

## Az „Okos gyártás” jövője

Az „Industry 4.0” fogalom mintegy 10 éve kezdett bekerülni a gyártási lexikonba. Német megalkotóik által – az ipari forradalom, a tömeggyártás és az informatikai technológia után – negyedik gyártási forradalomként is aposztrofált megoldások szerint az Industry 4.0 definíciója egyszerű szavakkal:

Az információ és kommunikációs technológiák használata a folyamatok digitalizációjához, ami jobb minőséget, alacsonyabb költségeket, és nagyobb hatékonyságot eredményez. Az ipari digitalizáció bázisánál az ún. kiber-fizikai rendszerek, amelyek integrálják a fizikai és a virtuális világokat. Egy termelési környezetben ez azt jelenti, hogy integráljuk a működési technológiát az informatikai technológiával, amit úgy érünk el, hogy érzékelő rendszereket ágyazunk be a fizikai folyamatok monitorozásához és irányításához. Ezen érzékelő rendszerek számítógépes hálózatokba kötése eredményezi a tárgyak internete (IoT) rendszereket, amelyekben óriási mennyiségű adat gyűlik össze, amelyeket elemeznek és kommunikálnak. Az információ nem egy helyre koncentrálódik, hanem elérhető az egész rendszer mentén, hogy azt gépek, berendezések és felhasználók hasznosítsák. Az e témával foglalkozó teljes *Laird* jelentés ingyen elérhető ([free download](#)) a *Plastics Today* honlapján.

Korábban számos bombasztikus írásmű jelent meg e koncepcióval kapcsolatban, az Industry 4.0 jelszóként hatott valamennyi nagy műanyag rendezvényen. Manapság, különösen É-Amerikában, már könnyen találkozhatunk olyan gyakorlatiasabb elnevezésekkel, mint az „okos gyár”, vagy „okos gyártás”, de ez nem takar mást: az eszközök – az érzékelők, robotika, digitalizáció, ipari IoT (IIoT) és a mély adatelemzés – akárcsak a célkitűzések – növelt termelékenység, versenyképességi előnyök az alacsony munkabérű országokkal szemben – nagyrészt azonosak az Industry 4.0-éval. Az elnevezéstől függetlenül, hatása a fejlett országok termelésére elkerülhetetlen.

A „Gyártók Egyesülete a Termelékenyséért és Innovációért” (MAPI) és a Deloitte közös, 2019. szeptemberi tanulmányában azt állapították meg, hogy az ipari termelők 85%-a hisz abban, hogy az „okos gyár” kezdeményezések képviselik a hajtóerőt a gyártási versenyképesség terén az elkövetkező öt évben.

A BMW gyára Regensburgban jól szemlélteti az okokat. A „jövő gyára”-ként is emlegetett üzem évente kb. 320 000 gépkocsit állított elő 2018-ban. Az Industry 4.0 által kezdeményezett technológiák – érzékelők, robotok, önvezető szállító eszközök, adatgyűjtés és az IIoT – bevezetése által az új alkalmazások megvalósításához szükséges idő mintegy 80%-kal lerövidült, és a minőséggel kapcsolatos problémák száma is 5%-kal csökkent.

A BMW egyik vezetője szerint az okos gyár egy okos módszer arra, hogy új technológiákat és új ötleteket használjunk az innováció új szintre emelése érdekében. A gyárban több, mint 3000 összekapcsolt gép, robot és önvezető szállító eszköz dolgozik. A testre szabott IoT platform kapcsolja össze ezeket az eszközöket az anyagokkal és alkatrészekkel, amelyek lézernyomtatású címkéket kapnak a kimenetnél, ami lehetővé teszi

ezek elemzését és nyomon követését a gyártás teljes folyamata során. Ennek eredményeképpen az ellátó láncban fellépő bármilyen probléma azonnal észlelhető. Például, ha a rendszer furcsa zajokat észlel, a karbantartók figyelmeztető jelzést kapnak, így a probléma azonnal orvosolható.

## **A mesterséges intelligencia hatása**

A technológiai fejlődés gyors ütemére jellemző, hogy a *mesterséges intelligencia (AI)* alig került említésre az Industry 4.0 korai (kb.10 évvel ezelőtti) szakaszában. Jelenleg viszont, *az AI már kulcseleme egy okos gyárnak.* Az Instrumental cég – amely felhő alapú adat aggregációt használ a meghibásodások elemzéseikhez – vezetője szerint az AI óriási előnyöket kínál a meghibásodások diagnosztizálásában és javítja a kihozatalt. Ugyanis sok minden történhet az alatt az idő alatt, amely aközött eltelik, hogy egy műanyag alkatrész kilép a fröccsöntő szerszámból és egy részegység alkatrészeként feltűnik a szerelősor végén. Míg az AI elősegíti a minőség és a kihozatal javítását, elszigetelten nem igazán hatékony. Az AI elsősorban abban lehet nagy segítségünkre, hogy annak érdekében elemzi a termék- és a nyomon-követési adatokat, hogy beazonosítsa a műszaki és termelési csoportok számára releváns információkat.

Az Instrumental cég által kifejlesztett gyártás optimalizációs rendszer összegyűjti a képeket a kulcs összeszerelési példákra – amikor az alkatrész elhagyja a fröccsszerszámot, az ezt követő utómegmunkálási lépésekről, stb. – és intelligensen átalakítja az adatokat ahhoz, hogy detektálja a hibákat és eltéréseket. Ezeket az észrevételeket összefüggéseiben (kontextusban) mutatja be a mérnökök számára, lehetővé téve számukra, hogy értékeljék és megvalósítsák a korrekciós intézkedéseket. A műanyag-feldolgozók arra használják ezt a technológiát, hogy gyorsan beazonosítsák és megértsék a fröccsöntött alkatrészek hibáinak gyökerét, és hatékonyan világítsanak rá arra, hogy hol következik be a károsodás vagy hiba az ellátási láncban. A minden egyes termékről elmentett fotó szintén értékes információkat képvisel. Egyes felhasználók korrelációba hozzák a meghibásodási módokat az egyes fészkekkel, hogy felgyorsítsák a hibaelemzést és kivédjék a későbbi minőségi reklamációkat azáltal, hogy megosztják ezeket az információkat a vevőikkel. A projektkritikus alkatrészek esetében, mint amilyenek a gyógyászati eszközök, ez a fajta nyomon követés rendkívül értékes eszköz.

Példaként a Motorola cég esetét lehet megemlíteni, amikor egy fejlesztés során felfedeztek egy kamera koncentrikussági problémát. Az Instrumental cég által rögzített adatok részletes elemzése feltárta, hogy a probléma gyökere a műanyag-feldolgozó szerszámban rejlik. A felvételek sokaságából egy GIF fájlt készítettek és ennek segítségével a műanyag-feldolgozó szakember már gyorsan képes volt módosítani a szerszámot, amivel a Motorola 100 000 USD-t takarított meg.

## **Adatok, adatok mindenütt**

A Senseye szoftveres cég vezetőjének véleménye szerint a működési adatok összegyűjtésének okos módja egy kulcsfontosságú gyártási trend. Szerinte 2020 lesz az az év, amikor nagy ipari vállalatok már okos módszereket alkalmaznak a működési környezetükben összegyűjtött adatok feldolgozásában. A gyártók felismerik, hogy egységes jelentést hordozó és összehasonlítható adatokra van szükségük ahhoz, hogy optimalizálják gyártási folyamataikat.

Eltávolodnak attól a veszteségeket okozó gyakorlatuktól, ami magába foglalja az összes lehetséges adat begyűjtését és olyan új, jelentést és értéket tartalmazó források keresését ezekben az óriási és strukturálatlan forrásokban. A fókusz a specifikus adat-készletek irányába mozdult el, mint az eszköz-állapot indikátorok, ami a vállalatok számára értéket biztosít.

A termelő cégek időnként túlgondolják az adatgyűjtést és elemzést, vélekedett a Bosch Rexroth cég Industry 4.0 vezetője. Sokan a „Big Data” bűvöletébe esnek, noha az Általános Berendezés Hatékonyság (OEE) elemzési eszközhöz szükséges egyszerű adatgyűjtés is elegendő, vagy csupán annak végig gondolása, hogyan elemezhetnénk a már összegyűjtött adatokat. Fontos azzal foglalkoznunk, hogy hogyan és miért gyűjtöttük össze az adatokat, és hol tároljuk azokat. Példaként említhető az a vállalat, ahol ugyanazokat az adatokat gyűjtötték párhuzamosan, több, különböző részlegekhez tartozó adatbázisokban, amelyek nem álltak kapcsolatban egymással. Az adatkezelési stratégiájuk áttekintését követően jelentősen, hétre csökkentették le az adatbázisok számát és felfedezték, hogy olyan adatokat gyűjtenek, amelyek értéktelenek. A munka értelmetlen duplikálása értékes erőforrásokat von el. Egy holisztikus adatgyűjtési stratégia alkalmazásával a duplikáció az adatbázisok konszolidálásával elkerülhető, és az erőforrások más területeken hasznosíthatók, mint amilyenek pl. a termelő beruházások. Ezzel javítani lehet a kritikus KPI (kulcs folyamat indikátorok), vagy az ROI (beruházások megtérülése) üzleti mutatókat. A Bosch Rexroth cég olyan megoldásokat is ajánl, amelyeket kisebb vállalkozások is sikeresen alkalmazhatnak.

A Bosch Rexroth cég képviselője szerint a leggyakoribb kedvező folyamatok az összekapcsolt technológiák alkalmazásánál a csökkenő gyártási idő, a dolgozók hatékonyságának javulása és a reklamációs költségek csökkenése, ami a valós adatokon alapuló kimutatásokon alapszik, amelyek közvetlenül jelzik az ok/okozat összefüggéseket, amikor a hibák gyökerét kutatjuk. Azáltal, hogy az üzemek „okos” döntéseket hoznak, amelyek képességeik határain belül esnek, a gyártók megvalósíthatják az összekapcsolt technológiákat, ami ugyan nem robbantja a bankot, de meglapozza a folyamatos jobbítást. Egy váratlan jelenséget lehetett tapasztalni, amikor kiderült, hogy a kisebb cégek hajlandóak ebbe az irányba fejlődni, és ez javította kapcsolatukat az ellátóláncon belüli vásárlókkal. Ugyanis a valós adatokra támaszkodó valódi teljesítményjavulás megnövelte a bizalmat irántuk és értékesebbé váltak az ellátó láncon belül.

Amikor a jövő gyáráról folytatunk eszmecserét, a műszaki részletek mellett gyakran elfeledkezünk az emberi tényező fontosságáról. Az „okos gyártás” ugyanis jóval több, mint egy technológia és nem is csupán technológiai kérdés. *Okos emberek nélkül az okos technológia sem működhet.* Az ilyen munkaerő megtalálása nem egyszerű feladat. A McKinsey cég képviselője szerint e téren nagy hiánnyal állunk szemben, mivel felmérésük szerint az ipari vállalatok 42%-a jelezte, hogy munkaerő szűkében vannak az Industry 4.0 képességek terén. A reménysugarat a Z generáció tagjai, vagyis az 1997–2012 között született emberek jelentik.

A tapasztalatok szerint a 18–22 évesek egyre nagyobb hányada kap olyan útmutatást, véleményüket valóban befolyásoló személyektől, hogy helyezkedjenek el a termelő szférában. A Z generáció 32%-a kapott ilyen karrier tanácsot, összehasonlítva a teljes lakosságra jellemző 13%-kal. Véleményük szerint az ipari termelés egyáltalán nincs hanyatló fázisban. A Z generáció tagjai természetesnek veszik a technológiai változásokat, amelyek napi életük szerves részét alkotják, és hajlandóak folyamatosan elsajátítani azokat a képességeket,

amelyek ahhoz szükségesek, hogy sikeresen navigálják a jövő vállalatát. Tehát a képlet nem változott, a jövőben is a dolgozók jelentik majd az „okos” vállalatok számára a legfontosabb erőforrást.

Összeállította: Dr. Füzes László

Sparrow N.: The future of smart manufacturing = Plastics Today, 2020. febr. 6.

[https://www.plasticstoday.com/injection-molding/future-smart-manufacturing/157510007962362?ADTRK=InformaMarkets&elq\\_mid=12217&elq\\_cid=920141](https://www.plasticstoday.com/injection-molding/future-smart-manufacturing/157510007962362?ADTRK=InformaMarkets&elq_mid=12217&elq_cid=920141)