

Modul praktických cvičení z predmetu MANAŽMENT VÝROBY

PRAKTICKÁ VÝUČBA ZA POMOCI VÝUČBOVÉHO SETU: ROBOTICKÉHO RAMENA

Prerekvizity

Na absolvovanie predmetu Manažment výroby sa predpokladá absolvovanie predmetov Základy manažmentu výroby a Podniková logistika.

Cieľ

Cieľom učebného materiálu je pochopenie základných výrobných časov – Čas cyklu, Čas taktu a Priebežný čas výroby. Po absolvovaní praktickej výučby sa študenti naučia:

- aký vplyv majú požiadavky zákazníkov na základné výrobné časy;
- naprogramovať výučbového robota;
- pochopia flexibilitu výrobného procesu a možnosti jeho optimalizácie.

Pre koho je predmet určený

Praktická výučba za pomoci výučbového setu: robotického ramena, je určený pre študentov inžinierskeho štúdia študijného programu Priemyselné manažérstvo, Personálna práca v priemyselnom podniku a Výrobné technológie a výrobný manažment, ale aj pre študentov príbuzných študijných programov.

	ČAS NA ŠTÚDIUM	45 min
	CIEĽ	Po preštudovaní problematiky budete mať vedomosti a znalosti vplyvu požiadaviek zákazníka na základné výrobné časy, pochopíte flexibilitu výrobného procesu a budete vedieť aké sú možnosti jeho optimalizácie.
	INFORMÁCIE	

Výučbový set

Výučbový set (Obr. 1) pozostáva zo vzdelávacích tréningových zostáv, ktoré zahŕňajú odbornú montáž robotického ramena, chápadla, pneumatickej zostavy a zostavy dopravného pásu. V rámci Praktickej výučby bude využitie robotické rameno s chápadlom.



Obrázok 1 Výučbový set (vlastné spracovanie)

Priebeh praktickej výučby:

1. Študenti sú rozdelení do štvor-členných tímov.
2. Pozrú si inštruktážne video o jednoduchom programovaní robota, v ktorom robot berie kocky z naklonenej roviny a ukladá ich do pripravenej krabice (video voľne dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=SPE8kg7Pc04>).



Obrázok 2 Práca robota z inštruktážneho videa

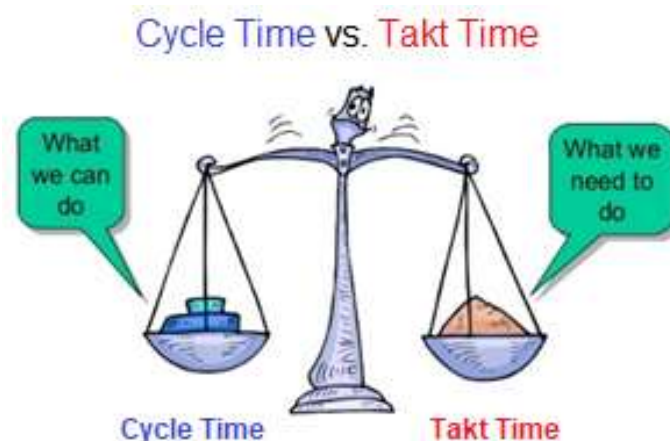
(zdroj: www.youtube.com WLKATA Studio Teaching Programming Tutorial (no coding needed) and using the Mirobot Pneumatic Set)

3. Každý tím sa snaží naprogramovať robota tak, aby čas na presun kocky bol čo najkratší a zároveň sa kocky prenášali správne.
4. Študenti riešia zadanie:
Zákazník požaduje prekládku 100 000 kusov výrobkov mesačne pomocou robotického ramena. Spoločnosť pracuje na 7,5-hodinovú pracovnú zmenu, 20 dní v mesiaci.
 - Bude to možné pri súčasnom nastavení rýchlosti stroja?
 - Vypočítajte čas taktu, zistíte čas cyklu operácie „prenos kocky“.
 - Koľko robotických ramien budete potrebovať, ak zákazník zvýši počet presunutých jednotiek za mesiac na 350 000 jednotiek za mesiac?

Na presnú identifikáciu a pochopenie problematiky v Tabuľke 1 sú uvedené definície základných časov výroby, ako sú: Čas taktu, Čas cyklu a Priebežný čas výroby.

Tabuľka 1 Definícia základných časov výroby

ČAS	DEFINÍCIA
ČAS TAKTU – TAKT TIME $\text{ČAS TAKTU} = \frac{\text{VÝROBNÝ ČAS}}{\text{POŽIADAVKA ZÁKAZNÍKA (OBJEDNÁVKA)}}$	- doba taktu (Obr. 3) je teoretická hodnota, je to vypočítaný čas, ktorý je rozhodujúcim kľúčovým faktorom pre zákazníka. Jedná sa o schopnosť dodávateľa dodávať požadované množstvo jednotiek. - čas taktu vždy určuje zákazník!
ČAS CYKLU – CYCLE TIME 	skutočná, reálna hodnota času, ktorý potrebuje každý operátor (výrobný robotník) alebo stroj na dokončenie svojho úkonu je doba cyklu – cycle time (Obr. 3). skutočný proces je spomaľovaný neefektívnosťami a abnormalitami, ktoré predlžujú čas alebo dobu cyklu.
PRIEBEŽNÝ ČAS VÝROBY – LEAD TIME 	čas, za ktorý jeden kus prejde celým procesom alebo tokom hodnoty, od začiatku až do konca.

**Obrázok 3** Čas cyklu vs. čas taktu (zdroj: <https://www.latestquality.com/takt-time-vs-cycle-time/>)**Plytvanie**

Plytvanie je všetko to, čo zvyšuje náklady na výrobok alebo službu bez toho, aby zvyšovalo ich hodnotu. O tom, čo pridáva a nepridáva hodnotu rozhoduje zákazník. Všetko to, čo zákazník neuznáva ako hodnotu, za ktorú je ochotný zaplatiť je plytvanie. Žiaden podnik nechce vyrábať produkty alebo poskytovať služby, za ktoré im zákazník nebude ochotný zaplatiť. Preto je snahou každého podniku vyrábať bez plytvania. Tento stav je ale veľmi ťažké dosiahnuť ale neustálym znižovaním plytvania a kombinovaním rôznych metód sa môže podariť znížiť plytvanie na minimálnu úroveň. Je známych 8 druhov plytvania, a to:

- **T** – transport – preprava,
- **I** – inventory – zásoby,
- **M** – motion – pohyby,
- **W** – waitings –čakanie

- **O** – overprocessing – zbytočné procesy,
- **O** – overproduction – nadprodukcia,
- **D** – defects – chyby,
- **S** – skills – nevyužitý potenciál zamestnanca.

Hlavným cieľom manažmentu výroby je zvyšovanie organizácie a efektívnosti práce. V teórii manažmentu sa stretneme s viacerými metódami a technikami, ktorými analyzujeme využiteľnosť času. Prehľad niektorých metód je uvedený v Tabuľke 2.

Tabuľka 2 Metódy a techniky, ktorými sa analyzuje využiteľnosť času

(zdroj: <https://www.posterus.sk/?p=16319> <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/casove-studie>)

METÓDA	DEFINÍCIA
Snímka pracovného dňa	Snímka pracovného dňa je metóda nepretržitého kontinuálneho pozorovania, zaznamenávania a hodnotenia spotreby pracovného času pracovníka alebo skupiny pracovníkov počas celej smeny.
Snímka operácia	Snímky operácie sú zamerané na štúdium pracovnej operácie alebo pracovného cyklu. Chronometráž je najpoužívanejšou snímkou operácie. Je vhodná pre cyklické práce, ktoré sa pravidelne opakujú.
Mapovanie toku hodnôt (Value Stream Mapping (VSM))	VSM je nástroj štíhlej výroby, ktorý slúži ako podklad na identifikáciu plytvania v materiálovom a informačnom toku.
Celková efektivita zariadenia (Overall Equipment Effectiveness (OEE))	OEE ukazuje skryté kapacity výrobných strojov a zariadení, ktoré môžu využiť výrobné tímy, a dosiahnuť tak zvýšenie produktivity a zníženie nákladov.
Analýza ABC a XYZ	ABC analýza je založená na princípe, že len niekoľko faktorov podstatne ovplyvňuje celkový problém. Základným princípom ABC analýzy je skutočnosť, ktorá vyplýva z tzv. Paretovho pravidla. Toto pravidlo hovorí, že „80 % všetkých dôsledkov spôsobuje len asi 20 % príčin“.
Ishikawa diagram Fishbone diagram	Diagram príčin a následkov alebo aj ako „rybia kosť“ je diagram, ktorý má tvar kostry ryby alebo stromčeku. Jedná sa o analytickú techniku, ktorá sa zameriava na hľadanie príčin, ktoré spôsobili určitú nekvalitu v podniku.
Metóda Poka-Yoke	Poka-Yoke princíp pomáha zabráňovať zbytočným chybám. Poka-Yoke môže byť mechanický alebo elektrický výrobný prípravok, mechanizmus či zariadenie, vďaka ktorému sa nedá vyrobiť zlý výrobok.
Totálne produktívna údržba (Total Productive Maintenance (TPM))	TPM je metóda, ktorej cieľom je maximalizácia efektívnosti výrobných strojov a zariadení. Dôraz kladie na elimináciu všetkých plytvaní a strát, čím dochádza k znižovaniu nákladov na údržbu.
Totálne riadenie kvality (Total Quality Management (TQM))	TQM je systémový prístup k manažmentu, ktorý má za cieľ neustále zvyšovanie hodnoty pre zákazníka, návrhom a neustálym zlepšovaním organizačných postupov a systémov.
Metóda domu kvality (Quality Function Deployment (QFD))	QFD je nástroj na transformáciu požiadaviek zákazníka do technických parametrov výrobku.

Pokračovanie **Tabuľky 2**

Plan – Do – Check – Act	Je to sled aktivít, ktoré smerujú k zlepšeniu procesov. Slúži ako jednoduchý model pri vykonávaní zmien v zlepšovaní procesov.
Benchmarking	Cieľom benchmarkingu nie je iba zistiť sledované parametre výrobkov alebo procesov v najlepších spoločnostiach alebo u konkurencie, ale pripraviť postup zlepšenia sa na túto úroveň.
Six Sigma	Spôsob merania kvality, ktorý umožňuje porovnávať rôzne procesy (podľa dosiahnutej úrovne SIGMA ako premenlivosti procesu). Ide o projektovo orientovanú metodiku riešenia problémov s využitím štatistických nástrojov
Metóda 5S	Je to súhrn základných krokov pre elimináciu plytvania na pracovisku, základný predpoklad na zlepšovanie a súčasť niektorých ďalších metodík a konceptov (Kaizen, TPM, Štíhly podnik, ...).
Yamazumi	Yamazumi graf je japonská metóda a vizuálny nástroj, ktorý má pracovným skupinám pomôcť s hľadaním efektívneho cyklu operátora v rámci montážneho procesu.
Štandardizácia	Štandardizácia umožňuje definovať proces, ako má byť vykonávaný.
Kanban	Kanban je metóda riadenia toku materiálu a informácií s cieľom uspokojiť zákazníka dodaním správneho produktu v správnom čase, v požadovanom množstve a v požadovanej kvalite. Kanban je základom systému pre „Just in Time“.
Metóda vopred určených časov (Measure Time Measurement (MTM))	Podstatou MTM je rozklad akejkoľvek manuálnej operácie na základné pohyby a priradenie časovej normy každému pohybu podľa podmienok za akých sa vykonáva.

	ZHRNUTIE POJMOV	Základné výrobné časy. Flexibilitu výrobného procesu. Metódy optimalizácie výrobného procesu.
---	------------------------	---

	OTÁZKY	10
---	---------------	----

1. Čo je to **čas taktu**?
2. Čo je to **čas cyklu**?
3. Čo je to **priebežný čas výroby**?
4. Vysvetlite pojem **snímka pracovného dňa**.
5. Vysvetlite pojem **snímka operácie**.
6. Čo umožňuje **Overall Equipment Effectiveness**?
7. Na akom princípe je založená metóda **ABC a XYZ analýza**?
8. Čo je cieľom **Benchmarkingu**?
9. Čo umožňuje **Metóda 5S**?
10. Čo umožňuje **Measure Time Measurement**?