

Forgalmazás és nyereségközpontú termelés az Ipar 4.0 világában

A számtalan formában megjelenő digitalizálás teljesen megváltoztatja a hagyományos üzleti gyakorlatokat. Míg korábban a gyártó próbálta rávenni a vásárlót, hogy vegye meg termékeit, ma a megrendelő a világhálón próbálja megtalálni azt a vállalatot, amely a legmagasabb szinten tudja kielégíteni a számára szükséges termékre vagy szolgáltatásra vonatkozó igényeit. Az Ipar 4.0 elve szerinti termelés sem csak arról szól, hogy a gépeket összekötik egymással, és azok szinte teljesen emberi beavatkozás nélkül éjjel-nappal dolgoznak, hanem eközben arról is gondoskodniuk kell, hogy a teljes rendszerben valamennyi összetevő (idő, anyag, minőség, gyártási paraméter, energiafelvétel, környezeti viszonyok stb.) minden pillanatban optimálisan meglegyen ott, ahol lennie kell. Az optimális termelési körülmények megteremtését az ezen dolgozók „diszpozíció”-nak nevezik. Ennek első zsengéi már léteznek. Egy Ipar 4.0 világában termelő vállalat csak a Diszpozíció 4.0 birtokában lesz képes az elvárt nyereséget elérni.

Tárgyszavak: áruforgalmazás; műanyag-feldolgozás; digitalizálás; Ipar 4.0; diszpozíció 4.0; termelészervezés.

Áruforgalmazás az Ipar 4.0 világában

Az Arkema Csoport egyik vezető tisztviselője, Ch. Cabarry 2000-ben alapította meg a Párizs-bázisú SpecialChem S.A-t, amely lényegében egy online portál, és amely különböző vállalatok vegyszereit és más anyagait ismerteti és kínálja a portált felkeresők számára. A platformnak ma már 500 000 tagja van, és évente 3 millió érdeklődő keresi fel.

Az alapító egy vele készített interjúban azzal kezdte, hogy a gazdasági életben ma már nélkülözhetetlenek a közösségi hálók. A fiatalabb munkakeresők pl. a világhálón, gyakran a Linkedinen tájékozódnak, és ha egy vállalat potenciális munkahelynek tűnik, alaposabban utánanéznek annak, hogy a vállalat mit közöl magáról. Ez fordított irányban is működik, ha egy vállalatnak speciális ismeretekkel rendelkező – pl. digitalizálásban járatos – munkatársra van szüksége, ugyancsak a neten kezdi a kutakodást (és persze utánanézik annak, hogy a potenciális munkatársról milyen információt talál, mondjuk a Facebookon).

A LinkedIn azért népszerű, mert nagyon könnyű rajta egy vállalati oldalt létrehozni. Nem kerül semmibe, és néhány óra alatt megjeleníthető rajta a vállalat profilja, tevékenysége, szervezeti rendszere, termékválasztéka, piaci területe stb. Az állást kereső kreatív fiatalokra pozitív hatással van a vállalat előnyeinek és hátrányainak felső-

rolása. Minden üzleti ügy egyúttal emberi ügy is, bizalomgerjesztő, ha a vállalat megmutatja emberi arcát. Egyébként jobb, ha a vállalat nem megy fel a netre, mintha azt rosszul teszi, és ország-világ előtt bemutatja, milyen ódivatú és korszerűtlen.

Ami az Ipar 4.0-t illeti – amely az egymással összekötött felhőbázisú hálózatokról és az irtatlan mennyiségű aktivizálható adatról szól – ez rendkívül bőséges téma, és definíciója meglehetősen bizonytalan. Úgy tűnik, hogy a vállalatok ennek zászlaja alatt az „okos” gyártástechnológia megteremtésével – korszerű gépek beszerzésével, a megelőző karbantartással, a hulladékcsökkentéssel, az állási idők rövidítésével és általában a termelékenység növelésével – foglalkoznak.

Kilépve a gyár falai közül kiderül, hogy gyakorlatilag minden vállalat ellátórendszere már ma is digitalizált rendszerben működik. Ennek eredményeképpen az ellátórendszer adatai általában könnyen hozzáférhetők számítógépen, laptopon, tableten vagy okostelefonon is.

Megfigyelhető az is, hogy a vállalatok kapcsolatai a külvilággal – elsősorban vásárlóikkal – egyre inkább digitális eszközökön keresztül jönnek létre. Ha egy vállalat korábban el akarta adni termékét, képviselője többnyire felkereste a potenciális vásárlót, és bemutatta neki az árut. Ma azonban az első lépést nem a gyártó, hanem a vásárló teszi meg, aki a neten keres igényeinek megfelelő terméket. Először is találnia kell egy olyan vállalatot, amelynek kínálatában van az elképzelései szerinti gyártmány. De az is érdekli, hogy azt mennyi idő alatt tudják neki leszállítani. Aki gyorsabban szállít, az előnyben van.

A műanyagiparban sokan még a régi módon gondolkodnak. Néha akkor kezdenek tűnődni azon, hogy milyen gépen gyártsák le a megrendelt terméket, amikor azt már szállítani kellene. Másutt nincs alkalmas személyzet arra, hogy gyorsan és rugalmasan reagáljon a megrendelésekre. Ehhez speciális szakemberek kellene, a régi „ügnökök” nem képesek rá.

A közelmúltig a vállalatok termékeik forgalmazását kereskedelmi részlegükre bízták, amely szakmai vásárokon, színes vállalati magazinokban népszerűsítette ezeket. Ma már sokkal szélesebb lehetőségek állnak rendelkezésre, amelyeket ki kell használni. Ilyenek a vállalati weblapok, az intermedier ipari platformok (pl. az UL-é vagy a SpecialChem-é), a magazinportálok, a vállalati hírlevelek vagy a közösségi háló. A vállalatoknak nincs más választási lehetőségük, mint hogy megjelenjenek ezeken a csatornákon, mert vásárlóik ugyanígy bóklásznak. Ebben a sokcsatornás rendszerben fontos, hogy a vállalat közleményei felkeltsék az érdeklődést, és sok helyen sokféle információt találjon az érdeklődő. Ezt nem könnyű megcsinálni, de muszáj.

Cabarry megemlített egy vállalatot, amely erősen húzódozott attól, hogy a világhálón hirdesse magát. A vezetők úgy gondolták, vásárlóikat ez egyáltalán nem érdekli. Miután versenytársaihoz képest leszálló ágba került, mégis megjelent a Twitteren. Maga is meglepődött, hogy mennyire megnőtt iránta az érdeklődés, és ma már egy másik csatornán is van honlapja.

2016 májusában egy nemzetközi tanácsadó cég, a Deloitte tanulmányt jelentetett meg, amelyet világszerte kiválasztott 50 vegyipari vállalat 102 tisztségviselőjével folytatott beszélgetések alapján állítottak össze. Kiderült, hogy a vállalatok 40%-ának

képviselői törekszenek arra, hogy munkahelyük úttörő szerepet vállaljon a digitalizálásban, de több mint felében nincs semmiféle digitális stratégia vagy változtatásra vonatkozó ütemterv. A felmérők a szervezeti változtatásra való csekély készséget (55%) és a rugalmasság hiányát (mindössze 39%) vélték a digitális átállás fő korlátjának. A vállalatok 75%-a azonban a jövőben meg kívánja kezdeni a digitalizálást, amelytől növekedést és nagyobb nyereséget remél.

Diszpozíció 4.0 nélkül az Ipar 4.0 gyárai nem hozzák meg az elvárt nyereséget

Napjainkban az ipari gyártásban az automatizálásnak egy újabb hulláma figyelhető meg, amellyel a soron következő 4. ipari korszak technológiai feltételeit igyekeznek megteremteni. *Ennek az új korszaknak a címszavai az „Ipar 4.0”, az „okos gyár” vagy a „Gyár 4.0”.* A németországi Oktatási és Kutatási Minisztérium arra törekszik, hogy előkészítse a német ipart az új technológiák és termelési módok befogadására. Ennek a korszaknak a gyártástechnológiáját az jellemzi majd, hogy egymással hálózatba kötött rugalmas és önmagukat organikusan önszervező gyártóberendezések teljesen egyedi termékeket fognak előállítani.

A Gyár 4.0 fogalmához két további jelzőszó kapcsolódik, a „ciber-fizikai rendszerek” és a „dolgok internete”, amelyet a témával foglalkozó szövegekben már betűszóként (IoT vagy iot, internet of things) emlegetnek. Ez arra utal, hogy a termelési rendszer különböző komponensei (szoftverek, mechanikai és elektronikus elemek) között folyamatos kommunikáció zajlik munka közben. A munkadarab vagy az alapanyag „közli” a feldolgozógéppel, hogy milyen terméké kell válnia, majd önállóan eljut a gyáron és a különböző tárolószinteken keresztül a géphez, amely közben az ERP rendszeren keresztül már „megrendelte” a szükséges gyártószerszámot. (ERP: enterprise resource planning, vállalatirányítási információs rendszer.) Persze az okos gyárban is vannak fölérendelt központi rendszerek, amelyek pl. a megrendelések alapján gondoskodnak a raktárkészletek feltöltéséről. Az ilyen központi rendszer határozza meg azt is, hogy a feldolgozandó anyag mikor induljon el a feldolgozógép felé. Az ERP rendszer is csak akkor hozhat önálló döntéseket, ha ehhez megfelelő döntési mechanizmusok vannak a rendszerbe beépítve.

A nagyon bonyolult rendszer összehangolásához szükség van a „Diszpozíció 4.0”-ra. A „diszpozíció” szinonimája több szótár és értelmező szótár szerint beosztás, terv, javaslat, rendelkezés, hajlam, képesség, egyesek a logisztikát is közéjük sorolják. Ennek az a feladata, hogy a rendkívül bonyolult rendszerben minden egyes pillanatban kiválassza a gyártási folyamatot befolyásoló nagyszámú tényező (idő, hőmérséklet, paraméterek, energiafelvétel, környezeti adottságok stb.) közül az éppen akkor optimálisat. Az „optimális” ebben az esetben legtöbbször az elérhető nyereséget jelenti. A Diszpozíció 4.0 mechanizmusai már léteznek, de a teljesítményvezérlésben ezeket még kevésbé veszik figyelembe. *A Diszpozíció 4.0 dolga, hogy a gyártási folyamatok egyre fokozódó digitalizációja nyomán a mai ERP rendszerekben megjelenő iszonyatos mennyiségű adatot intelligens módon értékelje.*

A diszpozíció a vállalatok szíve

A vállalatoknál az adattömeg egy része a termelésben, másik része az adminisztrációban keletkezik. Az adatok szisztematikus felvétele és értékelése a legtöbb vállalatnál még gyerekcipőben jár. Használható végkövetkeztetéseket pedig csak akkor lehet az adatelemzésből levonni, ha azok jól feltett kérdésekre adnak választ. Kutatók erősen dolgoznak az olyan matematikai eljárások és algoritmusok kifejlesztésén, amelyek segítségével nagy adathalmazokból információkat lehet kinyerni, és az első gyakorlatban használható eredmények már megszülettek.

De miért is olyan fontos, hogy a Diszpozíció 4.0 a töménytelen adatot intelligensen értékelje? Mert ez jelenti a vállalat szívet, ez szivattyúzza át a teljes anyagáramot az egész szállító és értékteremtő láncon keresztül. A diszpozíció minősége ezért meghatározza az értékteremtő folyamat gazdaságosságát. A diszpozíció minősége a diszpozíciós paraméterektől függ, alapvetően ezek határozzák meg, hogy hogyan alakul az anyagbeszerzésben, a termelésben és a forgalmazásban a raktárkészlet, a szállítóképesség, a hatótávolság, a kapacitáskihasználás, az átfutási idő; végső soron azt, hogy mennyire gazdaságosan dolgozik az üzem.

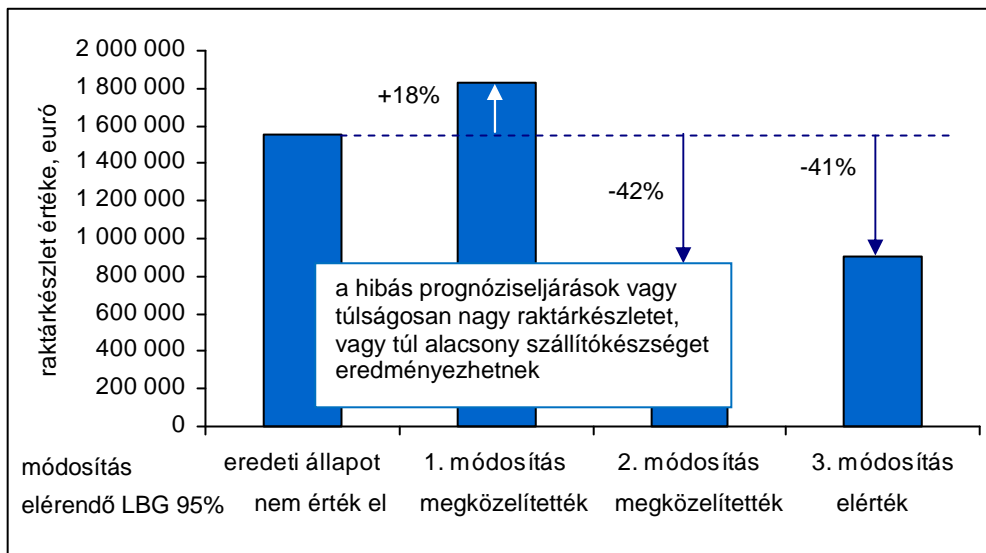
Az ERP rendszer eddig nem hozta meg a remélt gazdasági eredményeket

A mai 3.0-ás gyárakban nincs jó hatásfokú diszpozíció. Számos gyárban alkalmaznak ugyan ERP rendszert, mégsem csökkentek a raktárkészletek a kívánt mértékben vagy nem érték el a tervezett szállítóképességet. Ennek fő oka lehet, hogy a vállalatnak nincs a gazdaságosságot célként kitűző ERP rendszere vagy nem tartják karban megfelelően a diszpoparamétereket. Az utóbbi ugyanis rendkívül munkaigényes tevékenység. Ahol gondolnak erre, ott is legtöbbször rosszul csinálják, mert vagy túl kevés paramétert figyelnek meg, vagy nem kellő hozzáértéssel nyúlnak hozzájuk.

Már pedig a kihívások egyre nagyobbak. Az adatok karbantartására egyre rövidebb idő áll rendelkezésre, az erre alkalmas emberek száma pedig egyre kisebb, és szakértelmük sem mindig kielégítő. Legtöbbször az ERP rendszerekben sincs megfelelő eszköz a diszpozíciós paraméterek optimalizálására.

Bár sok menedzser észleli azt, hogy az ERP rendszer adatminősége nem kielégítő, úgy véli, hogy a diszpozíciós paraméterek némi módosításával ezeken javítani lehet. Ez azonban nem könnyű.

Egy nemzetközi termelővállalat célkitűzése a 95%-os szállítóképesség volt, úgy, hogy emellett ne legyen szükség nagy raktárkészletre. Az *1. ábra* azt mutatja, hogy a különböző eljárásmodok (diszpozíciós paraméterek) milyen erőteljesen befolyásolják ezt a két mutatószámot. Az eredeti diszpozíciós paraméterrel nem érték el a 95%-os szállítóképességet. Az 1. módosítással ez megvalósult ugyan, de csak 18%-os raktárkészlet-növekedéssel. A 2. módosítással megközelítették a kitűzött célt, a 3. módosítással pedig elérték azt, azaz úgy tudták szavatolni a 95%-os szállítóképességet, hogy a kiindulási állapothoz képest 41%-kal csökkenthették a raktárkészletet.



1. ábra Egy vállalatnál a diszpozíciós paraméterek optimalizálásával úgy sikerült 95%-os szállítókésztséget (LBG, Lieferbereitschaftsgrad) elérni, hogy emellett 41%-kal tudták csökkenteni a raktárkészletet

Miért nem lehet eredményes a hagyományos adatkarbantartás a jövőben?

Először is azért, mert túl munkaigényes. Tegyük fel, hogy 1000-féle termék legfontosabb diszpozíciós paraméterét kell negyedévente ellenőrizni. Az anyag azonosítása, az aktuális paraméter összehasonlítása az előírt értékkel, a döntéshozás az esetleges módosításról és annak megvalósítása legalább 1 percet igényel. Évente összesen 666 órát, egy alkalmazott éves munkaidejének kb. 40%-át.

Másodszor azért, mert a diszpozíciós paraméterek hagyományos karbantartásakor nem lehet reprodukálható eredményeket kapni. Ezt minden gyakorlati szakember tudja, de a vállalatok keveset tesznek ellene. A beavatkozások a szakember felkészültségétől és személyiségétől is függenek, ezért minden személycsere (szabadság, betegség stb. esetén) a paraméterek megváltoztatásával járhatnak.

Harmadszor: a diszpozíciós paraméterek hagyományos karbantartása nem jár együtt optimalizált gazdasági eredményekkel.

Az utóbbiak a legkülönbözőbb diszpozíciós beállítások rendkívül összetett statisztikai egymásra hatásának és a gazdasági mutatóknak a kölcsönhatásából adódnak. Ha csak a feltételezett 10 paramétert veszik is figyelembe, nincs ember, aki meg tudná becsülni ezek hatását külön-külön és együttesen a vállalat üzemgazdasági számaira.

Egy jó teljesítményű EPR rendszer viszont anyagoként sokkal több diszpozíciós paramétert tart ellenőrzés alatt, az SPA rendszer pl. 130-at, és ezekben nincsenek benne a korábban mért értékek, az árajánlatok, a szállítási tervek, a szerződések stb. Természetesen egy anyagról egy adott időben nincs szükség ennyi adatra, de a gyakorlatban legtöbbször tíznél többel dolgoznak.

Adatelemzésen alapuló szimulációval felmérhetők az akciók gazdasági következményei

Az SCT GmbH (Herzogenrath, Németország) *Discover SCO* nevű szoftverje már megvásárolható a piacon. Ez igen nagy adatállománnyal dolgozó ERP rendszerekbe beépítve képes egy 4.0-ás gyár számára meghatározni az optimális diszpozíciós paramétereket, ill. képes a paramétereket folyamatosan az optimális értékekre beállítani. Ez a szoftver ugyan még nem sorolható a Big Data klasszikus felhasználói közé (amelyek a világszerte struktúrálatlanul megtalálható adatokat dolgozzák fel), de már megfelel annak a követelménynek, amely szerint tengernyi adat között felismeri a struktúrákat és azokból hasznos felismerésekre jut.

Működésének és elemzésének lényege a szimuláció, azaz annak a megjelenítése, hogy hogyan változik meg egy gyártási folyamat gazdaságossága egy-egy diszpozíciós paraméter megváltoztatásának hatására. Ezáltal lehetővé válik az optimális paraméter beállítása. A szoftvert már alkalmazzák a járműgyártásban, CAD rendszerrel társítva optimális ütésállóságú karosszériaelemeket terveznek vele. Szerepet kapott fröccsöntő szerszámok tervezésében is. A szimuláció nem helyettesíti a szakembert, aki értékeli az eredményeket és azokból vonja le a következtetéseket. Az optimalizálás időtartama azonban jelentősen megrövidül és csökken a kockázat is.

Az adatelemzés 5 lépése

Minden egyes termékre és minden egyes anyagra el kell végezni az adatelemzést, azaz meg kell vizsgálni, hogy a tervezett szállítókészség a gyakorlatban megvalósítható-e, és hogy a célként kitűzött raktárkészlet elérhető-e. Az adatelemzés és a szimuláció 5 lépésre bontható.

1. A raktárkészlet növekedéséből és csökkenéséből megfelelő eljárásokkal ki kell számolni a készletváltozások jellemzőit, a szállítókészség fokát és a hatótávolságot.
2. Különböző diszpoparaméterekkel és a diszpozíciós stratégiákkal szimulációs próbákat kell végezni a reális hatótávolságok és szállítókészségek meghatározásához.
3. Döntési táblák és szabályozóeszközök alapján meg kell vizsgálni, hogy milyen beállítások és keretfeltételek mellett lehet elérni az optimális raktárkészletet, hatótávolságot és szállítókészséget.
4. A szabályozórendszerben beállított paraméterek megjelennek az ERP rendszerben is, ezért a diszpoparaméterek manuális beállítására nincs szükség.
5. Az ERP rendszerben az eredmények naponta automatikusan vagy tetszőlegesen beállított időben megjelennek.

Hogy az alternatív diszpozíciós beállítások hatását különböző termékcsoportokra szimulálni lehessen, a *Discover* rendszerbe különböző paraméterbeállításokat vagy akár teljes szabályozást (Regelwerk) emelnek be, és ezeket használják fel a szimulációban. Az eredmények ilyenkor valamennyi gyártmányra és azokon belül valamennyi darabra érvényesek, azok optimális gyártását szavatolják. Ezzel a módszerrel a szoftver alkalmazója végigpróbálhatja és összehasonlíthatja a különböző alternatív beállítások hatását.

Az adatelemzés eredményeképpen nemcsak az ERP rendszer paramétereinek helyes beállítását lehet meghatározni, hanem stratégiai felismerésekre és szervezeti szabályzásra vonatkozó ötleteket is lehet kapni, amelyek fontosak lehetnek egy vállalat számára.

Az ERP teljesítménymenedzsmentnek központi szerepe van a Dispo-4.0 rendszerekben

Az 1990-es évek „diszpo-kézikönyveivel” vagy egyszerű munkaleírásaival ma már nem lehet találkozni. Ez nemcsak azért van, mert használójuknak túlságosan munkaigényes volna a szabályozást folyamatosan összehangolni az adatkezeléssel. Fő oka, hogy a szabályozás ma már az anyagok sokféle és nagyon különböző módon végzett osztályba sorolásán alapul, ami nagyon sok számítást tesz szükségessé, és szabályozórendszer nélkül nem lehetséges. A Diszpozíció 4.0 következetes alkalmazásához ma inkább egy stratégiai eszköz szükséges, amelynek segítségével az ERP rendszer meghatározza az éppen aktuális diszpo-beállításokat, ezek által optimálja a logisztikai teljesítményt. Ezt a rendszert lehet „ERP teljesítmény-menedzsment-rendszer”-nek vagy egyszerűen „Diszpo-4.0 rendszer”-nek nevezni.

Egy ilyen teljesítménymenedzsment-rendszer szabályozza az ERP rendszer paramétereinek beállítását. Ennek feltétele

- az ERP rendszerből átvehető alapvető adatok széles spektruma,
- nagyszámú termék osztályba sorolása és ellátása azonossági számmal,
- szabályozórendszer és döntési táblázat elkészítése,
- átfogó szimulációs funkciók megteremtése,
- a beállítási előírások visszatáplálása az ERP rendszerbe.

Az osztályba soroláshoz és egyszerű szabályozórendszerek létrehozásához a piacon többféle megoldást kínálnak. Az ocsú a búzától a szimulációs funkcióknál válik szét.

Annak ellenére, hogy a BCS (Big Company Data) vagy BD (Big Data) kínálata még viszonylag szerény, a már működő ERP-menedzsment-rendszerek elsősorban erre támaszkodnak, és a technológia vezető vállalatai ezeket alkalmazzák. Erre példa egy műanyagipari vállalat, amely dísztavakhoz, zárt téri és szabad téri díszkutakhoz, szőkökutakhoz gyárt alkatrészeket. Fröccsöntött termékeinek száma meghaladja az 1000-et, és ezek a világ minden részébe eljutnak. A cég Dispo-4.0 rendszerének telepítésekor abból indult ki, hogy az Ipar 4.0 bevezetését nem kell feltétlenül a gyártógépek nagy beruházást igénylő összekapcsolásával kezdeni. Ők a szabályozással kezdték, úgy gondolták, ha ez jól működik, bővíthetik a gépparkot is. Kiderült, hogy a Dispo-4.0 bevezetése révén olyan mértékben megnőtt a nyereségük, hogy abból akár egy új Gyár 4.0-t is finanszírozhatnak.

Összeállította: Pál Károlyné

Grace, R.: How digitalization is reshaping the plastics & chemical industrie = Plastics Technologies, 73. k. 7. sz. 2017. júl/aug. p. 40–41. www.plasticsengineering.org, www.-4spe.org.
Kemmner, G.-A.; Same, G.: Dipation 4.0 für die Fabrik 4.0 = Kunststoffe, 107. k. 5. sz. 2017. p. 32–37.

www.quattroplast.hu