když je potřeba rychle vyrobit určité součásti následkem zmetkovitosti, poruch strojů apod., poté se z oběhu tyto karty okamžitě stáhnou. [7]

#### ❖ Expresní karta

Lze ji využít, když se objeví nedostatek materiálu, pouze v neobvyklých situacích a poté je z oběhu ihned vyjmut. [7]

Příklad: Pracovník montážní linky jde vyzvednout díly z obráběcích linek a zjistí, že součást B zde není v dostatečném množství. Pošle expresní kartu poštou na obráběcí stanoviště a zároveň zmáčkne tlačítko, které na tomto pracovišti rozsvítí světlo. Pracovník na výrobní lince musí součást B vyrobit okamžitě a dopravit ji rovnou na montážní linku. [7]

#### ❖ Přestupní karta (tzv. Through kanban)

Pokud jsou dvě stanoviště dostatečně blízko u sebe, že procesy na nich lze vidět prakticky jako jeden souvislý proces, není potřeba mezi nimi zbytečně předávat další kanban kartu. V

tomto případě se používá společný kanban pro obě stanoviště, (pro představu např. obdobně jako přestupní lístek na MHD). Lze ho užít na linkách, kde výrobky cestují po jednom okamžitě na další operaci, nebo u operací jako tepelné zpracování, povlakování, lakování apod. [7]

#### ❖ Vozíky nebo nákladní auta jako kanban

Kanban může být velice efektivní v kombinaci s dopravními vozíky. Toyota toto využívala například před kompletní sestavou auta, kam bylo potřeba přepravit rozměrné a těžké podstavky jako motory nebo převodovky, které byly převáženy vozíkem. Pracovník z finální montážní linky přijel s prázdným vozíkem k montážní lince motorů a vyměnil prázdný vozík za vozík naložený. [7]

I když podle pravidel musí mít součásti kanban kartu, v tomto případě slouží jako kanban vozík. Montážní linka motoru tedy nesměla pokračovat ve výrobě (montáži), dokud se u ní nenacházel prázdný vozík, aby nedošlo k nadvýrobě a tudíž k plýtvání. [7]

Dalším příkladem je továrna Obu (Toyoda automatic loom works, ltd. – dodavatel Toyoty), kde se odlévají součásti jako bloky motoru, klikové hřídele atd. Surové železo a šrot, které se následně vloží do vysoké pece, dovážejí nákladní auta od dodavatele. Protože se nepoužívá jiných kontejnerů, nádob nebo krabic, slouží nákladní auta vlastně jako kanban karta. [7]

#### ❖ Štítek

V určitých provozech se používá dopravník s háky, kam se součásti za účelem přepravy věší. K hákům je přidáván štítek s informací o tom, jaké součásti, v jakém množství a v jakém čase pověsit. Je to tedy určitá forma kanbanu, i když se tak v praxi nenazývá, protože udává, jaké věci mají pracovníci z předcházejícího procesu, pověsit a dopravit tak na následující proces, kde se vyrobí pouze požadované množství. [7]

### Předpoklady zavedení kanbanu

- ❖ Školený a motivovaný personál
- ❖ Vysoký stupeň opakovatelnosti výroby (hromadná, velkosériová)
- ❖ Linkové uspořádání pracoviště
- ❖ Plynulý tok materiálu
- ❖ Nutnost odstraňovat chyby a poruchy co nejdříve [2]

### Výhody kanbanu

- ❖ Optimalizace zásob v oběhu
- ❖ Snížení plýtvání a zmetkovitosti, tím pádem snížení nákladů
- ❖ Větší flexibilita
- ❖ Výroba je dána požadavky zákazníka - Pull systém [1][2]

### Nevýhody kanbanu

- ❖ Chyba v systému kanban může zastavit celou linku, tudíž celou výrobu
- ❖ Nevhodný pro kusovou, nebo malosériovou výrobu a tam, kde se objednávky často mění
- ❖ Je náchylný na neočekávané a dlouhé odstávky výroby
- ❖ Neřeší komunikaci se zákazníkem, řízení týmu, ani přípravu na zadání úkolu [1][2]



### 2.3.5. Poka-Yoke

Poka-yoke pochází opět z japonštiny. Skládá se ze slov poka = neúmyslná chyba a yoke = prevence, tedy prevence chyb. Nabízí se zde i tzv. slovo „blbuvzdornost“, což není daleko od pravdy, protože původně se tato metoda opravdu tak jmenovala (Baka-Yoke), ale zněla poměrně neuctivě. [2]

Obvykle jde o relativně jednoduché úpravy na součástech, či mechanismy zabraňující zaměstnancům udělat chybu.

#### Druhy chyb

##### ❖ Zapomnětlivost

Příklad: Pracovník zapomene namontovat drobnou součástku.

Řešení: Upozornit ho předem, nebo ho pravidelně kontrolovat.

##### ❖ Nedorozumění

Příklad: Pracovník provede nějakou akci, aniž by byl úplně seznámen se situací.

Řešení: Výcvik, kontrola, standardizace pracovních postupů.

##### ❖ Chybná identifikace

Příklad: Pracovník zamění dvě věci, protože jsou si podobné a on se pořádně nepodíval.

Řešení: Výcvik, věnovat práci větší pozornost.

##### ❖ Nedostatek zkušeností

Příklad: Pracovník operaci nezná, nebo je s ní seznámen nedostatečně.

Řešení: Výcvik, standardizace práce.

##### ❖ Úmyslné

Příklad: Pracovník se z nějakého důvodu rozhodl ignorovat pravidla.

Řešení: Vyšší vzdělání, získat zkušenosti, nalézt spolehlivější zaměstnance.

##### ❖ Neúmyslné

Příklad: Pracovník udělal chybu, ale ani si to neuvědomil.

Řešení: Poka-yoke, věnovat více pozornosti, standardizace postupů, disciplína.

##### ❖ Pomalost

Příklad: Pracovník se pomalu rozhoduje a pomalu vykonává následné akce.

Řešení: Výcvik, standardizace.

[2][8]

#### Chyby podle závažnosti lze seřadit následujícím způsobem:

- ❖ Vynechaná operace
- ❖ Chyba při operaci
- ❖ Chyba při montáži
- ❖ Chybějící součást
- ❖ Nesprávná součást

- ❖ Operace se provedla na nesprávné součásti
- ❖ Zaměnění operace (nesprávná operace)
- ❖ Špatně seřízený stroj
- ❖ Špatně připravené nářadí, přípravky apod. [2][6]

### Pět vlivů na výrobu

Na každodenní aktivitu ve výrobním podniku lze nahlížet následujícím způsobem:

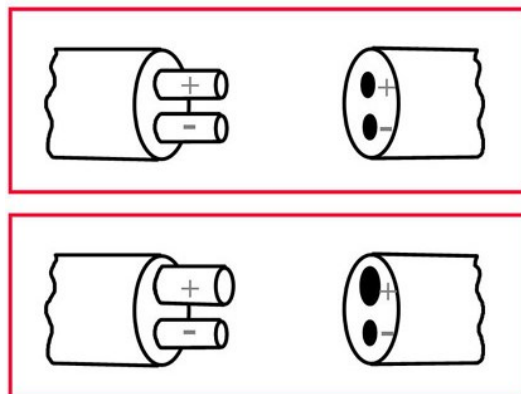
Dle daných instrukcí (informace) se vloží materiály (materiál) do strojů (stroj), kterými je pracovníci (člověk) opracují dle daných operací (výrobní postup). Pět hlavních věcí, které ovlivňují výrobu, jsou tedy informace, materiál, stroj, člověk a výrobní postup. Aby podnik docílil minimální zmetkovitosti, musí zabránit vzniku chyb ve všech těchto kategoriích. [8]

Chyby jsou většinou neúmyslné, poka-yoke je umí eliminovat a zamezit tak zhoršení kvality v průběhu výroby.

### Pět základních prostředků metody poka-yoke jsou:

- ❖ Vodicí kolíky různých průměrů

Nejjednodušší prostředek poka-yoke, kolíky, přesně zapadají do odpovídajících děr v protikusu a jednoznačně udávají vzájemnou polohu dvou součástí.



Obrázek 6 - Princip poka-yoke, kolíky různých průměrů

- ❖ Optické snímače

Detekují chybějící součást a vyšlou následně signál obsluze.

- ❖ Koncové spínače

Detekují správnou polohu součástí a nástroje a poté spustí operaci. Jakmile se v koncové poloze spínač sepne, nástroj se vrátí do počáteční polohy.

- ❖ Počítadla

Je na nich nastavena určitá hodnota, například počet děr ke zhotovení, pokud reálný počet děr neodpovídá referenčnímu počtu na počítadle, spustí se signál.

- ❖ Kontrolní seznam (checklist)

Zajistit před začátkem práce všechny potřebné materiály/nástroje apod. pomocí jednoduchého zaškrťovacího seznamu, s tím, že se operace nesmí spustit, dokud seznam nebude kompletní. [2][8]

Podle poka-yoke lze vady buď predikovat (mohou se stát), nebo detekovat (již se staly). U obou se používají akce varování, kontrola, zastavení výroby.

❖ Predikce

Varování – varování signálem, že může nastat chyba

Kontrola – zamezení úmyslných i neúmyslných chyb

Zastavení výroby – výroba se nespustí, dokud není chyba odstraněna

❖ Detekce

Varování – signál, že se stala chyba

Kontrola – vadná součást nemůže na následující operace

Zastavení výroby – zastavení, dokud není chyba odstraněna [2][8]

### **Detekce součástí dle jejich charakteristik**

❖ Dle váhy

Zavést váhové standarty, přidat na pracoviště váhu, která odliší zmetky.

❖ Dle rozměrů

Zavést standarty pro délku, šířku, průměr atd., vyhodnocovat vadné výrobky na základě vůle v přípravcích, spínačích apod.

❖ Dle tvaru

Standarty úhlů, stoupání, zakřivení, pozice díry atd., vyhodnocovat podle odchylek od standardů pomocí spínačů, přípravků. [2][8]

### **Detekce odchylek podle operací**

❖ Metoda sledu výrobních procesů

Následující proces nemůže být proveden, pokud pracovník nebo stroj nedokončil předcházející proces přesně podle výrobního postupu.

❖ Metoda sledu proces po procesu

Výrobní proces nemůže být realizován, pokud proces nebo série procesů byla vynechána a nedodržel by se tak výrobní postup. [2][8]

### **Detekce odchylek od pevně daných hodnot**

❖ Počítadlo

Referenční hodnota je pevně dána k počtu operací nebo dílů. Pokud se skutečná hodnota liší od referenční, spustí se alarm.

❖ Metoda nadměrného počtu

Součásti se do sestav vyrábějí v přesném počtu, pokud se objeví součásti navíc, je zřejmé, že se někde stala chyba

❖ Kritická hodnota veličiny

Je měřena určitá veličina např. teplota, napětí, atd., operace nemohou pokračovat, dokud hodnota nebude v dovolených mezích. [2][8]

### 2.3.6. Metoda 5S

Metoda 5S se zaměřuje na organizaci, standardizaci a čistotu pracoviště za účelem zvýšení bezpečnosti, efektivnosti a ziskovosti výroby a snížení plýtvání.

5S vzniklo v Japonsku a jeho název pochází z pěti japonských slov.

	Japonsky	Anglicky	Česky	Popis
S1	Seiri	Sort	Separovat	Vše nepotřebné odstranit
S2	Seiton	Set in order	Seřadit	Organizovat a třídít, vše má své místo
S3	Seisou	Shine	Stále čistit	Čistit a kontrolovat, či kontrolovat skrze čištění
S3	Seiketsu	Standardize	Standardizovat	Mít standartní proces a pravidla, která dodržují všichni
S5	Shitsuke	Sustain	Stálost/sebedisciplína	Udržovat 5S, trénovat

[9]

#### Separovat

Pro tento první pilíř 5S je nejdůležitější prohlédnout celou oblast a správně rozhodnout, jaké věci jsou potřebné a je nutné si je ponechat, a jaké jsou zbytečné a naopak vyžadují odstranění. To nemusí být jednoduchý úkol, lidé se často drží věcí, o kterých si myslí, že je použijí v budoucnu. Nicméně, mezitím může dojít k naakumulování zásob, naplnění kapacit, nepotřebné věci navíc zbytečně zabírají prostor a toto vše může vést ke vzniku plýtvání v celém podniku.

Správnou separací se lze zbavit následujících nežádoucích efektů:

- ❖ Nepotřebný inventář a stroje zvyšují náklady na údržbu a představují každodenní překážky pro efektivní práci.
- ❖ Nepotřebné dokumenty, materiál a polotovary zvyšují nároky na skladování.
- ❖ Je potřeba více lidských zdrojů.
- ❖ Více rozpracované výroby se stane nepoužitelnou z důvodu změny objednávky, nebo po dlouhém skladování.
- ❖ Přítomnost nepotřebného inventáře a strojů znesnadňuje návrh nového layoutu. [9]

#### Seřadit

- ❖ Vizualní kontrola

Vizualizace je forma komunikace, která na první pohled říká, jak určitý úkol vykonat. Systematické označování míst a věcí fotkami, obrázky atd. velice napomáhá k tomu, aby všechny věci byly na svých místech. Například fotografie/obrázek nástroje na místě, které slouží k jeho odkládání a číslice, která udává počet nástrojů k odložení. Také je dobré označit názorně

možné problémy a jejich řešení, aby každý pracovník měl okamžitě jasný návod, jak danou situaci řešit. [9]

#### ❖ Ergonomie

S touto částí 5S také významně souvisí ergonomie. Ergonomie je věda, která se zabývá tím, aby práce/předměty/pohyby atd., co nejvíce vyhovovaly možnostem lidského těla. Ergonomie pomáhá určit optimální umístění pro (téměř) cokoli, tak, aby u zaměstnanců nedošlo ke zranění z opakovaných činností, přetížení, nebo kvůli špatné poloze těla při práci nebo manipulaci. [9]

#### ❖ 5S mapa

5S mapa, někdy také vizuální mapa, je nástroj, který významně napomáhá organizaci pracoviště a orientaci v něm. Jakmile je rozhodnuto o optimálních místech pro zařízení, je vhodné tyto oblasti označit. Různé značky se používají pro názvy pracovišť, strojů, nástrojů, označení kam patří zásoby, pokyny k práci apod. Barvení, nebo označování barevnou páskou je dalším z nástrojů 5S mapy. Označují se tím různé regiony, většinou rizikové oblasti, trasy, kudy jezdí vysokozdvizné vozíky, případně kde se pohybuje jiná těžká technika, cesta pro pěší pracovníky, kde se materiál nesmí skladovat, kde se má skladovat apod. [9]

Barvami lze značit spoustu dalších věcí například: vizuální postup práce, jaké stroje vyžadují kalibraci, jaké nástroje je nutno nabrousit, případně vyměnit, rozdělení odpadkových košů podle typu odpadu apod.

Cílem druhého S, tedy Seřadit, je mít vše na vhodném místě z hlediska ergonomie, vše náležitě identifikováno a vizuálně označeno tak, aby to bylo lehce k nalezení a k navrácení na své místo v požadovaném množství. [9]

### **Stále čistit**

Stále čistit znamená nejen uklízet a udržovat pořádek a řád, ale také nečistotě předcházet. Toto čištění také pomáhá zvyšovat bezpečnost práce, morálku a zdraví pracovníků.

Tento pilíř 5S vyžaduje pravidelné čištění a inspekci, ale z dlouhodobého hlediska přispívá k odstranění plýtvání jako například hledání nástrojů, polotovarů, dokumentů, atd. Při těchto pravidelných údržbách mají pracovníci také možnost zpozorovat problém v jeho počáteční fázi, ne například až stroj začne vydávat divné zvuky, nebo se objeví vadné výrobky. [9]

Hlavní přínos je však to, že pokud bude pracoviště čisté a organizované, je mnohem snazší identifikovat jakékoliv abnormality (rozbitý stroj, nástroj, výrobek).

Je nutné zajistit správné prostředky pro čištění a údržbu pracoviště a věnovat pozornost bezpečnosti práce při manipulaci s různými parními/vysokotlakými čistícími stroji a zajistit správné používání a skladování rozličných čistících prostředků, či rozpouštědel. [9]

### **Standardizovat**

Standardizace pracovních procedur zvyšuje efektivitu výroby a zajišťuje větší konzistenci v oddělení. Dobrým příkladem standardizace je řetězec rychlého občerstvení. Určité řetězce můžete navštívit prakticky kdekoli na světě a přitom zde bude jídlo relativně konzistentní a dodržuje se tam víceméně stejný postup. [9]

Při zavádění standardizace není vhodné zadat navrhované řešení jako konečné, ale vytvořit prostor pro diskusi mezi pracovníky daného oddělení/pracoviště, kteří mohou přispět cennými

a konkrétními informacemi. Standardizace také usnadňuje spoustu dalších věcí, například urychluje zaškolování nových pracovníků a řešení poruch, zmetků apod. [9]

### **Stálost/sebedisciplína**

V posledním pilíři 5S se uplatňuje snaha o neustálé zlepšování. Dosahuje se toho především pomocí pravidelných auditů a různých doplňujících školení. Je důležité, aby 5S dodržovali všichni pracovníci, jinak nebude metoda zdaleka tak efektivní.

### **2.3.7. Vybrané kapitoly z problematiky štihlé výroby**

#### **Štihlé pracoviště**

Štihlé pracoviště je základem štihlé výroby. Vyznačuje se tím, že pracovník nevykonává zbytečné pohyby a činnosti, které by snižovali produktivitu práce, např. chůze, hledání nástrojů, manipulace. Štihlé pracoviště je navrženo tak, aby bylo dosaženo principů ergonomie, 5S, vizuálního pracoviště, jidoky, poka-yoke, ale i analýzy a měření práce. Cílem štihlého pracoviště je zvýšení produktivity, bezpečnosti, kvality a automatizace s možností vícestrojové obsluhy.

Při projektování či zlepšování pracoviště se provádí jeho analýza. Obvykle se při ní zkoumají následující oblasti:

- ❖ Účel operace – Zaměření na hlavní účel operace a odstranění nepotřebných operací
- ❖ Konstrukce – Hodnocení vyrobitelnosti a smontovatelnosti, použití principů unifikace ke snížení nákladů
- ❖ Tolerance a specifikace provedení – Náklady rostou exponenciálně s nároky na přesnost. Důraz je kladen na dodržení přesnosti a odstraňování možných lidských chyb.
- ❖ Materiál – Zohledňuje se cena, zpracovatelnost, standardizace a dodavatel materiálu, také využitelnost materiálu a jeho možná recyklace.
- ❖ Technologie – Snížení počtu operací a zavádění automatizace s cílem snížení nákladů, cyklového času a zvýšení plynulosti a kvality výroby.
- ❖ Nastavení a náradí – Nastavování se provádí ve vztahu k počtu výrobků, opakovatelnosti výroby, pracovníkům a požadavkům na flexibilitu.
- ❖ Manipulace – Snaha o snížení času věnovaného manipulaci s materiálem.
- ❖ Layout pracoviště – Jedná se o snížení vzdáleností a zbytečných pohybů, následkem je lepší materiálový tok, snižování plýtvání, větší produktivita.
- ❖ Návrh práce – Práci je nutno zhodnotit z pohledu antropometrických, biomechanických a fyziologických aspektů.

[5]

Výsledkem analýzy a měření práce je často nová výkonová norma, jejíž stanovení má následující fáze:

- ❖ Analýza práce
- ❖ Měření práce
- ❖ Normování práce

Metody pro měření práce:

		Objem výroby		
		Vysoký	Střední	Nízký
C e l k o v ý  č a s	Dlouhý	Momentkové pozorování, kontinuální časové studie	Momentkové pozorování, kontinuální časové studie	Expertní odhady, momentkové pozorování, historická data
	Střední	Momentkové pozorování, kontinuální časové studie, předdefinované časové normy	Momentkové pozorování, kontinuální časové studie	Expertní odhady, kontinuální časové studie, historická data
	Krátký	předdefinované časové normy	předdefinované časové normy, kontinuální časové studie	kontinuální časové studie, expertní odhady

Tabulka 2 - Metody měření práce

Metody předdefinovaných časů (např. MTM1, MTM2, BasicMOST, Work Factor) analyzují sekvenci pohybů, které vykonává pracovník, a z připravených tabulek jim přiřazují časovou hodnotu. Stanovení objektivních časů znamená také stanovení objektivních kapacit, správné plánování výroby a kalkulace nákladů. Získané časy však ještě nejsou výkonovou normou, při jejím stanovením se postupuje následovně:

Stroj	$t_{AS}$ – čas strojní				
Člověk	$t_{A11}$ – čas práce za klidu stroje	$t_{A12}$ – čas práce za chodu stroje	$t_{A201}$ – čas na oddych	$t_{A32}$ – čas podmíněné nutné přestávky	$t_{AX}$ – čas nepravidelné obsluhy
	$t_{cyp}$ – čas pravidelného cyklu				
	$t_{AS}$ – celkový čas cyklu				

[5]

### Štíhlý layout a výrobní buňky

Autoři Košťuriak a Frolík uvádějí hlavní parametry štíhlého layoutu následovně:

- ❖ Přímý materiálový tok směrem k montážní lince a expedici.
- ❖ Minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi.
- ❖ Minimální plochy na zásobníky a mezisklady.
- ❖ Dodavatelé co nejbliže k zákazníkům.
- ❖ Přímočaré a krátké trasy.
- ❖ Minimální průběžné časy.
- ❖ Sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu dílů v přepravce nebo na skladovací ploše.
- ❖ Odstranění dvojnásobné manipulace.
- ❖ FIFO a tahový systém, kanban, DBR
- ❖ Flexibilita s ohledem na variabilitu produktů, výrobní množství a změny výrobního layoutu.
- ❖ Nízké náklady na instalaci. [5]

Výhodný je také produktový layout, kde strojní skupiny nejsou rozloženy podle technologické podobnosti (soustruhy, frézky, vrtačky), jak tomu bývá u layoutu technologického, ale jsou rozvrženy podle technologického postupu produktů.

Vhodné je také projektovat výrobní buňky, především z toho důvodu, že firmy dnes nabízejí poměrně široký sortiment zboží a není možné pro každý produkt vytvářet jednu samostatnou výrobní linku. Ve výrobních buňkách se vyrábí skupina produktů, které mají určitou podobnost (výrobní postup, tvar, velikost, zákazníci). Kromě zjednodušení materiálových toků, je velkou výhodou to, že stroje jsou blíže u sebe a lze tak zmenšit výrobní dávky, tím se snižují časy, které produktu nepřidávají hodnotu. Zároveň lze používat menší přepravky, méně skladovacích ploch a umožněna jednodušší manipulace s materiálem. [5]

### 3. Návrh a rozbor řešení pro tvorbu simulační hry

#### 3.1. Úvod

Jedná se o stolní manažerskou simulační hru, která demonstruje zlepšování organizace výroby a zeštíhlování pracoviště. Výroba je simulována tak, že hráči zastávají roli pracovníků na pracovišti a postupně skládají výrobek z plastových dílků stavebnice. Hra je vhodná pro 4-5 hráčů a herní čas je variabilní, od cca jedné hodiny až po hodiny tři. U hraní je velice důležitá přítomnost moderátora, který musí znát dokonale principy a pravidla hry, ale také teorii k metodám, které tato hra demonstruje.

Hra se skládá ze dvou hlavních částí. První část slouží k zobrazení původního stavu. V této fázi je organizace výroby dána buď záměrně špatně, není jednoznačná, či hráčům není známa vůbec.

V druhé části následuje postupné zlepšování. Hráčům je předloženo několik metod, kterými je možno výrobu zdokonalovat. Úkolem hráčů je poukázat na nedostatky, které se projevily v původním stavu a následně vymyslet pořadí ve kterém budou metody PI zaváděny tak, aby na sebe navazovaly a postupně zlepšily celou výrobu. Poté bude postupně probíhat demonstrace všech zaváděných metod. Po každém kole dojde ke zhodnocení, kde bude ukázán a prodiskutován přínos jednotlivých metod PI.

Hra je flexibilní jak z hlediska časové náročnosti, tak z hlediska počtu hráčů. Pokud není dostatek času, lze hrát jednodušší variantu hry, naopak pokud je času více, je možno hráče ještě více zapojit ve fázi normování, kde si hráči budou měřit čas všech operací výroby.

Jsou-li přítomni čtyři hráči, hra se ubírá variantou „Maximální využití stávajících pracovišť“, pokud je přítomno hráčů pět, lze hru směřovat k „Maximálnímu využití výrobní linky“.

#### 3.2. Základní informace a pravidla hry

**Moderátor:** Ke hraní této manažerské hry je nutná přítomnost moderátora. Moderátor hráčům vysvětluje pravidla, dává jim veškeré informace potřebné ke hraní a také hráče varuje před případnými změnami v pravidlech. Komentuje průběh hry a upozorňuje na důležité momenty. V určitých částech také diskutuje s hráči o dosažených výsledcích. Hra má drtivou většinu pravidel daných pevně, nicméně úspěch hry značně závisí na schopnostech moderátora. Například jak srozumitelně dokáže vysvětlit veškerá pravidla, jak je schopen vést hráče k lepším výsledkům, jak dokáže zaujmout pozornost hráčů apod. Moderátor musí znát veškeré principy a pravidla hry a je důležité, aby znal dostatečně i teorii k probíraným metodám průmyslového inženýrství. Úkolem moderátora je tedy organizace celé hry.



**Počet hráčů:** 4-5

**Herní doba:** 1-3 hodiny

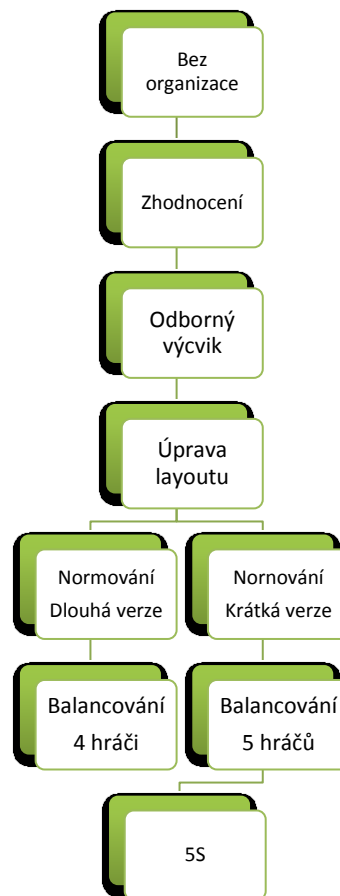
**Herní pomůcky a potřeby:**

- Místnost vybavená stoly a židlemi.
- Počítač či notebook pro moderátora (pokud nemůže či nechce použít vlastní).
- Projektor k lepšímu zobrazení informací, pravidel či výsledků pro hráče, je možné použít i monitor či displej notebooku.
- Stopky (lze použít mobilní telefon).
- Kufr s manažerskou hrou, který obsahuje stavebnici, návod, další podpůrné materiály a podklady, flashdisk s připraveným souborem z tabulkového editoru, kam se budou zapisovat výsledky jednotlivých herních kol.

**Princip hry:** Hráči zastávají roli pracovníků v soustavě pracovišť, která je zpočátku záměrně navržena špatně. Cílem hry je aplikovat různé metody PI v přesném pořadí tak, aby došlo ke zlepšení organizace výroby a zeštíhlení celé soustavy pracovišť. Hra má dvě hlavní části: 1. fázi, jež slouží k demonstraci původního stavu a 2. fázi zlepšování, která se poté dělí na další herní kola, při kterých se zavádějí jednotlivé metody PI. Po každém z těchto kol dojde ke zhodnocení výsledků a k diskuzi hráčů s moderátorem o přínosu těchto metod, jejich výhodách či nevýhodách apod.

**Doba jednoho kola (vlastní odehrání = skládání ze stavebnice):** 5 minut

**Hodnocení přínosu metod:** Hodnocení se skládá ze tří ukazatelů: Počet zhotovených (finálních) výrobků, počet pracovníků a jak se liší počet zhotovených výrobků od výrobního plánu.



Obrázek 7 - Postup manažerské hry

### 3.3. První část – Bez organizace

Hráči jsou rozmístěny na různých pozicích po místnosti. Kvůli zachování univerzality hry nelze předepsat konkrétní místnost o konkrétních rozměrech a se stejným vybavením, proto je tento krok spíše na moderátorovi. Obecně lze zadat, že se hráči musí rozprostřít po celé místnosti, ne soustředit se na jeden či dva stoly. Zároveň jsou někde v prostoru označena další dvě místa. Jedná se o sklad materiálu a sklad hotové výroby.

Moderátor hráčům sdělí, že délka jednoho kola, tedy vlastního sestavování výrobků ze stavebnice bude trvat 5 minut a je jim vysvětleno, jak bude probíhat hodnocení přínosu jednotlivých metod PI. Hodnocení spočívá v tom, že se v každém kole porovná počet reálně zhotovených výrobků s plánovaným množstvím.

Všechny dílky stavebnice, se kterými hráči budou po celou dobu hry pracovat, se nacházejí v krabici nebo v igelitovém sáčku, či tašce na místě označeném jako sklad materiálu. Toto opatření je zde aplikováno po předchozích zkušenostech s manažerskými hrami. 5S se v praxi zavádí jako jedna z posledních metod. Hráči se však ve skládání stavebnice budou rychle zlepšovat, dílky které používají, jim budou již povědomé a naleznou je rychleji a metodu 5S si budou prakticky na pracovišti zavádět sami. Z tohoto důvodu jsou dílky před hráči skryty, aby součásti museli opravdu hledat a aby se v tomto ohledu až do fáze 5S nezlepšovali.

Podle počtu hráčů k dispozici se hra bude buď ubírat směrem maximálního využití stávajících pracovišť (4 hráči), nebo cestou maximální produktivity celé výrobní linky (5 hráčů) a moderátor tomuto musí hru uzpůsobit, především se to týká fáze „Balancování linky“.

Hráčům je dále známo pouze pár základních informací kvůli předvedení původního stavu, tedy co nejméně organizované výrobě.

Nutno podotknout, že až do fáze balancování je vyžadováno v každém případě pouze čtyř hráčů! Pátý hráč může měřit čas kol, aby se moderátor mohl věnovat komentování průběhu hry. Pátý hráč však celou hru pozoruje a účastní se hodnocení a také části zlepšování, kde hráči vymýšlejí postup, jak zavádět metody.

#### Pravidla:

- Každý hráč představuje jednoho pracovníka a jsou rozmístěni různě po místnosti.
- Krabice či igelitová taška se stavebnicí je položena na místě označeném jako „Sklad materiálu“ a označeno je i místo pro sklad hotových výrobků.
- Každý hráč dostane výrobní výkres výrobku.
- Hráči zaujmou pozice na svých pracovištích, dojdou do skladu materiálu, kde musí nalézt dostatečný počet dílků k sestavení výrobku.
- Výrobek mohou sestavovat pouze na svých pracovištích, a jakmile je výrobek zhotoven, umístí ho hráči do skladu hotové výroby.
- Ostatní organizace je již na hráčích.

Jakmile jsou hráčům známa veškerá pravidla a mají k dispozici všechny materiály, dá moderátor pokyn ke startu prvního kola a ve stejném okamžiku začne měřit čas.

Hráči se musí nejprve v novém prostředí zorientovat, nastudovat výrobní výkres výrobku a přemýšlet nad sestavováním. Docházet si do skladu materiálu, kde musí jednotlivé dílky hledat společně s ostatními hráči a po sestavení výrobku ho umístit do skladu hotové výroby. V této fázi se očekává zmatek, chyby ve výrobcích, zaměňování dílků stavebnice, zdržování ve skladu materiálu apod., tedy plýtvání ve formě zbytečné dopravy, zmetkovitosti, čekání, zbytečné pohyby apod. což vede k nízkému počtu sestavených výrobků.

Po uplynutí pěti minut moderátor hráče zastaví a zjistí počet finálních výrobků. Nakonec proběhne hodnocení, které je více rozebráno v jedné z následujících kapitol.

### **3.4.Hodnocení první fáze**

Po skončení první části následuje diskuze mezi hráči a moderátorem. Hráči jsou vyzváni, aby zhodnotili původní stav a poukázali na všechny nedostatky, které se při odehrání projevily. Většina nedostatků je kvůli názornosti hry opravdu zřejmá, ale pokud by hráči na některý z nich zapomněli, zmíní je moderátor. Jakmile hráči budou znát všechny tyto problémy ve výrobě, bude se jim snadněji přemýšlet nad tím, jak tyto nedostatky v další části hry odstranit.

### **3.5.Druhá část – Zlepšování organizace výroby, zeštíhlování pracoviště**

Hráčům jsou představeny následující metody a nástroje PI:

- Balancování operací
- Odborný výcvik (základní školení) zaměstnanců
- Úprava Layoutu
- 5S
- Normování

Úkolem hráčů je přemýšlet ve skupině a seřadit metody v pořadí, v jakém se budou na pracoviště zavádět, aby došlo ke zlepšení výroby a zeštíhlování pracoviště. Určité metody a nástroje vyžadují pro svou funkci již zavedení některé z ostatních metod, či naopak by po zavedení další metody ztratily svou účinnost. Toto je názorně zobrazeno v matici uvedené níže. Moderátor by měl hráče vhodnými otázkami a poznámkami nasměrovat k žádanému výsledku, ale především by nad tím měli přemýšlet právě hráči.

		Metoda zaváděná (následující)				
		Školení	Layout	Normování	Balancování	5S
Metoda již zavedená (předcházející)	Školení		<b>Ano, když už pracovníci znají základní náplň své práce, je možné provádět další změny</b>	Nejprve je nutné provést základní proškolení	Nejprve je nutné provést základní proškolení	Nejprve je nutné provést základní proškolení
	Layout	Nejprve je nutné provést základní proškolení		<b>Ano, po změně layoutu může nastat normování operací</b>	Nelze balancovat operace, pokud nejsou k dispozici normy, tedy časy operací na pracovištích	Nelze upravovat, uklídit, čistit, vše přehledně uspořádat atd. a poté změnit celý layout
	Norm.	Nejprve je nutné provést základní proškolení	Změna layoutu normovaného pracoviště by měla za následek změnu vzdáleností, tedy i časů a normování by bylo zbytečné		<b>Ano, po normování a tedy zjištění časů operací lze operace balancovat</b>	K dispozici jsou časy operací, ale bez následného balancování je 5S k ničemu
	Balanc.	Nejprve je nutné provést základní proškolení	Změna layoutu balancovaného pracoviště by měla za následek změnu vzdáleností, tedy i časů a balancování by bylo zbytečné	Normování na balancovaném pracovišti již nemá význam		<b>Ano, na balancované pracoviště se zavede nakonec 5S k lepší orientaci, a celkovém povědomí o výrobě</b>
	5S	Nejprve je nutné provést základní proškolení	Změna layoutu pracoviště, kde je zavedeno 5S by celé původní 5S zvrátilo	Normování a balancování všech pracovišť nelze provádět až po 5S	Balancování operací všech pracovišť nelze provádět až po 5S	

Tabulka 3 - Matice priority zaváděných metod

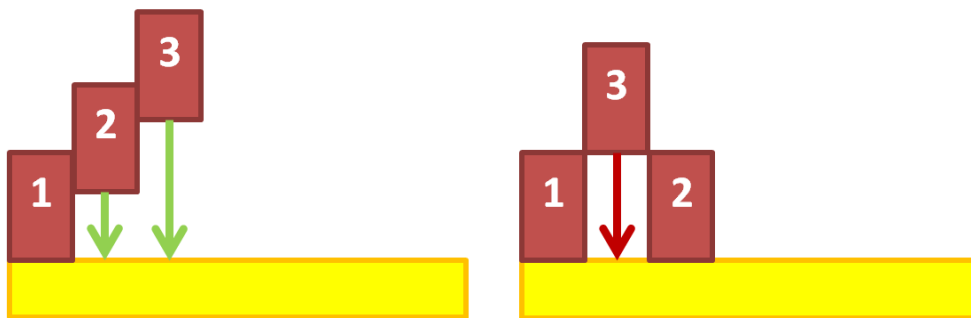
### 3.5.1. Odborný výcvik

V první fázi hry došlo k tomu, že pracovníci byli umístěni do plného provozu bez dostatečného proškolení. Většinu času jim zabralo spíše zorientování se na pracovištích, nastudování výrobních výkresů, zjišťování, jak vůbec výrobky sestavovat atd., než vlastní výroba. Z větší části se tedy jednalo o plýtvání, než o produktivní činnost.

V této části odborného výcviku hráči dostanou další informace potřebné ke zlepšení organizace na pracovištích a ve výsledku dojde odstranění velké části plýtvání.

Hráčům je dovysvětleno, jak správně sestavovat výrobek. To obnáší:

- Představení všech dílků potřebných ke zhotovení výrobku.
- Možnost vyzkoušet si několikrát výrobek sestavit nanečisto
- Upozornit na dílky stavebnice, kde může dojít k záměně.
- Zmínit, že je vhodné výrobek sestavovat tak, aby hráči postupně přidávali jednu kostičku ke druhé a ne vkládali jednu kostičku mezi další dva díly stavebnice. Dílky stavebnice mohou být i po spojení lehce natočené a kostička, i odpovídajících rozměrů, se do mezery může vkládat obtížněji.



Obrázek 8 - Správný a špatný postup skládání stavebnice

- Zodpovězení případných doplňujících dotazů od hráčů.

Jakmile jsou pravidla upravena, hráči dostanou od moderátora pokyn ke startu a mohou začít sestavovat výrobky. Moderátor opět měří čas a po uplynutí pěti minut herní kolo zastaví, spočítá počet výrobků a provede společně s hráči vyhodnocení metody odborného výcviku.

### 3.5.2. Úprava layoutu

Nyní, když lidé věcí, co je vůbec náplní jejich práce, jak ji správně a efektivně provádět, může dojít k dalšímu zlepšování a zeštíhlování pracoviště.

Úprava layoutu spočívá v následujících krocích:

- Pracoviště jsou linkově uspořádána.
- Tedy, jsou rozmístěna tak, aby na sebe bezprostředně navazovala.
- Celá výrobní linka je soustředěna na jednu či dvě lavice (podle propozic místnosti, kde se hra odehrává).

- Vzdálenost mezi pracovišti musí být co nejmenší, ale hráči zároveň potřebují určitý pracovní prostor na sestavování stavebnice.
- Operace mezi hráče je potřeba rozdělit tak, aby se zde vyskytovalo úzké místo.
- Pro 4 hráče dojde k rozdělení operací 3-7-5-5. Je zřejmé, že pracovník 1 bude hotov dříve než pracovník 2. Před pracovníkem 2 tak vznikne úzké místo, kde se bude hromadit rozpracovaná výroba.
- Pro 5 hráčů je nutno operace rozdělit na 4-8-4-4. Význam tohoto bude objasněn v další části manažerské hry.
- Každý hráč dostane krabičku, či sáček pouze s dílky, které na daném pracovišti bude potřebovat, nadále však dílky musejí hledat.

Důsledkem této fáze dochází ke zlepšení v podobě:

- Odstranění plýtvání v podobě neefektivní přepravy, tedy získání kratších vzdáleností a tím pádem i menšího času výroby
- Odstranění křížení materiálových toků
- Větší povědomí o celkové výrobě
- Efektivnější využití prostoru

Pokud jsou hráči připraveni a nemají žádné dotazy, zadá moderátor pokyn ke startu hry a současně začne měřit čas. Po uplynutí opět pěti minut dochází k zastavení výroby a zjištění počtu hotových výrobků.

### 3.5.3. Normování

Na výrobní lince se nachází jedno pracoviště, které je úzkým místem. Konkrétně se jedná o pracoviště číslo 2 a všem hráčům by toto již mělo být zřejmé. Toto úzké místo je nutno co nejdříve odstranit, protože je kvůli němu zpomalena celá výroba. Dochází tak k plýtvání především v podobě čekání a nadměrného množství rozpracované výroby před úzkým místem a celá výrobní linka je tak málo flexibilní.

V této fázi se hra dělí na dvě základní varianty a to na časově kratší a na časově náročnější hru. Kratší hra spočívá v tom, že hráčům je již dána hodnota normy času. V časově delší fázi budou tyto hodnoty hráči zjišťovat sami.

#### Krátká verze

Pro účely kratší verze manažerské hry lze použít následující pravidla:

- Jedna operace = složení dvou dílků k sobě.
- Všechny operace lze považovat za stejné a trvají tedy stejnou dobu.
- Doba jedné operace (průměrná hodnota) = 2,5 sekundy.

#### Dlouhá verze

Pro účely delší verze hry lze použít následující pravidla:

- Jedna operace = složení dvou dílků k sobě.

Dva pracovníci budou skládat výrobek ze stavebnice naprosto stejně, jako by probíhalo ostré kolo hry. Zbývají dva hráči budou měřit těmto pracovníkům čas jednoho spojení dvou dílků k sobě. Přesněji tedy čas od uchopení dílku po „zacaknutí“ dílku do protikusů. Dva lidé sestavující a dva lidé měřící čas bylo navrženo z důvodu úspory času (více hodnot za kratší čas),

ale také kvůli zapojení všech účastníků hry. Výrobek není nutné vyrábět celý, protože všechny operace lze považovat za přibližně stejně dlouhé.

Po získání cca padesáti hodnot se všechny tyto hodnoty zapíšou do příslušné tabulky v připraveném excelovém souboru a zjistí se průměrná délka jedné operace, která by měla činit asi 2,5 sekundy. Také by hráči měli rozhodnout, zda jsou nějaké operace časově náročnější či zda mohou považovat všechny operace za stejně dlouhé. V případě, že se z nějakého důvodu dojde k výsledku nějak razantněji odlišnému od hodnoty 2,5 sekundy, bude moderátor nucen výsledek korigovat, aby došlo ke správnému průběhu následujících fází hry.

#### **3.5.4. Balancování operací**

Obě větve hry, ať už kratší, či delší se opět střetávají v této fázi balancování operací. Hráči použijí získaných či naměřených hodnot k odstranění úzkého místa na pracovišti. Hra se opět dělí na dvě varianty. Pokud jsou hráči pouze 4, dojde k maximálnímu využití stávajících pracovišť, pokud je hráčů 5, lze hrát hru na maximální efektivitu celé výrobní linky a pracoviště, kde se nachází úzké místo tak zdvojit.

#### **Čtyři hráči**

Pokud nastane tento případ, hráči na základě znalosti výrobních postupů a časů z normování rozdělí operace mezi sebe tak, aby práce na všech pracovištích trvala stejně. Tím dojde k vyššímu využití pracovišť za úzkým místem a tím pádem k jeho eliminaci. U výrobku, jehož výroba se skládá z dvaceti operací, to vychází na pět operací pro každého hráče. Takt výrobní linky po zaběhnutí tak bude přibližně 15 sekund.

Žádoucí efekty těchto změn jsou následující:

- Odstranění plýtvání v podobě čekání a nadměrných zásob před úzkým místem
- Kratší čas výroby
- Větší flexibilita

#### **Pět hráčů**

Pokud je k dispozici hráčů pět, hra se ubírá druhým směrem. Dojde k tomu, že pátý hráč bude zastávat naprosto stejnou roli, jako hráč číslo dva, kde se právě úzké místo nachází. Je potřeba upravit layout tak, aby se za první pracoviště vešla pracoviště číslo 2 dvakrát. Navazující pracoviště budou nadále beze změn. Hráč, který nyní bude pracovat na úzkém místě, se musí dostatečně seznámit s výrobním postupem a má možnost si výrobek vyzkoušet. Dojde tedy ke „zdvojení“ pracoviště úzkého místa, které tak bude vykazovat dvojnásobnou produkci. Protože ostatní pracoviště provádějí 4 operace, mělo by se tímto dosáhnout taktu linky přibližně 12,5 sekundy po zaběhnutí.

#### **3.5.5. 5S**

Nyní, když je výroba stabilizovaná a plynulejší je možné začít zavádět metodu 5S. 5S užívaných v této metodě se dá interpretovat následujícím způsobem:

- 1S : Vše nepotřebné odstranit
- 2S : Vše zbylé systematicky seřadit
- 3S : Dbát na čistotu a pořádek
- 4S : Standardizovat
- 5S: Setrvat v 5S a stále se zlepšovat

První dvě „S“ jsou již na soustavě pracovišť svým způsobem zavedeny v podobě změny layoutu a seřazení pracovišť za sebou. Tato fáze hry se zaměřuje spíše na 3. a 4.S a projevuje se následujícím způsobem:

- Hráči vyndají materiál (dílky stavebnice) z krabiček
- Všichni hráči obdrží od moderátora podklady jako „Sklad materiálu“, „Sklad rozpracované výroby“ a „Sklad hotových výrobků“
- Dílky stavebnice si hráči rozmístí na příslušná pole, která naleznou podle obrázků na kartě „Sklad materiálu“
- Rozpracovaná výroba mezi pracovišti se bude vždy pokládat do pole na kartě „Rozpracovaná výroba 1“, případně karta 2 a 3 pro ostatní pracoviště.
- Finální výrobky se budou odkládat vždy do pole na kartě „Sklad hotových výrobků“.

Toto vše má za následek následující:

- Odstranění plýtvání v podobě hledání dílků stavebnice.
- Větší povědomí o zásobách, rozpracované výrobě a o výrobě jako takové.
- Snadnější identifikace případných chyb.

### 3.6.Hodnocení zaváděných metod

Po fázích odborného výcviku, změny layoutu, balancování a 5S dochází k hodnocení přínosu uvedených metod. Slouží k tomu soubor hodnoceni\_hry.xlsx vytvořený v programu Microsoft Excel 2010.

Soubor obsahuje dva připravené listy, na prvním z nich se odehrává hodnocení manažerské hry a druhý slouží k zjištění průměrného času jedné operace, tedy čas od uchopení po zacvaknutí dvou dílků do sebe. Tento list bude použit pouze pokud se bude hrát dlouhá varianta hry, pro kratší verzi je čas operace již stanoven.

Na prvním listu „Hodnocení metod hry“ se nachází jedno pole, jedna tabulka a předpřipravený graf. Celý list je zamčený, aby nedošlo k nechtěnému (či chtěnému) přepsání dat v buňkách. Výplň i text těchto buněk má šedou barvu, což znázorňuje právě nemožnost do nich vkládat data. Odemčeny jsou pouze ty buňky, kam bude moderátor v průběhu hry vepisovat hodnoty.

Pole slouží k zadání počtu hráčů. Jak je již uvedeno několikrát, je zde možnost hrát hru ve čtyřech, či v pěti hráčích. U této buňky je tedy použita funkce ověření dat, která je nastavena tak, aby moderátor mohl zadat pouze celá čísla, konkrétně číslíce 4 a 5.

Na základě zadání počtu hráčů jsou automaticky naplněny buňky „Plán výroby“. Z délky jedné operace (2,5 s) a celkového času směny (5 minut) byly hodnoty stanoveny na 20 výrobků pro 4 hráče a 24 výrobků pro variantu pěti hráčů.



Po vložení počtu zhotovených výrobků v jednotlivých fázích se postupně zobrazuje vyhodnocení metod. Ukazateli jsou: Rozdíl plánovaného počtu a počtu skutečně vyrobených výrobků, za kolik směn bude plán splněn a o kolik výrobků se vyrobilo v současném kole více než v minulém. Posledním ukazatelem je celkové zlepšení, tedy rozdíl výrobků vyrobených na konci hry oproti prvnímu kolu, které představovalo neorganizovaný stav.

Se zadávanými hodnotami se vykresluje automaticky sloupcový graf, kde se zobrazuje plánovaný počet vyrobených kusů a počet reálně vyrobených kusů pro každou metodu průmyslového inženýrství.

## 4. Praktické ověření

V rámci této bakalářské práce proběhlo testovací kolo manažerské hry na katedře průmyslového inženýrství a managementu a zúčastnili se ho studenti jak bakalářského, tak doktorského studia. Cílem praktického ověření bylo zjistit, jak navržená hra probíhá v reálných podmínkách, tedy na kolik byly odhadnuté hodnoty přesné, zda jsou veškerá pravidla hry snadno pochopitelná a materiály a podklady ke hře dostatečně názorné atd. Důležitou roli zde hraje i zpětná vazba od hráčů. Poznatky z praktického ověření manažerské hry lze použít k odstranění chyb a k dalšímu zdokonalování pravidel a celého průběhu hry.

U testovacího kola bylo využito časově kratší verze manažerské hry a k dispozici byli čtyři hráči. Jednalo se tedy o hru typu „Maximální využití stávajících pracovišť“.

Při praktické části se prokázalo, že základní princip hry byl navržen správně, nicméně na základě odehrání hry se hra nevyhnula několika změnám. Vše ostatní však dopadlo podle očekávání a každá další zaváděná metoda přinášela podle stanoveného hodnocení přínos.

Návody na sestavování výrobků ze stavebnice pro hráče původně vypadaly více jako technické výrobní výkresy, tedy byly černobílé a zobrazovaly pouze hrany. Při odehrání došlo v pár případech k zaměnění kostiček stejného tvaru, ale jiné barvy. Z tohoto důvodu byl návod pro hráče upraven tak, aby zobrazoval i barvy dílků stavebnice a návod tak byl srozumitelnější. Především také, aby nedocházelo k záměně dílků z nepozornosti v konečných fázích hry, kdy už by výroba měla probíhat bez problémů. Mírně se také změnila podoba hodnotícího formuláře.

Jeden z hráčů sdělil, že mu pravidla hry a především výrobek ze stavebnice přišel zpočátku komplikovaný, nicméně i to je součástí první fáze hry, která má být záměrně bez organizace a má v hráčích vyvolávat zmatení, aby se později dal ukázat přínos.

Opět je však potřeba zdůraznit důležitost moderátora, respektive volbu moderátora. Moderátor musí hru znát opravdu perfektně a přemýšlet dopředu, jakým směrem hra povede a co bude dalším postupem. Každé zaváhání moderátora by nepůsobilo na hráče dobrým dojmem, moderátor bude ztrácet jejich pozornost a zážitek hráčů bude minimálně smíšený.

K praktickému ověření bude dále následovat i časově delší varianta hry a eventuálně také verze pro pět hráčů. Odehrání těchto variant vyžaduje opravdu již více času a lidských zdrojů a není proto součástí této práce.

## 5. Závěr

Teoretická část práce byla zpracována za pomoci české i anglické literatury a zaměřuje se především na průmyslové inženýrství a metody v něm užívané. Pojednává i o vzdělávání a odborném výcviku zaměstnanců a jejich krocích. Jedna z kapitol je věnována i teorii manažerských her.

Nejnáročnější částí práce byla tvorba návrhu manažerské hry. Bylo potřeba vymyslet vhodné simulované prostředí a přemýšlet nad tím, jak reálné metody průmyslového inženýrství v tomto prostředí vhodně zobrazit a vystihnout jejich podstatu. Bylo vytvořeno nespočet variant manažerské hry, které se lišily ve stavebnicích použitých k simulování výroby, v rozsahu (počtu zaváděných metod), v hodnocení přínosu metod apod.

Jedna z těchto variant se dostala do fáze praktického ověření. Hra nabízí určitou flexibilitu, co se týče počtu hráčů i času, který má skupina k dispozici. Praktické ověření hry dopadlo dobře, hráčům se hra vcelku líbila, ale pro dokonalé doladění hry je potřeba mnohem více dat. Dále je potřeba otestovat i další varianty hry, tu, která vyžaduje více času a také více hráčů.

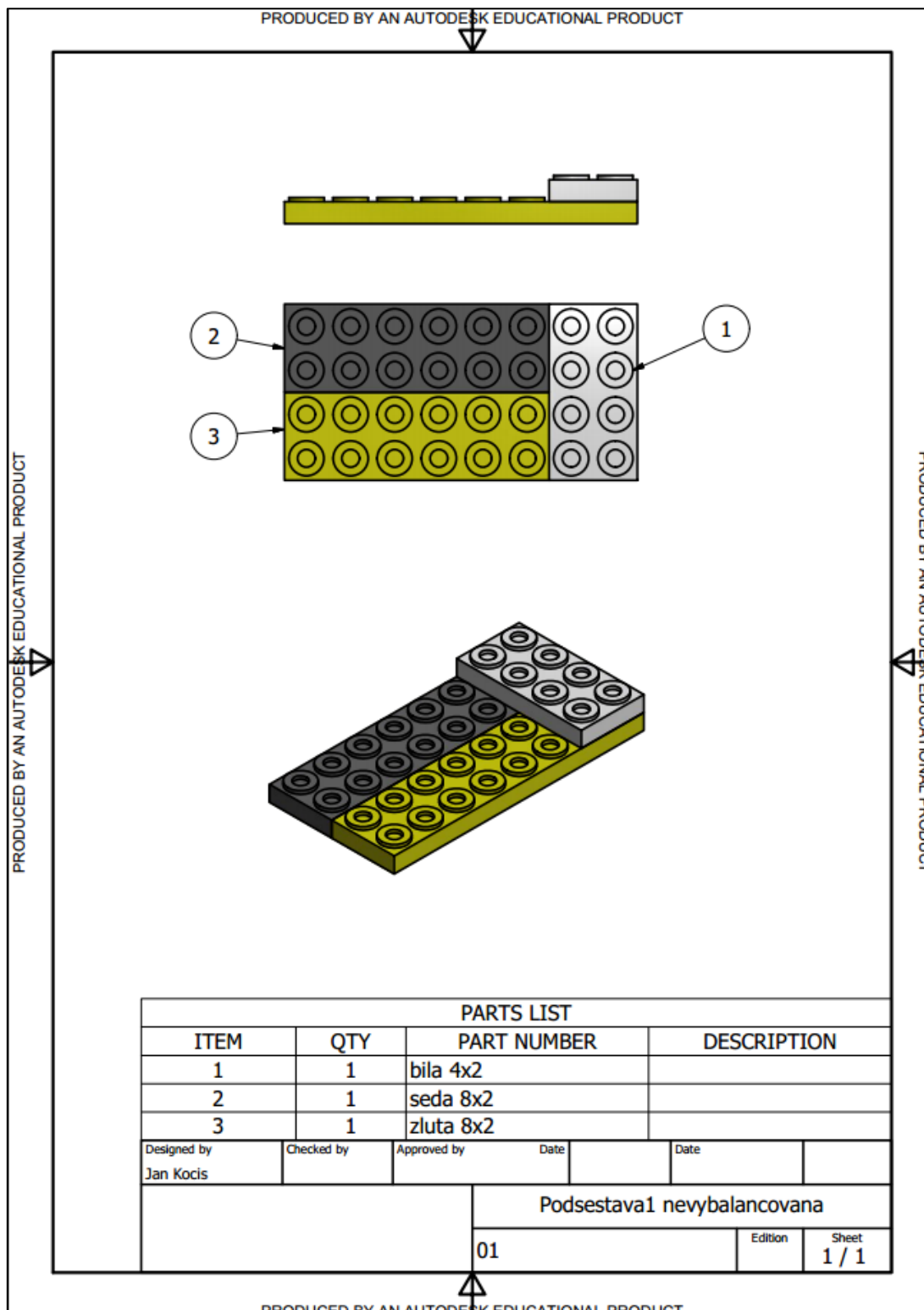
## Použité prameny a literatura

- 1) VERKERK, M. *Trust and Power on the Shop Floor: An Ethnographical, Ethical and Philosophical Study on Responsible Behaviour in Industrial Organisations*. Eburon, 2004. ISBN 9789059720336.
- 2) EDL, M., KUDRNA, J., *ŽIVDIG: Metody průmyslového inženýrství, e-book*, Plzeň: ZČU-KPV, 2013. ISBN 978-8087539-40-8
- 3) ARMSTRONG, M., *Řízení lidských zdrojů*, Praha : Grada Publishing, a.s., 2002. ISBN 80-247-0469-2.
- 4) BALDISSIN, N., S. BETTIOL, S. MAGRIN a F. NONINO. *Business game-based learning in management education*. United Kingdom: Fabio Nonino (The Business Game srl), 2013. 1st edition. ISBN 9781291322552.
- 5) KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kolektiv, *Štíhlý a inovativní podnik*, Praha : Alfa Publishing, s.r.o., 2006. ISBN: 80-86851-38-9.
- 6) DENNIS, P. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. Second Edition. Taylor & Francis, 2007. ISBN 9781563273568.
- 7) MONDEN, Y. *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, 4th Edition. CRC Press, 2011. ISBN 9781439820971.
- 8) SHIMBUN, N. *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. Productivity press, 1988. ISBN 9780915299317.
- 9) MOULDING, E. *5S: A Visual Control System for the Workplace*. AuthorHouse, 2010. ISBN 9781467005555.
- 10) industry-player.en.uptodown.com, „Industry player,“ *Uptodown*, retrieved 23. března 2015, <http://i.utdstc.com/screen/windows/desc/industry-player-003.jpg>
- 11) ibm.com, „Na szlaku IBM...“, *IBM*, retrieved 23. března 2015, [https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/blogs/dptd/resource/BLOGS\\_UPLOAD\\_IMAGES/05.png](https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/blogs/dptd/resource/BLOGS_UPLOAD_IMAGES/05.png)

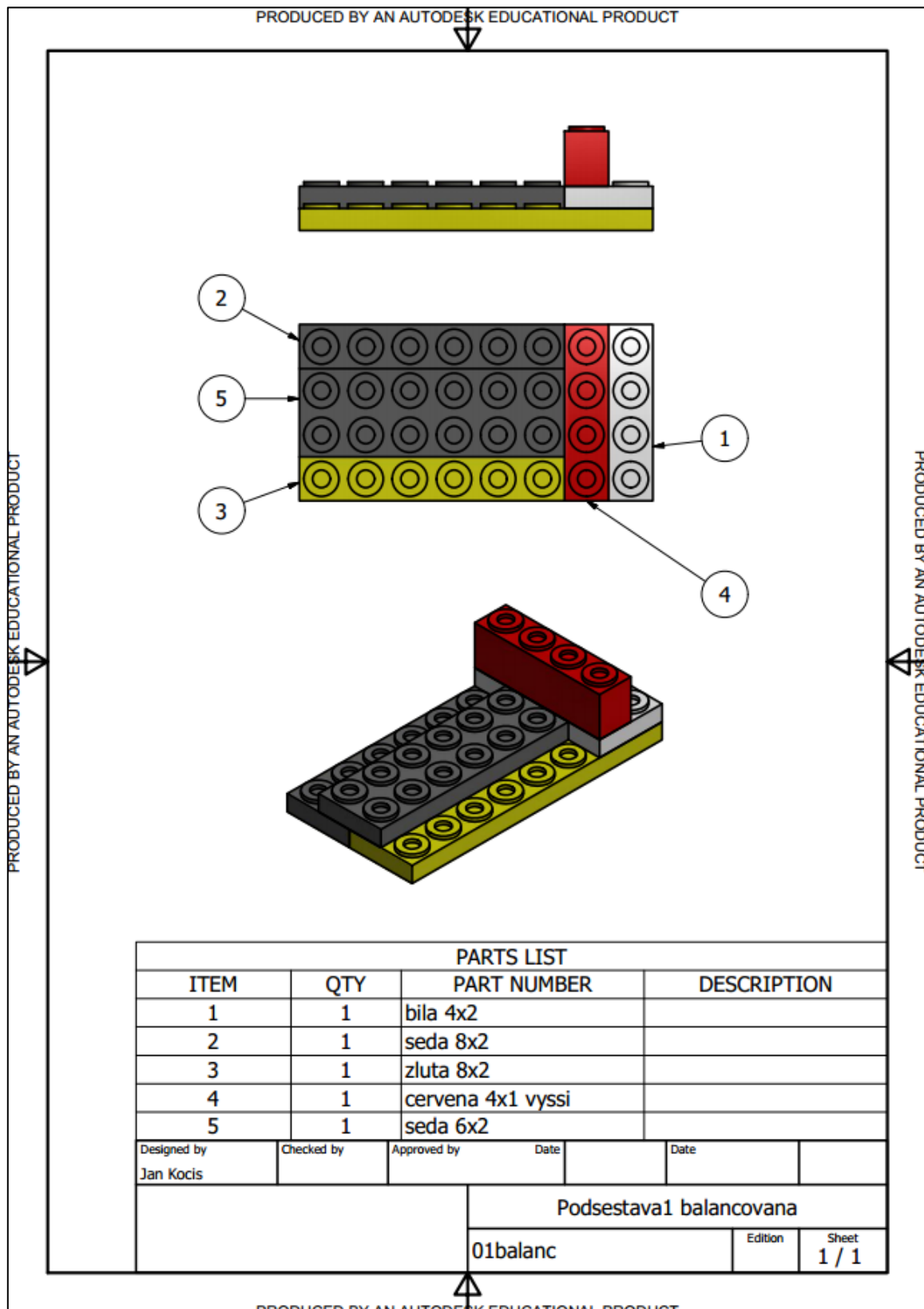
- 12) translas.com, Copyright Sjonice Digital Media BV, „What are the benefits you get from lean? 3 practical tips how to apply it,“ *Translas*, retrieved 10. dubna 2015, <http://www.translas.com/app/webroot/userfiles/images/house-of-lean-orange.jpg>
- 13) dorukotomasyon.com, Copyright © 2010, „ProVIEWPDT Andon Panelleri,“ *Doruk Otomasyon*, retrieved 5. dubna 2015, <http://www.dorukotomasyon.com/r/andonisikli2.jpg>
- 14) TUČEK, D., „Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému,“ *CVIS*, 4. října 2004, retrieved 15 května 2015, [http://www.cvis.cz/pictures/167\\_00.jpg](http://www.cvis.cz/pictures/167_00.jpg)
- 15) ikvalita.cz, Copyright © 2005-2013, „POKA-YOKE,“ *ikvalita.cz*, retrieved 12. května 2015, <http://www.ikvalita.cz/pic/poka-yoke1.jpg>

## **PŘÍLOHA č.1**

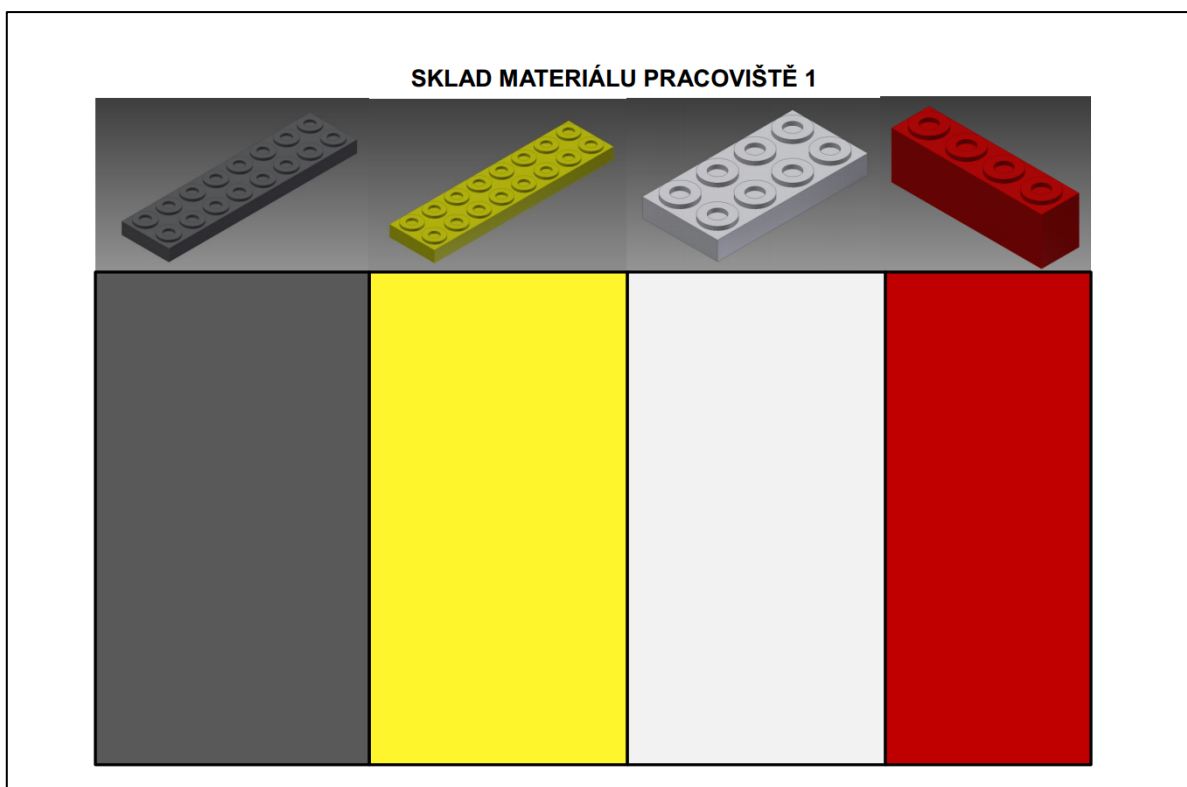
**Ukázka výsledné manažerské hry**



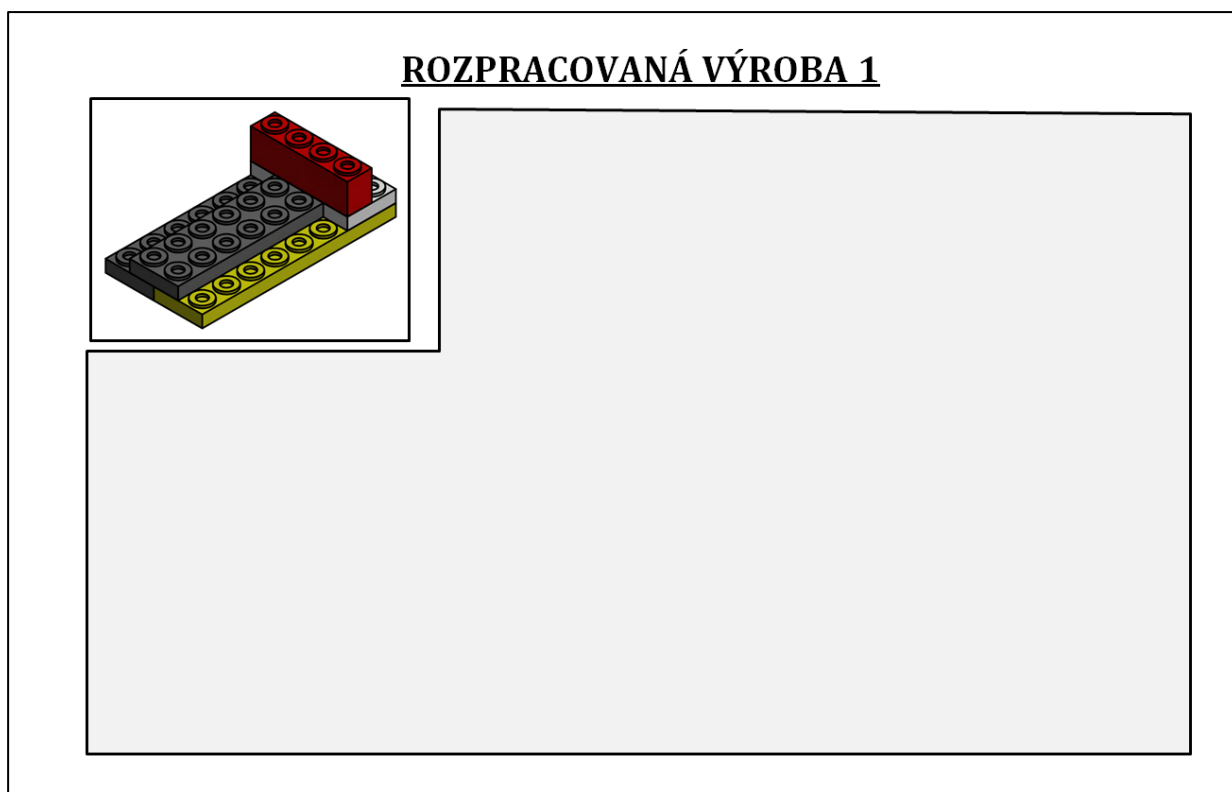
Obrázek 9 - Návod pro hráče při nevybalancovaném pracovišti



Obrázek 10 - Návod pro hráče u balancovaného pracoviště

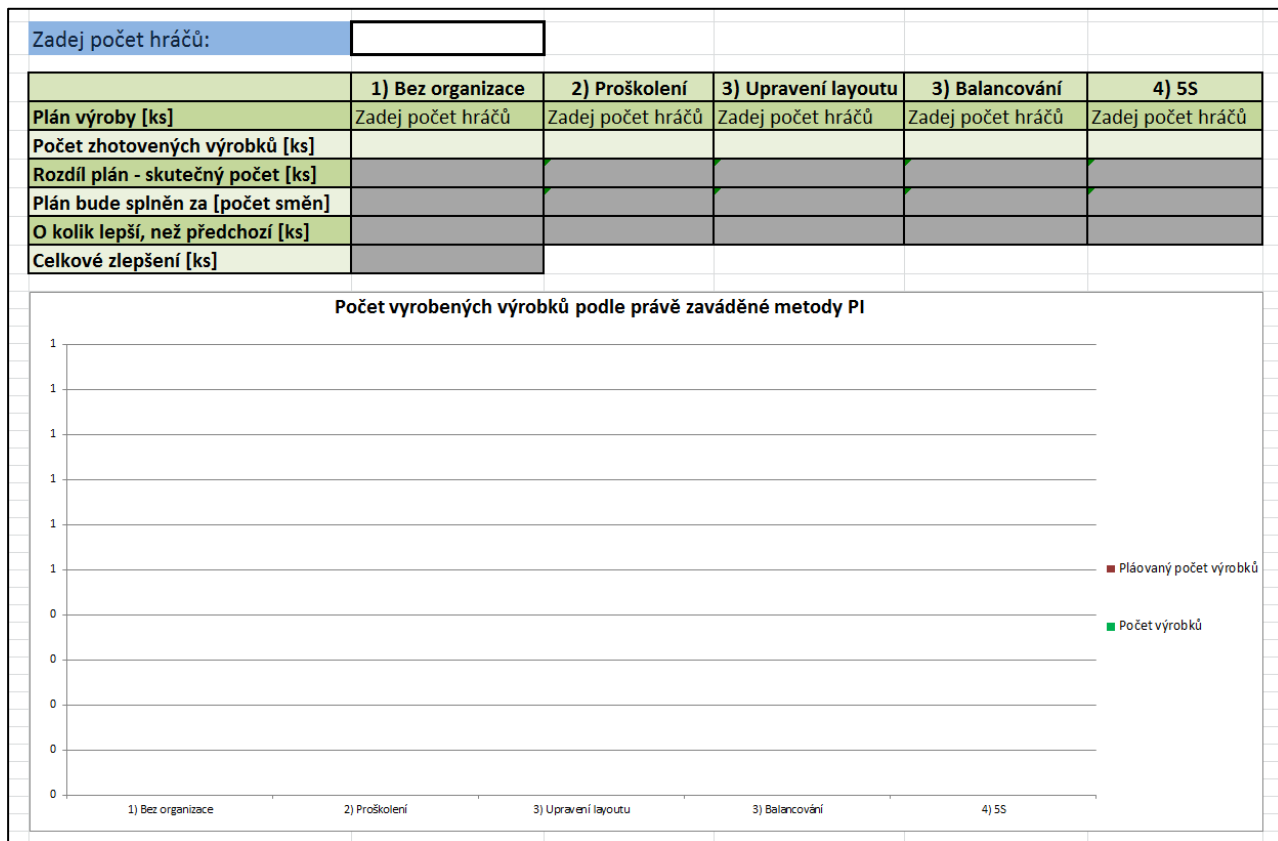


Obrázek 11 – Podklady pro 5S - Vizuální management – Sklad materiálu

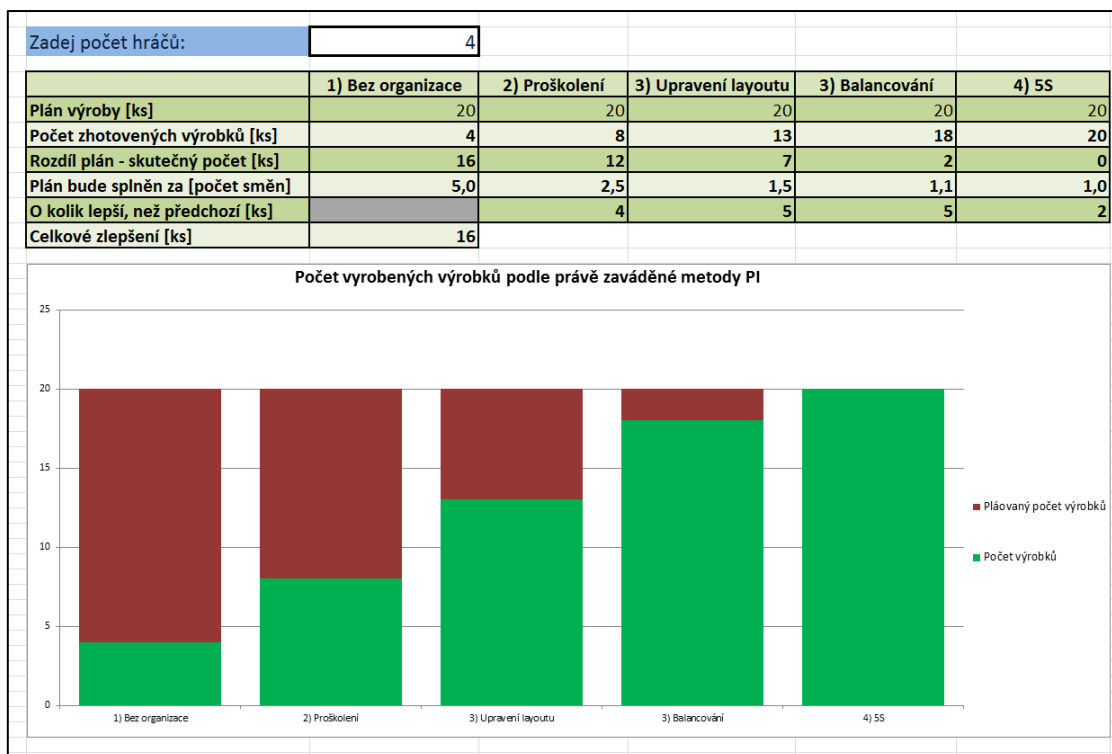


Obrázek 12 - Metoda 5S - Vizuální management, odkládání rozpracované (a finální) výroby





Obrázek 13 - Ukázka hodnotícího formuláře vytvořeného v Microsoft Excel 2010



Obrázek 14 - Ukázka vyplněného hodnotícího formuláře

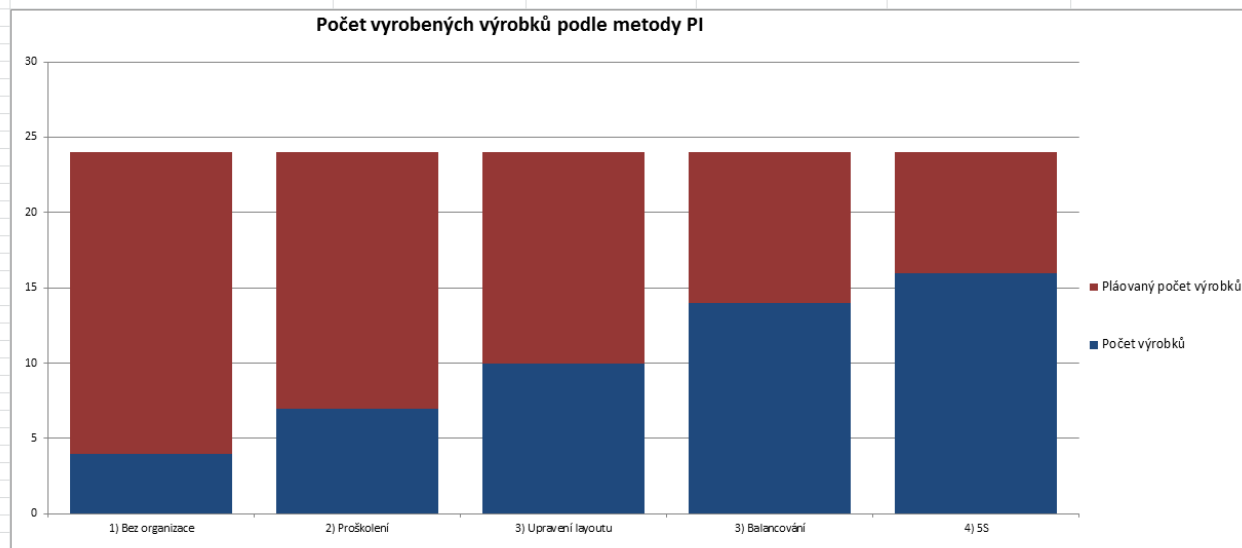


Obrázek 15 - Fotografie z praktického ověření hry 1



Obrázek 16 - Fotografie z praktického ověření hry 2

	1) Bez organizace	2) Proškolení	3) Upravení layoutu	3) Balancování	4) 5S
Plán výroby [ks]	24	24	24	24	24
Počet zhotovených výrobků [ks]	4	7	10	14	16
Rozdíl plán - skutečný počet [ks]	20	17	14	10	8
Plán bude splněn za [počet směn]	6,0	3,4	2,4	1,7	1,5
O kolik lepší, než předchozí [ks]		3	3	4	2
Celkové zlepšení [ks]	12				



Obrázek 17 - Ukázka hodnotícího formuláře z praktického ověření