



UNIVERZITA
MATEJA BELA

V BANSKEJ BYSTRICI

Zuzana Závadská – Ján Závadský

INDUSTRY 4.0 A INTELIGENTNÉ TECHNOLÓGIE V ROZVOJI MANAŽMENTU VÝROBY PODNIKU

2020



OBSAH

ÚVOD	7
1. TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ ROZVOJA MANAŽMENTU VÝROBY	11
1.1. Vymedzenie a obsah manažmentu výroby podniku.....	12
1.2. Úloha predvýrobných procesov v manažmente výroby ...	16
1.3. Klasifikácia a podstata výrobných procesov v manažmente výroby	25
1.4. Charakteristika povýrobných a prierezových výrobných procesov	39
1.5. Organizačné a technologické inovácie v rozvoji manažmentu výroby podniku	42
1.6. Vymedzenie základného súboru inteligentných technológií pre potreby empirického výskumu	46
1.7. Industry 4.0 ako predpoklad rozvoja manažmentu výroby využitím inteligentných technológií	54
1.8. Zhrnutie teoretických východísk.....	61
2. EMPIRICKÝ VÝSKUM UPLATŇOVANIA KONCEPCIE INDUSTRY 4.0 VO VÝBEROVOM SÚBORE PRIEMYSELNÝCH PODNIKOV.....	63
2.1. Ciele empirického výskumu uplatňovania koncepcie Industry 4.0	64
2.2. Metódy a postup empirického výskumu	65
2.3. Výberový súbor priemyselných podnikov	73
2.4. Reprezentatívnosť výberového súboru podnikov	76
2.5. Výsledky empirického výskumu.....	78
2.5.1. Súčasný stav uplatňovania koncepcie Industry 4.0 vo výberovom súbore	81
2.5.2. Očakávania manažérov v rozvoji manažmentu výroby	89
2.6. Zhrnutie a diskusia k empirickému výskumu	98

3. FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE NASADENIE KONCEPCIE INDUSTRY 4.0 V PRIEMYSELNÝCH PODNIKOVH	109
3.1. Manažérske faktory ovplyvňujúce nasadenie konceptie Industry 4.0	114
3.2. Vybrané systémové faktory ovplyvňujúce nasadenie koncepcie Industry 4.0	118
3.2.1. Faktory vyplývajúce z typu a usporiadania výroby ...	119
3.2.2. Faktory vyplývajúce z rozsahu a charakteru výrobných a logistických procesov	121
3.2.3. Faktory vyplývajúce z integrácie a automatizácie výrobných a logistických procesov	123
3.3. Faktory vyplývajúce z požiadaviek zainteresovaných strán....	126
3.4. Zhrnutie faktorov rozvoja manažmentu výroby	131
ZÁVER	134
CONCLUSION	136
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	138

CONTENT

INTRODUCTION	7
1. THEORETICAL BASELINE OF PRODUCTION MANAGEMENT DEVELOPMENT	11
1.1. Determination and content of Production management	12
1.2. The task of pre-manufacturing processes in Production management.....	16
1.3. Classification of manufacturing processes in Production management.....	25
1.4. Description of post-manufacturing and cross-manufacturing processes	39
1.5. Organizational and technological innovations in production management.....	42
1.6. Sample of intelligent technologies for empirical research	46
1.7. Industry 4.0 and development of production management using intelligent technologies	54
1.8. Summary of theoretical baseline	61
2. APPLICATION OF INDUSTRY 4.0 IN THE SAMPLE OF INDUSTRIAL PLANTS: AN EMPIRICAL RESEARCH	63
2.1. The objectives of an empirical research	64
2.2. Methods of an empirical research	65
2.3. Sample of an industrial plants	73
2.4. Representativeness of the sample	76
2.5. Results of an empirical research.....	78
2.5.1. Current state of Industry 4.0 in the sample plants ...	81
2.5.2. Manager's expectations of next Industry 4.0 utilisation....	89
2.6. Summary and discussion	98

3.FACTORS INFLUENCING INDUSTRY 4.0
IMPLEMENTATION IN THE INDUSTRIAL COMPANIES ... 109
3.1. Managerial factors influencing utilisation of Industry 4.0 ...114
3.2. Selective systematic factors influencing utilisation
of Industry 4.0 118
3.2.1. Factors resulting from production layout..... 119
3.2.2. Factors resulting from content of manufacturing
and logistics processes 121
3.2.3. Factors resulting from integration and automation
of manufacturing and logistic processes 123
3.3. Factors resulting from requirements of stakeholders... 126
3.4. Summary of factors influencing utilisation of Industry 4.0 ..131
CONCLUSION 134
REFERENCES..... 136

ÚVOD

Manažment výroby je integrálnou súčasťou systému riadenia priemyselných podnikov. Tvorí jadro tvorby pridanej hodnoty prostredníctvom hlavných a obslužných výrobných procesov. Manažment výroby je ako špecializovaná disciplína manažmentu orientovaná na plánovanie výroby, organizovanie výrobných operácií a činností, vedenie operátorov výroby a ostatných zamestnancov alokovaných k výrobným procesom a na kontrolné činnosti spojené s výrobným procesom. Tieto manažérske procesy zabezpečujú manažéri výroby, majstri a ostatní riadiaci zamestnanci organizačne priradení k výrobným procesom bez ohľadu na orientáciu systému riadenia, ktorá môže byť funkčná, procesná a projektová. Výkon výrobných operácií zabezpečujú operátori výroby.

Ak o manažmente výroby uvažujeme ako o subsystéme systému riadenia podniku, tak jeho funkciou je najmä tvorba výrobného programu, konštrukčná príprava výroby, technologická príprava výroby, organizačná príprava výroby spojená s časovým, priestorovým, dispozičným a kapacitným plánovaním, zábeh výroby, nábeh výroby, plánovanie a organizovanie hlavných výrobných procesov, plánovanie a organizovanie obslužných výrobných procesov, kontrola kvality vstupov a výstupov výrobných procesov, riadenie nezhodných produktov a zmenové konanie. Funkciou manažmentu výroby je aj zabezpečenie integrity, flexibility a nepretržitosti výrobných procesov využívaním metód a nástrojov manažmentu výroby a operačnej analýzy. Základným cieľom manažmentu výroby je však výroba produktov v takom množstve a kvalite požadovanej zainteresovanými stranami, aby boli optimálne zabezpečené všetky funkcie manažmentu výroby.

Obsahová náplň manažmentu výroby determinovaná jeho funkciami, cieľmi a výstupmi výrobných procesov, či už hlavných alebo obslužných, sa v čase vyvíja. Rozvoj manažmentu výroby najviac ovplyvňujú technologické a organizačné inovácie spojené s digitalizáciou, informatizáciou a automatizáciou výrobných procesov. Prudký technologický rozvoj na strane externých

technológií vstupujúcich do procesov výroby sa podpísal aj na vzniku koncepcie Industry 4.0. Dnes sa táto koncepcia označuje aj ako štvrtá priemyselná revolúcia, ktorá je charakteristická prepojením všetkých technologických a sociálnych prvkov výrobných procesov. Niekedy sa označuje aj empirickým pojmom „internet vecí“. Takéto označenie indikuje prepojenosť všetkých alebo väčšiny technologických a sociálnych prvkov výrobných procesov prostredníctvom internetu alebo intranetu. Sociálny prvok tvoria manažéri výroby a operátori výroby, prípadne ďalší zamestnanci zainteresovaní na výrobných procesoch. Takéto prepojenie je však možné len sekundárne cez iné technologické zariadenie, teda o priamom spojení človeka a stroja nemožno v súvislosti s Industry 4.0 hovoriť. Okrem prepojenosti sa v tejto koncepcii uvažuje o masívnom nasadení kolaboratívnych robotov nahrádzajúcich ľudské zdroje a nasadení informačných systémov založených na extrémnom zbere všetkých údajov ako výsledku prepojenosti prvkov systému riadenia výrobného podniku.

Cieľom vedeckej monografie je vymedzením skupiny výrobných procesov a vybraných digitálnych technológií analyzovať súčasný stav uplatňovania koncepcie Industry 4.0 vo výberovom súbore priemyselných podnikov, identifikovať očakávania výrobných manažérov týchto podnikov v nasadzovaní koncepcie Industry 4.0 v budúcnosti a vymedziť faktory pre vhodnosť jej integrácie. Ciele vedeckej monografie sa naplňajú použitím vhodných metód výskumu. Základnou metódou je empirický výskum založený na sociologickom opytovaní pomocou dotazníka. Okrem tejto metódy sú vo vedeckej monografii aplikované aj metódy opisnej štatistiky, metódy komparácie a obsahovej analýzy literárnych prameňov, metódy analýzy výrobných systémov a technológií a metódy syntézy pri tvorbe maticovej konštrukcie dotazníka.

Vedecká monografia je výsledkom vedeckej a výskumnej činnosti v priemyselných podnikoch, ktorá bola realizovaná prostredníctvom konkrétnych projektov aplikovaného výskumu. Výber podnikov je implicitne obsiahnutý v danej koncepcii Industry 4.0, preto je v celej práci orientácia práve na výrobné podniky. Vo vedeckej monografii neskúmame ekonomické prínosy zavedenia koncepcie Industry 4.0. Každý podnik sa odlišuje

svojím výrobným systémom, a preto je nasadenie tejto koncepcie vždy priamo závislé od konkrétnych podnikových podmienkach a nie je možné ho zovšeobecniť. Ak by sme vybrali nasadenie niektorej konkrétnej technológie do hlavných alebo obslužných procesov, napríklad inteligentné rukavice umožňujúce bezchybné vychystávanie komponentov alebo sledovanie manipulácie, tak vždy závisí od počtu komponentov, manipulačných zón, typu nasadenej technológie, spôsobu zberu a spracovania informácií, charakteru nadväzných operácií a samotného produktu, akú kvantifikovateľnú úsporu nasadenie konkrétnej technológie podniku prinesie. Analýza úspor z nasadenia Industry 4.0 tak musí byť výsledkom analýzy výrobného procesu na úrovni jednotlivých operácií pred a po nasadení konkrétnych technológií.

Vo vedeckej monografii preto v prvej kapitole vymedzujeme manažment výroby, jeho hlavné a obslužné procesy, a definujeme koncepciu Industry 4.0. Definovaním rámca koncepcie Industry 4.0 vytvárame východiská pre jej systematickú aplikáciu. V druhej kapitole skúmame súčasný stav jej uplatňovania. Už pred empirickým výskumom konštatujeme, že nie každý podnik musí nevyhnutne aplikovať princípy Industry 4.0. Sú výrobné podniky, ktoré danú koncepciu nemusia aplikovať, pretože charakter ich produktov to neumožňuje. Analýzou súčasného stavu uplatňovania tak chceme poukázať, kde sú vhodné podmienky na aplikáciu Industry 4.0 a naopak, kde nie sú. Ťažisko výskumu sa orientuje aj na identifikáciu očakávaní manažérov výroby, ako sa bude Industry 4.0 integrovať do hlavných a obslužných výrobných procesov nasadzovaním vybraných technológií v budúcnosti.

Jedným z cieľov vedeckej monografie je aj vymedzenie faktorov ovplyvňujúcich nasadenie koncepcie Industry 4.0 a inteligentných technológií v priemyselných podnikoch. Pripomíname, že vo vedeckej monografii považujeme využívanie inteligentných technológií za súčasť a podmnožinu koncepcie Industry 4.0. Faktorov, ktoré môžu ovplyvniť nasadenie tejto koncepcie, je celý rad. Vo všeobecnosti ich môžeme rozdeliť na ekonomické, manažérske, systémové a technologické. Tieto faktory sú generalizované na základe teoretických východísk a výsledkov empirického výskumu.

Vedecká monografia sa primárne orientuje na rozvoj manažmentu výroby a očakávania manažérov v oblasti nasadzovania koncepcie Industry 4.0 a nadväzuje na predchádzajúci výskum autorov, ktorý aktualizovali o doplňujúce údaje z roku 2018. Vedecká monografia taktiež nadväzuje na vedeckovýskumnú, publikačnú a pedagogickú činnosť autorov a je zároveň aj publikáciou rozvíjajúcou vedný odbor ekonómia a manažment.