

ÚJ IRÁNYZATOK A TERMELÉSMENEDZSMENT TERÜLETÉN

A cikk célja az, hogy általános áttekintést adjon a termelésmenedzsment területének egészéről és rámutasson az utóbbi idők legfontosabb irányzataira. Külön foglalkozik a termelésmenedzsment stratégiai vonatkozásaival, az automatizálás, a minőségmenedzsment előtérbe kerülésének kutatásaival és olyan új irányzatokkal mint a Korlátok Elmélete és a Világszínvonalú gyártás. Kiemeli azokat az alapelveket és összefüggéseket, amelyek a közeljövő magyarországi alkalmazásai szempontjából lényegesek és érdekesek lehetnek. A cikk végén egy viszonylag átfogó irodalomjegyzék található.

Manapság Magyarországon, amikor a régi termelő vállalatok nagy része tönkrement, a még működő cégek alapvető strukturális, pénzügyi és megrendelés gondokkal küzdenek; új vállalatok, vállalkozások pedig elsősorban kereskedelmi és különböző szolgáltatási területeken születnek, a termelési/gyártási folyamat színvonalának, hatékonyságának kérdései nem tartoznak a vezetés legaktuálisabbnak érzett feladatai közé. A likviditási gondok, a csőd fenyegető közelsége, a privatizáció és strukturális átalakítások, a nyugati partnerek és piacok keresése mind elvonják a vezetők figyelmét és a vállalatok erőforrásait a termelési funkció hiányosságairól. Ha azonban egy vállalat nyugati piacokra akar termelni vagy nyugati cégekkel akar hazai piacokon versenyezni, szembe kell néznie azzal, hogy azok a minőségi, árbeli és szállítási követelmények, amik ezen piacokat jellemzik, csak a termelés szervezésének, irányításának, a termelésmenedzsment teljes rendszerének radikális átalakításával, fejlesztésével teljesíthetők.

A világpiacon rendkívüli módon fokozódó verseny arra készíti az élenjáró vállalatokat is, hogy termelésmenedzsmentjüket folyamatosan korszerűsítsék, és így nagy az igény ezen a területen új módszerek, technikák kifejlesztésére és bevezetésére. A nyugati és japán kutatók és tanácsadók szakemberek munkája nyomán megszülető új eredmények eddig nagyon lassan

jutottak el Magyarországra. A magyar vezetők döntő többsége még nem is hallott olyan módszerekről, mint a just-in-time, az MRP vagy az OPT, amelyek a fejlett országokban már a termelés vezetésének mindennapi gyakorlatához tartoznak. A hiányos információk és ismeretek birtokában még a területen élenjáróknak tartott magyar vállalatoknál is egy-egy „mindentudó” számítógépes rendszer bevezetésétől várnak csodát. Az eredmények persze legtöbbször elmaradnak.

Mi is az, hogy termelésmenedzsment

Mivel egy olyan fogalomról van szó, amely még nem terjedt el a hazai szakmai szóhasználatban, szükséges, hogy meghatározzuk, mit is értünk termelésmenedzsment (TM)-en. A magyar elnevezés eredetének megvilágosítása után adunk egy rövid definíciót, összefoglaljuk azokat a területeket, amelyek a TM-et alkotják, majd áttekintjük a TM történetének főbb állomásait.

Maga a név

A legtöbb szakterületen sorban vesszük át, fordítjuk le az angol fogalmakat, elnevezéseket. Sokszor a fordítás egészen egyszerű, és egyértelműen megadható a szép, magyar megfelelő, gyakran azonban nehézségekbe ütközünk. Így van ez a TM-tel kapcsolatban is.

Az angolszász szakirodalom a következő elnevezéseket használja a terület megjelölésére:

- production and operations management (pl. Wild, 1989)
- production/operations management (pl. Hill, 1991)
- operations management (pl. Waters, 1991)
- industrial management (pl. Del Mar, 1985)
- production management (Fogarty és társai, 1991).

A leggyakrabban az első név használatos, amit egyszerűen „POM”-nak szoktak rövidíteni. Kézenfekvő lenne ennek az angol névnek a fordítását magyar megfelelőként használni, azonban az „operations” szó

fordításával sajnos gondok vannak. Ezt a nehézséget különböző módon próbálták már magyar fordítók áthidalni. Például az „operations research” magyar megfelelőjeként az „operáció kutatás” megnevezés terjedt el, ami azonkívül, hogy csúnya, rendkívül nehezen értelmezhető. Van, aki az „operations management”-et „tevékenység-irányítás”-nak nevezi, ami ugyan valóban magyar, azonban félrevezető, nagyon keveset árul el a fogalom tartalmáról. Használatosak a „működtető vezetés” vagy „operatív vezetés” elnevezések is, ezek azonban már túl általános jelentésűek, elszakadnak a terület lényegét jelentő termelési funkciótól. Sokan — köztük e cikk szerzője is — kényszerűségből megfutamodnak a problémától, azt javasolva, hogy egyszerűen hagyjuk ki az „operations” szót, és mondjuk magyarul azt, hogy „termelésmenedzsment”. Szépnek ez sem nevezhető, de legalább tartalmilag közel áll angol megfelelőjéhez. Az „operations” szó egyébként a termelési, gyártási (production) területet kiegészítve, a legtöbb szerzőnél a szolgáltató jellegű tevékenységekre utal, így egy elképzelhető magyar megnevezés lenne a „termelés- és szolgáltatásmenedzsment”, ez azonban — a szerző tudomása szerint — még nem használatos Magyarországon. Számos szerző tekinti egyébként a „production management” és „operations management” fogalmakat szinonimaként (lásd pl. Chase és Aquilano, 1992, Hill, 1991), így ha a termelést általánosan a termékek és szolgáltatások előállításának folyamatoként értelmezzük, a „termelésmenedzsment” jelentése teljes egészében megegyezik angol megfelelőjének tartalmával.

Definíció

Ahány szerző, annyi különböző megfogalmazás született már a TM általános definíciójára, ezek azonban — szerencsére — tartalmilag nagyon közel állnak egymáshoz. Két közismert változat:

„A termelésmenedzsment azoknak a közvetlen erőforrásoknak a menedzsmentje, amelyek a vállalat által kibocsátott termékek és szolgáltatások előállításához szükségesek.” (Chase és Aquilano, 1992)

„A termelésmenedzsment a vállalat termelő rendszerének a menedzsmentje, aminek elsődleges funkciója, hogy inputokat outputokká, a vállalat termékeivé és szolgáltatásaivá alakítsa.” (Gaither, 1992)

A lényeg tehát, hogy a TM a különböző termékek és szolgáltatások előállítási folyamataihoz kötődő tervezési, irányítási, szervezési és döntési (összefoglalóan: menedzsment) feladatok összességét jelenti.

A termelésmenedzsment részterületei

A leggyakrabban megfogalmazott definíciónál is többet mond, ha felsoroljuk azokat a területeket, feladatköröket, amelyeket a TM-hez szokás sorolni. Amennyire egységes azonban a szakirodalom a TM

definícióját illetően, annyira nincs általánosan elfogadott strukturálási módja a TM részterületeinek. A számos különböző megközelítési módból a legismertebbeket mutatjuk be.

• „5P”: Egy egyszerű és praktikus strukturálási mód az ún. 5P modell, amely a TM témaköréit a következő öt terület köré sorolja (lásd pl. Muhlemann és társai 1992).

- A termékek (Products)
 - termékek (szolgáltatások) tervezésének kérdései, termékválaszték,
 - minőség,
 - megbízhatóság,
 - termékekhez kötődő versenysztratégiák.
 - Az üzem (Plant)
 - elhelyezés meghatározása, elrendezéstervezés,
 - berendezések kiválasztása,
 - üzemfenntartás, karbantartás.
 - A folyamatok (Processes)
 - termelő/gyártó rendszerek tervezése, munkamódszer elemzés, időtanulmányok, munkaszervezés,
 - folyamatirányítási módszerek.
 - A programok (Programmes)
 - előrejelzések készítése,
 - kapacitásgazdálkodás,
 - termelésütemezés,
 - anyag- és készletgazdálkodás,
 - termelésstervezési és irányítási rendszerek,
 - projekt menedzsment,
 - erőforrás allokáció.
 - Az emberek (People)
 - emberi erőforrások termelési rendszerekben,
 - munkavédelmi kérdések.
- Egy másik strukturálási módja a TM területeinek az ún. életciklus megközelítés (lásd pl. Chase és Aquilano, 1992), amely — a termékek életgörbéjéhez hasonlóan — a termelési rendszerek életciklusát és annak fázisait értelmezi, és ezekhez a fázisokhoz köti a TM feladatköréit:
1. fázis: A termelési rendszer megszületése
 - stratégiai kérdések, a vállalat céljainak meghatározása,
 - termékek (szolgáltatások) kiválasztása.
 2. fázis: Terméktervezés és folyamatkiválasztás
 - terméktervezés, tervezési minőség,
 - termelési folyamat típus kiválasztása.
 3. fázis: A rendszer megtervezése
 - termelési rendszerek,
 - előrejelzések készítése,
 - kapacitástervezés, elhelyezés meghatározása,
 - elrendezéstervezés,
 - munkatervezés, munkaszervezés,
 - motivációs rendszer megtervezése.
 4. fázis: A rendszer beindítása
 - projekt menedzsment,
 - tanulási görbék.

5. fázis: A rendszer állandósult állapota

- termelésstervezés,
- készletgazdálkodás,
- termelésütemezés, termelésirányítás,
- anyaggazdálkodás,
- a működés fejlesztésének kérdései,
- a stratégia újraértékelése.

A fentiek túl néhány más TM rendszerezési megközelítés is ismert, pl. a döntések időtávja szerinti hierarchikus strukturálás (Gaither, 1992).

Számos szerző azonban (pl. Waters, 1991) minden különösebb strukturálási törekvés nélkül egymás mögé sorakoztatja a TM-et alkotó funkcionális területeket.

Történeti áttekintés

Az 1. táblázat a TM kialakulásának és fejlődésének legfontosabb mérföldköveit foglalja össze. Termelésmenedzsmentről mint önálló diszciplínáról tulajdonképpen csak az 50-es évek végétől, a 60-as évek elejétől beszélhetünk, amikor is az első összefoglaló könyvek megjelentek (E.S. Buffa „Modern Production Management” című könyvét 1961-ben adták ki. Az irodalomjegyzékben szereplő 1987-es Buffa-Sarin könyv e mű — továbbfejlesztett — 8. kiadása), azonban az ilyen irányú első lényeges munkák az 1910-es évekből származnak F. Taylor és munkatársai (F. Gilbreth, H. Gantt) nevéhez kötődően. A termelési, gyártási folyamatok szervezésének, vezetésének kérdéseit tudományos igénnyel először vizsgálva ők alakították ki a mérnöki tudományoknak a menedzsment diszciplínához legközelebb álló határterületét, az „industrial engineering”-et, az „ipari mérnöki” területet. Az eredmények első, forradalmi hatású ipari alkalmazását a Ford Autógyár T-modelljeinek gyártására kialakított mozgó szerelősorok jelentették.

Az elkövetkezendő évtizedekben több különböző irányzat volt hatással a TM evolúciójára. Elton Mayo és munkatársainak jól ismert hawthorni-i tanulmánya nyomán előtérbe került az emberi tényező szerepe. A II. világháború alatti és az azt követő alkalmazott matematikai kutatások megteremtették az operációkutatás területét, melynek módszereit a civil szférában elsőként termelésstervezési, termeléseptimalizálási problémák megoldására alkalmazták. Hatalmas lökést jelentett a 70-es években a számítógépek fejlődése és elterjedése, majd az azt követő automatizálási hullám, egyre erősödött (s még talán ma is erősödik) a japán hatás, fokozatosan kialakult egy ún. stratégiai szemlélet, és az elmúlt évek egyértelműen meghatározó irányzatává, kulcsszavává vált a minőség. Nem köthető egy időponthoz, névhez vagy helyhez, de az ipari termelés hatékonyságának növekedésével, a fejlett országok élet-színvonalának emelkedésével párhuzamosan megnőtt a szolgáltató szféra szerepe a fejlett országokban. Ezzel együtt alakult ki a TM-en belül egy irányzat, amely eredetileg ipari termelési problémák megoldására

születtett módszereknek szolgáltatási területeken való alkalmazására irányult. A klasszikus példát az „ipari pontosság”-gal kialakított és szervezett McDonald's éttermek jelentik, de számos hotel, kórház és bank is használ már TM módszereket.

A legfontosabb jelenlegi irányzatok

Ezek azok a tényezők, amelyek eddig a TM fejlődésére legnagyobb hatással voltak. Az 1. ábrán a jelenleg érvényesülő legfontosabb irányzatokat foglaltuk össze, amelyek közül néhányat a következőkben részletesen is áttekintünk.

Stratégiai szemlélet

Hagyományos megközelítésben a termelés kizárólagosan operatív funkció, aminek a feladata az, hogy a vezetés magasabb szintjein megfogalmazott célok elérése érdekében a terveket végrehajtsa. W. Skinner (1969) híres cikke indította el azt az irányzatot, amely a vállalati stratégia és a termelési funkció kapcsolatát, a termelés stratégiai szerepét vizsgálja. Több tucatnyi cikk és könyv fémjelzi az irányzat népszerűségét és azt, hogy még ma is számos megoldatlan elméleti és gyakorlati probléma van a kérdéskörhöz kötődően (lásd pl. Anderson és társai, 1986 irodalmi áttekintését). Számos angol és amerikai business school önálló tantárgyat szentel a területnek („Manufacturing strategy” vagy „Operations Strategy” névvel, amelyeket magyarra „termelési stratégiának” fordíthatunk”), élen jár ezek közül is a Harvard Business School (maga W. Skinner is a HBS professzora volt, idén jelent meg legújabb termelési stratégia könyvük Garvin, 1992 professzor tollából).

A termelési stratégia területét két oldalról szokták megközelíteni. Az egyik a termelés stratégiai szerepe, vagyis, hogy milyen mértékben járul hozzá a termelési funkció a stratégiai célok eléréséhez, a másik pedig magához a termeléshez kötődő hosszú távú, stratégiai döntések vizsgálata.

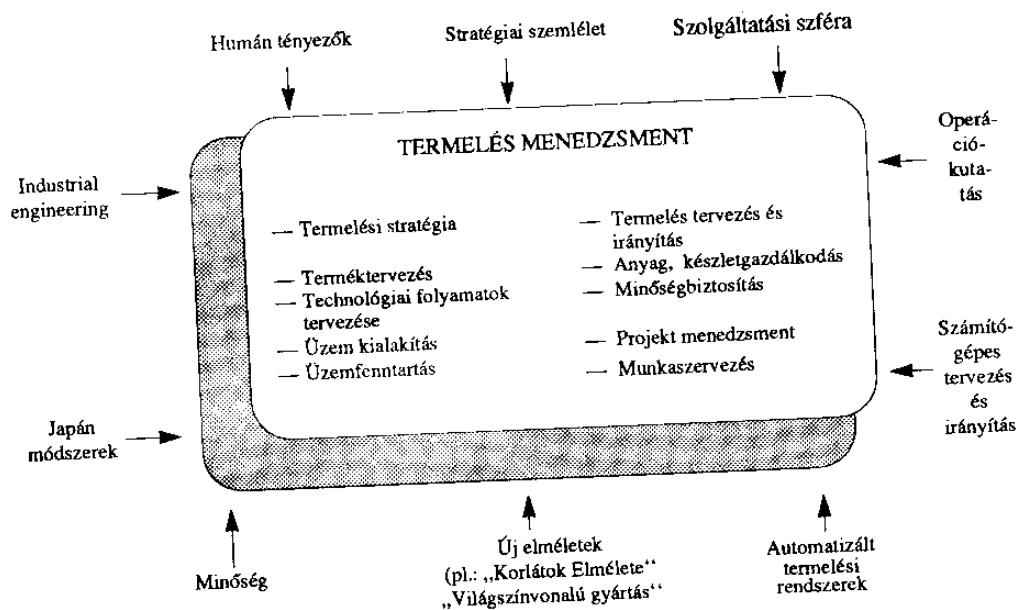
A termelés stratégiai szerepe melletti érvelés rendkívül egyszerű, hiszen a stratégia célja a vállalat hosszú távú versenyképességének biztosítása, a piaci verseny tényezői pedig

- a termékhez (szolgáltatáshoz) kötődően:
 - minőség (tervezési és gyártási minőség),
 - választék,
 - termékváltási rugalmasság,
 - az ár,
- a szállítás, a termék (szolgáltatás) eljuttatása a vevőhöz:
 - szállítási határidő,
 - pontosság, megbízhatóság,
 - rugalmasság a szállítási mennyiségben,
 - a kiszállítás (eladás) helye, körülményei (M),
- a promóció (reklám, public relations stb.) (M),

A TM kialakulásának és fejlődésének legfontosabb mérföldkövei

1990-1991	Tudományos vezetés Idő- és munkatanulmányok módszerei Tudományos munkatanulmányok Ipari pszichológia	Frederick W Taylor F. Gilbreth
1913	Mozgó szerelő sorok (T- modell)	Henry Ford
1914	Tevékenységtütemezési diagramok	Henry Gantt
1917	Gazdaságos sorozatnagyság alkalmazása a készletgazdálkodásban	F. W. Harris
1931	Statisztikai alapú mintavételes minőségirányítás	W. Shewhart, H. F. Dodge, H. G. Romig
1927-1933	Hawthorn tanulmány	Elton Mayo
1934	Tevékenység mintavételes munka elemzés	L. H. C. Tippet
1940	Operációkutatási csoportmunkák	Anglia
1947	A lineáris programozás szimplex módszere	G. B. Dantzig
50-es, 60-as évek	Operációkutatási módszerek fejlődése: szimuláció, várakozósorok elmélete, projekt menedzsment: CPM/PERT, matematikai programozás	USA és Nyugat Európa
70-es évek	Japán minőségbiztosítási fejlesztések kezdete	W. E. Deming
	Számítógépes programcsomagok ütemezési, készletgazdálkodási, előrejelzési, projektmenedzsment feladatokra Az MPR rendszerek gyors elterjedése	USA és Nyugat Európa szoftver fejlesztők, kutatók Josep Orlicky és Oliver Wight
	Stratégiai szemlélet terjedése	W. Skinner és a Harvard BS más kutatói
	A szolgáltatási szféra megerősödése a gyártó/termelő iparágakhoz képest	USA és Nyugat Európa
80-as évek	Japán eredetű módszerek elterjedése: JIT, TQC Automatizálás: CIM, FMS, CAD/CAM	Toyota, J. M. Juran, W. E. Deming USA és Nyugat Európa, Japán
80-as évek vége 90-es évek	A minőség előtérbe kerülése: TQM, ISO9000	Japán, Nyugat Európa, USA
	Világszínvonalú gyártás	Schonberger
	OPT és a Koriátok elmélete	E. Goldratt

A TM fejlődésére ható legfontosabb jelenlegi irányzatok



amelyek közül az utolsó kettő (M)-mel megjelölt tényezőkön kívül — amelyek a marketing területéhez kötődnek — az összes többi a termelési funkció színvonalától, képességétől függ, tehát nem vitatható, hogy a termelés a versenyképesség alapvető meghatározója, és mint ilyen, stratégiai szereppel bír. Attól függően, hogy a termelés a vállalati stratégiát milyen mértékben támogatja, Hazes és Wheelwright négy szintet definiált:

1. szint: Belsőleg közömbös (Internally neutral)

Az ezen a szinten működő vállalatnál a termeléshez kötődő hosszú távú döntéseket a felső vezetés hozza meg, a termelés irányításában dolgozók csak napi, operatív feladatokkal foglalkoznak. A termelés eredményeit, előrehaladását a felső vezetés folyamatosan ellenőrzi, hogy szükség esetén beavatkozzon. A cél a termelési funkcióból eredő negatív hatások minimalizálása.

2. szint: Külsőleg közömbös (Externally neutral)

Ezen a szinten a termelés stratégiai szerepe a termelési képességekben a versenytársakkal való lépéstartásra korlátozódik. A felső vezetés — a problémát beruházási döntésként kezelve — határoz a megjelenő új, a versenyképesség fenntartásához szükséges technológiák, rendszerek megvásárlásáról.

3. szint: Belsőleg támogató (Internally supportive)

A „közömbös” szintekkel szemben, ezen a szinten a vállalati stratégiát „támogatandó” egyes, a

termeléshez kapcsolódó döntések is stratégiai szintre emelkednek. A másik oldalról, a vállalati stratégiát mindig „lefordítják” olyan terminológiára, ami a termelést vezetők számára értelmezhető. A termelés stratégiai döntései azonban mindig csak a vállalati stratégiából leszármaztatva, azzal összhangban hozhatók meg.

4. szint: Külsőleg támogató (Externally supportive)

Ezen a szinten a termelés nemcsak támogatja, segíti a vállalati stratégiát, hanem aktívan hozzájárul annak kidolgozásához. A vállalat kompetitív előnye a termelési funkció bizonyos kiváló képességeire épül, mint pl. alacsony költségek, nagy rugalmasság vagy kiemelkedő minőség. Így a vállalat stratégiai döntései és a termelési stratégia szorosan összekapcsolódnak.

A termelési stratégia másik oldalú megközelítését a termeléshez kötődő hosszú távú, stratégiai döntések kérdésköre jelenti. Abban, hogy milyen döntéseket is soroljunk ide, megint több, különböző megfogalmazású, de tartalmilag egymáshoz közelálló megközelítés ismeretes.

Chikán és Demeter (1992) például — Skinnerre hivatkozva — a termelési stratégia következő elemeit adják meg:

- a vezetés kritikus, központi céljainak lefektetése,
- az üzem helyének, a termelés rendszerének és a gyártóberendezéseknek a meghatározása,
- az irányítási rendszer és szervezet kiválasztása.

A termelési stratégia angol „klasszikusa” T. Hill (1985) másként fogalmaz:

- a soroló és kizáró versenykritériumok meghatározása,
- a termelési folyamat kiválasztása,
- a gyártási infrastruktúra kifejlesztése.

A lényeg tehát azon van, hogy először is meg kell határozni azokat a tényezőket, kritériumokat, amelyeket a megcélzott piac megkövetel, amelyek nélkül nincs esély a piacra való bekerülésre (kizáró kritériumok) és azokat, amelyekkel nyerni akarunk, amelyekben jobbak akarunk lenni, mint versenytársaink. Ezeket a kritériumokat konkrét, ha lehet kvantifikált formában kell megadni a minőség, a szállítási követelmények, az ár (költségek), rugalmasság stb. vonatkozásában. Ha ezek megvannak, akkor lehet a legmegfelelőbb folyamatípust, termelési rendszert meghatározni és lefektetni a termelés alapvető strukturális és infrastrukturális paramétereit.

A verseny tényezőivel kapcsolatban merül fel a termelési stratégia, de talán az egész TM legalapvetőbb, és eddig megnyugtatóan megválaszolatlan kérdése a kompromisszumok szükségességének, az ún. „trade-off”-oknak a problémája. Arról van szó, hogy hagyományosan azt mondtuk, hogy a termeléssel kapcsolatos kritériumaink sok esetben ellentmondásosak, nem lehet pl. egyszerre minimális átfutási időt és minimális készleteket, maximális minőséget és minimális költséget, maximális rugalmasságot és minimális költséget stb. (ilyen ellentétpárok hosszú sorát lehetne felsorolni) kitűzni célul, hanem ezek között valamilyen kompromisszumra kell törekednünk. Még nem is olyan régen, komoly amerikai kutatók is ezt a nézetet vallották (lásd pl. Anderson és társai, 1986 tanulmányát), egyre gyarapodtak azonban azok az — elsősorban a japánok által produkált — esetek, amik cáfolni látszottak az elméletet. A japán termékeket jobb minőségben és olcsóbban tudták előállítani, a „just-in-time” alapú rendszerekkel, az átfutási időt és a készleteket párhuzamosan tudták csökkenteni, automatizált rendszereik egyszerre biztosítottak nagy rugalmasságot és viszonylag alacsony költségeket.

Az ilyen példák láttán egyes nagy tekintélyű szerzők is (pl. Schonberger 1985, ...) a másik szélsőségbe csaptak át, tagadva bármiféle kompromisszum szükségességét, odáig elmenve, hogy Schonberger legutóbbi (1991-es) könyvében már nem is volt hajlandó leírni a „trade-off” szót, hanem csak mint a gyűlölt „T-betűs szó” utalt rá. Hogy az igazság hol van, az jelenleg is komoly elméleti (és gyakorlati) problémát jelent, és kutatások, vizsgálatok tárgyát képezi.

Számítógépesítés, automatizálás

A következőként tárgyalandó két irányzat tulajdonképpen szorosan összetartozik, és az „információs

technológia hatásai” címszó alatt foglalható össze. Az egyik hatás maguknak az anyagi folyamatoknak, azok közvetlen irányításának és a kapcsolódó mérnöki tevékenységeknek az automatizálása, illetve számítógépes támogatása, Példaként a robotizált gyártási rendszerek, rugalmas (integrált) gyártórendszerek (FMS) vagy a különböző CAD, CAM, CAE rendszerek említendők. A másik nagy irányzatot a termeléshez kötődő tervezési és irányítási folyamatok számítógépes támogatását megvalósító rendszerek képezik. A nyugati terminológiában az MRP, MRPII, CAPPC, PPS rövidítések terjedtek el, míg magyarul általában a „számítógépes termelésirányítási rendszer” fogalmat használjuk az ilyen típusú rendszerek megjelölésére. A két irányzat összekapcsolását, integrációját jelentik az ún. számítógéppel integrált gyártási (CIM) rendszerek.

Néhány gondolat ezekkel az irányzatokkal kapcsolatban.

Sok félreértés, értelmezési gond van az MRP, MRPII rendszerek körül, így talán célszerű ezeket tisztázni. A készletgazdálkodás két alaptípusát különböztetjük meg. Az egyiket az ún. megrendelés-független módszerek képezik, amikor egy anyagból vagy alkatrészből a mindenkori fogyás, illetve bizonyos jelzőszint(ek) figyelembevételével rendelünk időközönként újra. A másik megközelítési mód az, hogy a végtermékekre érkezett megrendelések alapján — a beépülési (szerelési) családfa ismeretében — számítjuk vissza az egyes anyagokból, alkatrészekből szükséges mennyiségeket. Ezt a típust megrendelésfüggő készletgazdálkodásnak nevezzük, és az ilyen számításokat végző rendszereket hívták először MRP (Material Requirements Planning, azaz Anyagszükséglet Tervezési) rendszereknek. E rendszerek hamar túlléptek a szükséges mennyiségek egyszerű kiszámításán, és — az anyagok beszerzési átfutási idejeinek és az alkatrészgártási, illetve szerelési időszükségleteknek alapján azt is meghatározták, hogy mikor kell az adott mennyiségeket megrendelni, illetve gyártásba adni ahhoz, hogy a végkibocsátási ütemterv teljesíthető legyen. Ez tehát már gyártási program készítése volt, ami hamarosan bővült a gyártásból való előrehaladási visszajelzések feldolgozásának és ezek alapján programmodosítások készítésének képességével, és kialakultak a visszacsatolós MRP (closed-loop MRP) rendszerek. A kidolgozott rendszerek fokozatosan a termelésirányítás mind több és több funkcióját valósították meg, kiegészültek termeléstervezési, kapacitásnyilvántartási, gazdálkodási, részletes termelési program készítési modulokkal, és világossá vált, hogy itt már többről volt szó, mint az első anyagszükséglet számító MRP rendszerek esetében. Így Oliver Wight új nevet kreált: Manufacturing Resources Planning, Gyártási Erőforrások Tervezése, MRP-II. A mai MRP-II. rendszerek a termeléstervezés és -irányítás gyakorlatilag minden funkcióját teljesítik, így ma az

MRP-II-t szokás a számítógépes termelésirányítási rendszer fogalmával azonosítani. Annak, hogy ez mégsem helyes, az az oka, hogy az MRP, MRP-II rendszerek egy meghatározott termelésprogramozási, ütemezési filozófián alapulnak, nevezetesen, hogy ismerjük a kibocsátási határidőt, ismerjük az egyes fázisok időszükségletét és rendelkezésre álló kapacitásokat, és ezek alapján a határidőtől visszszámoljuk a kezdési időpontokat. A módszerek számos kritikája van, melyek közül a legfontosabb, hogy egy MRP-II rendszernek olyan mennyiségű pontos adatra van szüksége (a legkritikusabbak az időszükséglet adatok), amit egy átlagos vállalat képtelen produkálni, így rengeteg MRP, MRP-II bevezetés hiúsult meg, illetve végződött kudarccal. Megjelentek új filozófiát képviselő alternatív rendszertípusok (pl. az OPT), így az MRP-II és a számítógépes termelésirányítás közötti egyenlőségjel ma már közel sem indokolt.

Az anyagi folyamatok automatizálásának irányzatához kötődően annyit kell még megjegyezni, hogy hiba a termelés automatizáltsági szintje, és (a vállalati stratégia szempontjából értelmezett) képességei, színvonala között egyértelmű párhuzamot látni. A mérnöki, műszaki oldalról tekintve bármennyire is előrelépést jelent is a robotok, az FMS vagy akár a CIM rendszerek alkalmazása, nem feltétlenül fogja előbbre vinni a vállalatot stratégiai, gazdasági céljainak elérésében. A legismertebb példa a General Motors esete, akik Amerikában dollár milliárdokat költöttek az új automatizált technológiák bevezetésére üzemekben, de saját maguk is bevallották, hogy ez hibás irány volt, hiszen a beruházás közel sem hozta azokat az eredményeket (eladási mennyiségben, piaci részesedésben, profitban), amit vártak tőle. Műszaki szakemberek joggal érvelhetnek úgy, hogy az ilyen automatizálási fejlesztéseket nem szabad rövid távú gazdaságossági szempontból vizsgálni, azonban amikor új technológiák gyakorlati alkalmazásáról van szó, akkor az üzlet kegyetlen játékszabályai kell, hogy érvényesüljenek. Számos cég tapasztalata mutatja azt, hogy a helyes továbbfejlesztési irány nem kizárólag az „embeméltó gyár” irányában keresendő.

A japán hatás és a minőség forradalma

Kanban, Jidoka, Kaizen. Az eleinte hitetlenkedő, majd szájtátva csodálkozó világ most sorban tanulja meg a japán szavakat, próbálja megérteni és adaptálni azokat a TM módszereket, amelyek a japán csoda talán legfontosabb alappilléreit képezték.

Lehetetlen röviden meghatározni, mit is értünk a japán TM modellen. A legtöbben a just-in-time (JIT) típusú termelést és a rendkívül hatékony minőség-biztosítási rendszert „Total Quality Control”-t (TQC) azonosítják a japán irányzattal, és a JIT/TQC rövidítéssel jelölik ezek integrációját. Akkor kapunk

azonban legjobb képet a japán megközelítési mód mibenlétéről, ha felsoroljuk mindazokat a módszereket, technikákat, amelyek a japán TM eszköztárát alkotják. A teljes lista rendkívül hosszú lenne, így a következő felsorolás csak néhány példát tartalmaz a leglényegesebb és legismertebb módszerekből:

Az első és legfontosabb eleme a japán TM-nek a just-in-time gyártási rendszer. A Toyota autógyárban dolgozták ki, és először „Toyota Gyártási Rendszer” név alatt emlegették, majd a rendszer alapelveiből — nevezetesen, hogy mindent pontosan akkor kell elvégezni, amikor szükség van rá — eredően kapta a JIT nevet. Végso soron az először nem volt más, mint egy pull (húzó) típusú gyártási rendszer, ami aztán kibővült egy sor további elvvel, módszerrel. Ilyenek a veszteségek teljes kiküszöbölésére való törekvés (ahol veszteségnek definiálunk mindent, ami nem ad hozzá értéket a termékhez), és a minimális készletekkel való folyamatos gyártás megteremtéséhez elengedhetetlen szigorúságú minőségbiztosítás (ZQC) és karbantartási rendszer (Total Preventive Maintenance, TPM, Átfogó Megelőző Karbantartás). Ilyen értelemben a JIT-et két szinten értelmezhetjük. Jelent egyrészt egy pull típusú gyártási rendszert (ezt szokás „kis JIT”-nek is nevezni) másrészt pedig egy komplex TM filozófiát („nagy JIT”).

A TQC alapelve a minőségnek rögtön az eredeténél, vagyis közvetlenül a gyártási folyamatban való biztosítása, szemben a hagyományos, utólagos minőség-ellenőrzést végző rendszerekkel. A minőséget nem lehet „bele ellenőrizni” a termékbe, csak beletervezni és belegyártani, mondják a japánok, és ezért a munkás mindig a saját maga minőségellenőre, maga felel annak a munkának a minőségéért, amit elvégzett. Rendkívül fontos további eleme a TQC-nak a statisztikai folyamatirányítás (Statistical Process Control, SPC) módszereinek és egyéb technikáknak az alkalmazása. Jellemző példák a „halcsont diagramok” („fishbone”, Ishikawa vagy „cause-effect” diagram), Pareto diagramok, hisztogramok stb.

Kanban: Magának a JIT rendszernek szerves része, a pull rendszerű gyártás irányításának rendkívül praktikus kártyás rendszere (a Kanban szó japánul kártyát jelent).

Jidoka: Annak a módszernek a neve, hogy az egy gyártósor mellett dolgozó munkások bármelyike bármikor megállíthatja (pl. egyszerűen egy gomb segítségével) a teljes sort akkor, ha valami minőségi problémát, rendellenességet észlel. A probléma elhárításáig a többi dolgozó hasznosan elfoglalja magát (pl. munkahelyét takarítja).

Minőségi körök: A japán módszer meghatározó eleme az emberi tényező maximális figyelembevétele, az emberekre való építés, a csoportokban való együttműködés, közös problémamegoldás. Ennek egyik népszerű módját képezik az ún. minőségi körök.

dolgozók önkéntes csoportjai, amelyek minőség- és termelékenységjavítási ötleteket, javaslatokat dolgoznak ki. A nyugati világ nagy igyekezeteket tesz mindezen módszerek elsajátítására, saját cégeiknél való bevezetésére. A japánok mindezt nem bányák, sőt sokszor még segítséget is adnak azt mondva, hogy mire a nyugatiak a jelen módszereket megtanulják és sikeresen alkalmazzák, ők már tíz évvel megint előttük lesznek.

Persze túlzás lenne azt mondani, hogy a nyugat csak tanul, hiszen például a minőségbiztosítás, minőségmenedzsment területén meghatározó eredményekkel járultak hozzá a TM fejlődéséhez. A Total Quality Management (TQM, Átfogó Minőség Menedzsment) kifejlesztése és elterjesztése, minőségrendszerekre vonatkozó világszabvány (ISO 9000) kidolgozása és széles körű gyakorlati alkalmazása mind a világ ezen feléhez kötődnek. Viszonylag ismert irányzatokról van szó, amelyekről magyar nyelven is jelentek meg publikációk, így itt részletes kifejtésükkel nem foglalkozunk.

Az OPT és a korlátok elmélete

A 70-es évek elejétől a 80-as évek közepéig a MRP típusú rendszerek jelentették a termelés irányításának egyetlen üdvöztető voltát. Rengeteg volt a sikertelen MRP, MRP-II alkalmazás, de ilyenkor mindig a céget tartották hibásnak, sohasem magát a módszert. Akadtak azonban kétkedők, akik megpróbálták a problémát az MRP alaplogikájától eltérő módon megközelíteni. 1980 táján fejlesztett ki Eliyahu Goldratt egy szoftvert, ami a szűk gyártási keresztmetszetekre koncentrálni határozott meg termelési programokat. A szoftver az OPT (Optimized Production Technology, Optimalizált Termelési Technológia) nevet kapta, és hamar híressé vált. A rendszer lelke, a belső ütemezési modul titkos volt, senki sem ismerte működési algoritmusát, az eredmények azonban kedvezőek voltak: az OPT egy átlagos MRP rendszer futási idejének töredéke alatt szolgáltatott rendkívül jó, megbízható ütemezéseket. Az OPT sikerei után Goldratt és munkatársai továbbfejlesztették a rendszer alap gondolatát. Magyarul is megjelent „A cél” címmel ez a könyv, amiben Goldratt (1986) egy izgalmas regénybe ágyazva, a mindennapi ember számára érthető formában fogalmazta a kialakuló új termelésirányítási filozófia alapelveit. Több név is kötődött az új irányzathoz, mint pl. az „összehangolt (szinkronizált) gyártás”. Maga Goldratt a „Korlátok Elmélete” címszóval hozta nyilvánosságra új, általános menedzsment elméletét. Tanításának legfontosabb elemei a következőképpen foglalhatók össze:

- Egy cég alapvető célja az, hogy — rövid és hosszú távon — profitot termeljen.
- A cég működése pénzügyi és operatív mértékkel mérhető. A pénzügyi mértékek a nettó profit, a beruházások megtérülése és a cash-flow, míg az operatív mértékek:

- a kibocsátás: milyen mértékben generál a rendszer bevételeket a termékek eladásából,
- a készlet: mindaz a pénz, amit a rendszer arra fordított, hogy olyan dolgokat vásároljon, amiket el akar adni és
- a működési költségek: mindaz a pénz, amit a rendszer arra költ, hogy a készletet kibocsátássá alakítsa.

Így a rendszer operatív célja az, hogy növelje a kibocsátást úgy, hogy egyben csökkenjen a készletek és a működési költségek.

- Téves az a törekvés, hogy egy gyártási rendszer keresztmetszeteinek kapacitását ki kell egyensúlyozni, mivel a működés során fellépő statisztikai (véletlenszerű) fluktuációk (pl. a műveleti idők szóródása) egymás utáni tevékenységük (műveletek) esetén nem kiegyenlítődnek, hanem akkumulálódnak. Kiegyensúlyozatlan kapacitásokra kell törekedni.
- Szűk keresztmetszet minden erőforrás, aminek kapacitása kisebb, mint a vele szembeni igény. A szűk keresztmetszetek határozzák meg a rendszer kibocsátását és a készleteket. A szűk keresztmetszeten elvesztett idő a rendszer számára örökre elvesztett. A nem szűk keresztmetszeten megtakarított idő: illúzió. Ha egy nem szűk keresztmetszetet működtetünk, az nem azt jelenti, hogy egyben ki is használjuk.
- Az ütemezés alapelve: dob, puffer, kötél (Drum, Buffer, Rope, DBR). Az ütemezés a szűk keresztmetszet alapján kell, hogy történjen, hiszen ez diktálja az egész rendszer iramát (dob). Ahhoz, hogy a szűk keresztmetszet folyamatosan dolgozhasson, szükséges előtte egy készlet puffer fenntartása. Ez a készlet nem veszteség, hanem éppen-séggel hasznos hoz. A készletek felhalmozódását megelőzendő, a munkát a rendszerbe csak a szűk keresztmetszet működtetésének ütemével összhangban, ahhoz kötve szabad beengedni (kötél).
- Meg kell különböztetni gyártási és szállítási sorozatokat, amelyek nem feltétlenül egyeznek meg. A szűk keresztmetszeten a gyártási sorozatnagyságok legyenek maximálisak, az ezt követő sorozatnagyságok pedig kisebbek.
- Maga a *Korlátok Elmélete* a következő öt pontban foglalható össze (korlát minden, ami korlátozza a rendszert abban, hogy célját magasabb mértékben teljesítse):
 1. Azonosítsd a rendszer korlátait!
 2. Határozd meg, hogyan tudod a korlátokat maximálisan kihasználni!
 3. Rendelj mindent alá az előző döntésnek!
 4. Enyhítsd a korlátokat!
 5. Ha az előző lépésben a korlátok megváltoztak, menj vissza az 1. lépésre, de ne hagyd, hogy a megszokások korlátú váljanak!

VEZETÉSKUDOMÁNY

1993. 3–4. szám

Goldratt a fenti, néhol bizony meglepő elvek alapján hadat üzen nemcsak a gyártásütemezés, készlet- és kapacitásgazdálkodás, de a számvitel hagyományos módszereinek is. Az elmélet gyakorlati alkalmazásának támogatására nemzetközi tanácsadó céget hozott létre, és az eddig már több száz vállalatnál végzett munkáik eredményeként sikerekről számolnak be. Kétségtelen, hogy egy olyan új irányzatról van szó, amire érdemes odafigyelni.

Világszínvonalú gyártás

MRP, MRP-II, JIT, TQC, CIM, OPT, TOC, TQM. Technikák, módszerek, elvek, filozófiák és mindegyiknek a követői esküsznek, hogy az ő három betűjük jelenti a megoldást egy vállalat minden lehetséges problémájára. Bizony nem könnyű feladattal találja magát szemben az a vállalati vezető vagy elméleti szakember, akinek egy adott vállalat konkrét problémája esetében kell eligazodnia ebben a kavalkádban és valóban a legkedvezőbb megoldást megtalálnia. Nem alaptalanul alakultak tehát ki azok az irányzatok, amelyek rendcsinálásra, az egyes technikáktól függetlenül, mintegy azok fölé emelkedve, a TM általános alapelveinek a megfogalmazására és integrálására töreksenek. Ezek közül a legjelentősebb, legismertebb a „Világszínvonalú gyártás” (World Class Manufacturing, WCM) névvel fémjelzett irányzat, aminek legfontosabb elemeit foglaljuk össze a következőkben.

A szakirodalom több különböző definíciót ad meg a WCM-re vonatkozóan. Két megközelítési módot lehet megkülönböztetni. Az egyik a WCM céljaival kapcsolatos, vagyis azzal, hogy milyen állapotba kell egy cégnek eljutnia ahhoz, hogy „világszínvonalú”-nak nevezhesse magát, a másik megközelítés pedig ahhoz a kérdéshez kötődik, hogy hogyan, milyen módszerek, elvek, filozófiák alkalmazásával juthat el a cég a kívánt WCM állapothoz.

A WCM célok egyik megfogalmazási módja az, hogy azt mondjuk, hogy egy vállalat WCM státust ér el akkor, ha „legalább a termelés egy lényeges tényezőjét tekintve jobb, mint az iparág legtöbb más vállalata” (Hayes és társai, 1988), vagy ha „azt mondhatja magáról, hogy versenyezni tud a legjobb cégekkel bárhol a világon”.

Ezek a jól hangzó, de igazából semmitmondó meghatározásokon túl szokás a WCM státushoz kvantifikálható mércéket is kötni. Gunn (1987) például a WCM három szintjét különbözteti meg (A, B és C osztály), és azt mondja pl. a készletforgási sebességre vonatkozóan, hogy egy A osztályú WCM cégnek évente 80-100 forgást kell elérnie (a nyersanyagokkal és befejezetlen készletekkel számolva), míg a B osztálynak 50-60, a C osztálynak 25-30 forgást. Hasonló mércéket határoznak meg a minőségre (a meghibásodások száma

egy millió alkatrészben), a minőséggel kapcsolatos költségekre, átfutási időre, határidő megbízhatóságra stb. vonatkozóan. Az izgalmasabb kérdés a WCM módszerek területe, vagyis annak meghatározása, hogy milyen elvek, technikák felhasználásával lehet a WCM státust elérni, vagy legalábbis ahhoz közelíteni. A lényeg itt az, hogy a WCM irányzat nem javasol további új módszereket, hanem a TM meglévő eszköztárára építve kísérel meg szintetizálni és a kiváló, versenyképes termelés általános elveit megfogalmazni. Ilyen jellegű munkákra példaként Haas (1987), Giffi, Seal és Roth (1990), Slack (1991), Drucker (1992), Schonberger (1990) és Chan és társai (1990) említhetők.

Schonberger a WCM következő 19 alapelvét fogalmazta meg:

1. Ismerd meg a következő és végső vevőt, és szükségleteit, igényeit
2. Ismerd meg a versenytársakat.
3. Kötelezd el magad a minőség, költségek, átfutási idő és rugalmasság tekintetében a folyamatos és gyors fejlesztés mellett.
4. Csökkentsd az alkatrészecskék, műveletek és a beszállítók számát néhány igazán jóra.
5. Csökkentsd a technológiai utak számát.
6. Szervezd az erőforrásokat termék- vagy vevőorientáltan.
7. Csökkentsd az átfutási időt, távolságot, készletet a vevők láncolata mentén.
8. Csökkentsd az előkészületi, befejezési, átállási időket.
9. A vevő felhasználási ütemében (vagy annak „kismított” változatában) termelj.
10. Fejleszd az emberi erőforrásokat átképzéssel, folyamatos oktatással, munkakör váltásokkal.
11. Alakíts ki egyéni vagy csoportos, termékgazda, folyamatgazda rendszert.
12. Könnyítsd meg a termékek hibamentes előállítását.
13. Tárold és őrizd meg a munkahelyek minőségi, folyamat- és probléma adatait.
14. A problémák megoldását először mindig az adott munkahely dolgozói kíséreljék meg.
15. Csökkentsd a számviteli elszámolásokat, jelentéseket. Az okokra koncentrálj, ne a költségekre.
16. Tartsd karban és fejleszd a jelenlegi erőforrásokat, mielőbb új berendezésekben és automatizálásban gondolkodnál.
17. Kis lépésekben automatizálj és csak akkor, ha a folyamat változékonysága másként nem csökkenthető.
18. Lehetőleg egy helyett több munkaállomás, gép, cella, vagy gyártósor kialakítására törekedj minden termék- vagy vevőcsoporthoz.
19. „Add el” ügyes marketinggel a piacon azt, amiben a cég valóban jó, amihez igazán értetek.

Számos hasonló lista ismert a szakirodalomban, és ezek így, a mögöttük álló technikák, módszerek nélkül nem jelentenek többet, mint a TM józan észre alapozott szabályait, nagy érdemük azonban, hogy általános elvekre, nem pedig egy-egy módszer vagy rendszertípus mindenhatóságának igazolására koncentrálnak.

A magyar helyzet

Itt áll, ilyen irányokban halad, tehát a világ. Végezetül néhány gondolat arról, hogy mit is jelent mindez számunkra itt és most, Magyarországon.

• A vezetők tájékozottsága

Már a bevezetőben is utaltunk rá, hogy a legtöbb magyar vezető viszonylag keveset tud a TM korszerű módszereiről. Jónéhány tanulmány kimutatta azt, hogy egy-egy új vezetési filozófia, rendszer bevezetése csak a közép-felső vezetők kezdeményezésére és azok teljes támogatásával vihető sikerre.

A JIT, TQM vagy WCM projekteket mindig jól tájékozott, széles körben olvasott és utazott vezetők indítják és menedzselik. A mi vezetőink tájékozatlanságának okai között először is oktatási rendszerünket kell említenünk.

• Oktatás

A TM interdiszciplináris terület, több tudományág határán helyezkedik el, amelyek közül a legfontosabbak az alkalmazott matematika, a műszaki és a közgazdaságtudományok. Mivel a TM igazán sehova sem sorolható be, a legtöbbször mostohagyerekként kezelik. A közgazdászoknak ez a terület túl konkrét, túl mérnöki, a mérnököknek „túl menedzsment”, a matematikusoknak túl alkalmazott. Ebből eredően ma Magyarországon — a szerző tudomása szerint — nem folyik TM-re specializált szakemberek képzése. A közgazdasági karokon vagy nem, vagy erősen túlmatematizált formában léteznek a TM-hez kötődő tárgyak, a műszaki egyetemeken pedig csak a gépész-, illetve vegyészmérnöki karok ún. szervezői szakain kapják meg a hallgatók a TM alapjait.

• Vezetői továbbképzés, tanácsadás

Ebben a helyzetben még nagyobb lenne a jelentősége a vezetői továbbképzési programoknak, illetve a külső tanácsadói tevékenységnek. Addig azonban, amíg a vállalatok nagy része vagy nem ismeri fel, hogy a TM korszerűsítése nélkül semmi esélye komoly piacokon, vagy képtelenek erőforrásokat fordítani ebbe az irányba, az ilyen jellegű programok, projektek nagyon elszórtan jelentkeznek az országban egy-egy vállalatnál. A nyugati tulajdonú, komoly cégek természetesen más helyzetet jelentenek, ezek azonban — érthetően — saját TM rendszerük itteni betanításával, adaptálásával foglalkoznak, nagyon ritkán vesznek igénybe külső szakértőket.

• Számítógépes rendszerek

A cikkben már többször is utaltunk rá, hogy a nyugati cégek például azt mutatják, hogy nem szabad egy-egy számítógépes termelésirányítási rendszer alkalmazásába megfelelő előkészítés nélkül belcugrani, és attól csodát várni. Egy-egy nyugati (vagy magyar) fejlesztésű szoftver rendkívül vonzó lehet, és valóban rengeteget tudnak, rengeteget segíthetnek ezek a rendszerek, de csak akkor, ha a vállalat valóban felkészült a fogadásukra. A vezetők teljes vállszélességben a projekt mögött kell, hogy álljanak, széles körű oktatási, betanítási programot kell szervezni (MRP rendszereket sikerrel bevezető cégek legtöbbször a vállalat minden dolgozóját kiképezte bizonyos szinten a rendszerhez kapcsolódó ismeretekből), rögzíteni kell a folyamatokat, információáramlási csatornákat, és szembe kell nézni a rendszer adatigényeivel (egy MRP rendszer esetében, mint már utaltunk rá, ez kritikus lehet) stb. A félreértések elkerülése végett, nem elriasztani akarjuk a vállalatokat az ilyen rendszerektől, hanem figyelmeztetni a bevezetés nehézségeire.

Irodalomjegyzék

Átfogó Termelésmenedzsment könyvek

- | | |
|---|----|
| Adam, E A Jr. and Ebert, RJ (1989) | Ca |
| Production and Operations Management: Concepts, Models and Behavior (4th ed.) Prentice-Hall | Cl |
| Buffa, E S and Savin, R K (1987) | |
| Modern Production/Operations Management (8th ed.) John Wiley & Sons | Cl |
| Chase, R B and Aguilano, N J (1992) | |
| Production & Operations Management: A life cycle approach (6th ed.) Irwin | Cl |
| Del Mar, D (1985) | |
| Operations and Industrial Management: Designing and Managing for Productivity. McGraw-Hill | Cl |
| Dilworth, J B (1986) | |
| Production and Operations Management: Manufacturing and Nonmanufacturing (3rd ed.) Random House | D |
| Evans, J R; Anderson, D R; Sweeney, D J and Williams, T A (1990) | |
| Applied Production & Operations Management (3rd ed.) West | E |
| Fogarty, D W; Blackstone, J H and Hoffmann, T R (1991) | |
| Production and Inventory Management (2nd ed.) South-West | G |
| Gaither, N (1992) | |
| Production and Operations Management (5th ed.) The Dryden Press | C |
| Hill, T (1991) | |
| Production/Operations Management: Text and Cases (2nd ed.) Prentice Hall | |
| Krajewski, L J and Ritzman, L P (1990) | |
| Operations Management: Strategy and Analysis (2nd ed.) Addison-Wesley | G |
| Muhlemann, A P; Oakland, J and Lockyer, K (1992) | |
| Production and Operations. Management (6th ed.) Pitman | |

Starr, M K (1989)
Managing Production and Operations. Prentice Hall
Vörös, J (1992)
Termelés Management. Janus Pannonius Tudomány-
egyetem Könyvkiadója
Waters, C D J (1991)
An introduction to operations management. Addison-
Wesley
Wild, R (1989)
Production and Operations Management (4th ed.) Cassel

Egyéb irodalom

- Bartezzaghi, E; Turco, F and Spina, G (1992)
The impact of the Just-in-Time approach on production
system performance: A survey of Italian industry. Inter-
national Journal of Operations & Production Management,
Vol. 12, No. 1, pp. 5-17.
- Booth, J (1990)
From Chaos to World Class - A Practical Approach
Manufacturing Strategy — Theory and Practice.
Proceeding of the 5th International Conference of OMA,
pp. 95-103.
- Burns, O M; Turnipseed, D and Riggs, W E (1991)
Critical Success Factors in Manufacturing Resource
Planning Implementation. International Journal of
Operations & Production Management, Vol. 11, No. 4, pp.
5-19.
- Carr, C H (1992)
Lessons from Nissan's British Suppliers. International
Journal of Operations & Production Management, Vol.
12, No. 2, pp. 49-57.
- Caulkin, S (1990)
Britain's best factories. Management Today, Nov, pp. 60-89.
- Chan, J S; Samson, D A and Sohal, A S (1990)
An Integrative Model of Japanese Manufacturing
Techniques. International Journal of Operations &
Production Management, Vol. 10, No. 9, pp. 37-56.
- Chikan, A and Demeter, K (1992)
In the attraction of the market economy: Manufacturing
strategies in Hungary in C A Voss (ed.), Manufacturing
Strategy — Process and content. Chapman & Hall, pp.
211-257.
- Chikan, A and Whybark, D C (1989)
Cross-national comparison of production-inventory
management practices (Discussion Paper No. 2) Indiana
University Center for Global Business
- Drucker, P F (1992)
The emerging theory of manufacturing in The new
manufacturing. Harvard Business Review Paperback
- Eszes, L (1992)
Prospects for World Class Manufacturing in Hungary.
MBA Dissertation, University of Bradford Management
Centre
- Garvin, D A (1992)
Operations Strategy — Text and Cases. Prentice-Hall
- Ciffi, C A; Seal, G M and Roth, A V (1990)
Operating principles for the 1990s: assessment of the
elements comprising World Class Manufacturing.
Manufacturing Strategy — Theory and Practice,
Proceeding of the 5th International Conference of the
OMA, pp. 95-103.
- Goldratt, E and Cox, J (1986)
The goal. Gower
- Goyal, S K and Deshmukh, S G (1992)
A critique of the literature on Just-in-Time manufacturing.
International Journal of Operations & Production
Management, Vol. 12, No. 1, pp. 18-28.
- Gunn, T G (1987)
Manufacturing for competitive advantage: becoming a
world class manufacturer. Ballinger
- Haas, E (1987)
Breakthrough manufacturing. Harvard Business Review,
March-April, pp. 75-81.
- Hayes, R H and Wheelwright, S C (1984)
Restoring our competitive edge: Competing through
manufacturing. John Wiley & Sons
- Hayes, R H and others (1988)
Dynamic manufacturing — Creating the learning
organisation. The Free Press
- Hill, T (1985)
Manufacturing Strategy: The Strategic Management of the
Manufacturing Function. Macmillan
- Hum, S H (1991)
Industrial Progress and the Strategic Significance of JIT
and TQC for Developing Countries. International Journal
of Operations & Production Management, Vol. 11, No. 5,
pp. 39-46.
- Hutchins, D (1988)
Just in Time. Gower Technical Press
- Johnston, R and Lawrence, P R (1992)
Beyond vertical integration — the rise of the value-adding
partnership in The new manufacturing. Harvard Business
Review Paperback
- Karmarkar, U (1992)
Getting control of Just-in-Time in The new
manufacturing. Harvard Business Review Paperback
- Lane, R and Evans, S (1991/92)
Can computers do our scheduling for us? BPICS Control,
Dec/Jan, pp. 29-31.
- Lee, Y L (1992)
The adoption of Japanese manufacturing management
techniques in Korean manufacturing industry.
International Journal of Operations & Production
Management, Vol. 12, No. 1, pp. 66-81.
- MRPII — a brilliant tool in the right hands (1987)
Works Management, October, pp. 24-27.
- New, C (1992)
World-class Manufacturing versus Strategic Trade-offs.
International Journal of Operations & Production
Management, Vol. 12, No. 4, pp. 19-31.
- Safayeni, F and others (1991)
Difficulties of Just-in-Time Implementation: A
Classification Scheme. International Journal of Operations
& Production Management, Vol. 11, No. 7, pp. 27-36.
- Schonberger, R J (1982)
Japanese manufacturing techniques: nine hidden lessons
in simplicity. The Free Press
- Schonberger, R J (1986)
World Class Manufacturing: the lessons of simplicity
applied. Collier Mac Millan
- Schonberger, R J (1987)
World Class Manufacturing casebook. Implementing JIT
and TQC. The Free Press
- Schonberger, R J (1990)
Building a chain of customers: linking business functions
to create the world class company. Hutchinson

- Skinner, C W (1969)
Manufacturing -- missing link in corporate strategy. Harvard Business Review, May-June, pp. 136-145.
- Slack, N (1991)
The manufacturing advantage: achieving competitive manufacturing operations. Mercury
- Stalk, Jr, G (1988)
Time - the next source of competitive advantage. Harvard Business Review, July-August, pp. 41-51.
- Sweeney, M T (1990)
Breakthrough to world class manufacturing -- a strategy for the transformation. Manufacturing Strategy -- Theory and Practice, Proceeding of the 5th. International Conference of the OMA, pp. 842-860.
- Sweeney, M T (1991)
Towards a unified theory of strategic manufacturing management. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 11, No. 8, pp. 6-22.
- Thomson, B A (1989)
World Class Manufacturing. University of Bradford Management Centre, MBA Dissertation
- Tunalv, C (1992)
Manufacturing Strategy -- Plans and Business Performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 12, No. 3, pp. 4-24.
-