

2023/3



- **Minőség 4.0**
- **8D problémamegoldás**
- **DFMEA**
- **A kockázatos hiba**
- **Üzletmenet-folytonosság**

**Minőség
és Megbízhatóság**

Minőség és Megbízhatóság

Tudományos minőségügyi szakfolyóirat

Az EOQ Magyar Nemzeti Bizottság a „Minőség és Megbízhatóság” című szakfolyóiratát negyedévente, évente 4 füzetben közel 2000 példányban a feltüntetett jogi tagok támogatásával adja ki. Az 57. évfolyamába lépő szakfolyóirat célja, hogy nyilvánosságot biztosítson a minőségügy elméleti és gyakorlati kérdéseivel kapcsolatos nemzetközi és hazai trendeknek, élenjáró tapasztalatoknak, elemzéseknek, módszereknek, tanulmányoknak, esetleírásoknak és véleményeknek. A szakfolyóirat egyes füzetei az előre jelzett kiemelt súlyponti témákban és a következő fő témakörökben jelentet meg cikkeket, szemelvényeket: minőségpolitika; irányítási rendszerek, módszerek, technikák és modellek, valamint az önértékelés, minőségdíjak; tanúsítás, akkreditálás; fogyasztóvédelem; szabványosítás, mérésügy stb.

A szakfolyóirat kitekintést nyújt a külföldi minőségügyi szakirodalomba. Lehetőségünk van az Amerikai Minőségügyi Szervezet (ASQ) „Quality Progress” és a Német Minőségügyi Szervezet (DGQ) „Qualität und Zuverlässigkeit” szakfolyóiratok válogatott cikkeinek és azok fordításainak, valamint szemelvények közlésére.

A folyóirat lehetőséget nyújt marketing jellegű fizetett minőségügyi közlemények és hirdetések (beleértve az álláshirdetéseket) közzétételére is. A hirdetési alaphoz a szakfolyóirat honlapon lévő médiaajánlata tartalmazza.

A kéziratok a szerkesztőség részére (tel: +36 1 212-8803; e-mail: info@eoq.hu) elektronikus formában folyamatosan küldhetők be az EOQ MNB Egyesület honlapján és a szakfolyóiratban közzétett útmutató szerint (www.eoq.hu/mm).

A „Minőség és Megbízhatóság” című nemzeti minőségpolitikai szakfolyóirat a 2023. évben is 4 füzetben – összesen 400 oldalon – jelenik meg. Megrendelési áraink 2023. április 1-től kis mértékben változnak. Az elektronikus változatot megrendelőknél az aktuális és korábbi füzetek (2006-ig visszamenőleg) továbbra is online lesznek elérhetők az EOQ MNB Egyesület honlapján, megvalósítva a megjelent cikkek témacsoportok szerinti keresésének lehetőségét.

A megrendelés vagy a korábbi megrendelés módosítása az alábbi megrendelőlapon lehetséges.

MEGRENDELÉS

Postázási cím:

Név: Cégnev:

Ir. szám: Város: Utca:

Elektronikus cím:@.....

Számlázási cím (ha eltér a postázási címtől): Adószám:

Cégnev:

Ir. szám: Város: Utca:

Ügyműködés: Telefon: Fax: e-mail:

1. Megrendelem 2023. évtől a „Minőség és Megbízhatóság” szakfolyóirat nyomtatott és elektronikus változatát a témacsoportok szerinti hozzáféréssel, ennek együttes **ára bruttó: 14 615 Ft/4x1füzet/év** (ÁFA-val, csomagolási és postai költségekkel együtt):

füzet példányszáma ☐

2. Megrendelem 2023. évtől a „Minőség és Megbízhatóság” nyomtatott füzetének postai megküldését, amelynek **ára bruttó: 12 075 Ft/4x1füzet/év** (ÁFA-val, csomagolási és postai költségekkel együtt):

füzet példányszáma ☐

3. Megrendelem 2023. évtől a „Minőség és Megbízhatóság” elektronikus változatát a témacsoportok szerinti hozzáféréssel, amelynek **ára bruttó: 11 684 Ft/4x1füzet/év** (ÁFA-val):

igen ☐

A kiadó kérésére évente díjbekérőt, annak kiegyenlítését követően számlát küld. Tudomásul veszem, hogy a megrendelés szerződésnek minősül és az adott év január 15-ig lemondható.

Kelt:

.....
(cégszerű) aláírás

TARTALOM

MINŐSÉG 4.0

Watson, Gregory	
Állj meg, nézz és figyelj!	211
Chao-Ton Su	
Fellendülés és fejlődés: Ipar 4.0 és Minőség 4.0	217
El-Menshawy, Moataz és Mishra, Santosh	
A zökkenőmentes átmenet biztosítása a Minőség 4.0-ra	221
Kumar, Rajan Ranjith, Ganesh, L.S. és Rajendran, Chandrasekharan	
Minőség 4.0 – Minőségmenedzsment a digitális korban	228
Sureshchandar, Getala	
Minőség 4.0 – a dimenziók kritikus jellegének értelmezése	246

MINŐSÉGTECHNIKÁK

Zarghami, Ali és Benbow, Don	
Bevezetés a 8D problémamegoldásba	267
Barsalou, Matthew	
DFMEA egyszerűen	282

MINŐSÉGÜGYI TRENDK, RENDSZEREK, MÓDSZEREK ÉS MINŐSÉGTECHNIKÁK

Kandler-Schmitt, Nina	
Minőség – Hogyan magyarázható meg a fogalom?	289
Jókay Tamás	
Az üzletmenet-folytonosság néhány gyakorlati aspektusa	295
Lapidus, Vadim	
A minőség, a Lean és a termelékenység szerepe az üzleti növekedés modelljeiben	299

EOQ MNB KÖZLEMÉNYEK

Minőségügyi Vezetők Fóruma (Dr. Molnár Pál)	304
A Magyar Minőség 2023. 1. félévi számainak szakmai jellegű tartalomjegyzéke	311

CONTENT

QUALITY 4.0

Gregory Watson	
Stop, Look, Listen!	211
Chao-Ton Su	
Uplift and Advance: Industry 4.0 and Quality 4.0	217
Moataz El-Menshawy and Santosh Mishra	
Smooth Transition to Quality 4.0	221
Rajan Ranjith Kumar, L.S. Ganesh and Chandrasekharan Rajendran	
Quality 4.0 – Quality Management in the Digital Era	228
Getala Sureshchandar	
Quality 4.0 – Understanding the Criticality of the Dimensions	246

QUALITY TECHNIQUES

Ali Zarghami and Don Benbow	
Introduction to 8D Problem Solving	267
Matthew Barsalou	
DFMEA Made Simple	282

QUALITY TRENDS, SYSTEMS AND METHODS

Nina Kandler-Schmitt	
Quality – How Can Be Explained the Concept?	289
Tamás Jókay	
Some Practical Aspects for Business Continuity	295
Vadim Lapidus	
Role of Quality, Lean and Productivity in the Business Growth Models	299

NEWS OF HNC FOR EOQ

Forum of Quality Managers (Dr. Pál Molnár)	304
Technical Contents of Hungarian Quality in the First Half of 2023	311

Az Európai Minőségügyi Szervezet Magyar Nemzeti Bizottság (EOQ MNB) Közhasznú Egyesület
tudományos minőségügyi szakfolyóirata

Kiadja az EOQ MNB Egyesület

A kiadásért felel: Dr. Molnár Pál, az EOQ MNB Közhasznú Egyesület elnöke

Az EOQ MNB-t a folyóirat kiadójaként a következő cégek és szervezetek támogatják:

Platina fokozatú támogató:

HungaroControl Zrt. • Magyar Suzuki Zrt. • TRIGO CEE Kft.

Arany fokozatú támogató:

„HÓDAGRO” Zrt. • Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.

Ezüst fokozatú támogató:

Gs1 Magyarország Nonprofit Zrt. • Macher Zrt.

MVM Zrt. • PICK Szeged Zrt. • Rosenberger Magyarország Kft.

Bronz fokozatú támogató:

Béres Gyógyszergyár Zrt. • Birla Carbon Hungary Kft. • Continental Automotive Hungary Kft.
DEKRA Certification Kft. • Electrolux Lehel Kft. • ÉMI-TÜV SÜD Kft. • HNS Műszaki Fejlesztő Kft.
HUNGERIT Zrt. • ISO 9000 Fórum Egyesület • Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.
ÓAM Ózdi Acélművek Kft. • Rail Cargo Hungaria Zrt. • ROTO ELZETT CERTA Kft. • SÁG-Építő Zrt.
SGS Hungária Kft. • VAMAV Vasúti Berendezések Kft.

Szerkesztőbizottság:

Dr. Molnár Pál, a szerkesztőbizottság elnöke

Dr. Berényi László, Dr. Kövesi János, Dr. Szintay István, Tóth Csaba László, Dr. Török Bálint,
Vass Sándor, Várkonyi Gábor, Dr. Veress Gábor

Szerkesztőség: EOQ MNB Egyesület, 1026 Budapest, Nagyajtai u. 2/B

Telefon: 212 8803, Fax: 212 7638, vagy E-mail: info@eoq.hu

Terjeszti az EOQ MNB Egyesület. Megrendelhető a szerkesztőségben, levélben, faxon vagy e-mailben.
Megjelenik negyedévente (minden negyedév végén) füzetként 100 oldalon, vagy összevont füzetként 200 oldalon.

Előfizetési díj egy évre 2023. április 1-től

bruttó 12 075 Ft (nyomtatott változat) (ÁFA-val, postázási és csomagolási költséggel együtt),
bruttó 11 684 Ft (elektronikus változat) témacsoportok szerinti hozzáféréssel), (ÁFA-val együtt),
bruttó 14 615 Ft (nyomtatott és elektronikus változat) témacsoportok szerinti hozzáféréssel)
(ÁFA-val, valamint postázási és csomagolási költséggel együtt).

Az előfizetési díj az OTP 11713005-20136631 forintoszámlára utalandó át, amiről számlát kapnak.

A publikálás és hirdetés feltételei megismerhetők az EOQ MNB Egyesület honlapján vagy felvilágosítás kérhető
a szerkesztőségtől. (Telefon: +36 1 212 8803; e-mail: info@eoq.hu)

Lapunkat rendszeresen
szemlézi a megújult

OBSERVER

www.observer.hu

1139 Budapest, Frangepán utca 7.
Tel.: 303-4738 • Fax: 303-4744
E-mail: ugyfelkapcsolat@observer.hu

Nyomdai kivitelezés: Innovariant Nyomdaipari Kft. Szeged

Alapítási nyilvántartási szám: B/SZI/1993 • HU ISSN0580-4485

A Minőség és Megbízhatóság aktuális tartalomjegyzékét már a nyomdábaadás időpontjában megismerheti
az EOQ MNB Egyesület honlapján: <https://eoq.hu>

WATSON, GREGORY, az Amerikai Minőségügyi Szervezet (ASQ) és a Nemzetközi Minőségügyi Szervezet (IAQ) korábbi elnöke

Állj meg, nézz és figyelj!

Az innováció és a digitális fejlődés mai felgyorsult világában a minőségügyi szakembereknek meg kell állniuk és el kell gondolkodniuk azon, hogyan viszonyuljon a minőségügyi közösség a műszaki fejlődésből, a társadalmi zavarokból és a politikai bizonytalanságból adódó jelenlegi kihívásokhoz, és hogyan befolyásolhatja azokat. A szerző szerint itt van az ideje annak, hogy komolyan megvizsgáljuk a minőségügyi szakma jelenlegi helyzetét, és választ találjunk a szakma további életképességével összefüggő valós aggodalmakra. Ez minden valószínűség szerint a minőség újradefiniálását jelenti oly módon, hogy az továbbra is meghatározó erő maradjon az eljövendő generációk életében, biztosítva a világunk fenntarthatóságát. Az újra-definiált minőség lehetővé teszi továbbá a mai állandóan fejlődő, sokoldalúvá vált világ befolyásolását is.

Néha a világ mintha azt mondaná nekünk: „Állj meg, nézz és figyelj!” Ezt a tanácsot második osztályos koromban hallottam, mielőtt átkeltünk volna az úttesten. Úgy tűnik, hogy a legfontosabb leckéket az életünkben már elég korán és egyszerű módon megtanuljuk [1]. Ez a tanács akkor is megállja a helyét, ha az emberiség valamilyen nagy fordulópontjához közeledünk. Talán helyes is, ha visszatérünk a gyermekkorunk gondolkodásához, ahogyan a minőségügyi szakemberek munkája alakul napjaink kibontakozó digitális világában.

„Állj meg, nézz és figyelj!” – ez jelenleg egy minőségügyi folyamat. Ez az „ellenőrzés” lépésénél fordul elő a szabványosítás-cselekvés-ellenőrzés-beavatkozás standardizálási fázisában, illetve a tervezés-cselekvés-ellenőrzés-beavatkozás javítási folyamatában. Ez a megállás vagy szünet előfordul továbbá a tervezés-cselekvés-tanulmányozás-beavatkozás transzformációs folyamatának „tanulmányozás” fázisában is. Az „ellenőrzés” és a „tanulmányozás” magában foglalja az elmélkedés és a visszatükröződés eszméjét. Ez a kis szünet a normál munkából, a cselekvésből fakad, amikor megfontolás tárgyává kell tenni a dolgok előrehaladását – vagyis azt, hogy mi történt eddig, illetve, hogy mi befolyásolná pozitív irányban a dolgokat a jövőben [2].

A kisgyerekeknek adott jótanács – „Állj meg, nézz és figyelj!” – egy alapos leckét ad fel az emberiség számára, és tulajdonképpen az élet minden szakaszában alkalmazható. Rávilágít a tudomány lényegére: a megfontolt, reflektív kérdésfeltevésre és arra, hogy soha ne fogadjuk el igazságként a múlt premisszáit. Ez a hozzáállás megköveteli az állandó, szorgalmas készenlétet a helyzetek kellő ismerete és az érzetek kialakítása terén, mert csak így biztosítható a reális megfigyelések objektív értelmezése.

A gyerekek még képtelenek átlátni azokat a kockázatokat, amelyeket a különböző típusú utak tartogatnak a gyalogosok számára, ezért arra tanítják őket, hogy egyaránt féljenek minden útkereszteződéstől. Később, már felnőttként, szintén el sem tudjuk képzelni, hogy milyen útelágazásokkal találjuk szembe magunkat, amidőn ebben a változó világban navigálni próbálunk. Vajon rugalmas a világ vagy olyan kényszerek szorítják, amelyek tápot adnak a haladással szemben táplált ellenérzéseknek?

Reményeim szerint ez a szakadék nem más, mint egy álmosító mezei ösvény, de könnyen előfordulhat, hogy egy szuper autópályával kell megbirkóznom. Most jön az ellenőrzés, a tanulmányozás és a tanulás – azaz szünetet tartva el kell gondolkodnunk azon, hogy mit tehetünk a jelenlegi krízishelyzetben ahhoz, hogy a minőség talaján maradhassunk.

Az országos járvány néhány hónapos „téli álmot” hozott magával, s ezalatt átértékeltem a társadalommal kapcsolatos nézeteimet; új szemmel kezdtem nézni a műszaki fejlődést a kommunikáció terén, ami megfelel a menedzsment követelményeinek, és lehetővé teszi a távoktatást. Néhány tanulságot leszármaztam arról, hol is tart jelenleg a minőségügyi közösség, de megnyílt előttem egy

előremutató út is ahhoz, hogy megtanuljunk megküzdeni a digitális transzformáció kihívásaival, illetve a megváltozott globális infrastruktúrák gazdasági vonatkozásaival.

Ebben a cikkben 2 perspektívát szeretnék megosztani az olvasókkal: egyrészt a COVID-19 járványból leszűrhető tanulságokat és tapasztalatokat, másrészt a jelenleg gyermekkorát élő digitális korszakkal összefüggő elvárásokat. Mindkettő nagymértékben befolyásolja a minőségügy jövőjét. Eljött az idő arra, hogy megálljunk, körülnézzünk és figyeljünk, hogy felkészülhessünk azokra a potenciális kockázatokra, amelyekkel a soron következő lépéseink során találkozhatunk a jövőben.

Az észrevételek ismertetése után azokkal a minőségügyi hagyományokkal foglalkozom, amelyeket újra át kell gondolnunk ahhoz, hogy megújíthassuk azokat a radikális változásoknak ebben a zűrzavaros, forrongó világában.

A COVID-19 tanulságai

A járvány okozta kényszerű munkaszünet idején 3 tény vált előttem egyértelművé. Először: egy másfajta világba kerültünk, ami erősen különbözik a COVID-19 előtti világtól. Másodszor: mivel hiányoznak a rutinszerű társadalmi kölcsönhatások, bizonyítottan látjuk, hogy az emberek képesek gyorsan alkalmazkodni a digitális technológiához. Harmadszor: akármilyen hatékony is a technika, képtelen teljes mértékben helyettesíteni az emberi ráhatást. Ez a 3 észrevétel megérdemel egy részletesebb magyarázatot.

A krízismenedzsment szükségessége:

Először is *meg kell állnunk* egy lélegzetvételnyi időre ahhoz, hogy megfelelő **választ adhassunk a tapasztalt változásokra**. A 21. század ugyanis nagymértékben különbözik a múlttól. A járvány rákényszerített bennünket arra, hogy tudatosuljon bennünk: radikálisan meg kell változtatni a munkamódszereinket a korábbiakhoz képest. Újféle módon kell megterveznünk és kiegyensúlyoznunk a munkatársakkal és a családdal fenntartott kapcsolatainkat.

Másodszor a **gyors műszaki diffúzió korában** alaposabban *körül kell néznünk* ahhoz, hogy introspektív módon lássuk magunkat mint egyéneket a viharos műszaki innováció korában, ami bizonyos szociális távolságtartást tett szükségessé. Ezzel kapcsolatban tudnunk kell, hogyan vészeljük át a gyors technológiai fejlődést és hogyan kerüljük el a túlságosan nagy gazdasági veszteségeket.

Egy 2020-as McKinsey tanulmány jelentős változásra hívta fel a figyelmet a digitális technológia elterjedését illetően 2020 első kilenc hónapjában. A tanulmány rámutat egy váratlanul éles ugrásra a digitális technológiára való áttérést illetően, aminek a hátterében a járványhelyzet húzódik meg. 2020 első kilenc hónapjában a digitális fogyasztói aktivitás penetrációja – globális méretekben – több mint duplájára emelkedett a 2019. decemberi szinthez képest [3]. Ez jelzi az igényt a digitalizáció kumulatív hatása iránt, mivel a világban hiányoznak a tradicionális napi kölcsönhatások, továbbá égető igény jelentkezik a normatív új munkamódszerek kialakítása iránt [4].

Harmadrészt *oda kell figyelniünk a humanizált technológiára irányuló igényre* és a saját belső inspirációnkra, azt kutatva, hogyan tudnánk olyan megfelelő társadalmi mechanizmusokat kialakítani, amelyek képesek alkalmazkodni a jövőnk előzőekben említett 2 tartós trendjéhez. Az elmúlt negyedszázad folyamán már sok tapasztalatot szereztünk a vállalati menedzsmentszoftverek alkalmazását illetően a tradicionális módon megszervezett üzleti folyamatokban. Nagyon gyakran előfordult a kezdeti tervek nem kellő strukturálása, ami jelentős termelékenység-vesztéssel együttjáró átdolgozást igényelt.

A gazdasági vezetők nem kívánják újra elkövetni ezt a hibát a digitalizáció vonatkozásában, és talán éppen ez a vonakodás az oka a tartózkodásuknak. Most azonban, hogy a krízis kikényszeríti a digitalizációt, még mindig tetten érhető egyfajta zsigeri félelem a vezetők között, ami a technológia-integráció múltjának „kísértetére” vezethető vissza.

A jelentkező műszaki változások adaptálásának szükséglete magával hozza a humanizált technológia iránti igényt is. A technológia humanizálásának az érthetőség, a teljesség, az átfogó jelleg és az alkalmazhatóság síkján kell végbemennie. Mit is jelent mindez? [5]

- **Humanizálás az érthetőség terén:** Az emberek csak azon rendszerek iránt táplálnak bizalmat, amit képesek megérteni. Csökken a bizalom, ha az emberek nem értenek egy rendszert, illetve ha az nem ösztönösen működik. A technológiai rendszereket tehát úgy kell megtervezni, hogy a felhasználók jól megértsék azokat, összhangban a termelési rendszerekről alkotott saját belső mentális modelljükkel. Hiányzik a bizalom az olyan akciók esetében, amelyek nem felelnek meg az említett mentális modellnek, vagy „csodálatos” és titokzatos módszereket használnak. Sok ember ezért vonakodik széles körben elfogadni a mesterséges intelligencián (AI) alapuló rendszereket. Csakhogy a mai korunkban nem létezik olyan alternatíva, ami képes lenne megküzdeni az adatok masszív áramlásával (lásd pl. a digitális felhő és a nagy adathalmaz). Az emberek tudni szeretnék ennek okát, és csak akkor fogadják el azokat, ha az AI modellek kimenete megegyezik az előre kialakított mentális modellekkel, vagy az elvárásokkal.
- **Humanizálás a teljesség jegyében:** Az emberek mindent magukban foglaló rendszerekre vágyanak, tehát olyanokra, amelyek minden lehetséges adatot tartalmaznak a szervezetről, ily módon koherens képet nyújtva a teljesítményről, az egyes témákról és problémákról, valamint a döntési alternatívákról. A menedzsereknek olyan rendszerekre van szükségük, amelyek képesek rutindöntéseket hozni a folyamatok optimalizálásával kapcsolatban és jelzik az emberi beavatkozást igénylő problémákat. Valamiféle „boldog egyensúlyra” van szükség, mivel a menedzserek nem akarnak leragadni a rutinszerű üzleti döntések meghozatalának, illetve a folyamattal összefüggő műveletek kézi vezérlésének mocsarában.
- **Humanizálás az átfogó jelleg tekintetében:** A menedzserek nem csak teljességet várnak el a rendszerek megtervezésében, hanem átfogó jellegre is törekednek abban a tekintetben, hogy az adott rendszer legyen képes a teljesítmény menedzselésére valamennyi szervezeti dimenzióban. Elvárják, hogy a rendszer minden szervezeti szempont vonatkozásában fedje le az összes üzleti akciót (például az innovációs team tevékenysége, az ismétlődő termelési folyamatok, az innovatív marketing, valamint a rendelkezések, az utasítások és a visszacsatolások áramlása a szervezeti hierarchián belül). Minden szervezetnek – tekintet nélkül annak méreteire – képesnek kell lennie arra, hogy a rendszereit a saját előnyére használja ki. A nagy és a kisebb szervezetek közötti alapvető különbség tehát abban nyilvánul meg, hogy mennyire képesek befektetni a rendszerfejlesztés területén.
- **Humanizálás az alkalmazhatóság területén:** Végezetül az emberek olyan interfészt szeretnének kialakítani a rendszerek felé, amely világos, egyértelmű és kényelmes. Ez magában foglalja többek között a klikkelések, az ablakok, a menük és a választási lehetőségek számának csökkentését, hogy a vizuális reprezentációk, illetve a digitális táblák segítségével könnyebbé váljék az eredmények megjelenítése. Ugyancsak ide tartoznak a teljesítmény megváltozása esetén adott figyelmeztető jelzések és tájékoztatások, valamint a maga a rendszer által kezdeményezett korrekciók. Az emberekben tudatosulnia kell, hogy ők maguk irányítják a rendszereiket, még akkor is, ha a rendszer nehéz választásokat kínál fel, illetve, ha részletekbe menő munkát végez.

A műszaki dizájn alakításában *McKinsey* ötféle tényezőt és erőt különböztetett meg: az igények átalakulása, a megváltozott munkaerő, a rugalmassággal kapcsolatos elvárások változásai, a szabályozás bizonytalanságai és a COVID-19 vírus mutációja [6]. A mai körülmények között egy sikeres gyártási művelet 90%-os kapacitás mellett is képes lehet a munka normális kivitelezésére, a munkaerő mindössze 40%-ával.

Ezek a változások szükségessé teszik a termelési rendszerek humán komponensének, valamint a produktív munka teljesítménye iránti felelősségnek az újragondolását, mint a folyamattal kapcsolatos tevékenységek funkcióját. Ha a munkaerőnek mindössze 40%-a marad meg, akkor hogyan lesz átcsoportosítva a felelősség? Vajon minden munka automatizálásra kerül? Hogyan tudja majd elválasztani egymástól a vezetés az emberi, illetve az automatizált munkát? Ebben az átmenetben nyilvánvalóvá válik a humanizált technológia iránti igény.

A jelenlegi digitális korszak elvárásai

Ha most rövid időre megállunk és vizsgálat tárgyává tesszük a digitalizáció jelenlegi helyzetét a szervezeteknél, megrendítő realitással kell szembesülnünk. A digitalizáció a kezdetleges formájában tekintve számos szervezetnél ma már realitás. Ez a trend az 1990-es évek közepén vette kezdetét, majd különösen felgyorsult akkor, amikor a Világháló kiterjesztése kezdte magába foglalni a szervezetek közötti kommunikációt, amely a legnagyobb szervezeteknél elősegítette a globális ellátási láncok fejlődését.

Ez a tény sok kis és közepes vállalkozás (SME) esetében megváltoztatta az üzletvitelt. A fejlett országokban a kisvállalatok teret veszítettek, míg az alacsony költséggel működő országokban az ellátási lánc földindulásszerű változása a kisvállalkozások számára kedvező irányba módosította az erőforrásokkal összefüggő döntéseket. Ezt a stratégiát számos nagy multinacionális cég is magáévá tette. Ez azzal járt, hogy sok üzleti vállalkozás – főleg a szolgáltatási szférában – áttette a székhelyét Indiába, illetve Kínába (elsősorban a gyártó vállalatok).

Ha most azt vizsgáljuk, mi történt ezután, sokkoló tényeket kapunk. Az ellátási láncok hosszabbak lettek, miközben a nyersanyagok, az alkatrészek és a szerelvények minősége – mint teljesítménytervező – jóval nagyobb jelentőségre tett szert a költségeknél. A logisztikai műveletek megnövelték a tranzitforgalomban résztvevő mennyiségeket és a globális szállítók érzékenységet azon problémák iránt, amelyek az átvétel helyén, a végső gyártóknál jelentkeztek a termékeikkel kapcsolatban. Ez a változás elvárta a megváltozott anyagi ellátás előnyeiből részesülő országoktól, hogy a minőség és a termelési engineering vonatkozásában növeljék a kompetenciájukat a globális üzleti folyamatok nagyobb támogatása érdekében.

Mindez azonban kb. 5-6 évvel elmaradt a kereslet változása mögött, ami azt eredményezte, hogy a fejlődő országokban felgyorsult a felzárkózás folyamata. Ennek eredményeként olyan országok, mint Kína, Korea, Japán és Szingapúr több forrást fektetnek be a digitális rendszerek és a robotika termelési folyamatokban való alkalmazásába, mert ezáltal látják biztosítottak a folyamatok konzisztenciájának fejlesztését, valamint az átmenő teljesítmény és a minőség színvonalának növelését, miközben csökken a munkaerő költsége [7].

Ha odafigyelünk az üzleti vezetők jelenlegi műszaki dialógusaira, láthatóvá válik egy állandóan növekvő mozgalom, ami a digitalizáció elfogadásának irányába halad, válaszként a munka szabványosításának igényére előre jelezhető minőségi szinten. Ezt a fejlődést támogatja a nagyobb befektetési hajlandóság a digitális technológiák és a szoftverrendszerek területén, ami előmozdítja az adatok gyűjtését és elemzését a megnövekedett teljesítmény-kontroll érdekében a pénzügyi és az operatív dimenziókat tekintve. Ezt a megfigyelést a korábban már említett *McKinsey* tanulmánya is megerősíti [8].

Megjegyzésként a következők szerint összegezhetjük a jelenlegi helyzetet:

A digitalizáció realitása ma már egyértelmű, és semmi sem kényszerítheti a minőségügyi közösséget arra, hogy megpróbáljon változtatni ezen a tendencián. Megfigyelhetjük továbbá, hogy a minőségügyi eltökéltség megvalósításának előzetes analóg módjai egyenértékűek a digitális világba tett „fejesugrással”, és nekünk jobban el kell köteleznünk magunkat annak meghatározása iránt, hogyan is fog ez működni. Ellenkező esetben ezt a kritikus átalakulást a műszaki szakemberek fogják végrehajtani, akiknél azonban hiányzik a mi minőségügyi perspektívánk.

A mi szakmánk azzal a stratégiai realitással találja szembe magát, hogyan lehet bátran magunkévá tenni az említett új világot azáltal, hogy vezető szerepet töltünk be a minőségügy jövőbeli szerepének meghatározását illetően, de választ kell találnunk arra a kérdésre is, hogyan kell mindezt a középpontba állítani és megtervezni. Ez a projekt megköveteli az áttörésszerű innovációt a globális minőségügyi közösség vélt vezetői részéről.

Radikális forradalomra van szükség

Joseph M. Juran 1966-ban megfigyelte, hogy a minőségi gondolkodás adaptálása Japánban lényegesen különbözik attól, amit az Egyesült Államokban tapasztalt. Válaszul *Juran* a következő figyelmeztetéssel élt az Európai Minőségügyi Szervezet éves kongresszusán [9]:

„Az az én komor jóslatom, hogy mi itt Nyugaton az évszázad hátralevő részét egy minőségügyi válság kellős közepén fogjuk eltölteni. De még ez az iram sem lesz realizálható, ha továbbra is okos serkentő buzdításokkal vagy csupán technológiai eszközökkel próbáljuk megoldani az alapvető menedzsmentproblémákat”.

Meg kell állnunk és el kell gondolkodnunk azon, hogyan viszonyulunk a műszaki fejlődésből, a társadalmi zavarokból és a politikai bizonytalanságból adódó jelenlegi kihívásokhoz. Ha – ahogyan *Juran* megfigyelte – csupán új szlogenekkel élünk és némi kisebb változásokat hajtunk végre némely eszközökön (ide tartozik a Lean Hat Sigma is), akkor képtelenek leszünk befolyásolni a jelenlegi digitális forradalmat. Itt az ideje, hogy alaposan szemügyre vegyünk a saját jelenlegi helyzetünket és odafigyeljünk a belső hangokra, amelyek igazi aggodalmat mutatnak szakmánk további életképességét illetően.

Komoly vizsgálat tárgyává kell tennünk és keményen kell dolgoznunk a minőségi gondolkodás és a szervezeti hierarchia közötti határok eltávolításán úgy, ahogyan erre korábban nem is gondoltunk. Fel kell gyorsítanunk a korszerűsített módszerek alkalmazását, mert a változás már soha nem lesz olyan lassú, mint amilyen a múltban volt. A kijelölt szakértői teameket meg kell bízunk a működési és az üzleti rendszerek áttervezésével. Problémát okozhat, hogy a szervezetek rekordgyorsasággal sajátították el az említett digitális technológiát. Ebben az évben nincs semmi kétsésem az *Everett M. Rogers* amerikai szociológus által publikált műszaki görbék jellegzetes diffúziójában [10]. Valójában a koronavírus jól eloszlatta ezeket a görbéket!

Ez a változás arra ösztönöz minket, hogy dolgozzunk ki egy új stratégiai projektet – egy *Hoshin* projektet – a minőségügyi közösség részére. A legjobb szakembereinket kell összegyűjtenünk ahhoz, hogy megoldják a mi szakmánk átalakításának ezt a rendkívül nehéz problémáját. A vezetőink tisztában vannak azzal, hogy mire van lehetőség, és folytatni szeretnék a technológia adaptálásának jelenleg adott ütemét, mihelyt a koronavírus kiiktatását követően a globális gazdaság ismét visszatér a teljes sebességéhez.

Újra kell gondolni a minőséget az előttünk álló korszakban

Matsu Basho, 16. századi japán költő ezt írta egy haiku versformában: „Ne lépj a régi mesterek nyomdokaiba, hanem keresd azt, amit ők kerestek!” [11] Vajon mi volt az, amit a minőségügyi mozgalmunk gurui kerestek? Ennek megértéséhez tekintsük át a következő négy pontot:

- **Állj meg:** „Kilábalni a válságból” című könyvében *W. Edwards Deming* írt a minőség elfogadásának motivációjáról, ami lehetővé teszi, hogy a dolgozók „életörömet” és „büszkeséget” találjanak a munkában [12].
- **Nézz:** *Genichi Taguchi* arra hívta fel a minőségügyi szakemberek figyelmét, hogy próbálják kívülről megérteni a minőséget és egyfajta „társadalmi veszteségként” tekintsenek rá, ami a termék értékesítése és használatba vétele után jelentkezik [13].
- **Figyelj:** A minőség lényeges fogyasztói szegmensét képező üzleti vezetők a 2017. évi Világ gazdasági Fórumon (Davos, Svájc) megfogalmazták a „Davosi Nyilatkozat 2020” című dokumentumot, amely leírja „a vállalatok univerzális célját a 4. ipari forradalomban”. Ez helyettesítette az 1973. évi nyilatkozatot, amelynek az volt a célja, hogy segítse az átmenetet az ún. aranystandard monetáris rendszer kiiktatásával. Az említett újabb Davosi Nyilatkozat kihívás elé állította a részvényes értékek kitermelésére irányuló hagyományos üzleti célt, kiszélesítve a cél koncepcióját a következők szerint [14]:

„A vállalat célja valamennyi érdekelt fél elkötelezése a megosztott és a fenntartott értékteremtés mellett. Az ilyen értékteremtés során nem csupán a saját részvényeseit, hanem az összes érdekelt felet szolgálja, így az alkalmazottakat, a vevőket, a szállítókat, a helyi közösségeket és a tágabb értelemben vett társadalmat.”

A Davosi Nyilatkozat előtt egy előzetes tanulmány született arról, hogyan veendő figyelembe a humán tőke az üzlet vezetésében [15].

- **Reflexió:** Halála előtt *Kaoru Ishikawa* a következő üzenetet intézte az emberiséghez [16]: „Terjedjen el a minőség és a vele kapcsolatos tevékenységek mindenütt a világon, javítsák a minőséget, csökkentsék a költségeket, növeljék a termelékenységet, takarítsanak meg nyersanyagot és energiát, hogy az emberek az egész világon boldogok legyenek – továbbá, hogy a világ prosperáljon és békés legyen.”

Ishikawa hitt abban, hogy a minőség az emberiség szolgálatában áll, és mint minimum standard, mi nem tévedhetünk. Nekünk szakmai kötelességünk a minőség újradefiniálása, hogy az továbbra is meghatározó erő legyen az eljövendő generációk életében, biztosítva a fenntarthatóságot abban a világban, ahol élünk.

Referenciák és megjegyzés

1. Robert L. Fulghum, *All I Really Need to Know I Learned in Kindergarten*, 25th anniversary edition, Random House, 2004
2. Japanese Society for Quality Control Standard, *Guidelines for Daily Management*, JSQC-Std 32-001, 25 Sept. 25, 2014, pp. 9-11
3. Everett M. Rogers, *The Diffusion of Innovations*, fifth edition, Free Press, 2003
4. Laura LaBerge, Clayton O'Toole, Jeremy Schneider and Kate Smaje, "How COVID-19 Has Pushed Companies Over the Technology Tipping Point—and Transformed Business Forever," McKinsey & Co., October 2020, p. 3
5. Humanized technology was one of the three technology development principles that were embedded in the product development process of Nokia Mobile Phones (circa 1995).
6. McKinsey & Co. staff, "COVID-19 Briefing Materials," McKinsey & Co., July 6, 2020
7. Gregory H. Watson, "Avoiding the Obsolescence of Quality," proceedings from the ASQ European Quality Conference, Nov. 6, 2017
8. LaBerge, O'Toole, Schneider and Smaje, "How COVID-19 Has Pushed Companies Over the Technology Tipping Point—and Transformed Business Forever," see reference 4.
9. Joseph M. Juran, keynote speech at the 10th annual Quality Congress of the European Organization for Quality, Madrid, Spain, 1966
10. Rogers, *The Diffusion of Innovations*, see reference 3.
11. Matsuo Basho, *Basho: The Complete Haiku*, translated by Jane Reichhold, Kodansha USA Inc., 2013
12. W. Edwards Deming, *Out of the Crisis*, Massachusetts Institute of Technology Press, 1986
13. Genichi Taguchi, *Introduction to Quality Engineering*, Quality Resources, 1986
14. World Economic Forum, "Davos Manifesto 2020," www.weforum.org/the-davos-manifesto.
15. World Economic Forum, "The Human Capital Report," 2013
16. Kaoru Ishikawa, *What Is Total Quality Control? The Japanese Way*, Prentice-Hall, 1985



DR. GREGORY H. WATSON a Nemzetközi Minőségügyi Akadémia (IAQ) és az Amerikai Minőségügyi Társaság (ASQ) korábbi elnöke. Megválasztották az ASQ tiszteletbeli tagjának. Az IAQ – Noriaki Kano mellett – a Quality Laureate címet adományozta neki. Megkapta az IAQ Alapítói Medált, a Japán Tudósok és Mérnökök Egyesületének (JUSE) Deming Medálját, az Európai Minőségügyi Szervezet Borel Medálját, az Ázsiai és Csendes-óceáni Minőségügyi Szervezet Feigenbaum Medálját, valamint az ASQ Megkülönböztetett Szolgálatért Emlékérmét.

Fordította: Várkonyi Gábor

Eredeti közlemény

Gregory H. Watson: Stop, Look, Listen. Quality Progress, April 2023, 34-39. oldal

CHAO-TON SU, tanszékvezető egyetemi tanár, Nemzeti Tsing Hua Egyetem, Tajvan

Fellendülés és fejlődés: Ipar 4.0 és Minőség 4.0

Az Ipar 4.0 által katalizálva a Minőség 4.0 szárnyakat kap, ami felemeli a modern minőségfejlesztés fókuszát. Makro-perspektívából szemlélve a kérdést: a Minőség 4.0 középpontjában a digitális transzformáció áll, ami magában foglalja a vevői és az üzleti igények által vezérelt stratégiai változást. Mikro-perspektívából vizsgálva a dolgokat, a Minőség 4.0 a meglévő minőségszabályozási módszerek és az Ipar 4.0 technológia felhasználására irányul, hogy azok segítsék a szervezetek minőségjavítási és innovációs tevékenységét. Az Ipar 4.0 mint hajtóerő által katalizálva, a Minőség 4.0 kezdett alakot öltetni és mára már a modern minőségfejlesztés fókuszpontját képezi. Mind több és több minőségügyi szakembernek kell elszámoltatnia és megértenie az Ipar 4.0 új technológiáit, megfontolva azt a kérdést, hogyan lehetne felhasználni ezt az új technológiát értékek hozzáadására a munkahely és a vevők vonatkozásában.

Az elmúlt évtizedben az Ipar 4.0 jelentős változást idézett elő számos különféle iparág gyártási gyakorlatában. Ezek a változások hatással voltak a minőségmenedzsmenttel kapcsolatos tevékenységek kivitelezésére is. A „Quality Engineering” kifejezésre történő Google keresések száma például 2004 óta 70%-al visszaesett, miközben az „adatelemzésre” 20-szor többen kerestek rá [1]. Napjaink minőségügyi szakembereinek sok tanulásra van szükségük: meg kell érteniük az Ipar 4.0 koncepcióját alaposan elgondolkodva azon, hogy az ehhez kapcsolódó új technológiák mennyire képesek értéket hozzáadni a munkahely és a vevők számára.

A minőségügy fejlődése

A történelem folyamán a minőséggel kapcsolatos gyakorlatok számos változáson mentek keresztül az ellenőrzéstől és a minőségszabályozástól kezdve egészen a minőségmenedzsmentig, illetve végső fokon a tervezési (dizájn) minőségig. Jelenleg a következő minőségügyi területek a legismertebbek: ISO 9000, teljes körű minőségmenedzsment, Hat Sigma és a Baldrige Teljesítmény Kiválósági Program. Ezen tevékenységek szisztematikus integrálása a minőségügyi problémák megelőzése, illetve megoldása érdekében még mindig nagy kihívást jelent a minőségmenedzsment megvalósítását szem előtt tartó szervezetek számára.

Minden, a minőségmenedzsmenttel összefüggő tevékenység középponti célja a minőségjavítás, aminek előfeltétele a minőségügyi problémák megoldása. A problémamegoldás legfontosabb lépései: a probléma azonosítása és lebontása, az adatgyűjtés és az adatok elemzése, végezetül az analízis eredményeinek értelmezése. Az elmúlt néhány évtizedben sok minőségügyi gyakorló szakember ilyen adatokra épülő logikát alkalmazott a minőségügyi problémák megoldására.

A minőségjavítás megvalósítására irányuló, legáltalánosabban használt technikák közé tartoznak a statisztikai módszerek, a minőségügyi eszközök és a Toyota Termelési Rendszer, valamint a Lean szemlélet és gondolkodásmód. A technológia fejlesztésével a szervezetek elkezdtek alkalmazni az ún. adatbányászatot, a nagy adathalmazt (Big Data), valamint az Ipar 4.0-t a minőség javítására, így vette kezdetét a Minőség 4.0 kora. Az 1. táblázat bemutatja az ipari haladás és a minőség fejlődése közötti kapcsolatot.

Az „Ipar 4.0” kifejezés 2011-ben született Hannoverben, az ipar automatizálásával foglalkozó kereskedelmi vásáron. A „Minőség 4.0” kifejezés első használatának időpontja ismeretlen. Az ASQ azonban 2017 óta már nem kevesebb, mint 5 Minőség 4.0 szemináriumot rendezett. Az ASQ meghatározása szerint a Minőség 4.0 „egyesíti magában az Ipar 4.0 fejlett digitális technológiáit és a minőségi kiválóságot, ezáltal mozdítva elő a jelentős teljesítményt és a hatékonyság javítását” [2]. A Minőség 4.0 a maga nemében egyedülálló és számos olyan jellemzővel rendelkezik, ami megkülönbözteti más rendszerektől.

1. táblázat: Az ipar és a minőség fejlődése között fennálló kapcsolat

Ipar	Összegzés	Minőség	Összegzés
Ipar 1.0	Gőz vagy vízerő felhasználása a gyárak gépesítéséhez.	Minőség 1.0	A minőség biztosítása mérések és ellenőrzés segítségével.
Ipar 2.0	Az elektromos áram szolgáltatja az energiát a szerelőszalagot alkalmazó tömegtermeléshez.	Minőség 2.0	A szabványoknak való megfelelés, továbbá a selejt termékek és az átdolgozás költségének minimalizálása.
Ipar 3.0	Komputereket és ipari automatizálást használnak a modern termelés lebonyolításához.	Minőség 3.0	Vevőorientált teljes körű minőségmenedzsment alkalmazása a fő tevékenységeknél, beleértve az ISO 9000 szabványt, a TQM-et, a Hat Szigmát, valamint a Baldrige Teljesítmény Kiválósági Programot.
Ipar 4.0	A kiberfizikai rendszer az alap, és olyan koncepciók kerülnek alkalmazásra, mint a Dolgok Internete, a felhőalapú számítástechnika, a nagy adathalmaz elemzése és az intelligens gyárak.	Minőség 4.0	A Minőség 3.0 gyakorlatának folytatása a digitális átalakulás hangsúlyozásával; továbbá az Ipar 4.0 technológia segíti elő a minőségjavítást és az innovációt a szervezeteknél.

Mi a Minőség 4.0 jelentése?

Átfogó perspektívából szemlélve a kérdést, a Minőség 4.0 középpontjában a digitális átalakulás helyezkedik el. Magában foglalja a vevők és az üzleti igények által motivált stratégiai változást. A definíció szerint a digitális technológiának megvan a potenciális lehetősége az új üzleti modellek és az új értékforrások fejlesztésére, ezáltal hozzájárulva az új minőségmenedzsment-rendszer kialakításához.

Még mindig nem egyértelmű, hogy milyen mértékben kell megváltozniuk a ma regnáló rendszereknek és folyamatoknak. Vannak szakirodalmi hivatkozások, miszerint az olyan tényezők, mint a technológia stratégiai alkalmazása, az értékteremtés, a strukturális változás és a pénzügyi megfontolások hozzájárulhatnak a döntéshozatali folyamathoz [3,4].

Mikro-perspektívából vizsgálva a dolgokat, a Minőség 4.0 a meglévő minőségszabályozási módszerek és az Ipar 4.0 technológia felhasználására irányul, hogy azok segítsék a szervezetek minőségjavítási és innovációs tevékenységét. Például a szükséges adatok begyűjtése céljából szenzorokat lehet beépíteni az egyes eszközökbe, az anyagokba, illetve a félkész és a késztermékekbe. Az IT és a szenzorok felhasználhatók a folyamatok monitoringjára és a valós idejű, látható minőségi mutatószámok megszerzésére. Az automatikus felügyelet jól használható a manuális ellenőrzés és a kézi mintavételezés kiváltására.

Hsueh-Ping Lu és Chao-Ton Su [5] egy olyan megközelítést javasolt, ami felhasználja az ún. feltételes generatív ellenséges hálózatot a moaré interferenciamintázatok kiküszöböléséhez képhibákból. Kifejlesztettek egy együttes transzfer tanulási modellt, amely magában foglal és felhalmoz számos olyan konvolúciós neurális hálózatot, amelyek egy, a hiányosságok osztályozására szolgáló zajtalanító hálózatnak a vegyes, alacsony volumenű, és rövid életciklusú termelési környezetből vett, korlátozott számú adatbázisán alapulnak. Egy valóságos esettanulmány segítségével bizonyították, hogy az általuk javasolt módszer képes viszonylag nagy pontosságot szolgáltatni a *mura* hibák osztályozásához.

Az általános gyakorlatot véve alapul, a döntéshozatal és az előrejelző rendszerek pontossága javítható a nagy adathalmaz elemzésén keresztül. Olyan adatok tartoznak ide, mint az egyes szállítók teljesítményének jobb megértése, a vevői szokások ismerete, a vevői igények előrejelzése, valamint a vevői szolgáltatások és egyéb támogatások sebességének javítása.

A filozófiai háttér

A Minőség 4.0 meghonosítja az Ipar 4.0 koncepcióit és technológiáit a szervezeteknél, hozzájárulva ezáltal a minőségmenedzsment hatékonyságának növeléséhez. Az alapkoncepciók a következőkben foglalhatók össze:

- A Minőség 4.0 keresztfunkcionális.
- A Minőség 4.0 integrálja magában az adatokat, a folyamatokat, a termékeket és az embereket, képessé téve őket arra, hogy együttműködjenek a hatékonyság és a minőség, így végső soron a vevői elégedettség javításában.
- A Minőség 4.0 célja az emberi intelligencia erősítése, továbbá a döntéshozatal gyorsaságának és minőségének javítása.
- A Minőség 4.0 javítja az átláthatóságot, a nyomon követhetőséget és az auditálhatóságot.
- A Minőség 4.0 megköveteli az oktatást és a továbbképzést, különösen a digitális technológia vonatkozásában.
- A gyenge minőség költsége az értékelésből, valamint a belső és a külső hibaköltségekből tevődik össze. A Minőség 4.0 célja az értékelési és a hibaköltségek nullára csökkentése, ami jelentős mértékben növeli a profitot.
- A Minőség 4.0 alacsonyabb költségen jobb minőségű termékeket eredményez, javítva ezáltal a versenyképességet.
- A Minőség 4.0 nem kívánja helyettesíteni a hagyományos minőségmenedzsment-gyakorlatokat, inkább feljavítja azokat.
- Hasonlóan a javítások és az innovációk bevezetéséhez, a Minőség 4.0 gyakorlati megvalósítása közös erőfeszítést tesz szükségessé a szervezetek minden tagja részéről.

Fontos a szakmai jártasság

A Minőség 4.0 mérnököknek általában véve a következő jártasságokkal kell rendelkezniük:

1. Alapvető vagy szoftver-készségek, beleértve a kommunikációs jártasságot, a problémamegoldás képességét és a változásmenedzsmenttel összefüggő készségeket. A mérnököknek természetesen jártasnak kell lennie a teammunkában is.
2. Műszaki-technikai készségek, beleértve az adattudomány terén való jártasságot is.

A Minőség 4.0 által gyakran használt eszközök közé tartozik a matematika és a statisztika, a mesterséges intelligencia, a nagy adathalmaz és az alapvető technológiák. A felsoroltak között különösen fontos szerepet játszik a Minőség 4.0 terén a nagy adathalmaz, ami háromféle lényeges hatást gyakorol a minőség javítására [6]:

1. A nagy adathalmaz segítségével pontosan értékelhető a „vevő hangja”, hozzájárulva a vásárlások és a vevői motivációk azonosításához, ami lehetővé teszi a szervezetek számára a vevői igények meghatározását, lehetőséget biztosítva a minőség javítására.
2. A nagy adathalmazhoz szükséges adatok bárholnan beszerezhetők. Az adatok sokasága nagy kihívás elé állítja a szervezeteket és arra ösztönzi őket, hogy a fejlett technológiák felhasználásával elemezzék a strukturált és a strukturálatlan adatok óriási mennyiségét.
3. A nagy adathalmaz lehetővé teszi az előrejelzést, ami viszont biztosítja a folyamatok és a termékteljesítmény javítását, hatékonyra téve a kockázatmenedzsmentet. Az Ipar 4.0 minőségjavításra történő alkalmazásának kulcskérdését annak megértése jelenti, hogyan alkalmazható a nagy adathalmaz, illetve az adattudomány a minőségjavítás és az innováció megvalósítására.

A szisztematikus perspektíva és a multidiszciplináris jártasság mellett az ideális Minőség 4.0 menedzsernek rendelkeznie kell az előzőekben már említett szoft és technikai készségekkel.

Az Ipar 4.0 a Minőség 4.0 része

Az Ipar 4.0 környezetében a minőségmenedzsment többféle forrásból kaphat alapvetően fontos és valós idejű adatokat. Ezeket az adatokat olyan döntések meghozatalához használják, amelyek hozzájárulnak a vevői igények kielégítéséhez. Az Ipar 4.0 hozzásegíthet bennünket az intelligencia

és a megértés növekedéséhez, illetve a minőségi problémák megoldásához. Az Ipar 4.0 a Minőség 4.0 hathatós segítője.

A szervezetek operatív vezetésének javításához szükséges a vevői igények jó megértése és az ilyen igényeknek megfelelő termékek kialakítása, továbbá az anyagbeszerzés, valamint a vevői igényeket kielégítő termékek legyártása és kiszállítása, illetve a vevői szolgáltatások biztosítása. A Minőség 4.0 esetében a hagyományos statisztikai módszerek és a minőségügyi eszközök segítséget nyújtanak ezekhez a folyamatokhoz.

Alternatív módon a hálózati kommunikációs technológia teljes mértékben beépíthető a termelési folyamatba és az üzleti műveletekbe, ami javítja a virtuális és a valós integráció fokát, továbbá az adatok felhasználhatóságát az egyes termékek, felszerelési tárgyak és vállalatok között (ez az intelligens gyár). Mindez hozzájárul a hatékonyság és a minőség javításához, illetve ezeken keresztül a vevői elégedettség növeléséhez. Az Ipar 4.0 a Minőség 4.0 integráns területét képezi.

A minőség jövője

Az Ipar 4.0 technológia mint hajtóerő által katalizálva, a Minőség 4.0 kezdett alakot öltetni és mára már a modern minőségfejlesztés fókuszpontjába került. A Minőség 4.0 alkalmazása azonban nem korlátozódik csupán a technológiára, hanem hatékony módszert ad a kezünkbe az egész minőségmenedzsmenthez. A Minőség 4.0 szükségessé teszi a szervezet összes munkavállalójának részvételét, beleértve a legfelső vezetést, valamint az IT, a marketing és a minőségügyi szakembereket is.

Bár a Minőség 4.0 sikeres megvalósításával kapcsolatos bizonyítékok rendelkezésre állása jelenleg még korlátozott, remélhetőleg egyre több szervezet fogja alkalmazni azt a minőségügyi engineering ismereti rendszerének gazdagítására.

Referenciák

1. Avigdor Zonnenshain and Ron S. Kenett, „Quality 4.0: The Challenging Future of Quality Engineering”, *Quality Engineering*, Vol. 32, No. 4, 2020, pp. 614-626
2. ASQ, Quality Glossary, „Quality 4.0”, <https://tinyurl.com/3v646nac>
3. Thomas Hess, Christian Matt, Alexander Benlian and Florian Wiesböck, „Options for Formulating a Digital Transformation Strategy”, *MIS Quarterly Executive*, Vol. 15, No. 2, 2013, pp. 103-119
4. Nicole M. Radziwill, *Connected, Intelligent, Automated: The Definitive Guide to Digital Transformation and Quality 4.0*, Quality Press, 2022
5. Hsueh-Ping Lu and Chao-Ton Su, „CNNs Combined With a Conditional GAN for Mura Defect Classification in TFT-LCDs”, *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, Vol. 34, No. 1, 2021, pp. 25-33
6. Chao-Ton Su, „Take a Big Byte: Know the Effects of Big Data on Quality Improvement to Better Solve Problems and Address Customer Concerns”, *Quality Progress*, October 2019, pp. 22-29



DR. CHAO-TON SU tanszékvezető egyetemi tanár, üzemszervezési és engineering menedzsment tanszék, Nemzeti Tsing Hua Egyetem (Hsinchu, Tajvan). Üzemszervezésből doktori címet szerzett a Missouri Egyetemen (Columbia). Tagja a következő szervezeteknek: Nemzetközi Minőségügyi Akadémia, ASQ, Kínai Minőségügyi Társaság, és az Ipari Mérnökök Kínai Intézete. A következő mű szerzője: *Quality Engineering: Off-Line Methods and Applications* (CRC Press/Taylor & Francis Group, 2013).

Fordította: Várkonyi Gábor

Eredeti közlemény

Chao-Ton Su: Uplift and Advance. *Quality Progress*, October 2022, 14-19. oldal

EL-MENSHAWY, MOATAZ, értékelemzési menedzser, Dometic, Kanada
MISHRA, SANTOSH, minőségügyi vezető, Saab Technologies Ltd., Kanada

A zökkenőmentes átmenet biztosítása a Minőség 4.0-ra

Az elmúlt 10 évben bekövetkezett technikai fejlődés egy új ipari forradalmat idézett elő, ez az Ipar 4.0. A Minőség 4.0 egyesíti magában az Ipar 4.0 fejlett digitális technológiáit a teljesítményjavítás érdekében. A minőségnek ebben az új világában csak úgy lehet talpon maradni, ha a minőségügyi szakemberek feladnak bizonyos hagyományos gondolkodási beidegződéseket és megbarátkoznak az új technológiákkal, illetve az üzletvitel új módszereivel, miközben egyúttal meg is őrzik a már meglevő minőségügyi ismeretanyagot és módszertant. A Minőség 4.0 vonatkozásában jelenleg még fennálló zavar elosztatására a szerzők számos ajánlást tesznek, így többek között gyakorlati lépéseket javasolnak a Minőség 3.0-tól a Minőség 4.0 felé vezető átmenet biztosítására, amellet összeállítják a Minőség 4.0 alkalmazásához szükséges szakmai jártasságok jegyzékét is.

Sok minőségügyi szakember zavarba jön, ha a „Minőség 4.0” kerül szóba. Ez az új paradigma nem csak a komfortzónájukból mozdítja ki őket, hanem azt is megköveteli, hogy felejtsék el a feladatuk hagyományos eljárásait (mint például a minőségszabályozás és -ellenőrzés), ugyanakkor sajátítsák el az új technológiákat és az üzletmenet új elemeit mint például a mesterséges intelligencia és az adattudomány. Ez ijesztő feladatnak tűnik sokak számára, de W. Edwards Deming egyszer már kijelentette: „Nincs szükség a változásra. A túlélés nem kötelező” [1]. Az viszont széles körben elfogadott, hogy a mai világban a Minőség 4.0 követése jelöli ki az üzleti siker útját.

Nekünk nem az a szándékunk, hogy részleteiben elmagyarázzuk az Ipar 4.0, illetve a Minőség 4.0 jelenséget, hiszen ezt már sok szerző megtette előttünk a Quality Progress hasábjain. Ehelyett inkább arra törekszünk, hogy egy sor ajánlással eloszlassuk a szellemi zűrzavart a Minőség 4.0 körül, beleértve néhány gyakorlati lépést is a Minőség 3.0-ról a minőség új világába való átmenetet illetően. Előkészítés gyanánt röviden tekintsük át, milyen kijelentéseket tettek az egyes nagynevű szerzők az Ipar 4.0 és a Minőség 4.0 kapcsán.

Rövid visszatekintés

„A Minőség 4.0 felemelkedése” című tanulmányában Gregory H. Watson rövid, tömör magyarázattal szolgál a különböző minőségügyi iterációk történetéről:

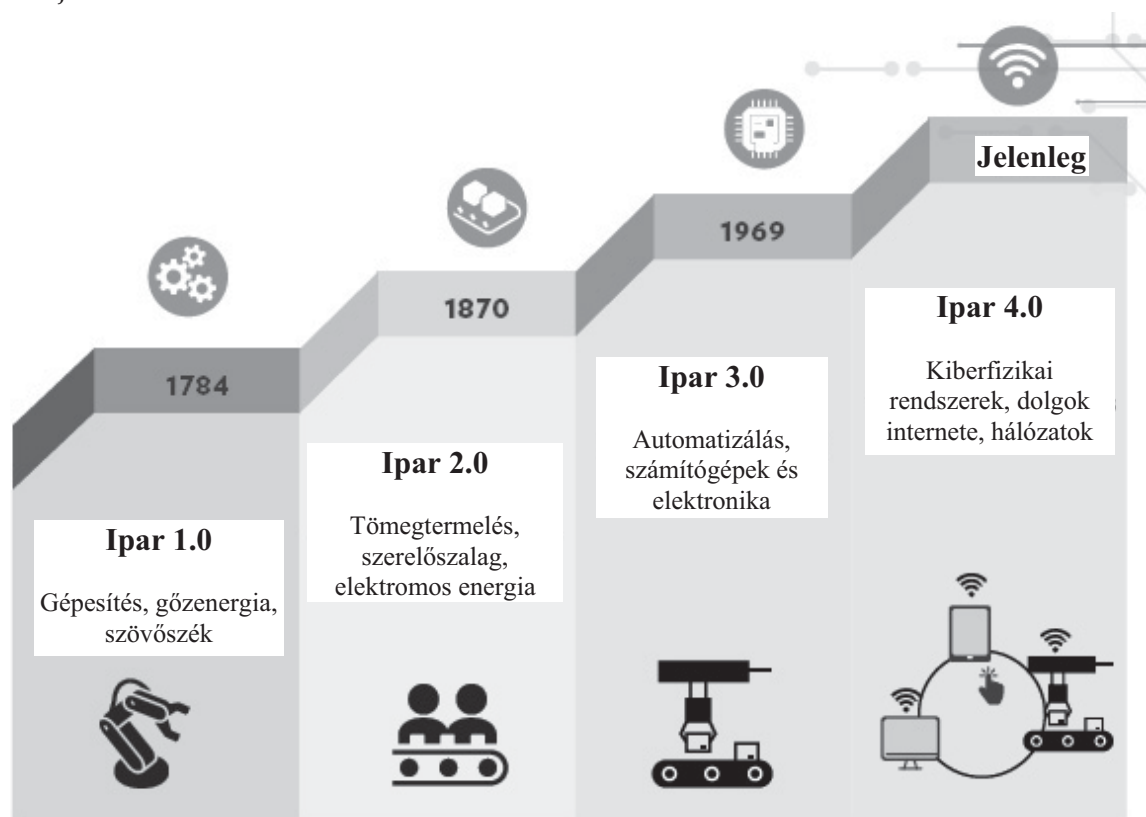
„A Minőség 1.0 évezredekre nyúlik vissza, és a minőségügyi szakma legkorábbi gyökereit írja le. A Minőség 2.0 eszméje az ipari forradalom kibontakozásával vette a kezdetét. Ezt az időszakot gyakran a taylorizmus kifejezéssel jellemzik. A Minőség 3.0 korszaka Taylor idejétől számítva a 20. század végéig tartott: itt ösztönzőként szolgált Walter A. Shewhart értelmezése az ő életében bekövetkezett felfedezésekről a fizika területén. Ezeket az új eredményeket pragmatikus módon alkalmazta a termelési környezetre az 1931-ben megjelent „A gyártott termékek minőségének gazdasági kontrollja” című könyvében, ami a Minőség 3.0 sarokköve lett” [2].

Mi a Minőség 4.0?

Az elmúlt évtized során elért technikai eredmények egy új ipari forradalomhoz vezettek, amit gyakran az „Ipar 4.0” fogalomnak neveznek. Ennek a forradalomnak az alapját képezik az új technológiák, valamint az általuk előidézett változások exponenciális növekedése, amely változások egyaránt érin-

titik a munkahelyeket, a munkaerőt, és az egyes szervezetek által kiszolgált piacokat. Hogy ezt a jelenséget még kézzelfoghatóbbá tegyük, e technológiákat fogjuk fel olyan innovációként, ami jelentősen megváltoztatja a dolgok menetét, például: bevásárlás az e-kereskedelem segítségével, taxi rendelés az Uber vagy más telekocsi alkalmazásokkal vagy éppen az Airbnb online lakásbérlet, üdülést.

Ahhoz tehát, hogy megérthessük a Minőség 4.0-t, először meg kell ismerkednünk az Ipar 4.0-al. Az 1. ábra egyszerűsített formában mutatja be az ipari forradalmak időbeli egymásutániságát. Kétségbe bonyolult formában azt mondhatjuk, hogy a Minőség 4.0 nem más, mint az Ipar 4.0 kapcsolódó verziója.



Source: "Industry 4.0 PowerPoint Template," SlideModel, <https://tinyurl.com/yh9sn6sw>.

1. ábra: Az ipari forradalmak

A Minőség 4.0 összehozza egymással az Ipar 4.0 fejlett digitális technológiáit a lényegi teljesítményjavulás előmozdítására. A „Minőség 4.0” fogalma a minőség jövőjére vonatkozik az Ipar 4.0 viszonylatában, amikor is a minőségügyi szakemberek fontos szerepet játszhatnak azon a téren, hogy saját szervezeteiket rávezessék a már bizonyítottan kiváló minőségügyi diszciplínák új, digitális és diszruptív technológiák környezetében történő alkalmazására [3]. A Quality Progress egyik szerzője, Nicole Radziwill így ír erről:

„A technológiai kínálat bőségebb és sokkal ígéretesebb mint korábban bármikor. A felhőalapú számítástechnika, a nagy adathalmaz, a virtuális valóság (VR), a kiterjesztett valóság (AR), a blockchain adatbázis, az additív gyártás, a mesterséges intelligencia (AI), a gépi tanulás (ML), az internetprotokoll 6-os verziója (IPv6), a kiberfizikai rendszerek és a dolgok internete (IoT) sokféle módon, de mind új határterületeket reprezentálnak. A felsorolt technológiák valamennyien képesek javítani a termékek és a szolgáltatások minőségét, végső soron a szervezeti teljesítményt. Sok régió létezik, ahol az internet már olyan magától értetődő dolog mint az elektromosság. A nyílt forráskóddal rendelkező szoftver-könyvtárak robusztus ökoszisztémája azt jelenti, hogy a mérnökök százszor rövidebb idő alatt tudják megoldani a problémákat mint akár két évtizeddel ezelőtt” [4].

Miért éppen a Minőség 4.0?

A minőség nem választható el az ipar fejlődésétől: magas fokú közöttük az összefonódás, és a minőségnek illeszkednie kell az aktuális trendekhez, hogy hatékony lehessen. A folyamat azonban itt még nem ér véget: a jövőben lesz még Minőség 5.0 és Minőség 6.0 is. Nekünk, minőségügyi szakembereknek rajta kell tartani a kezünket a műszaki fejlődésen.

Watson [2] felsorolja a Minőség 4.0 néhány jellemzőjét, amelyek a következő témák körül csoportosulnak:

- Minimális emberi beavatkozás.
- Intelligens, menet közben öntanuló gépek.
- Automatikus rendszerkorrekció.
- Beépített minőség már a tervezés fázisában is.
- A nagy adathalmaz trendjeinek analizálása és jelentése.

Ipar 4.0:

- Az integrált kiberfizikai interfészek automatizálják a munkakörnyezeteket.
- Automatizált folyamatok foglalkoznak a végpontok közötti rendszerekkel.
- A személyek csak olyan helyzetekben működnek közre, amikor az emberi megítélést nem lehet automatizálni, illetve a humán kölcsönhatásokat képtelenség szimulálni.
- Gépi tanulás és mesterséges intelligencia.

Minőség 4.0:

- A digitalizálást használják a visszajelzések és a folyamatkiigazítások optimalizálására, továbbá az adaptív tanulás támogatja az automatikus rendszerkorrekciókat.
- A minőségkontrollal kapcsolatos orientációja áttevődik a folyamatok kezelőiről a folyamatok megtervezőire.
- A gépek megtanulják az önszabályozást, valamint képessé válnak a saját termelékenyséjük és a minőség irányítására.
- Alapvető fontossággal bír az emberi teljesítmény; a hangsúly elmozdul a termelésről a rendszertervezés, illetve az üzleti rendszerrel való integráció irányába.

Az új minőségügyi modell természetesen újszerű szakmai jártasságokat tesz szükségessé. 2025-ben és azt követően a következő jártasságok jelentik majd a fókuszpontot [5]:

- Komplex problémamegoldás.
- Aktív tanulás és tanulási stratégiák.
- Analitikus gondolkodás és rendszerelemzés.
- Az emberekkel való együttműködés.
- Kritikus gondolkodás, érvelés és elemzés.
- Kreativitás, eredetiség és fogalomalkotás.
- Vezetés.
- Érzelmi intelligencia, rugalmasság és flexibilitás.
- A műszaki eszközök használata, dizájn és programozás.
- Szolgáltatásorientáció.

Minőség 4.0 kontra hagyományos minőség

A Minőség 3.0-ig, beleértve a hagyományos minőséget a következő tényezők jellemezték [6]:

- A minőség biztosítása a mérések és az ellenőrzés alapján történt.
- A minőséggel szemben inkább a termelési volumen került előtérbe.
- Nem foglalkoztak különösebben az ellenőrzési költségek csökkentésével.
- A hulladékok, a veszteség és az eredménytelenség kiküszöbölésére törekvés.
- Az adatfolyamok elemzése, és manuális jelentés.
- A szabványoknak, a törvényeknek és az előírásoknak való megfelelés biztosítása.
- A termelékenységi mérés a munkateljesítmény keretében.
- Egyértelmű ragaszkodás a minimálisan elfogadható minőségi szint szabványaihoz.
- A pénzügyekre ható minőség mérése a selejt és az átdolgozások alapján.

- A legfőbb cél a termelékenységek maximalizálása.
- A termelékenység növelése a leghatékonyabb folyamatok stabilizálásával és a belső szabványosítási munkával, továbbá minden, a minőség előállításában résztvevő dolgozó bevonásával.

Mi az, ami soha nem változik?

Nem szabad kidobnunk mindazt, amit az eddigi minőségügyi koncepciók, eszközök és technikák révén tanultunk, mivel vannak közöttük örök érvényű szabályok. Más szavakkal: az alapok soha nem amortizálódnak, és ezért nem hagyhatók figyelmen kívül. Néhány téma, ami támogatja az említett alapvető koncepciókat és eszközöket:

- Az adatok integritása.
- A folyamatszerű, illetve a rendszerszerű szemlélet.
- Minőségkultúra.
- A szoft jártasságok, például a kommunikáció és a prezentáció képessége.
- Az emberek kezelése mint például a csapatépítés, a változásmenedzsment és a *gomba* (munkatér) figyelemmel kísérése.
- Kitartó és szüntelen folyamatos javítás.
- A vevői sikerek és megelégedettség rendületlen középpontba állítása.

Áttérés a Minőség 4.0-ra

Az első lépés lehet a Minőség 4.0 felé vezető úton egy felmérés elvégzése. Mivel a Minőség 4.0 az operatív kiválóság elérése érdekében vegyíti egymással az új technológiákat és a hagyományos minőségügyi módszereket, a szervezeteknek a következő szempontok szerint felmérést kell készíteniük arról, mennyire állnak készen az új korszakra való áttéréshez [7]:

- A jelenlegi folyamatok, valamint a belső és a külső adat- és információáramlás stabilitásának ellenőrzése.
- Összhang megteremtése az üzleti stratégiák és az Ipar 4.0 diszruptív technológiái között, figyelmet fordítva a digitalizálással és az automatizálással, illetve a nagy adathalmaz menedzselésével és a kiberbiztonsággal összefüggő változásokra.
- Minden érdekelt féllel meg kell beszélni a szerepek és a kompetenciák terén beálló lehetséges változásokat.
- Javítani kell a rendszerek átjárhatóságát és együttműködését, különösen a távoli és független rendszerek futtatásakor.
- Megfelelő infrastruktúrát kell kiépíteni az adat- és információáramlás kezeléséhez, így például az adatbányászathoz és az adatok tárolásához.
- Az Ipar 4.0 beindításához szükséges oktatási igények felmérése.

A második lépés maga az átmenet. A Minőség 3.0-ról a Minőség 4.0-ra való átmenet 3 transzformációs dimenziót foglal magában, amelyeket egyidejűleg kell figyelembe venni:

1. Digitális transzformáció. Ide tartozik a digitális stratégia lebontása. Ez a folyamat rendszerint az ipar digitális érettségének szintjétől függ, de a digitális transzformáció végrehajtása és lebontása során a következő eszközöket előtérbe kell helyezni:

Mesterséges intelligencia

Lehetővé teszi a szervezetek számára olyan intelligens gépek kialakítását, amelyek képesek a tipikusan humán intelligenciát igénylő feladatok teljesítésére.

Nagy adathalmaz

Információgyűjtés a fogyasztói magatartásról, a termelékenység szintjéről, a profitról és a műveleti hatékonyságról, ezáltal elősegítve annak jobb megértését, hogy mi működik és mi nem, továbbá lehetővé téve a javítási célú tervek elkészítését.

Adattudomány

Az adatszakerők számára biztosítja a strukturált és a strukturálatlan nagy adathalmazok „kibányászását” csoportosítását, feldolgozását és elemzését.

Szenzorok és döntéshozók

Az üzemi felszerelést követően minden fontos műveleti információ közvetlenül kommunikálható a döntéshozók részére.

Felhőalapú számítástechnika

A rekordonkénti osztályozáshoz és kiválogatáshoz szükséges idő minimalizálásával meggyorsítja és megkönnyíti az információkhoz való hozzáférést. A felhő adattárolásra történő felhasználásával egyetlen adatközpont jön létre, amihez bármely belső és külső felhasználó hozzáférhet.

Kiterjesztett valóság és virtuális valóság

Szimulált oktatási applikációk a munkavállalók számára, illetve lépésenkénti útmutatás az eszközök javításához, üzembe helyezéséhez vagy leállításához.

Adatfolyam (folyamatos adatátvitel)

A valós idejű adatfeldolgozás biztosítja, hogy a szervezetek megfigyelés alatt tarthassák a saját üzleti tevékenységük minden mozzanatát. A vezetés és a döntéshozók ezáltal gyorsabban tudnak reagálni és megfelelő választ adni a válsághelyzetekre mint más, hagyományos adatfeldolgozási módszerekkel.

5G hálózatok

Gyorsabb sebességgel, magasabb kapacitással és rövidebb késleltetési idővel rendelkeznek, mint a 4G hálózatok; ez lehetővé teszi, hogy virtuálisan összekapcsoljanak mindent és mindenkit, beleértve a gépeket és a készülékeket.

A Dolgok Internete

A gépeken elhelyezett szenzorok szélesebb körű és gyorsabb hozzáférést biztosítanak az adatokhoz, ezáltal a dolgozók és a döntéshozók nagyobb betekintésre tesznek szert a termelés különféle elemeit illetően, továbbá előre jelezhetik a leállásokat, lokalizálhatják a szűk keresztmetszeteket és azonosíthatják a javítandó területeket.

Gépi tanulás

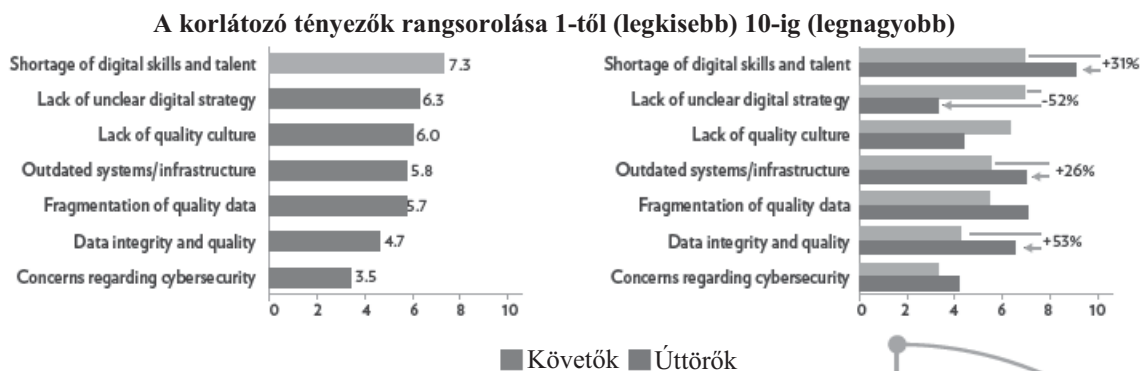
Az adatokból való tanulás segítségével a gépek képessé válnak speciális feladatok elvégzésére, hogy megbízható és ismételhető döntéseket és eredményeket produkáljanak.

2. Kulturális transzformáció. Itt kettős problémával kell szembenézni: Egyrészt ismerni kell, milyen kölcsönhatásban vannak egymással a különféle funkciók, illetve hogyan kommunikálnak és kolaborálnak azok egymással az adott szervezeten belül. Másik szempont a rendelkezésre álló technológia, illetve a hiányzó digitális készségek és ismeretek kérdése. Ezt szemlélteti az 1. táblázat.

1. táblázat: Kulturális transzformáció

Kategória	Jelenlegi témák	A Minőség 4.0 akadályai
Kölcsönhatás, kommunikáció és együttműködés	Részlegekre bontás és összmunka	- A stratégia kidolgozói nem tudják a Minőség 4.0 terveket átvinni a stratégiai szintről az operatív és a taktikai szintekre. - Nem teszi lehetővé, hogy a szervezetek az összképet lássák.
A technológia birtoklása	A legtöbb szervezet úgy hiszi, hogy a technológia csupán az IT része.	- Korlátozza az egyének azon képességét, hogy jól lássák az új technológiák ismeretének és elsajátításának lehetőségét, mert mindig úgy érzékelik, hogy azok csupán az IT-hez kapcsolódnak. - Korlátozza a vezetőket és a HR-t a munkavállalók oktatási és folyamatos továbbképzési igényeinek megértésében és megtervezésében.

A Boston Consulting Group és az ASQ 2018-ban közös felmérést végzett arról, hogyan érzékelik a szakemberek a Minőség 4.0 gyakorlati megvalósításához szükséges szakmai jártasságokat, valamint a megvalósítást akadályozó tényezőket. A válaszokból kiderül, hogy a legnagyobb kihívást a digitális jártasságok és ismeretek hiánya okozza, amint azt a 2. ábra bemutatja – és ez elvezet bennünket a harmadik dimenzióhoz [8].



2. ábra: A Minőség 4.0 megvalósításának útjában álló legfontosabb akadályok [3]

A korlátozó tényezők magyar megnevezése fölülről lefelé:

- A digitális jártasságok és ismeretek hiánya
- Nehezen érthető digitális stratégia, illetve annak hiánya
- A minőségkultúra hiánya
- Elavult rendszerek és infrastruktúra
- A minőséggel kapcsolatos adatok töredezettsége
- Az adatok integritása és minősége
- A kiberbiztonsággal összefüggő aggodalmak

3. Az emberi jártasságok átalakítása. A minőségügyi szakemberek szerepe az eddigiekhez hasonlóan továbbra is változásoknak van kitéve, de a Minőség 4.0 megvalósításával a szakemberek jobban informált döntéseket hozhatnak a termékekkel és a folyamatokkal kapcsolatosan.

Ez utóbbi transzformációs dimenzióval összefüggésben vannak jó és rossz hírek. Jó hír, hogy a minőségügyi szakemberek már rendelkeznek a digitális transzformáció szervezeteknél történő levezényléséhez szükséges olyan alapvető ismeretekkel mint a rendszerszerű gondolkodás, az adatokon alapuló döntéshozatal, a vezetés, a szüntelen javítással kapcsolatos folyamatok, valamint a döntések belső és külső érdekelt felekre gyakorolt következményeinek megértése és értékelése. A felsorolt alapismeretekre építve a minőségügyi szakembereknek most speciális technikai továbbképzésre van szükségük, hogy a munkájuk során megbirkózhassanak olyan kihívásokkal mint a nagy adathalmaz, a felhőalapú számítástechnika, a felhőben történő adattárolás, illetve a gépi tanulás.

A rossz hír viszont az, hogy a minőségügyi szakembereknek fel kell készülniük bizonyos szerepek elévülésére a szakmájuk területén. A felügyeleti szerep például feltétlenül tovább fejlődik, hiszen a műveletek mérését a gépekbe beépített automata eszközök végzik majd. A felügyeletet és az ellenőrzést ellátó szakemberek szerepköre tehát változni fog. Az aktuális mérések helyett viszont döntő szerephez jutnak a mérési folyamatokkal kapcsolatos döntéshozatalban, az összegyűjtött adatok elemzésében, továbbá a meglevő folyamatok erősítését szolgáló preventív intézkedések megtételében.

A Minőség 4.0 korában szükséges készségek és jártasságok

És most itt tornyosul előttünk a nagy kérdés: Nekem, mint minőségügyi szakembernek, milyen jártasságokat kell kifejlesztenem magamban, hogy piacképes maradhassak a Minőség 4.0 korában is? A jártasságok alábbi két csoportja döntő fontosságú marad minden minőségügyi szakember részére:

1. Az analitikai jártasságokra a nagy adathalmaz és a technológia kezelése miatt van szükség.

A következő okok teszik elkerülhetetlenné azt, hogy a minőségügyi szakemberek jól megértsék, és megfelelően tudják értelmezni a nagy adathalmazokat és az adattudomány alapjait:

- A gyártás és a szolgáltatás területén rengeteg adat fog képződni a jövőben is.
- A gépek folyamatosan monitorozzák és feljegyzik az adatokat.
- A dolgok internete (IoT) magába olvasztja a minőség minden emberi dimenzióját.

2. Szoftt készségek, például kommunikálás, tárgyalás, koordinálás és irányítás. Továbbra is kulcsfontosságúnak számít a kommunikáció és a kölcsönhatás más funkciókkal. Az új technológiákkal és a nagy adathalmazzal összefüggésben a minőségügyi szakembereknek a következő készségekre kell szert tenniük:

- Az új folyamatok, a teszteredmények, illetve a javítási kezdeményezések megismertetése a technikai és a műszaki tudományokban kevésbé jártas munkatársakkal.
- Az eredmények kommunikálása a vezetés, valamint a belső és a külső célközönség felé.
- Az új rendszerek és felszerelések használatának, illetve beszerzésének megindokolása.
- A vevők és a szállítók képviselése.
- Közvetítés az érdekelt felek között [9].

A Minőség 4.0 a jövő. Minél gyorsabban felkészülünk rá, annál jobb lesz a minőségügyi szakma és a minőségügyi szakemberek szempontjából. El kell felejtünk olyan jelenlegi gondolkodási formákat mint például a hagyományos minőségszabályozás és -ellenőrzés. Amellett meg kell barátkoznunk az új technológiákkal és az üzletvitel új módszereivel, anélkül azonban, hogy elvetnénk vagy feláldoznánk a már birtokunkban levő minőségügyi ismereteket és módszereket. Gazdag örökségünkre kell építkeznünk, továbbfejlesztve azt. Meg kell ismerkednünk az új technológiával, ugyanakkor nem feledkezhetünk meg az alapokról, amelyekkel soha nem vallottunk kudarcot, és amelyek nem hagynak cserben minket a jövőben sem [10].

Referenciák

1. The W. Edwards Deming Institute, <https://deming.org/quotes/10083>
2. Gregory H. Watson, "The Ascent of Quality 4.0," *Quality Progress*, March 2019, pp. 24-30
3. ASQ, "Quality 4.0," Quality Resources, asq.org/quality-resources/quality-4-0#evolution.
4. Nicole Radziwill, "Let's Get Digital," *Quality Progress*, October 2018, pp. 24-29
5. Peter Merrill, "The Download: An Eye on 2025," *Quality Progress*, April 2021, pp. 48-51
6. Peter-Elias Alouche, "The Ultimate Investment," *Quality Progress*, April 2021, pp. 16-23
7. David Isaacson, "Quality 4.0: Putting the Buzzword to Work in Real Life," *Industry Week*, July 8, 2020, <https://tinyurl.com/ye28rawc>
8. ASQ, "Quality 4.0," see reference 3
9. Jess Cruz, "Transitioning From Industry 3.0 to 4.0: 'To Infinity and Beyond,'" Michigan Manufacturing Technology Center, Dec. 18, 2020, <https://tinyurl.com/mpfdtcwb>
10. John Klaess, "How Quality Engineering Is Changing During Industry 4.0," *Tulip*, April 3, 2019, <https://tinyurl.com/3t899evs>



MOATAZ EL-MENSHAWY az értékelemzés és a kapcsolódó mérnöki tudományok globális menedzsere a Dometicnél (Vancouver, Kanada). Mester fokozatot szerzett mérnöki menedzsmentből az Ottawai Egyetemen (Ontario, Kanada). Az ASQ rangidős tagja. El-Menshawy ASQ tanúsítással rendelkező minőségjavítási munkatárs, mérnök, vezető auditor és Hat Sigma Feketeöves. Amellett a Projekt Menedzsment Intézet által tanúsított projektmenedzser szakember.



SANTOSH MISHRA a Saab Technologies Ltd. (Burnaby, Kanada) minőségügyi vezetője, továbbá az Intertek (Vancouver) vezető auditora. Az indiai Pune Egyetemen mester fokozatot szerzett elektronikából és telekommunikációból. Az ASQ rangidős tagja. Mishra az ASQ Vancouveri Szekciójának volt elnöke, illetve jelenlegi oktatási elnöke, valamint az ASQ Audit Divíziójának a „vevők hangját” figyelő elnöke. ASQ tanúsítással rendelkező Feketeöves, amellyel a Projekt Menedzsment Intézet által tanúsított projektmenedzser.

Fordította: **Várkonyi Gábor**

Eredeti közlemény

Moataz El-Menshawy and Santosh Mishra: Clearing the Haze. *Quality Progress*, October 2022, 20-27. oldal

KUMAR, RAJAN RANJITH, GANESH, L.S. és RAJENDRAN CHANDRASEKHARAN
minőségügyi kutatók, India

Minőség 4.0, minőségmenedzsment a digitális korban

A forradalmi technikák bevezetésével az Ipar 4.0 paradigmaváltást eredményezett az értékátadás tekintetében. Ez arra ösztönözte a szervezeteket, hogy újragondolják a saját üzleti folyamataikat és a munkatér új képességekkel ruházzák fel, miközben kísérletet tesznek a digitális átalakulás elindítására. Ebben az összefüggésben a minőségmenedzsment még mindig a kibontakozás fázisában van, mivel a kutatók most próbálkoznak a minőségmenedzsment kulcsfontosságú és releváns összetevőinek azonosításával az Ipar 4.0 keretén belül. Ez a tanulmány egy irodalmi áttekintés segítségével kísérletet tesz a tudásbeli hiányosságok feltárására, majd ezt követően egy elvi, konceptuális keretrendszert alakít ki a minőségre a digitális átalakulás összefüggésében.

A szakirodalom tanulmányozása feltárta a Minőség 4.0 motiváló tényezőit és építőelemeit, valamint a vele kapcsolatos kihívásokat. Az elvi keretrendszer leírja a Minőség 4.0 lényeges pontjait az emberek, a folyamat és a technológia dimenzióinak és aldimenzióinak szempontjából, ami jól felhasználható a 4.0 képességek kiépítéséhez. A javasolt keretrendszer rávilágít az elvi összefüggésekre, továbbá az egyes összetevők közötti kapcsolatokra.

A tanulmány célja, hogy hozzájáruljon a Minőség 4.0 modelljének kidolgozására irányuló kutatói erőfeszítésekhez. Az itt bemutatott és megvitatott témák alkalmasak arra, hogy a kivitelezhetőség irányába tereljék a gyakorlati szakemberek és a szervezetek minőségmenedzsmenttel kapcsolatos erőfeszítéseit, különös tekintettel az Ipar 4.0 és a digitális átalakulás összefüggéseire.

1. Bevezetés

Az Ipar 4.0 koncepció 2011-ben a Hannoveri Vásár alkalmával került köztudatba. Alapvetően a német kormánynak a versenyképesség növelését célzó kezdeményezése olyan innovatív eszközök és technológiák segítségével mint például a nagy adathalmaz elemzése, a Dolgok Internete (IoT), a felhőalkalmazások, az additív gyártás, a mesterséges intelligencia (AI), a blockchain, a kiterjesztett valóság (AR), a virtuális valóság (VR) és a kiberfizikai rendszerek (CPS). Ezek az eszközök ugyanis felhasználhatók a termékek, az értékláncok és az üzleti modellek digitális összekapcsolására [Kagermann et al., 2013; Ghobakhloo, 2018; Kamble et al., 2018a, b; Veile et al., 2019]. A termelési rendszerek és a velük kapcsolatos folyamatok az első ipari forradalomtól kezdve az Ipar 4.0 által fémjelzett legutóbbi időkig fejlődtek ki (Yin et al., 2018). Az Ipar 4.0 jellemző technológiái azonban a természetüket tekintve diszruptív (forradalmi) jellegűek [Asif, 2020; Feige et al., 2015; Radziwill, 2018]. Mindez szükségessé teszi, hogy az Ipar 4.0 korszakban használt minőségügyi modellek és gyakorlatok vegyék figyelembe a hagyományos minőségmenedzsment (QM) szemléletből kiinduló paradigmaváltást [Asif, 2020].

Az Ipar 4.0 szélesebb körű összefüggésein belül a Minőség 4.0 kutatása még mindig csak kezdeti állapotban van, ugyanis a kutatók az egész világon arra törekednek, hogy újra alkossák a QM fogalmát, kifejlesztve egy megfelelő futurisztikus minőségügyi modellt. A szakirodalomban határozott igény mutatkozik egy olyan minőségügyi keretrendszer iránt, amely magában foglalja a vertikális és a horizontális integrációt, mivel az képezi a legnagyobb nehézséget az Ipar 4.0 kapcsán. Ezt a tanulmányt azok a jelenleg folyó kutatási erőfeszítések motiválták, amelyek a meglévő hiányosságok felszámolására irányulnak, mivel jelenleg hiányoznak a stratégiaileg orientált, holisztikus és gyakorlatilag kivitelezhető modellek, továbbá a technológia fejlesztéséhez és az emberi közreműködés

szembetűnő kizárásához szükséges átfogó információk a Minőség 4.0 vonatkozásában. Ennek megfelelően a tanulmány a következő kutatási témákkal foglalkozik:

RQ1. A QM jelenlegi helyzete az Ipar 4.0 összefüggésében.

RQ2. Melyek azok a komponensdimenziók, amelyek lehetővé teszik számunkra a Minőség 4.0 jellemző holisztikus keretrendszerének fogalmi megalkotását?

A jelenlegi tanulmány célja a gyakorlati szakemberek és a kutatók érdeklődésére számot tartó kérdések megválaszolása. A QM hatókörzetének körvonalazása mellett a tanulmány egy holisztikus keretrendszert biztosít a Minőség 4.0 reprezentálásához, felhasználva az Ipar 4.0 releváns gyakorlat-orientált komponens dimenziói által nyújtott fogalmi jellemzést.

Ez a közlemény 5 fejezetre tagolódik. A bevezetést követően a 2. fejezetben található a Minőség 4.0-val kapcsolatos szakirodalom áttekintésének módszertana, valamint a keretrendszer fogalomalkotásának kifejlesztése. A 3. fejezet rövid irodalmi áttekintést ad a minőségmenedzsment és az Ipar 4.0 háttéréről, illetve a közös érintkezési pontokról. Az ezt követő 4. fejezetben részletes ismertetésre kerül a Minőség 4.0 szakirodalmi háttére. Az 5. fejezet tartalmazza a Minőség 4.0 keretrendszer dimenzióit és összetevőit, végül a 6. fejezetben találhatók a következtetések és az eredmények értékelése.

2. Módszertan

A tanulmány egy integratív irodalmi áttekintés segítségével kísérletet tesz a Minőség 4.0 elvi, fogalmi keretrendszerének megalkotására. Az irodalmi áttekintés eszközöket ad a kezünkbe a meglevő kiterjedt tudásanyag elemzéséhez és szintetizálásához, továbbá az elméletek és a koncepciók megvitatásához, valamint az újonnan keletkező témákkal kapcsolatos fogalomalkotáshoz, aktuális perspektívákból kiindulva (Post et al., 2020). Ami a Minőség 4.0-t mint most kialakuló témát illeti, az integratív áttekintés különösen alkalmas lehet, mivel csak néhány szakirodalom áll rendelkezésre, ezért az ilyen áttekintés értéknöveléssel járulhat hozzá az újszerű gondolkodás kialakulásához ezen a téren.

A szakirodalmi áttekintésre három szekcióban kerül sor: (1) A QM, az Ipar 4.0 és a köztük levő kapcsolat vizsgálata; (2) A Minőség 4.0-ra vonatkozó szakirodalom integratív áttekintése, illetve (3) Fogalmi keret a Minőség 4.0 szakirodalmára és a kapcsolódó területek irodalmára alapozva, ami gazdagítja és hozzáadott értéket ad a minőségmenedzsment kutatásához.

A tudásanyag megszerzésének folyamata a Minőség 4.0-ra vonatkozó irodalmazással veszi kezdetét. Az áttekintés olyan kulcsszavakkal történő keresés útján történik, mint: *Ipar 4.0*, *Minőség 4.0*, *negyedik ipari forradalom*, *digitális transzformáció* stb. Az irodalmi áttekintésünk képezi az alapját a tárgyhöz tartozó, a minőségügyi rendszert jellemző entitások és tulajdonságok azonosításának, majd erre a lépésre épül a továbbiakban a másodlagos irodalmi áttekintés. Ezt követően a szakirodalom elemzésre kerül a rendszer alkotórészeinek és a közöttük levő kölcsönhatások természetének megértése és elsajátítása céljából.

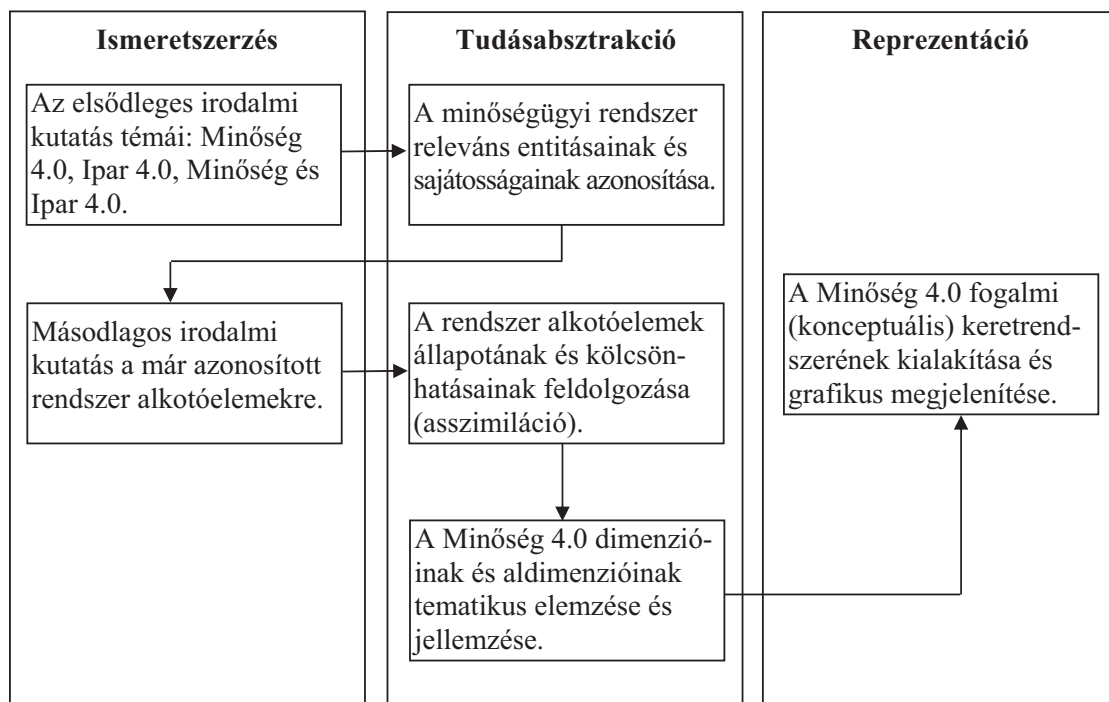
Az 1. ábra bemutatja a tanulmány készítése során követett kutatási folyamatot.

3. Irodalmi áttekintés – háttér

Ez a fejezet biztosítja a szükséges háttérrel a Minőség 4.0 további tárgyalásához. Az irodalmi áttekintés a fejezeten belül három szekcióból tevődik össze: 3.1 részletezi a QM kutatás fejlődésének legfontosabb eredményeit; 3.2 az Ipar 4.0 alapjainak ismertetése, és 3.3 foglalkozik a QM és az Ipar 4.0 közötti érintkező határfelületekkel (interfészek).

3.1 A minőségmenedzsment-kutatás legfontosabb fejleményei

Nem vitatható, hogy a QM kutatásra vonatkozó fontosabb munkák publikálása az 1980-as évek végén vette kezdetét. Saraph et al. 1989-ben kidolgozott egy eszközt és azonosította a QM nyolc kritikus tényezőjét. Ez képezte az alapját a minőségmenedzsmenttel kapcsolatos további munkának.



1. ábra: Az integratív irodalmi áttekintés és a fogalmi keretrendszer kifejlesztésének megközelítése

Flynn et al. 1994-ben felállított egy keretrendszert, ami magyarázatot adott a QM és a világszínvonalú gyártás egyéb dimenziói között fennálló kapcsolatra. Ezen túlmenően Anderson et al. (1994) és Flynn et al. (1995) megállapították a TQM gyakorlatok közötti kölcsönös összefüggést [Kaynak, 2003]. A kutatás arra is felhívta a figyelmet, hogy a vállalati output minősége pozitív hatást gyakorol a vevői elégedettségre, ami nagyobb piaci részesedést és ezzel összefüggésben magasabb profitot eredményez (Anderson et al., 1994). Érdemes megjegyezni, hogy az olyan szoft tényezők, mint a vezetés, a HRM (humán erőforrás menedzsment) és a vevőközpontúság a vizsgálatok szerint szorosabb kapcsolatban áll az operatív teljesítménnyel mint a tervezés és az analitikai tényezők [Samson és Terziovski, 1999]. A kutatások azt is kimutatták, hogy a TQM adaptálása nagyobb szervezeti teljesítményhez vezetett a vevői elégedettség, a közhangulat (morál), a szállítási határidők betartása, a termelékenység, a fizetőképesség, valamint az értékesítések növelése tekintetében [Terziovski és Samson, 1999]. Kaynak 2003-ban szintén megerősítette a TQM gyakorlatok között fennálló közvetlen és közvetett kapcsolatok létezését, és megállapította azok hatását a minőség alakulására, a készletgazdálkodás teljesítményére, továbbá a pénzügyi és a piaci teljesítményre. A Shah és Ward által végzett kutatás (2003, 2007) a különböző minőségügyi gyakorlatokat olyan „Lean csoportokba” sorolta be, mint a JIT, TPM, TQM és HRM, amellettt kidolgozták a Lean termelés mértékeit is.

3.2 Az Ipar 4.0 alapjainak ismertetése

Az elsődleges különbség a harmadik és a negyedik ipari forradalom között abban rejlik, hogy az előbbi magával hozta az elektronika és az egyedi, diszkrét IT által vezérelt folyamatokat, míg az utóbbit az IT által integrált folyamat-ökoszisztémák jellemzik. Az Ipar 4.0 legfontosabb építőkövei a következők: (1) Intelligens gyárak, (2) Kiberfizikai rendszerek (CPS), (3) Önszerveződés, (4) Újszerű rendszerek jelentkezése az elosztás és a beszerzés területén, (5) Új, a személyes testre szabás irányába mutató termék- és szolgáltatásfejlesztési rendszerek, (6) Alkalmazkodás (adaptáció) az emberi szükségletekhez, és végül (7) Társadalmi felelősségvállalás [Ganzarain és Errasti, 2016; Kagermann et al., 2013; Sony et al., 2020]. A Dolgok Internete (IoT) általános kötőanyagként és műszaki ösztönzőként szolgált az említett építőkövek integrálásához. Az Ipar 4.0 jellemző

technológiai számos lehetőség előremozdítására alkalmasak, többek között: az adatok rendelkezésre állása, kedvezőbb kapcsolódási lehetőségek (IPv6, Bluetooth, 5G), a számítógépes háttér által biztosított intelligens feldolgozás, új kölcsönhatások és új termelési módok (3D nyomtatás, nanotechnológia stb.) [Radziwill, 2018].

Az Ipar 4.0 definícióját illetően bizonyos kétértelműség mutatkozik, mivel az szöveggörnyezet-függő és jobban kibontakozik, mint magának a minőségnek a definíciója. Ennek ellenére jól jellemezhető az alkotóelemei szerint és annak alapján, hogy milyen célokat kíván elérni. Az Ipar 4.0 jellemzésére a legjobb módszer annak leírása, hogy mi történik egy gyárral abban az esetben, ha az Ipar 4.0 gyakorlatok kerülnek követésre. Ezután ugyanis a gyárat az a képesség jellemzi, hogy előre látja a jövőbeli termékeket, és megfelelő választ tud adni a bonyolultság intenzívebbé válására, miközben alacsonyán tartja a költségeket és mérsékeli a környezeti hatásokat [Herrmann et al., 2014]. A kutatási fókusz és irány meghatározása, illetve az egyszerűsítés érdekében [Herrmann et al. 2016] kvantitatív szövegelemzést és kvalitatív megközelítést alkalmazott arra, hogy eljusson az említett elvek legfontosabb tervezési (dizájn) alapelveihez és szubdimenzióihoz. Az Ipar 4.0 előrevivő és hajtóerői között meg kell említeni az élesedő versenyt, a megnövekedett innovációs kapacitást és termelékenységet, a vevői elvárásokat, a fenntarthatóság követelményeit, a pénzügyi és a teljesítménytényezőket, a menedzsmenttevékenység támogatását és az üzleti modell innovációjának lehetőségeit [Herceg et al., 2020; Horváth és Szabó, 2019].

Miben rejlik a Minőség 4.0 jelentősége: (a) a folyamatok menedzselésével és átalakításával azok közös nevezőre hozása, és (b) a legfontosabb vonatkozások és helyzetek menedzselése, amelyek hatással lehetnek az Ipar 4.0 megvalósítására. Valójában a Minőség 4.0 elengedhetetlen az Ipar 4.0 hatékony megvalósításához.

3.3 Átfedés a minőségmenedzsment és az Ipar 4.0 között

Az Ipar 4.0 technológiák támogatják a Lean gyakorlatot (Buer et al., 2018), továbbá közvetlen és pozitív hatást gyakorolnak a Lean gyártásra és a fenntartható szervezeti teljesítményre [Tortorella et al., 2019]. A fentiekben túlmenően a Lean gyakorlatok jelentős mértékben összekötő kapocsként szolgálnak az Ipar 4.0 technológiák és a fenntartható szervezeti teljesítmény között [Kamble et al., 2020]. Mrugalska és Wyrwicka 2017-ben esettanulmányokat tett közzé az intelligens termékekről és az intelligens gépekről, továbbá az operátoroknak a Lean termelés és az Ipar 4.0 összekapcsolásával megnövelt hatásköréről. Sony 2018-ban prezentált egy olyan modellt, amely az 5 Lean alapelveket integrálja a horizontális, a vertikális és a szorosan illeszkedő (end-to-end) integrációval. Rosin et al. 2020-ban a Lean irodalom tanulmányozásával csoportosította azt a Toyota Termelési Rendszer háza diagramnak megfelelően, továbbá feltérképezte azokat a képességi szintek (*monitoring, kontroll, optimalizálás és autonómia*) szerint.

A térképezés betekintést enged a felhasználási lehetőségek területére, ahol leginkább a *monitoring* szint a jellemző, és a képességek tekintetében csak szórványosan fordul elő az *optimalizálás* szintje; az Ipar 4.0 technológiák leginkább a szimuláció vagy a Dolgok Internete (IoT) terén nyernek alkalmazást. A QMS, a Lean Hat Szigma (LSS), valamint az ITC (információ és kommunikációs technológia) kombinációja és együttes alkalmazása nagyobb hatást gyakorol a szervezeti teljesítményre, mintha külön-külön csak az egyik megközelítést használnák fel [Yadav et al., 2020]. A komplexitás növekedése azonban ellentétes a Lean menedzsment elveivel [Müller, 2019]. A továbbiakban Saxby et al. 2020-ban arra a következtetésre jutott, hogy nem minden Lean gyakorlat alkalmas az Ipar 4.0 támogatására, ezért a Lean frissítést igényel, ha nem is kell újra feltalálni azt. Sordan et al. tanulmánya 2021-ben 13 érintkezési pontot azonosított az LSS és az Ipar 4.0 között.

A fentiekben idézett publikációk alapvetően a hagyományos QM és az Ipar 4.0 kapcsolatával foglalkoznak. Ez a kutatás viszont speciálisan a makro-perspektívákra helyezi a hangsúlyt, és a QM különböző aspektusait igyekszik feltárni az Ipar 4.0 korában. Ezért különös figyelmet kell fordítani a Minőség 4.0 szakirodalmának tanulmányozására, ami nem egyenlő a QM és az Ipar 4.0 közötti átfedéssel.

4. Irodalmi áttekintés – Minőség 4.0

Örökzöld kutatási téma a minőségmenedzsment [Gunasekaran et al., 2019], ami kéz a kézben jár a termeléssel és a gyártással. Miközben az elmúlt évek folyamán igen sok minőségügyi filozófia, megközelítés, szemlélet, eszköztár és technika alakult ki, az Ipar 4.0 beköszöntö lehetőségeket és kihívásokat egyaránt tartogat a kutatók számára a QM integrációjával összefüggő fogalomalkotás és értelmezés területén.

Annak kidolgozása előtt, hogy tulajdonképpen mi is a Minőség 4.0, fontos annak megállapítása, hogy mi nem az. Néhány általános félreértés a Minőség 4.0 fogalmával kapcsolatban: ugyanaz, mint az IoT, és csak a technológiáról szól; kizárólag a kreativitás, a csapatmunka és az innováció képezi a tartalmát; nem más, mint egy Vállalati Minőségmenedzsment Rendszer (EQMS) gyakorlati végrehajtása; egyenlő az intelligens gyár fogalmával; különbözik a hagyományos minőségtől; csak az IT felelőssége [Jacob, 2017; Radziwill, 2018; Forero és Sisodia, 2020]. A gyakorlati szakemberek még további fontos szempontokat vetnek fel a Minőség 4.0 tárgyalásával kapcsolatban. Bossert 2018-ban megkérdőjelezte a Hat Sigma jelentőségét a Minőség 4.0 vonatkozásában. Kubat 2018-ban rámutatott arra, hogy a hagyományos QMS jellemzője a fokozott operátor-centrikus gondolkodás, ezért sokat szenved a merev és szigorú munkafolyamatoktól. Ez felhívja a figyelmet a folyamatcentrikus technológiák és az embercentrikus szemléletmód integrálásának szükségességére. Johnson (2019) a Minőség 4.0 részeként összekapcsolja a dolgok ipari internetének (IIOT) és a nagy adathalmaznak az alkalmazását az eszközállomány előrejelző (prediktív) karbantartásában. Az 1. táblázat összefoglaló áttekintést ad a legfontosabb Minőség 4.0 szakirodalomról.

1. táblázat: A legújabb fontos Minőség 4.0 szakirodalom áttekintése

Szerző(k)	A tartalom jellege	A megtárgyalt kérdések
Foidl és Felderer (2016)	Bevezetés	- A szerzők vizsgálják a horizontális, a vertikális és az end-to-end integráció kritikus jellegét, továbbá a QM fontosságát az Ipar 4.0 szempontjából. - A kutatóknak címezve kérdéseket tesznek fel az integráció és a QMS, speciálisan az ISO 9001 kapcsolatáról.
Jacob (2017)	Ipari jelentés	- A szerző bevezeti a "Minőség 4.0" kifejezést. - Minőségügyi keretrendszert nyújt. - Definiálja a Minőség 4.0 tizenegy tengelyét.
Krubasik et al.	Ipari jelentés	- Az AT Kearny szaktanácsadó cég Minőség 4.0 víziója. - Kutatási adatokkal támasztja alá a Minőség 4.0 iránti igényt. - A következő fontos kihívásokat határozta meg: a hagyományos minőségügyi gyakorlatok és a Minőség 4.0 összeegyeztetése, valamint az újszerű, innovatív QM megközelítések alkalmazása. - A Minőség 4.0 legfontosabb motiváló tényezőinek azonosítása.
Radziwill (2018)	Elvi, fogalmi	- Kapcsolódó digitális átalakulás (DT), és annak hatása a QM területre. - A QM jelentősége és annak időszzerű kapcsolata a DT-vel. - Vélhetően fókusz-paradigmaváltás áll fenn a hatékonyságtól és az eredményességtől kiindulva a folyamatos javítás és az adaptáció irányába. - Szintén várható a minőség új szerepének és a Minőség 4.0 értékajánlatának előtérbe kerülése. - A minőségügyi szakemberek jártasságainak számbavétele és annak vizsgálata, mennyire képesek élére állni a Minőség 4.0 felé vezető átalakulásnak
Küpper et al. (2019)	Ipari jelentés	- A BCG bostoni szaktanácsadó csoport, az ASQ és a DGQ által folytatott közös kutatás. 221, főleg amerikai és német szervezet vezetői és minőségügyi menedzserei körében végzett felmérés a Minőség 4.0 érzékelésük értékelésére. - Megfigyelhető, hogy az ipari szakemberek véleménye szerint a Minőség 4.0 az értéklánc minden alkalmazása tekintetében fontos. - A tanulmány megmagyarázza a Minőség 4.0 alkalmazásának felhasználási módjait a szervezeti funkciók vonatkozásában. - A szerzők meghatározzák továbbá a Minőség 4.0 kivitelezésével összefüggő kihívásokat és megközelítéseket.

Szerző(k)	A tartalom jellege	A megtárgyalt kérdések
Zonnenshain és Kenett (2020)	Elvi, fogalmi	• A szerzők az adatok által vezérelt diszciplínaként fogják fel a minőséget. • A Minőség 4.0 keretrendszere megszerkesztésének feltételezetten kiemelkedő jellemzői. • Ajánlott az IMAM keretrendszer használata, amely az integrált QM tekintetében ötvözi az MBNQA kritériumokat és az Ipar 4.0-t.
Sony et al. (2020)	Irodalmi áttekintés	• A szerzők narratív irodalmi áttekintést adnak a Minőség 4.0 témájában. Megállapításaik között szerepel a Minőség 4.0 hatásos kivitelezésének nyolc alapvető összetevője.
Forero és Sisodia (2020)	Értekezés	• A szerzők átmeneti térképet és menetrendet dolgoznak ki a szervezetek számára a Minőség 4.0 kivitelezéséhez, a részben strukturált interjúk segítségével gyűjtött adatokra alapozva.
Chiarini (2020)	Irodalmi áttekintés	• Az Ipar 4.0 és a QM irodalmának szisztematikus áttekintése (SLR). • A tanulmány foglalkozik a Minőség 4.0 olyan aktuális kérdéseivel és témáival az SLR kapcsán, mint például értéktérítés a minőségre vonatkozó nagy adathalmaz, az analitika és az AI alapján, a Minőség 4.0 kultúrájának és jártasságainak kibontakoztatása, a vevői érték együttes kialakítása, valamint a QA és a QC vállalati irányítási rendszerei (CPS és ERP).
Fonseca et al. (2021)	Elvi, fogalmi	• A szerzők a Minőség 4.0 vonatkozásában elemezték az EFQM 2020 keretrendszer és az Ipar 4.0 kapcsolatát és kölcsönös összefüggéseit. • Szemléletét tekintve az EFQM 2020 logikusabb és inkább stratégiai, mint az EFQM 2013, amellel nagyobb hangsúly esik az átalakulásra és az Ipar 4.0-ra.
Sony et al. (2021)	Empirikus	• A rangidős minőségügyi szakemberek körében végzett felmérés alapján a szerzők meghatározzák a Minőség 4.0 legfontosabb 5 motivációs tényezőjét, a korlátokat és a felkészültségi faktorokat.

Az irodalom mélységi elemzése a következő 3 fő témát tárta fel: A Minőség 4.0 elfogadásának motiváló tényezői, a Minőség 4.0 építőkövei, illetve a Minőség 4.0 gyakorlati megvalósításával összefüggő kihívások. Ezen témák részletes ismertetésére a tanulmány további részében kerül sor.

4.1 A Minőség 4.0 elfogadásának motiváló tényezői

A Minőség 4.0 adaptálásának indoka elsősorban a lerövidült piacra jutási idő, továbbá a termékek növekvő bonyolultsága, a globalizáció gyors előrehaladása, valamint a törvényhozás és a jogi szabályozás területén bekövetkezett egyre több változás [Krubasik et al., 2017]. Hosszabb távon a Minőség 4.0 elfogadásának 5 legfontosabb motiváló tényezője a következő: megbízható és pontos adatok, a nagy adathalmazra alapozott QM, a növekvő vevői elégedettség, a termelékenység javulása, illetve a költség- és időmegtakarítás [Sony et al., 2021].

4.2 A Minőség 4.0 építőkövei

Zonnenshain és Kenett (2020) szerint a Minőség 4.0 keretrendszerével kapcsolatban a következő lényeges pontokat kell megfontolni: a bizonyítékokon alapuló minőség-engineering modellezése és szimulációja, a minőséggel összefüggő jövőkutatás, a minőség és az innováció-menedzsment integrációja, az adattudomány fejlesztése, valamint a megbízhatóság-engineering integrálása a minőség-engineeringgel és az információminőséggel. A Sony et al. által 2020-ban készített tanulmány a Minőség 4.0 alábbi 8 alapvető összetevőjét határozta meg: (1) A nagy adathalmaz kezelése, (2) Az előíró analitika javítása, (3) Hatékony vertikális, horizontális és szorosan csatlakozó (end-to-end) integráció a Minőség 4.0 segítségével, (4) A Minőség 4.0 felhasználása a stratégiai előny eléréséhez, (5) Vezetés és (6) Szakképzés a Minőség 4.0 keretein belül, (7) A Minőség 4.0 szempontjából megfelelő szervezeti kultúra és (8) A Minőség 4.0 támogatása a felső vezetés részéről. Krubasik et al. a Minőség 4.0 vonatkozásában felhívta a figyelmet annak 3 hordozójára – Preventív, Reaktív és Irányítás. A kulturális hordozók a releváns és konzisztens szempontokkal, valamint a kulcsfontosságú teljesítményindikátorokkal (KPIs) együtt a gyakorlat alapjait képezik.

4.3 A Minőség 4.0 gyakorlati megvalósításával összefüggő kihívások

Ezek a 2. táblázatban felsorolt kihívások tematikus módon kerültek meghatározásra (lásd: 3.2 al-pont). 2 csoportjuk létezik: kemény (hard) és puha (szoft) kihívások. A legtöbb kemény kihívás az adatokkal és a folyamatokkal áll kapcsolatban, míg ezzel szemben a lágy kihívások többsége a szervezettel és az emberekkel függ össze. Érdeemes megjegyezni, hogy az említett kihívások összhangban állnak az Ipar 4.0 kivitelezésének kihívásaival [Adamik és Nowicki, 2020; Horváth és Szabó, 2019; Kamble et al., 2018a, b; Sarvari et al., 2018]. Megemlítendő továbbá, hogy Chiarini (2020) a vevői érték közös előállításának kérdéseivel bővítette a Minőség 4.0 szakirodalmát.

2. táblázat: A Minőség 4.0 megvalósításával kapcsolatos kihívások

Dimenzió	A Minőség 4.0 kihívásai	Foidl és Felderer (2016)	Jacob (2017)	Krubasik et al. (2017)	Küpper et al. (2017)	Müller (2019)	Forero és Sisodia (2020)	Chiarini (2020)	Sony et al. (2021)
Emberek	A digitális stratégia hiánya				√		√		
	A felső vezetés támogatásának hiánya				√				
	Elégtelen digitális jártasság				√		√	√	
	Ismerethiány	√					√		√
	A minőségkultúra hiánya		√		√			√	√
	Ellenállás a szervezet részéről				√				
	Pénzügyi akadályok				√				√
	Forráshiány								√
	A minőségfunkció fenntartása dinamikus helyzetekben			√					
	Az innovatív QM módszerek alkalmazása			√					
Folyamat	Integráció és összekapcsolhatóság	√	√					√	
	A bonyolultság növekedése					√			
	Mikroszinten nem realizálódnak az előnyök					√			
	Az ellátási lánc nyomon követhetősége		√					√	
	Elavult rendszerek/infrastruktúra				√				
	A versenyelőny nem egyértelműen meghatározott								√
	Töredezett adatforrások és rendszerek		√		√		√	√	
	Az adatok integritása és minősége				√		√		
	Kiberbiztonság				√				
	AI alkalmazása a döntéshozatalban							√	

A továbbiakban *Asif* (2020) amellett érvelt, hogy a meglevő QM modellek nincsenek összhangban a Minőség 4.0 követelményeivel. Olyan hiányosságokra hívta fel a figyelmet mint a humán, a társadalmi és az intellektuális tőke fejlesztésének elhanyagolása, képtelenség a QM modellek hozzáigazítására az üzleti élet dinamikus változásaihoz, valamint az összhang hiánya a szervezeti kezdeményezésekkel és a valós idejű adatok menedzselésének megvalósításával. *Gharajedaghi* (2011) szerint a paradigmaváltás a versenyelőny eróziójának legmagasabb szintje, ami az Ipar 4.0 kapcsán szóba jön. Itt a dimenziók kétirányú változásával kell szembenézni: (1) a szervezet jellege – áttérés a szociokulturális többoldalú rendszerről a szociokulturális *kiber* többoldalú rendszerre, és (2) az ebből eredő változás a realitás területén, vagyis áttérés a független változókról a kölcsönösen egymástól függő változókra.

A Minőség 4.0 rendelkezésre álló szakirodalma bemutat olyan független tényezőket, amelyek kiálónan alkalmasak a QM jellemzésére az Ipar 4.0 környezetében, és alapot biztosítanak a további tanulmányokhoz. Van azonban néhány hiányosság a szakirodalomban a következők szerint:

- (1) Nem megfelelő stratégiai irány.
- (2) Az elemek kölcsönhatásának, illetve azok használatának nem kielégítő magyarázata a meglevő modelleken belül.
- (3) Hiányzik a szervezeti minőség holisztikus megközelítése.
- (4) A kivitelezés kísérleti jellegű vagy szuggesztív megközelítése.
- (5) A technológia fejlesztésének elégtelen tárgyalása.
- (6) Az ajánlások nem tűnnek megvalósíthatónak.

Nem létezik egyetlen modell, amely képes lenne figyelembe venni az Ipar 4.0 valamennyi aspektusát a QM összefüggésében. Ezért szükséges a Minőség 4.0 keretrendszerének kialakítása az Ipar 4.0 szélesebb összefüggéseinek figyelembe vételével. A jelen tanulmány arra ösztönzi a szervezeteket, hogy határozzák meg a QM dimenzióit és növeljék erőfeszítéseiket az Ipar 4.0 érettség kiterjedtebb víziójának realizálásához a Minőség 4.0 lencsén keresztül.

5. A Minőség 4.0 elvi-fogalmi (konceptuális) keretrendszerének kifejlesztése

Az előző fejezet részletesen bemutatta a Minőség 4.0 szakirodalmát. Ez a fejezet az eddigi áttekintés alapján egy elvi, fogalmi keretrendszer kidolgozását tűzi ki célul, emellett a vonatkozó szakirodalom alapján betekintést nyújt más tudományágak ismeretanyagába is. Az elsődleges dimenziókat (entitások) a PPT keretrendszerből vettük át, emellett a Minőség 4.0 *Jacob* által 2017-ben kidolgozott eszközei hozzájárulnak a keret al-dimenzióinak (attribútumok) meghatározásához. Jól látható, hogy itt egy tervszerű és célratörő rendszerről van szó, ami a 4.0 képességek listájának meghatározását eredményezi, mert azok a keretrendszer további kulcsfontosságú összetevőit képezik.

Ez a fejezet 5 alfejezetet tartalmaz: 5.1 ismerteti az Ipar 4.0 és a Minőség 4.0 érettség szempontjából megkövetelt képességeket, 5.2, 5.3 és 5.4 foglalkozik az emberek, a folyamat és a technológia dimenzióival, végül a holisztikus keretrendszer leírása az 5.5 alfejezetben található.

5.1 A 4.0 képességek

A Minőség 4.0 rendszer célja, hogy felkészítsék a szervezeteket az érettség elérésére az Ipar 4.0 tekintetében. Jelen tanulmány céljaira a *Salkin et al.* (2018) által használt, a *Li et al.* (2015, 2017) munkáiból átvett Ipar 4.0 dizájn alapelveket vesszük figyelembe. Ezek a dizájn alapelvek a következők: (1) Valós idejű adatmenedzsment, (2) Együttműködési képesség, (3) Virtualizáció, (4) Decentralizáció, (5) Agilitás, (6) Szolgáltatási orientáció és (7) Integrált üzleti folyamatok. A felsorolt dizájn alapelvek jelentik a szervezeti képességeket az Ipar 4.0 és a Minőség 4.0 szempontjából, és lehetséges azok reprezentálása a keretrendszer kiépítéséhez. Ezekon túlmenően az Ipar 4.0 korában létezik még egy további kulcsfontosságú szervezeti dizájn alapelv, amelyre a szakirodalom felhívja a figyelmet [*Herrmann et al.*, 2014; *Horváth és Szabó*, 2019; *Kamble et al.*, 2018a, b, 2020; *Machado et al.*, 2020; *Piccarozzi et al.*, 2018; *Stock et al.*, 2018]: ez pedig a Fenntarthatóság elérése, amely szintén benne van a javasolt keretrendszerben. A Minőség 4.0 megtervezésének és kivitelezésének központi célja nem más, mint az érettség megszerzése a képességek vonatkozásában.

5.2 Emberek

Talán az emberek képezik a Minőség 4.0 legfontosabb aspektusát. Néhány irodai vagy ismétlődő emberi feladat ugyan gépesíthető, de nem lehet minden funkciót automatizálni. Az első ipari forradalom célja volt a termelékenység növelése az intenzív humán erőfeszítés gépesítésével. A gépesítés technológiái nem az ember helyettesítésére, hanem sokkal inkább a segítségükre szolgáltak [Roser, 2017]. Az Ipar 4.0 jellemző új technológiáinak ugyanez a céljuk, olyan kiegészítő szempontokkal együtt mint a nagyarányú automatizálás és a fenntarthatóság.

A Minőség 4.0 sikerének *Sony et al. (2020)* által megjelölt 8 alapvető összetevője közül 5 a humán tényezővel kapcsolatos. Ezen túlmenően az emberekkel és a vezetéssel összefüggő gyakorlatok a szervezeti teljesítmény legjobb előre jelzői lehetnek [Terziowski és Samson, 1999]. Mindez jól kihangsúlyozza a Minőség 4.0 emberi oldalának fontosságát. A minőségi gyakorlatok és döntések elsősorban az emberek felelősségét képezik. Előrehaladva az időben és az adatok rendelkezésre állása alapján azonban lehetnek olyan minőségi gyakorlatok és döntések, amelyek bizonyos mértékig, vagy akár teljesen automatizálhatók. Éppen ebben az interakciós kontextusban válik a Minőség 4.0 nagyon fontossá.

5.2.1 Vezetés. A felső vezetés elkötelezettsége mindig kritikus sikertényező bármilyen minőségi gyakorlat realizálása szempontjából [Flynn et al., 1994; Saraph et al., 1989; Sjoblom, 1995], és ez alól a Minőség 4.0 sem jelent kivételt. Az Ipar 4.0 és a Minőség 4.0 felé a szervezet digitális átalakulásán (DT) keresztül vezet az út. Ebben az összefüggésben létfontosságúvá válik az átalakulás víziójának és a szervezet megfelelő irányba történő vezetésének képessége. A menedzserektől ugyan elvárható a vezetői magatartás, de a vezetés itteni tárgyalása nem közvetlenül a folyamatmenedzsmentre irányul, ám fontos a DT hatékony lebonyolításához. A 3. táblázat irodalmi példákat sorol fel a vezetés és a Minőség 4.0 kapcsolatának fontosságáról.

3. táblázat: A vezetés és a Minőség 4.0 jelentőségével foglalkozó szakirodalom

	Észrevételek
Meglevő Minőség 4.0 irodalom	• A vezetés a Minőség 4.0 11 tengelyének egyike [Jacob, 2017]. • A minőség legyen minden vezető közös felelőssége, ne csak a minőségügyi vezetőé [Krubasik et al., 2017]. • A vezetés a Minőség 4.0 nyolc alapvető összetevőjének egyike [Sony et al., 2020]. • A digitális átalakulás (DT) határozott vezetést kíván [Fonseca et al., 2021]. • A vezetés a Minőség 4.0 megvalósításának egyik felkészültségi tényezője [Sony et al., 2021].
Kiegészítő irodalmi támogatás más területekről	• Akár technika-centrikus 4.0 vezetőről, akár humán-centrikus szociális vezetőről van szó, az Ipar 4.0 vezetésének egyaránt nagy figyelmet kell fordítania az emberekre és a technológiára, illetve azok integrációjára a 4.0 digitális vezetés realizálásához [Oberer és Erkollar, 2018]. • A szervezeti DT víziója megköveteli a stratégiai tervezést [Kazim, 2019], és a vezetőknek meg kell alkotniuk a saját DT stratégiájukat [Bawany, 2019]. • A DT vezetésnek a középpontra kell koncentrálnia, de ezalatt meg kell őrizni a befolyást és az ellenőrzést valamennyi decentralizált egység felett [Kazim, 2019]. • A vezetésnek innovációs kultúrát kell kifejlesztenie a DT vonatkozásában [Bawany, 2019].

A szervezeti és a külső helyzeti kényszerek befolyással vannak a vezetés stílusára [Singer és Singer, 1990]. A transzformációs [Burns, 1978] és a tranzakciós vezetés [Bass, 1986] együttesen, de különböző szinteken áll fenn [Bass és Avolio, 1994]. Így például a tranzakciós vezetés biztosítja a megfelelőséget, míg a transzformációs vezetés elősegíti a részvételt [Clarke, 2013], mivelhogy a kétféle vezetési stílus kombinációja ideális az innovációs kultúra támogatásához [Hansen és Pihl-Thingvad, 2019]. A hagyományos vezetés még mindig megőrzi a jelentőségét, míg a változás dinamikus jellege nagyobb jártasságot és hozzáállást követel meg a vezetők részéről a szervezet minden szintjén [Bawany, 2019], és az Ipar 4.0 nagyobb igényeket támaszt a transzformációs vezetésen túlmenően [Guzmán et al., 2020].

A szervezeti tanulóssal kapcsolatos vezetési jártasságuk révén a minőségügyi szakemberek alkalmasak a digitális átalakulás (DT) irányítására [Radziwill, 2018]. A minőségügyi menedzserek ezáltal a változás és a transzformáció éllovasai lehetnek [Kannan és Garad, 2021; Ponsignon et al., 2019] oly módon, hogy a jövőkép víziója felé vezetik a szervezetet, illetve a technológiák és az általuk nyújtott lehetőségek, a kompetencia-követelmények, a kockázatok és a vevői követelmények mélységi megértésével a közös cél érdekében összefogják az emberek, a folyamat és a technológiai munka dimenzióit.

A minőségkultúra elfogadása iránti nagyobb hajlandóság érdekében támogató jellegű vezetésre van szükség [Osayawe Ehigie és Clement Akpan, 2004]. A kultúra és a vezetés között kölcsönhatás áll fenn: a jó vezetés ugyanis elősegíti a jó kultúrát, a jó kultúra pedig hozzájárul a jó vezetők kineveléséhez [Bass és Avolio, 1994]. A vezetés és a kultúra tehát szinergikus kapcsolatban van egymással, jelentős mértékben befolyásolva egymást.

5.2.2 Kultúra. A korábban tett megállapítások szerint a vezetés és a kultúra mély kölcsönhatásban áll egymással. Bass és Avolio (1994) tanulmánya rámutat arra, hogy a transzformációs és a tranzakciós vezetés különböző kombinációi milyen irányban befolyásolják a szervezeti kultúra alakulásának típusait. A kutatás szakirodalma az eddigiekben nagy jelentőséget tulajdonított annak a szerepnek, amelyet a kultúra játszik a Minőség 4.0 sikeres adaptálásában [Forero és Sisodia, 2020; Jacob, 2017; Krubasik et al., 2017; Küpper et al., 2019; Radziwill, 2018; Sony et al., 2020, 2021]. A minőségmenedzsment eredményeire még a nemzeti kultúra is hatással van [Lagrosen, 2003]. Az Ipar 4.0 kutatásával foglalkozó szakirodalom azonban nagyobb hangsúlyt helyez a műszaki mint a humán szempontokra.

A kultúra kulcsfontosságú aspektusa az elfogadás és az átláthatóság (transzparencia); ezek szükségsek a Minőség 4.0 érettség eléréséhez, de a szakirodalom csak ritkán foglalkozik velük (4. táblázat).

4. táblázat: Az elfogadás és az átláthatóság lényeges pontjai

Elfogadás	• A gépek és az emberek közötti együttműködés a kiberfizikai rendszerek (CPS) realitása és minél jobb a szinergia, annál jobb eredmények születnek. Fontos, hogy az emberek a szervezeteknél nem fenyegetésként tekintenek a technológiára és a változásokra, hanem szövetségesnek tartják azokat a szervezeti célok elérése felé vezető úton. • A Minőség 4.0 elfogadása [Sony et al., 2020] és az ebből eredő innovációk [Horváth és Szabó, 2019] életbevágóan fontosak a Minőség 4.0 sikeres adaptációja szempontjából. • Az új, Ipar 4.0 technológiák operátorok által történő elfogadása a munkaminőség és a jólét kulcsfontosságú dimenziója [Kaasinen et al., 2018]. • Az idősebb munkavállalók nehezebben találhatják az új technológiákhoz és rendszerekhez való alkalmazkodást [Soja és Soja, 2017], de Coussins (2020) és Molino et al. (2020) stratégiákat adnak meg a kulturális hatás és a felhasználói elfogadás menedzseléséhez.
Átláthatóság	• A folyamatokkal összefüggő adathalmazok növekedése időnként félelmet keltő lehet, de azok fontosságára minden érdekelt fél figyelmét fel kell hívni. Az átláthatóság és a bizalom javítása hozzájárul az innovációs kultúra kibontakozásához [Bawany, 2019], amely fontos a Minőség 4.0 szervezet számára. • Az oktatással és a tanulóssal összekapcsolódó átláthatóság segíti a vezetést is [Nafchi és Mohelská, 2020]. • A tévedéseket és a nemmegfeleléseket sokszor nem jegyzik fel a büntetéstől való félelem okán. Az adatgyűjtés, és következképpen a folyamatok minősége azonban csak akkor javítható, ha a kultúra nem sújtja különféle szankciókkal az egyes személyeket a nemmegfelelésekért, amellet az átláthatóság is biztosított.

Többek között a szervezeti kultúra az, ami életbevágóan fontos szerepet játszik az Ipar 4.0 sikeres végrehajtásában [Mohelská és Sokolova, 2018]. A munkahely minősége gazdagítandó a nemek megfelelő arányával, továbbá az inkluzív, multikulturális, több nemzetiséget magában foglaló, kollaboratív munkakultúrával. Ráadásul az új évezred munkaerőre történő nagy befolyása okán, az egészséges munkahely kialakítása érdekében erősíteni kell mindenkinek az igényeit és a törekvéseit a szervezetnél [Amladi, 2017; Bodenhausen és Curtis, 2016; Murray, 2011]. A Minőség 4.0 keretrendszer leszögezi, hogy a szervezeteknek időt és külön erőfeszítést kell befektetniük egy olyan kultúrába, amely előtérbe állítja többek között a tanulást, a minőséget, a biztonságot és az etikát.

5.2.3 Kompetencia. Az oktatás vagy a tapasztalat által megszerzett (szakmai) jártasság a valamely feladat elvégzéséhez szükséges tudást vagy képességet jelenti [Spencer és Spencer, 2008]. A kompetencia magában foglal minden tudást, képességet, jártasságot és magatartásmintát, ami szükséges a sikeres munkavégzéshez [Clay és George, 2014]. Az Ipar 4.0 megjelenése változást hozott a tehetőségek igénybe vételének piacán is. A szervezetek nem egyszerűen csak bizonyos szakképesítéssel rendelkező személyeket keresnek, hanem ugyancsak figyelembe veszik a speciális jártasságokat és a kompetenciákat.

A szervezetek műszaki és/vagy magatartásbeli kihívásokkal találhatják szembe magukat a Minőség 4.0 céljainak teljesítése során. Miközben a munkatársak minden valószínűség szerint jól ismerik a szervezeti folyamatokat, az új technológiák bevezetése és a folyamatok integrálása újfajta jártasságok megszerzését követeli meg az emberektől. A szervezetek dönthetnek úgy, hogy speciális jártasságokat és kompetenciákat vesznek fel, de az alapvető üzleti folyamatok tekintetében oktatásra és továbbképzésre is szükség van. Az emberek oktatása több szinten történhet annak érdekében, hogy mindenki jól megértse magát az üzletet, a folyamatokat és a technológiát. A Molino et al. által 2020-ban javasolt stratégiák több szintű általános és specializált képzésekkel próbálnak úrrá lenni ezen a kihíváson. Továbbá a szervezeti rugalmasság (flexibilitás) kifejlesztése a változatos munkaerő [Amladi, 2017] mellett ugyancsak magában foglalja a szakképesítést, az átképzést és a többirányú képzést [Küpper et al., 2019].

Az Ipar 4.0 összefüggésében alapvetők az információs, a média- és a technológiai jártasságok [Wang és Ha-Brookshire, 2018]. Az ASME (Amerikai Műszaki Mérnökök Szövetsége) és a VDI (Virtuális Asztali Infrastruktúra) [Gehrke et al., 2015] közösen publikált jelentése felsorolja azokat a minősítéseket és jártasságokat, amelyekre a dolgozóknak technikai és személyes szinten szükségük van az Ipar 4.0 összefüggésében. A kompetenciák 5. táblázatban szereplő listája a szakirodalom és a különböző kompetenciák VED (Életbevágó/Alapvető/Kívánatos) jellege alapján került összeállításra.

5. táblázat: A Minőség 4.0 kompetenciái

	V/E/D/	Jártasságok és magatartás	Gehrke et al. (2015)	Hecklau et al. (2017)	Prifti et al. (2017)	Radziwill (2018)	Kannan és Garad (2021)
Műszaki/ módszertani	Életbevágó	IT- és médiaismeret	√		√		√
		Adat- és információfeldolgozás, analitika	√	√		√	
		Statisztikai tudás	√			√	
		Szervezet és a folyamat megértése	√		√	√	√
		Együttműködési képesség a modern interfészekkel (CPS)	√				
	Alapvető	Ismeretek megszerzése és menedzsmentje	√				√
		Interdiszciplináris tudás	√	√	√	√	
		Speciális folyamatismeret	√	√			√
		IT és adatbiztonság	√	√	√		√
		Komplex problémamegoldás		√	√	√	√
		Döntéshozatal		√	√	√	√
	Kívánatos	Számítógépes programozás és kódolás	√	√	√		
		A technológiák speciális ismerete	√				√
		Ergonómiai ismeretek	√				
		Jogi ügyek értelmezése	√				

	V/E/D/	Jártasságok és magatartás	Gehrke et al. (2015)	Hecklau et al. (2017)	Prifti et al. (2017)	Radziwill (2018)	Kannan és Garad (2021)
Személyes/ személyek közötti	Életbevágó	Ön- és időmenedzselés	√				
		Rugalmasság és alkalmazkodóképesség	√	√	√		√
		Csapatmunka és együttműködés	√	√	√		
		Szociális jártasság és érzelmi intelligencia	√		√		
		Kommunikációs készség	√	√	√		√
		Tanulás képessége	√	√			√
		Etika és értékek			√		
	Alapvető	Az új technológiák iránti bizalom	√				√
		Beállítódás a folyamatos javításra	√			√	
		Vezetés		√	√	√	√
	Kíváncos	Vállalkozói szellem			√		

5.3 Folyamat

A folyamatdimenzió olyan cselekményekből áll, amelyeket a szervezetek speciálisan meghatározott rendszerek, eljárások és protokollok szerint hajtanak végre. A folyamatok és a Minőség 4.0 között a következő elemek létesítenek kapcsolatot: integráció, menedzsmentrendszer és megfelelőség, amelyek a következő pontokban kerülnek részletes ismertetésre:

5.3.1 Integráció. Az Ipar 4.0 és a Minőség 4.0 szerinti folyamatérettség eléréséhez a szervezeti folyamatokat integrálni kell. Az Ipar 4.0 nehézsége a szervezeti rendszerek integrálásában rejlik (Müller, 2019). Az ehhez szükséges integrációk típusai (lásd: 6. táblázat) a következők: vertikális integráció, horizontális integráció, valamint a végpontok közötti (end-to-end) integráció [Foidl és Felderer, 2016; Forero és Sisodia, 2020; Rosin et al., 2020; Sony, 2018; Sony et al., 2020]. Az integrációnak a kiberfizikai rendszereken, illetve a kiberbiztonsági rendszereken keresztül kell végbemennie [Kamble et al., 2020].

6. táblázat: A folyamatintegráció típusai

Vertikális integráció	- A vertikális integráció jelenti a szervezeten belüli összes hierarchikus rendszer integrálását, a rugalmas és átkonfigurálható rendszerek kialakítása érdekében [Foidl és Felderer, 2016; Kagermann et al., 2013]. - Ezt a fajta integrációt a valamennyi szervezeti folyamat bevonásával történő adatgyűjtés teszi lehetővé, ami nem korlátozódik a legfontosabb üzleti tevékenységekre, hanem minden funkcióra és helyszínre kiterjed.
Horizontális integráció	- A horizontális integráció egy kollaboratív ökoszisztémát hoz létre azáltal, hogy az információ, az energia, a pénzügyek és más fontos erőforrások megosztása révén összekapcsolja az ellátási láncok tagjait és az egyéb közreműködőket [Foidl és Felderer, 2016]. - A tevékenységek nem korlátozódnak a hagyományos értékláncra [Porter, 1985], mivel a modern szervezeteknél többféle tevékenység létezik, amellet az értékátadási mechanizmusok is dinamikusabbak és komplexebbek mint azelőtt, ami egymással kölcsönösen összekapcsolt, nem feltétlenül lineáris értéklánccokat eredményez.
End-to-end integráció	- Ez a vertikális és a horizontális integráció metszéspontja, a termékek és a szolgáltatások értékátadási rendszeréhez kapcsolódóan. - Átlátható és teljes képet ad a szervezet részlegeinél folyó összes tevékenységről és funkcióról.

Az integráció javítja a Minőség 4.0 megvalósításának lehetőségeit azáltal, hogy az adatok centralizálása és a döntések decentralizálása irányába mozdul el, szemben a hagyományos centralizált döntéshozatali struktúrával, ahol az adatok silókban állnak rendelkezésre. Ezért a Minőség 4.0 magának az integrációnak a minőségétől függ, abban az értelemben, hogy mennyire képes az integráció kom-

binálni a különféle adatforrásokat és szisztematikusan azonosítani a problémákat, továbbá mennyire járul hozzá a nemmegfelelőségek oksági viszonyainak feltárásához a funkciókon és a rendszereken keresztül. A végpontok közötti integráció például megkönnyíti a hibás anyagok nyomon követésének folyamatát (Padhi és Illa, 2019). Az ilyen integráció lehetővé teszi a valós idejű információ megosztást, illetve az agilis válaszadást a termékspecifikációk és az elosztási csatornák változásaira, ezáltal segítve elő a vevői és a piaci követelmények teljesítését, jobb működési és szervezeti teljesítményt biztosítva.

5.3.2 Menedzsmentrendszerek. A szervezeti rendszerek számos, a funkcionális vertikumra, illetve az alkalmazásokra alapozott menedzsment-alrendszerekből tevődnek össze a szervezeteknél. Néhány példa: termék életciklus-menedzsment (PLM), ellátási lánc menedzsment (SCM), humán erőforrás-menedzsment (HRM), a gyártási műveletek irányítása (MOM), a vevői kapcsolatok menedzsmentje (CRM), tudásmenedzsment (KM), a tanulás és a fejlesztés menedzsmentje (L&D), dokumentációmenedzsment, marketingmenedzsment, márkamenedzsment, a pénzügyi műveletek menedzsmentje és így tovább. Az említett alrendszerek mindegyike számos végrehajtandó cselekményből áll, amellel rendelkezik a saját teljesítménymutatókkal (KPIs) és mérőszámokkal. A technológia fejlesztésével lehetővé válik az összes mérőszám nyomon követése, és ezáltal a menedzsmentrendszerek integrálásához szükséges nettó erőfeszítések csökkentése.

A rendszerszerű gondolkodás (ST) értelmében az egész több mint a részegységek egyszerű összessége [Gharajedaghi, 2011]. A vállalati minőségmenedzsment-rendszerek (EQMSs) szoftver feladata a funkcionális adatok integrációjának elősegítésével eljutni az egyetlen igazsághoz. Jacob (2017) véleménye szerint az EQMSs alkalmazása az integráció és az automatizálás területén minden szempontból biztosíthatja a minőséget az értéklánc teljes hosszában. Azonban a szervezetek mindössze egyötöde adaptálta az EQMSs-t, és ezek legtöbbször még mindig egyedülálló, nem integrált folyamatokkal rendelkezik.

Jelenleg már különféle platformok léteznek az Egyetlen Igazságforrás (SSOT) megkereséséhez valamennyi rendszer és adatforrás integrálásával. Ez egyetlen pillanat alatt ellátja a döntéshozókat minden szükséges és fontos adattal a gyors és információkon alapuló döntéshozatalhoz. A digitális ikerfolyamatok kiépítése ugyanakkor lehetővé teszi a valós idejű nyomon követhetőséget és az átláthatóságot is. Mivel a menedzsmentrendszerek integrálásáról és annak a QM-re gyakorolt hatásáról csak szórványos irodalmi hivatkozás áll rendelkezésre, további tanulmányokra van szükség a menedzsmentrendszerek Minőség 4.0-al kapcsolatos potenciáljának teljes megértéséhez és annak kihasználásához.

5.3.3 Megfelelőség. Az ipari és az üzleti funkción alapuló megfelelés követelménye lehet törvényen alapuló, kötelező vagy választható (opcionális). A követelményeket a kormányrendeletek és a politikák, továbbá a szabályozó testületek szabályai, utasításai vagy szabványai írhatják elő. Fentiek túlmenően a megfelelési követelményeket lefektethetik belső célok és specifikációk, valamint vevői elvárások formájában is.

A megfelelés néhány vonatkozása a minőségügyi szakirodalom tükrében:

- A megfelelési auditok megeremtik a lehetőségét annak, hogy a szervezetek tanuljanak az auditor tapasztalataiból, és versenyelőnyre alakítsák át azokat [Anderson et al., 1999].
- Az irányítás, illetve a kockázat- és a megfelelésigmenedzsment előmozdítása érdekében a szervezeteknek módjukban áll a centralizált vállalati rendszerek alkalmazása [Mundy és Owen, 2013; Spanaki és Papazafeiropoulou, 2016].
- A megfelelés szándékát befolyásolja az alkalmazottak szakmai jártassága és tudása, valamint a megfelelési követelmények irányában tanúsított pozitív hozzáállás [Hofeditz et al., 2017].

Az olyan új technológiák használata mint a „nem helyettesíthető tokenek” (NFT) rekord a blokkláncon nagyobb hitelességet és átláthatóságot eredményezhet a pénzügyek és a folyamatok auditálásában. Amint az ISO 9001:2015 beemelte a kockázatmenedzsmentet a QMS hatáskörébe [Cagnin et al., 2021], az Ipar 4.0 rendszerek és technológiák hozzáadása (lásd: 3.2 alpont) kiszélesíti majd a minőségi és következésképpen a megfelelési követelmény hatáskörét. Például a kollaboratív robotok (Cobots) – ahol az emberek és a robotok közös teamben dolgoznak együtt bizonyos feladatok megoldásán [Peshkin et al., 2001] – nagyobb népszerűsége tesznek szert a közönséges robotoknál, a jobb termékminőségnek és termelékenységnek köszönhetően [El Zaatari et al., 2019]. Éppen ezért a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) korszerűsíti az ipari robotok biztonsági követelményeiről

szóló ISO 10218-2:2011 számú szabványt; az új ISO/DIN 10218-2 már magában foglalja a cobotokat is. Azonban tekintettel arra, hogy a cobotok nagy mértékben az adatok minőségére hagyatkoznak [El Zaatari et al., 2019], az intelligens gyárak szempontjából az adatminőség is kulcsfontosságú.

5.4 Technológia

A BCG, az ASQ és a DGQ közös tanulmánya [Küpper et al., 2019] (lásd: 1. táblázat) arra is felhívta a figyelmet, hogy a tapasztalatok szerint a prediktív analitika, a szenzorok és a nyomon követhetőség, az elektronikus visszacsatolás, a digitális ikrek és a szimulációs teszt nagy hatással van a Minőség 4.0 alakulására. Funkcionalitásukat és értékajánlatukat tekintve a különféle technológiák a következők szerint oszthatók: fizikai réteg, kapcsolhatósági réteg és digitális réteg [Cevik Onar és Ustundag, 2018]. Ezek a technológiák QM területén történő alkalmazása még mindig a kutatás korai fázisában van. A következőkben kerülnek tárgyalásra a technológia azon jellemzői (adatok, az adatok elemzése, összekapcsolhatóság és skálázhatóság), amelyeken keresztül a technológia kölcsönhatásba lép a Minőség 4.0 keretrendszer más elemeivel.

5.4.1 Adatok. Amint arról az 5.3.3 alponban már szó volt: az adatok minősége (DQ) döntő fontosságú a robotika [El Zaatari et al., 2019], illetve a DT (digitális átalakulás) [Carvalho et al., 2020] szempontjából. Sőt, a DQ pozitív kapcsolatban áll az IS (információs rendszer) érzékelt hasznosságával, a felhasználói elfogadottsággal, a felhasználók megelégedettségével, valamint az IS alkalmazásával [Knauer et al., 2020]. A szervezetek megkezdték a nagy adathalmaz hasznosítását a döntéshozatalban; azt azonban fontos megemlíteni, hogy a nagy adathalmaz kielégítő DQ hiányában csökkenti az adatok diagnosztikai lehetőségét és rontja a döntéshozatal minőségét [Ghasemaghahi és Calic, 2019]. Egy menedzseri cselekvési felhívásban Nagle et al. hangsúlyozta az adatminőség meghatározásának fontosságát a szervezeteknél, és az adatminőség javításának megkezdése érdekében olyan egyszerű módszerek használatát javasolta, mint például a „Péntek délutáni mérés” (FAM). A DQ mérőszámok alkalmazása azonban csak akkor jelent garanciát, ha azok gazdasági értelemben véve is megállják a helyüket (Heinrich et al., 2018).

Az adatok képezik az információs és adatpiramis, a bölcsesség és tudáshierarchia piramisának (DIKW) kiindulási pontját [Ackoff, 1989; Rowley, 2007]. A szélesebb értelemben vett adatminőség (DQ) dimenziói a következők: lényegi (belső), szövegtől függő, ábrázoló és hozzáférhető DQ [Wang, 1996]. A DQ dimenziók további összetételét szemlélteti a 7. táblázat. A jövőben a szervezeteknek figyelembe kell venniük az ISO/IEC 25012, és/vagy az ISO/IEC 25010:2011 szabványokban foglalt, az adatminőségre vonatkozó követelményeket is. Ehhez járulnak még a nagy adathalmaz dimenziói: volumen, választék, sebesség, érték és átláthatóság [Jacob, 2017; White, 2012].

7. táblázat: Az adatminőség dimenziói

Adatminőség dimenziója	ISO/IEC 25012	Jayawardene et al. (2013)
Hozzáférhetőség	√	√
Pontosság	√	√
Rendelkezésre állás	√	√
Teljesség	√	√
Megfelelőség	√	
Bizalmasság	√	
Konzisztencia	√	√
Hitelesség	√	√
Időszerűség	√	√
Hatékonyság	√	
Mozgathatóság	√	
Pontosság	√	
Visszakereshetőség	√	
Megbízhatóság		√
Nyomon követhetőség	√	
Érthetőség	√	√
Használhatóság		√
Érvényesség		√

Vannak azonban kiegészítő szempontok is, amelyeket figyelembe kell venni a minőségügyi perspektíva tárgyalásakor: adatvédelem, biztonság és a hozzáférés kontrollja. A technika által lehetővé tett összekapcsolhatóság bizonyos kockázatokkal jár együtt. Amikor „az adatok képezik a digitális gazdaság új olaját”, az analógiákat használó kutatás [például Hirsch, 2014] hozzájárul az adatvédelem és a biztonság alternatív paradigmáinak kifejlesztéséhez. Az adatvédelem kapcsán a szervezeteknek szükségük van továbbá olyan preventív intézkedésekre, mint a kiberbiztonság és az adatok rejtjelezése. Ahogyan a gyártás területén szükségesek a zárolási mechanizmusok és a Poka-Yoke, úgy az adatmenedzsment sem nélkülözheti a hibaellenőrzést és a hozzáférés kontrollintézkedéseit.

5.4.2 Adatelemzés (analitika). Az Ipar 4.0 egyik fő területe, ami segítséget jelenthet a QM szempontjából [Chiarini, 2020]. Az analitika sokkal több adatforráshoz és adatponthoz való hozzáférést tesz lehetővé mint a hagyományos KPIs és metrika, amellet tudományos módszereket biztosít a mélyebb betekintéshez, amely elősegíti a döntéshozatalt. A teljesített adatelemzések szintjei közé tartozik a leíró, a diagnosztikai, az előrejelző és az előíró elemzés [Jacob, 2017].

A tradicionális QM mérőszámokkal, kulcsfontosságú teljesítménymutatókkal (KPIs), illetve kvalitatív adatokkal dolgozik. Az adatok és a számítógépes háttér rendelkezésre állásával azonban – a döntéseket támogató rendszereken keresztül – hozzájárul a döntéshozatalhoz, vagy teljesen automatizálja azt [Sony et al., 2020]. A fejlett analitika valós idejű információt és átláthatóságot nyújt az adatokra alapozott döntéshozatalhoz [Szalavetz, 2019]. Mivel az adatrendszerek területén befektetést végrehajtó szervezetek nem feltétlenül használnak fel minden begyűjtött adatot, a háttérben maradó „sötét adatok” hozzájárulhatnak a befektetés megtérülésének (RoI) javításához, a vevők megtartásához, a termékskála szélesítéséhez és az új üzleti modellek kihasználásához [Gimpel, 2020]. Az analitika QM célú felhasználása kiterjed többek között az LSS (Lean Hat Sigma) eszközök használatára az adatelemzésben [Vinodh et al., 2020], a gépek meghibásodásának előrejelzésére [Szalavetz, 2019], a selejtes tételek kialakulásának megelőzésére, valamint a tárgyak lehetséges elhelyezkedésének meghatározására. Amellet az analitika alkalmas olyan funkciók támogatására, mint a trendek és a bérézés megállapítása az emberi kapcsolatok (HR) esetében [Amladi, 2017], a feladatokkal összefüggő statisztikák, a munkavállalók és a feladatok összekapcsolása (testre szabás), a csapatok összeállítása [Kretschmer és Khashabi, 2020], illetve a lemorzsolódás csökkentése [Sivathanu és Pillai, 2018].

A gépi tanulás algoritmusait és a mesterséges intelligenciát (AI) felhasználják ugyan az adatelemzés belső összefüggéseinek feltárásában, de tisztában kell lenni azok korlátaival is. Az adatelemzés minősége mérésének meglevő mutatószámai mellett (például az adatelemzési modellek robusztussága és előre láthatósága, amint azt az információs rendszerek szakirodalma leírja) nagy kihívásként jelentkezik az analitikában annak ismerete, hogy mikor lehet a mesterséges intelligenciára támaszkodni és mikor nem, ha meg akarunk bízni a gépi döntéshozatalban, és ezt a tudást felhasználhatjuk az automatikus döntéshozatal még megbízhatóbbá tételére. A megmagyarázható mesterséges intelligencia (XAI) és a megbízható mesterséges intelligencia [Das és Rad, 2020; Gunning, 2017; Miller, 2019] segítséget nyújt a gépi döntések magyarázatával kapcsolatos kihívások kezeléséhez, továbbá biztosítja a döntéshozatali folyamat nyomon követhetőségét. Az ehhez hasonló finomabb szempontokat is tanulmányozni kell a Minőség 4.0 téma részeként.

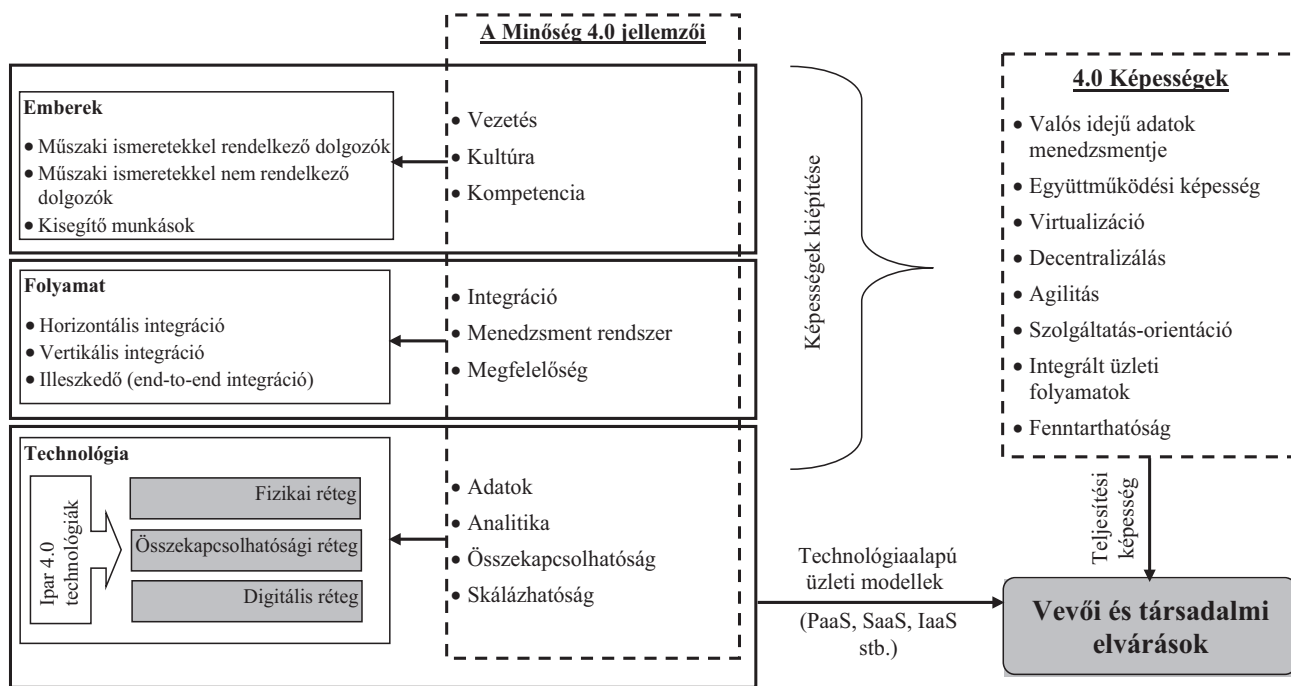
5.4.3 Összekapcsolhatóság és skálázhatóság. A szervezeti rendszer csak akkor lehet életképes, ha a szükséges változékonyság révén képes megfelelő választ adni a környezeti változásokra (Beer, 1994). A szükséges változékonyság alapja a különféle adatforrások és kompetenciák összekapcsolhatósága a szervezeten belül vagy kívül. Az összekapcsolhatóság és a skálázhatóság összefügg egymással a digitális átalakulás (DT) tekintetében. A termékeket vagy szolgáltatásokat előállító szervezetek felhasználhatják az Ipar 4.0 technológiákat közvetlenül a vevői kínálat kialakításához, illetve a belső üzleti folyamatok javításához. Az egyedülálló technológiáknak van egy bizonyos képességük: más támogató technológiákkal együtt alkalmazva azokat, megsokszorozódik a befektetett erő és energia. Az összekapcsolhatóság itt az adatok, a munkafolyamatok és a szolgáltatások összefüggéseire utal, továbbá arra, hogy miként kapcsolódnak azok össze a hidakon, a kapukon és egyéb kommunikációs protokollokon keresztül [Wang et al., 2012]. Az elmondottakon túlmenően a valós idejű összekapcsolhatóság biztosítja a pontosságot és az időszerűséget; ez utóbbi egy olyan dimenzió az adatok

minősége (DQ) szempontjából [Jayawardene et al., 2013; Nagle et al., 2020], ami alapvetően fontos a valós idejű döntéshozatalt tekintve.

A nagy adathalmaz, a fejlett analitikák és az IoT egymással szinergiában működnek [Vinodh et al., 2020]. Az olyan technológiák, mint a Bluetooth, a Wi-Fi, az IPv6, az 5G stb. kiépítik az összekapcsolhatóságot más technológiákkal, ezáltal járulva hozzá az ökoszisztéma kiépítéséhez. Az intelligens gyárak nem csak egymással összekapcsolt gépekkel rendelkeznek, hanem kölcsönösen kapcsolódó folyamatokkal és személyekkel is. Amikor azonban többféle szervezet hálózatba kapcsolódik, különös fontosságra tesz szert a skálázhatóság (Xu et al., 2018), és exponenciális növekedés következik be az adatgyűjtés terén. A Világgazdasági Fórum (2018) támogatja a felhasználásra vonatkozó információ és felhasználási lehetőségek megosztását a szervezeten belül és azon kívül is az együttműködő partnerekkel. Ez ugyanis egy lehetséges stratégiát nyújt az Ipar 4.0 technológiák elfogadottságának arányos növeléséhez. Az összekapcsolhatóságot minden esetben biztosítani kell még akkor is, ha növekszik a hálózat bonyolultsága. Az üzleti folyamatok legyenek robusztusak, de ugyanakkor eléggé rugalmasak is az ellátási láncok növekvő komplexitásának kezeléséhez.

5.5 A fogalmi (konceptuális) keretrendszer ábrázolása

A 2. ábra úgy mutatja be a javasolt Minőség 4.0 elvi keretrendszert mint az emberek, a folyamat és a technológia-dimenziók, illetve azok vonatkozó jellemzőinek integrációját. Az ábra azt is bemutatja, hogyan építik fel ezek a jellemzők a 4.0 képességeket, amelyek az 5.1 alpontban foglaltaknak megfelelően az Ipar 4.0 és a Minőség 4.0 közös vonásai.



2. ábra: A Minőség 4.0 rendszer elvi (konceptuális) kerete

Az Ipar 4.0 érintett a jobb üzleti és társadalmi eredmények előrejelzésében, kontrolljában és tervezésében [Mrugalska és Wyrwicka, 2017], továbbá a vevői érték létrehozásában [Nagy et al., 2018]. A minőségmenedzsment érintett abban a tekintetben, hogy a személyi, a szervezeti és a társadalmi erőforrásokat milyen módon használják fel a minőség megvalósításához [Asif, 2020]. A vevőközpontúság mindig a QM elsődleges témája, akár a vevői követelményekről, a vevői elégedettségről vagy a vevői értékről esik szó [Anderson et al., 1994; Flynn et al., 1994; Sony et al., 2021 nyomán]. Az elmondottakból következik, hogy a Minőség 4.0 végső célja a szervezetek támogatása a vevői és a társadalmi elvárások teljesítésében. Lehetséges továbbá a műszaki dimenzió és a jelen tanulmányban meghatározott jellemzők előmozdítása is az új, a technológia által vezérelt üzleti modellek kifejlesztésével.

6. Következtetések

Az ICT (információs és kommunikációs technológia) terén kifejlesztett innovációk számos új lehetőséget tárnak fel az Ipar 4.0 vonatkozásában. Az olyan applikációk, mint például az IoT, a mesterséges intelligencia, a felhőalapú számítástechnika, a kiterjesztett valóság, illetve a kibernetikai rendszerek számos alkalmazási lehetőséget teremtenek az intelligens gyárakban és az ellátási lánc menedzsment területén. A szervezeteknek módjukban áll az újabb technológiák továbbfejlesztése, valamint azok integrálása a versenyképesség megszerzése érdekében az üzleti folyamatokba, a termékekbe és a szolgáltatásokba.

6.1. A kutatás eredményessége

Ebben a tanulmányban a Minőség 4.0 dimenziói és a 4.0 képességek kiterjedt és integratív irodalmi áttekintés alapján kerültek meghatározásra. A rendszerszerű gondolkodás lencséjén keresztül vizsgáltuk át a Minőség 4.0 és a kapcsolódó egyéb területek irodalmát. A Minőség 4.0 holisztikus elvi keretrendszerének kialakítása a konceptuális modellek és a keretrendszer elemzése alapján történt. A javasolt keretrendszer (lásd: 2. ábra) összekapcsolja az emberek, a folyamat és a technológia dimenzióit a Minőség 4.0 jellemzőivel, amelyek magukban foglalják a vezetést, a kultúrát, a kompetenciát, az integrációt, a menedzsmentrendszereket, a megfelelést, az adatokat, az adatelemzést, valamint az összekapcsolhatóságot és a skálázhatóságot. Állítjuk, hogy amikor a szervezetek az említett keretrendszer és dimenziók felől közelítik meg a minőséget, azzal kiépítik a vevői és a társadalmi követelmények teljesítéséhez szükséges 4.0 képességeket.

A Minőség 4.0 azonosított vonatkozásai nem csupán összhangban állnak a QM központi témáival (Carnerud, 2018), hanem ki is terjesztik a QM hatókörét oly módon, hogy az képes legyen befogadni az újabb, jövőbe tekintő szempontokat. Véleményünk szerint a Minőség 4.0 nem egyszerűen a jelenlegi QM gyakorlatok folytatása, hanem egyfajta ugrást is jelent a lefedett szempontok sokfélesége tekintetében.

6.2. Következtetések a gyakorló szakemberek szempontjából

A következőkben összefoglaljuk a Minőség 4.0-ra vonatkozó legfontosabb megállapításokat.

- (1) A szabványosított minőségügyi gyakorlat önmagában véve nem elegendő, mert a szervezetek egymástól eltérő földrajzi és kulturális körülmények között dolgoznak, amellett a digitalizáltság szintje is eltérő (Forero és Sisodia, 2020). A szervezeteknek sokrétű megközelítést kell kidolgozniuk a stratégiai, kulturális és műszaki szemlélet terjedelmének integrálásához (Küpper et al., 2019), hogy elérhessék a Minőség 4.0 szerinti érettséget.
- (2) A digitális átalakulás (DT) hajtóereje nem csak a technológia önmagában véve, hanem szükséges a stratégia és az emberek közreműködése is [Frankiewicz és Chamorro-Premuzic, 2020; Kane et al., 2015; Vale-Feigl, 2021]. A szervezeteknek tehát fontos lehet a megfelelő stratégiák, kompetenciák és a szükséges kultúra szisztematikus kifejlesztése, hogy elkerülhessék a szervezeti rendszer domináns hatását, zökkenőmentessé téve a digitális átalakulást.
- (3) A szervezeteknek tisztában kell lenniük azzal, hogy a szisztematikus szinten elért előnyök esetleg nem realizálhatók mikroszinten. Makroszinten az integráció (lásd: 5.3.1 alpont) adatokkal szolgál, és betekintést enged a stratégiai működési terv kidolgozásába, valamint a változások irányításába. A Lean menedzsment a maga humáncentrikus szemléletmódjával a változásmentes menedzsment taktikai követelményeinek az élére állhat, továbbá mikroszinten előmozdíthatja a menedzsmentet és a folyamatos fejlesztést.
- (4) A szervezetek esetleg kívánhatják növelni az audit-megfelelőségüket, hogy magukba foglalnak más, de a saját működésükre vonatkozó szabványokat (például az ipari és az egészségügyi robotok biztonsága, adatminőség stb.), illetve együttműködnek az ilyen szabványok jövőbeli kidolgozásában.

6.3. A jövőbeli kutatások területei

A további tanulmányoknak foglalkozniuk kell a javasolt Minőség 4.0 dimenziók és jellemzők változó intenzitásával, továbbá azok átfedéseivel és kölcsönhatásaival, illetve a Minőség 4.0-ra gyakorolt konzekvens hatásaikkal. A javasolt keretrendszer alapul szolgálhat a jövőbeli elvi vagy empirikus Minőség 4.0 tanulmányok elvégzéséhez sokféle különböző szakágazati és földrajzi környezetben.

Referenciák a szerkesztőségtől elkérhetők.

Eredeti közlemény

Rajan Ranjith Kumar, L.S. Ganesh és Chandrasekharan Rajendran: Quality 4.0 – a review of and framework for quality management in the digital era

International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 39 No. 6, 2022 pp. 1385-1411

Melyik ISO 9000-es szabvány lehet a fenntartható siker záloga?

A szerzők megmagyarázzák, hogy mi a különbség az ISO 9001:2015 és az ISO 9004:2018 között, ugyanakkor azon felfogás mellett érvelnek, hogy az utóbbi szabvány lehet az alapja a jövőbeli minőségmenedzsmentnek és a siker fenntartására vonatkozó szervezeti képességnek. 2011-ben az ISO 176-os Műszaki Bizottságának dokumentuma így határozta meg a két szabvány közötti különbséget:

Az ISO 9001 arra irányul, hogy a rendszer hatékony alkalmazásának következtében erősödjék az adott szervezet termékei és szolgáltatásai iránti vevői elégedettség. Ezzel szemben az ISO 9004 kiegyensúlyozottan növeli valamennyi érdekelt fél bizalmát az adott szervezet iránt abban a tekintetben, hogy az képes a sikeres működés folyamatos fenntartására. A tanulmány szerzői a két szabvány közötti különbséget a háttérben meghúzódó alapkoncepciók, továbbá a struktúra és a tartalom tekintetében próbálják értelmezni. Szerintük ugyanis az ISO 9004:2018 hatásköre sokkal szélesebb: útmutatást nyújt a szervezet azon képességének erősítéséhez, miszerint képes elérni és megvalósítani a fenntartható sikerességet. Ez más szavakkal kifejezve annyit jelent, hogy a szervezetnek a vevőkön túlmenően valamennyi releváns érdekelt fél igényeit és elvárásait teljesítenie kell. Ez a definíció fejezi ki az adott szervezet egészének minőségét. Különbség mutatkozik a szabványok struktúrájában is: az ISO 9001 struktúrája és tartalma ugyanis megfelel az Annex SL releváns mellékleteiben szereplő közös előírásoknak, az ISO 9004, mint útmutató dokumentum azonban nem követi a menedzsment-rendszerszabványok közös struktúrájára vonatkozó megközelítéseket. Az ISO 9004 tartalma szélesebb körű, mert a közvetlen vevőkön túlmenően felöleli a szervezetek termékeiben és szolgáltatásaiban érdekelt összes fél igényeit. Itt tehát nem csak a termelés és a termékek minőségét biztosító QMS-ről van szó, hanem a fenntartható sikert garantáló egész szervezeti menedzsmentrendszeréről. Az ISO 9004 szabvány 4. paragrafusa különbséget tesz a következő két koncepció között: a szervezet minősége, illetve a fenntartható siker menedzselése. A szabvány 11. paragrafusa hozzáadja a tanulást és az innovációt is az ISO 9001 javítást célzó előírásaihoz, mivel mindkettő alapvető fontosságú a folyamat, és ennek eredményeként az egész teljesítmény javítása szempontjából. Az ISO 9004:2018 sokkal holisztikusabban értelmezi a vevő (ügyfél) fogalmát, mint az ISO 9001:2015. Ebben az összefüggésben a vevő lehet egy személy, a személyek bizonyos csoportja vagy egy szervezet, amely igényeinek és elvárásainak kielégítésére kell az adott szervezetnek törekednie. Most már világos a két szabvány közötti különbség: az ISO 9001 alkalmazásával a szervezet azt a képességét demonstrálja, hogy módjában áll kielégíteni az általa előállított termékek és szolgáltatások felhasználóinak szükségleteit és elvárásait. Az ISO 9004 pedig kijelöli a szervezet útját a fenntartható siker eléréséhez az összes érdekelt fél szükségleteinek és elvárásainak kiegyensúlyozott módon történő kielégítésével.

Charles A. Cianfrani, Isaac Sheps and John E. (Jack) West: A Foundation for Sustained Success. Quality Progress, February 2022, 48-51. oldal

188/3/2023

VG

SURESHCHANDAR, G.S., minőségügyi kutató, India

Minőség 4.0 – a dimenziók kritikus jellegének értelmezése

Az Ipar 4.0 jelenlegi, a zavaró vagy bomlasztó (diszruptív) technológiák által jellemezhető korában nagy szükség mutatkozik a minőségfunkció szerepének azonosítása és megértése iránt a kiválóság felé történő utazás során. A Minőség 4.0 a minőségügyi munka digitalizálására vonatkozik az Ipar 4.0 összefüggésében. Mivel a Minőség 4.0 egy teljesen új koncepció, az ezzel foglalkozó empirikus kutatások igen ritkák. Ez a tanulmány a Minőség 4.0 dimenziói kritikus jellegének azonosítását és megértését tűzi ki célul. A vonatkozó szakirodalom áttekintése és a szakértőktől kapott észrevételek szerint ez a kutatás meghatározza a Minőség 4.0 tizenkét tengelyét (dimenzióját).

A szerző arra a megállapításra jut, hogy ez a 12 dimenzió nagyban hozzájárul az olyan kimeneti indikátorok alakulásához mint a szervezeti teljesítmény, az agilitás és a fenntarthatóság. Megállapítja továbbá, hogy bár a technológia életbevágóan fontos a Minőség 4.0 szempontjából, a hagyományos minőség egyes elemei – mint például a vezetés, a minőségkultúra, a vevőcentrikusság, a minőségügyi rendszerek, a megfelelés, a kompetencia, az analitikus gondolkodás, az adatokra alapozott döntéshozatal és így tovább – nélkülözhetetlenek a transzformáció végrehajtásához. Néhány érett szervezettől eltekintve a jelenlegi viszonyok között számos szervezet még mindig küzdelmet folytat a hagyományos minőségügyi elemek megvalósításáért.

1. Bevezetés

A technikai forradalom korában élünk. A műszaki tudományok, valamint a hozzájuk társuló termékek és szolgáltatások exponenciális fejlődése szemmel láthatóan egy fantasztikus világ lehetőségét tárja elénk, amely már-már a szürreális lehetetlenségek határait súrolja. Az Ipar 4.0 (German Industry 4.0) kifejezést először Klaus Schwab, a Világgazdasági Fórum alapítója és végrehajtóbizottsági elnöke használta 2011-ben a Hannoveri Kereskedelmi Vásáron, értve alatta az üzleti élet, a politika és a tudomány képviselőinek – a német ipar versenyképessége erősítésére irányuló – közös kezdeményezését. Ezt követően az Ipar 4.0 a német „High-Tech Stratégia 2020” elnevezésű kormány szintű kezdeményezés szerves részévé vált, melynek célja, hogy Németország a technológiai innováció globális vezetőjévé váljék [Slusarczyk, 2018].

A német Ipar 4.0 kezdeményezéssel párhuzamosan más országok is hozzáálltak a műszaki fejlesztés elősegítéséhez, ezáltal is felgyorsítva a növekedést. Az Európai Unió például „A jövő gyárai” megnevezéssel készített partneri viszonyt az állami és a magánszektor között azzal a céllal, hogy biztosítható legyen a fenntartható és versenyképes termelés. Hasonló törekvéseknek lehetünk tanúi az Egyesült Államokban az „Ipari Internet Konzorcium” égisze alatt, amelynek alapító tagjai között megtalálható az AT&T, a CISCO, a GE, az IBM és az INTEL (Pike, 2014). Kínában „Az Internet Plusz”, illetve a „Made in China 2025” kezdeményezés a korszerű gyártás előmozdítása érdekében integrálja az olyan jelenlegi műszaki fejlesztéseket, mint például a felhőalapú számítástechnika és a nagy adathalmaz (Big Data). Dél-Korea pedig bejelentette a „Gyártási Innováció 3.0” programot [Kang et al., 2016].

Más nemzetek is bekapcsolódtak a versenybe, így többek között Franciaország (Nouvelle France Industrielle), Svédország (Produktion, 2030), Olaszország (Fabbrica Intelligente), Belgium és Hollandia (Made Different), Spanyolország (Industria Conectada 4.0), valamint Ausztria (Produktion der Zukunft) [Slusarczyk, 2018].

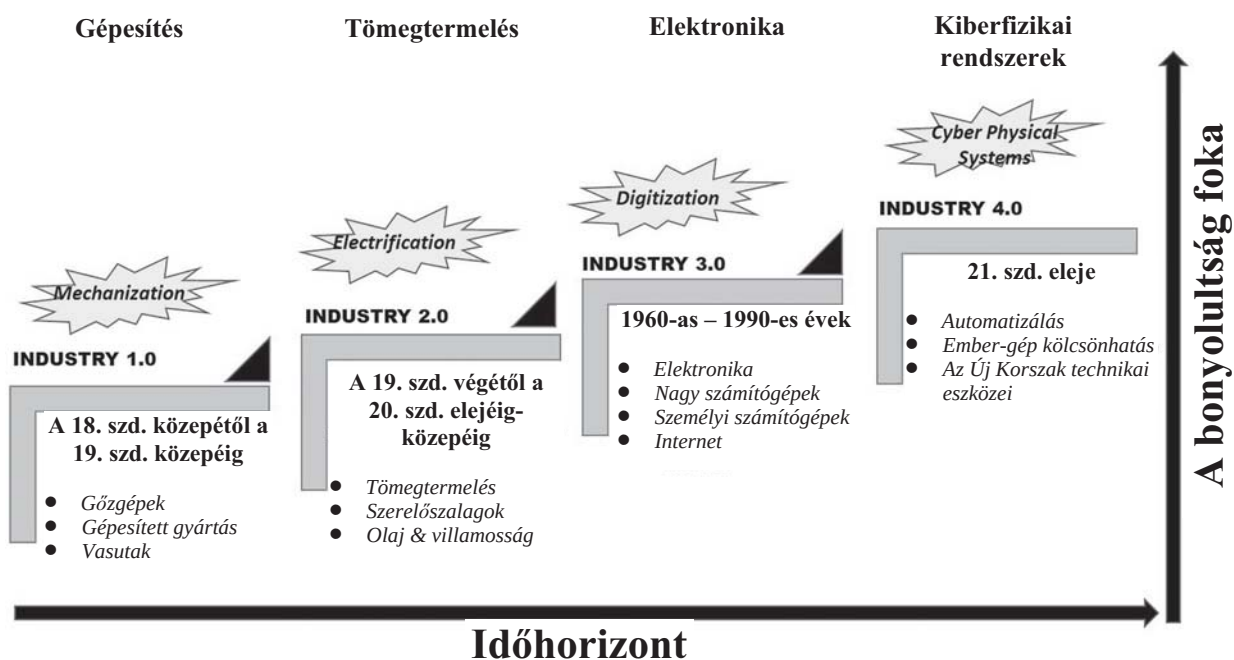
A „forradalom” szó gyors és gyökeres változást jelent. Forradalmak időtlen idők óta akkor bontakoznak ki, amikor a technikai fejlődés és a világ megértésének innovatív módjai mély változásokat generálnak a gazdasági rendszereken és a társadalmi struktúrákon belül (Schwab, 2016). A törté-

nészek szerint a mezőgazdasági forradalom akkor vette a kezdetét, amikor a nomád pásztorkodás helyébe lépett a stacionárius, helyhez kötött gazdálkodás mintegy 11 ezer évvel Krisztus előtt. A termények betakarításának újszerű módja, illetve az állatok háziásítása és hasznosítása a növény- és zöldségtermesztés feljavítását és diverzifikálását eredményezte.

Az agrárforradalmat számos ipari forradalom követte, amelyek lefolyásával kapcsolatban a szerzők különböző elméleteket állítottak fel. Az *első ipari forradalmat* – amely a 18. század közepétől a 19. század közepéig tartott – a gőzgépek feltalálása, a manuális munkáról a gépi termelésre való áttérés, a háziipar kialakulása, valamint a vasútvonalak kiépítése jellemezte. Az első ipari forradalom korában az alkalmazottak számát és a kibocsátás volumenét tekintve a textil- és az acélipar volt uralkodó pozícióban. A *második ipari forradalom* a 19. század végétől a 20. század elejéig-közepéig tartott: masszív iparosítást eredményezett a tömegtermelés meghonosításával. Mivel a szerelőszalagok olajat, kémiai energiát és elektromos áramot használtak erőforrásként, ezt az ipari forradalmat a villamosítás (elektrifikálás) korának nevezzük. Az első két ipari forradalom magával hozta az urbanizációt és hozzájárult az emberek jólétének növekedéséhez. A *harmadik ipari forradalom* az 1960-as években vette kezdetét az elektronika és a számítástechnika gyors fejlődésével, továbbá a félvezetők és a nagyszámítógépes komputer (1960-as évek), a személyi számítógépek (1970-es és 80-as évek), illetve az Internet (1990-es évek) használatba vételével. A *negyedik ipari forradalom* (Ipar 4.0) a 21. század elején indult: a technológia okos és körültekintő alkalmazásával törekszik a működési kiválóság és a termelékenység fokozására.

Müller et al. (2018) összefoglaló áttekintést ad az Ipar 4.0 definícióiról. Többek között a következő meghatározások tartoznak ide: „az ipari termelés, az információ és a kommunikációs technológiák közeledése, konvergenciája”, a dolgok Ipari Internete (IIoT), az intelligens gyártás, a kiberfizikai rendszerek, az önszerveződés, „az elosztás és a beszerzés újfajta rendszerei”, „a termékek és a szolgáltatások fejlődésének új rendszerei”, „az emberi igényekhez és a szervezet társadalmi felelősségvállalásához való alkalmazkodás”, automatizált gyártás, „az emberi szükségletekhez történő idomulás”, „diszruptív innovációk”, „a termékek egyedi jellegének megerősítése”, „az intelligens termék befoglalása a digitális és a fizikai folyamatokba”, „a Kiberfizikai Termelési Rendszerek (CPPS)”, és így tovább [Kagermann et al., 2013; Lasi et al., 2014; Pfohl et al., 2015; Sadeghi et al., 2015; Schmidt et al., 2015a; Hermann et al., 2016; Oesterreich and Teuteberg, 2016; Vogel-Heuser and Hess, 2016; Hossain and Muhammad, 2016; Ivanov et al., 2016; Kang et al., 2016; Kolberg et al., 2017].

Az 1. ábra szemlélteti a négy ipari forradalom és a hozzájuk kapcsolódó témák fejlődését.



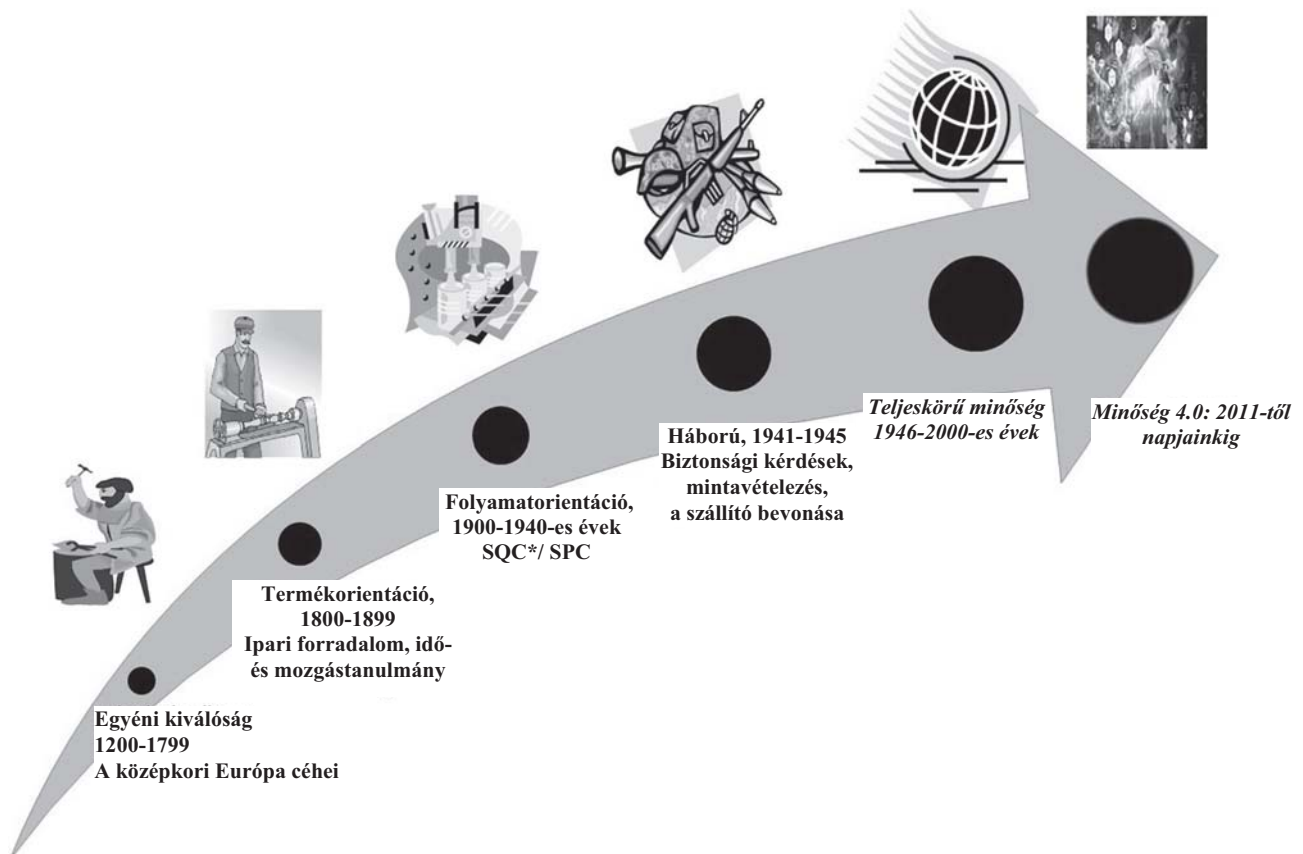
1. ábra: A négy ipari forradalom

Miközben szélesebb perspektívából nézve a dolgokat, bizonyos egyezés körvonalazódik a negyedik ipari forradalom meghatározásával kapcsolatban, az Ipar 4.0 definícióját illetően még mindig sötétben tapogatózunk. A téma iránti érdeklődés világméretű fokozódása ellenére a világ szervezetei egyelőre nem jutottak konszenzusra az Ipar 4.0 következményei vonatkozásában. Sőt, ezen túlmenően, a szervezetek nincsenek tisztában azokkal a kihívásokkal, amelyekkel az Ipar 4.0 paradigma gyakorlati megvalósítása során szembe találhatják magukat [Mohamed, 2018].

2. Minőség 4.0

A Minőség 4.0 nem más, mint az Ipar 4.0 előmozdítására irányuló minőségügyi tevékenységek digitalizálása. Miközben elvárás a minőségfunkció úttörő szerepe az Ipar 4.0 megvalósítása során, a legtöbb szervezetnél a minőség ügye sajnálatos módon az ISO, CMMI, PCMM, COPC, ITIL és más, hasonló szabványokon alapuló tanúsítványoknak való megfelelésre korlátozódik. Az ilyen, csak a szabványoknak való megfelelést szem előtt tartó megközelítés a természetét tekintve reaktív jellegű és hosszabb távon biztos melegágyát képezi a hiányosságok kialakulásának. A minőségfunkciónak szüntelenül keresnie kell a javítás útját-módját a minőségügyi eszközök, technikák és technológiák felhasználásával. Az emberek és a folyamatok rendkívül fontos szerepet játszanak minden üzleti funkció szempontjából, de különösen fontosak a minőségre vonatkozóan [Saraph et al., 1989; Feigenbaum, 1993; Kanji and Asher, 1993; Flynn et al., 1994; Black and Porter, 1995, 1996; Ahire et al., 1996 a, b; Sureshchandar et al., 2001; Singh and Smith, 2006; Fotopoulos and Psomas, 2009; Kim et al., 2010; Albuhihi and Abdallah, 2018].

A 2. ábra bemutatja a minőség evolúcióját a középkortól kezdve.



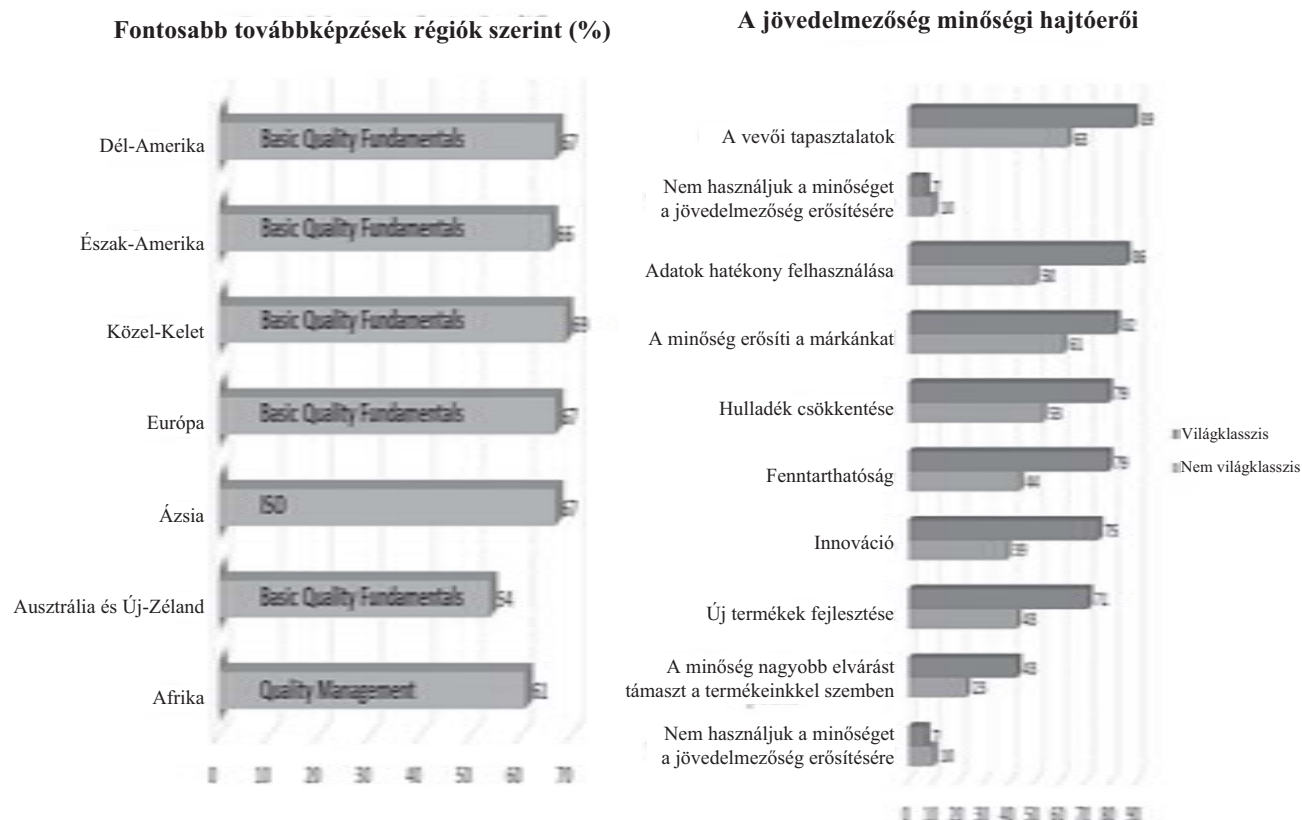
*SQC = statisztikai minőségellenőrzés
SPC = statisztikai folyamatellenőrzés

2. ábra: A minőség evolúciója

A jelenlegi Minőség 4.0 elindítása során megváltozik a minőségügyi szakemberek szerepe, ami eddig a gyártási és kereskedelmi tevékenységhez kapcsolódott, de ezután átalakító jellegűvé válik. A hagyományok szerint a minőségügyi szakemberek irányadó szerepet töltek be a strukturált problémamegoldás, a rendszerszerű gondolkodás, az adatokra épülő döntéshozatal, valamint a statisztikai szemléletmód elterjesztése területén, továbbá a szervezeti teljesítmény javítása érdekében előmozdították a változást. Bár az adatok mennyisége, tömege és diverzitása brutális módon növekszik, a Minőség 4.0 korszakában sem változnak a felsorolt alapértékek, amelyek hozzásegítik a szervezeteket a fenntartható fejlődéshez [Radziwill, 2018]. Elvárható viszont, hogy a minőségügyi szakemberek ne csak az eddigieknek megfelelően működjenek, hanem megerősödött pozícióban vegyenek részt a Minőség 4.0 megvalósításában és az adatok szédítő mennyiségének felhasználásával tegyenek szert szélesebb hatáskörre, ezáltal járulva hozzá a minőségügy digitális átalakulásához [Watson, 2019]. A Minőség 4.0 irányába történő haladást Radziwill a következő négy területen foglalja össze: a minőség mint ellenőrzés és felügyelet, a minőség mint innováció és tervezés (dizájn), a minőség mint felhatalmazás és végül a minőség mint felfedezés.

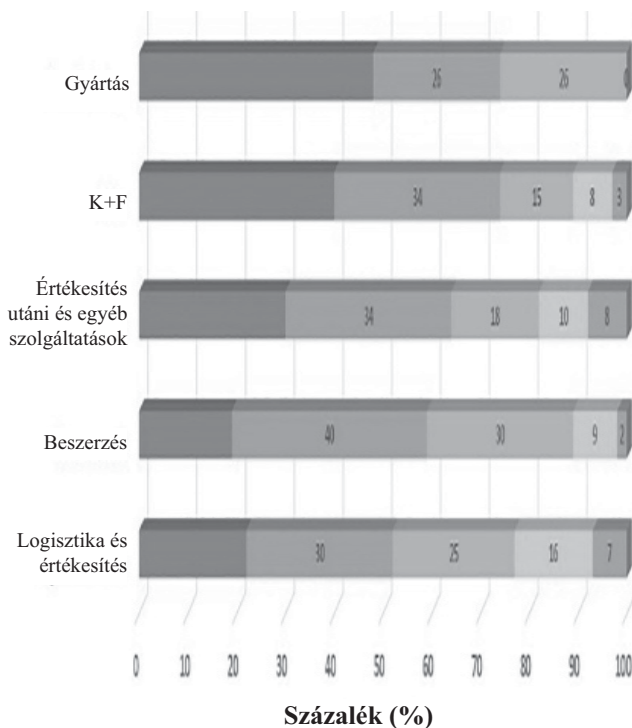
3. Kutatási témák a Minőség 4.0 vonatkozásában

Korábban már szó volt róla, hogy a Minőség 4.0 különféle olyan technológiákat foglal magában, amelyek a munka és az élő környezet digitalizálására irányulnak, ezáltal exponenciális üzleti transzformációt idézve elő. Az említett technológiák egyesítése, továbbá a fizikai, a digitális és a biológiai szférákra gyakorolt kölcsönhatása teszi a negyedik ipari forradalmat alapvetően különbözővé a korábbi ipari forradalmaktól [Schwab, 2016]. A 3-5. ábra mutatja be a különböző, az ASQ (2016 és 2019), a Boston Consulting Group, valamint a Hanover Research (2020) által végzett felmérések eredményeit.

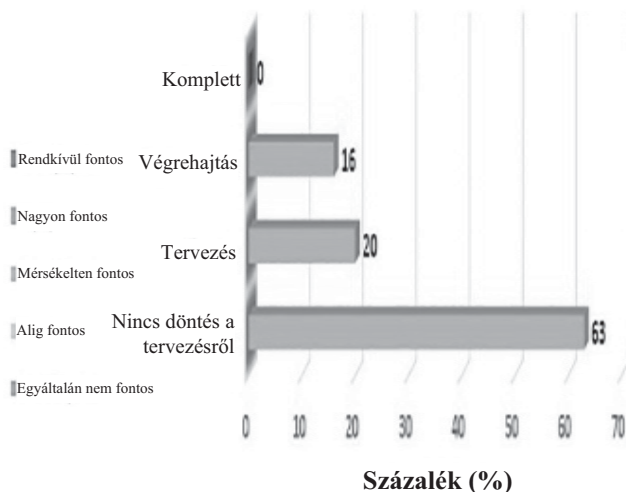


3. ábra: ASQ Global State of Quality Research – Discoveries 2016

A megkérdezettek szerint mennyire fontos a Minőség 4.0 az értékláncban



A Minőség 4.0 adaptálását már megkezdő vállalatok (%)

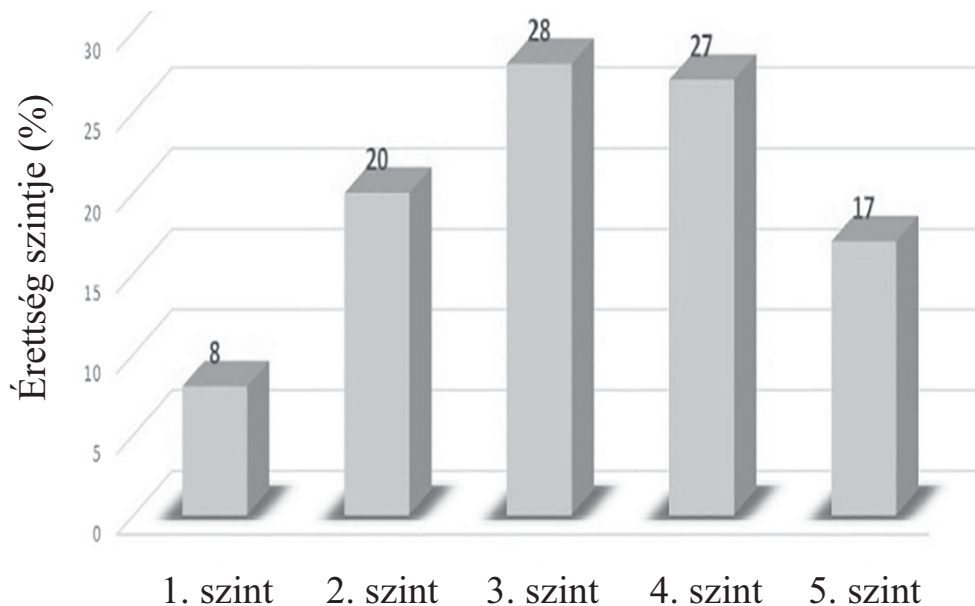


A vállalati képességek érettsége

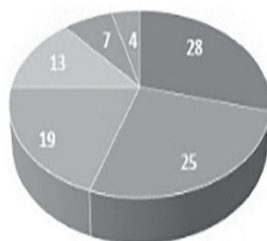
4. ábra: Boston Consulting Group, ASQ, DGQ Report (2019)

Amint a 3. ábrából látható, a hagyományos alapok közé tartozik a szervezeteknél a minőségügyi oktatás és továbbképzés, bár ez a tényező még mindig nem épült be maradéktalanul számos szervezet kultúrájába. Nagy az eltérés a világ élvonalbeli és egyéb szervezetei között a minőség értékelése tekintetében. A 4. ábra jól mutatja, hogy a Minőség 4.0 hajtóerőként fogható fel valamennyi fontosabb szervezeti funkció vonatkozásában. A legtöbb szervezet azonban vagy nem rendelkezik megfelelő tervvel a Minőség 4.0 bevezetéséhez, vagy pedig ezek a tervek még nagyon kezdeti stádiumban vannak. A „Hannover” kutatás eredményeiből (5. ábra) kitűnik, hogy a minőségügyi mérőszámok gyűjtése és felhasználása tekintetében csak nagyon kevés szervezet érte el az érettség ötödik szintjét. Szükségtelen ismételn, hiszen nyilvánvaló, hogy a szervezetek túlnyomó többsége még igen messze van a Minőség 4.0 alkalmazásától, mivel az érettségük szintje még a hagyományos minőségirányítás tekintetében sem kielégítő. Az is egészen világos, hogy az IT a Minőség 4.0 digitális kezdeményezéseinek mindössze 28%-át támogatja, ami arra utal, hogy a Minőség 4.0 koncepciónak nagyon holisztikusnak kell lennie és nem támaszkodhat kizárólag az informatikára. A Minőség 4.0 kutatásával kapcsolatos szakirodalom is igen gyér. Ezt bizonyos mértékig az indokolja, hogy a Minőség 4.0 egy teljesen új koncepció, és a kutatók a világon talán még nem rendelkeznek elegendő ismerettel a kutatási témákat illetően.

Az eddig elmondottak tükrében felmerül az igény a Minőség 4.0 dimenzióinak pontos meghatározása iránt, hogy a kutatók és a gyakorlati szakemberek jól elsajátíthassák a Minőség 4.0 rendszerének a szervezeteknél történő alkalmazásával kapcsolatos alapismereteket. A műszaki-technológiai szempontok mellett a kutatásnak foglalkoznia kell a tradicionális minőség olyan egyéb szempontjaival is, mint a munkatársak, a folyamatok, a módszertanok, az eszközök és a technikák, illetve azok hozzájárulása a Minőség 4.0 koncepciójának gyakorlati megvalósításához.



A Minőség 4.0 digitális kezdeményezések legfontosabb elemei



- IT
- Minőség
- Gyártás/műveletek
- Ellátási lánc
- K+F
- Környezet, egészség & biztonság

1. szint – E-mail által vezérelt manuális folyamatok, a nyomon követés táblázatok útján történik. Nem kielégítő a minőségügyi feljegyzések és dokumentumok kontrollja.

2. szint – E-mail által vezérelt folyamatok, táblázatos nyomon követés. Az információ tárolása és kontrollja helyi minőségügyi rendszerekben történik. Jellemző a minőségügyi rendszerek reprodukálása. A rendszerek nem integráltak és silókban kerülnek tárolásra.

3. szint – Elektronikus minőségmenedzsment-rendszerek (eQMS) alkalmazása a legtöbb/valamennyi termékre. Az input és a minőségügyi folyamatok végrehajtása központilag és regionális egységekben történik. A munka, illetve az adatigény delegálásra kerül a társvállalatok felé. Az alapvető munkafolyamat vezérli a minőségügyi folyamatokat, a dokumentumok kontrollját és a továbbképzést.

4. szint – A közös, globális felhő alapú eQMS alkalmazása minden helyszínen. Az input és a minőségügyi folyamatok végrehajtása decentralizált, a munkavégzés több helyszínen történik, a rendszerszerű munkafolyamatok határozzák meg és vezérik a minőségi folyamatokat, lehetőség szerint automatizálva.

5. szint – Az automatizált módon gyűjtött minőségügyi mérőszámok áttekintése proaktív módon történik, a folyamatjavítás érdekében.

4. A kutatómunka céljai

Az elmondottak alapján a kutatómunka céljai a következők szerint fogalmazhatók meg:

- (1) A Minőség 4.0 dimenzióinak azonosítása, ami hozzásegíti a szakembereket a Minőség 4.0 követelményeinek megértéséhez a szervezeteknél történő gyakorlati megvalósítás során.
- (2) Az említett dimenziók prioritási sorrendjének felállítása az analitikus hierarchiafolyamat (AHP) technikájának felhasználásával olyan szempontból, hogy azok milyen mértékben járulnak hozzá a Minőség 4.0 megvalósításához a szervezeteknél.

5. A minőségmenedzsment szakirodalmának áttekintése

A minőségmenedzsment irodalma egészen kimerítő: az 1980-as évek elejétől kezdve számtalan kutatás foglalkozott a minőség diszciplínájának összes elemével. A kutatók alaposan szemügyre vették a minőségmenedzsment olyan különféle aspektusait, mint például a teljes körű minőségmenedzsment (TQM), a minőségmenedzsment rendszerek (QMS) hatékonyságának kérdései, a minőségi modellek, a Kaizen, a Lean Hat Sigma (DMAIC), a Hat Sigma tervezése (DFSS), és így tovább. Alaposan megvizsgálták ezek kapcsolódását is a szervezeti teljesítmény alakulásához. Néhány irodalmi példa: *Saraph et al., 1989; Flynn et al., 1994; Black and Porter, 1995, 1996; Ahire et al., 1996 a, b; Sureshchandar et al., 2001; McAdam et al., 2005; Kim et al., 2010, 2011; Sampaio et al., 2012; Jasti and Sharma, 2014; Veena and Prabhushankar, 2019; Singh and Rath, 2019.*

Számos kutatómunka irányult továbbá a minőségmenedzsment következő dimenzióinak azonosítására: a legfelső vezetés elkötelezettsége, minőségkultúra, fogyasztócentrikusság, az üzleti folyamatok összehangolása, a munkavállalók felhatalmazása és bevonása, QMS, metrika és adatelemzés; ezek a dimenziók szükségesek a minőségmenedzsment kezdeményezések hatékony végrehajtásához a különböző szervezeteknél. Néhány irodalmi példa: *Taguchi, 1986; Crosby, 1979; Juran, 1981 a b; Garvin, 1986; Deming, 1986; Saraph et al., 1989; Feigenbaum, 1993; Kanji and Asher, 1993; Flynn et al., 1994; Black and Porter, 1995, 1996; Ahire et al., 1996 a, b; Sureshchandar et al., 2001; Singh and Smith, 2006; Fotopoulos and Psomas, 2009; Kim et al., 2010.*

Azonban, mint már korábban is említésre került, csak nagyon kevés kutatási eredmény áll rendelkezésre a Minőség 4.0 témájában, valamint a sikeres alkalmazás követelményeit illetően a szervezeteknél, a gyakorlati szakemberek részéről. Az 1. táblázat áttekintést ad a Minőség 4.0 témájával kapcsolatos legfontosabb irodalmi vonatkozásokat illetően.

1. táblázat: Betekintés a Minőség 4.0 legfontosabb irodalmi hivatkozásaira

Sorszám	Referencia	Téma	Közlemény típusa
1	ASQ jelentés a minőségügy jövőjéről (2015)	A világ vezető szakértői véleményeinek egybevetése a minőségügy jövőjével.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
2	ASQ: A minőségügyi kutatás globális helyzete (2016)	Bemutatja a minőség és az üzleti stratégia közötti kapcsolatokat. A minőség növekvő, kibontakozó szerepének és hatásának jobb megismertetése.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
3	<i>Park et al. (2017)</i>	A minőségügy új koncepciói mellett négyféle megközelítést javasol, úgymint: összetétel dimenzió, teamkreativitás, teljes körű ellenőrzés és újfajta értékelés, amely elősegíti a nagy adathalmaz, a mesterséges intelligencia, az IoT stb. kihasználását, lehetővé téve a minőségügyi szakértők és az adattudomány képviselői erőfeszítéseinek kombinációját a negyedik ipari forradalom hatásos menedzselése érdekében.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont

Sor-szám	Referencia	Téma	Közlemény típusa
4	<i>Jacob (2017a)</i>	Leírja, hogyan használható fel a Minőség 4.0 egy átfogó ember-folyamat-technológia stratégia kiépítéséhez, ami a digitális stratégiák révén elősegíti a hagyományos minőségképességek erősítését.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
5	<i>Jacob (2017b)</i>	Jegyzékbe foglalja a Minőség 4.0-al összefüggő különféle mítoszokat és megmagyarázza, hogy valójában mi nem tartozik a Minőség 4.0 körébe.	Nézőpont
6	LNS Research (2017)	A Minőség 4.0 definíciója mellett javaslatot tesz a Minőség 4.0 11 tengelyére. Számos felhasználási példa segítségével mutatja be a Minőség 4.0 alapelvek javítási célú alkalmazását.	Elvi/fogalmi
7	<i>Wan et al. (2018)</i>	Egy pontozásos (QSC) teljesítménymérési modellt javasol a szervezetek Ipar 4.0 szempontjából történő minőségi értékeléséhez. A QSC modell hatékonyan alkalmazható a meglévő teljesítménymérési rendszerek elemzéséhez, továbbá a kvalitatív teljesítményszintek értékeléséhez az Ipar 4.0 vonatkozásában.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
8	<i>Závadská és Závadský (2018)</i>	Az intelligens technológiák alkalmazásának jelenlegi helyzetével foglalkozó empirikus kutatás eredményeinek ismertetése. Az intelligens technológiákat 4 csoportba sorolja be, úgymint: intelligens készülékek, azonosítási technológiák, lokalizációs és navigációs technológiák, valamint információtechnika és robotika. 14 technológiára, továbbá 26 gyártó és logisztikai folyamatra tesz javaslatot. Az intelligens technológiák alkalmazásának jelenlegi helyzete és a jövőbeli alkalmazásuk közötti különbség alapján meghatározza azok növekedési potenciálját.	Empirikus
9	<i>Radziwill (2018)</i>	A minőség területén jelentkező új trendekkel foglalkozik, felsorolja az új minőségügyi eszközöket, és témákat kínál fel a minőségfunkció fejlődésével kapcsolatban az ellenőrzéstől a felfedezésig.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
10	<i>Aldag és Eker (2018)</i>	A minőségbiztosítás szerepe az Ipar 4.0 korában.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
11	<i>Mayr et al. (2018)</i>	Kutatja az összefüggést a Lean menedzsment és az Ipar 4.0 között, továbbá javaslatot tesz egy Lean 4.0 nevű megközelítésre. Példákat és felhasználási eseteket sorol fel a Lean alkalmazására az Ipar 4.0 összefüggésében.	Esettanulmány
12	<i>Arcidiacono és Pieroni (2018)</i>	Elemzi a Lean Hat Sigma hatásosságát az Ipar 4.0 környezetében és esettanulmányokat hoz fel annak bizonyítására, hogy a Lean Hat Sigma hozzájárul a költségek csökkentéséhez és a minőségi tapasztalatok javításához.	Esettanulmány
13	ASQ (2018)	Elmagyarázza, hogy a folyamatoknak kell vezetniük az adatokat; ennél fogva úgy érvel, hogy nem az IT-nek, hanem a minőségügy szakembereinek kell a javítással kapcsolatos erőfeszítések élére állniuk.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
14	<i>Küpper et al. (2019)</i>	A Minőség 4.0 követelményrendszerével kapcsolatos megállapítások feldolgozása.	Leírás

Sor-szám	Referencia	Téma	Közlemény típusa
15	<i>Padhi és Illa (2019)</i>	A minőségmenedzsment legfontosabb szempontjainak azonosítása, továbbá a minőségügy és az intelligens gyár jellemzői közötti kölcsönhatás.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
16	<i>Sader et al. (2019)</i>	Hogyan mozdítja elő az Ipar 4.0 a TQM fejlődését azáltal, hogy integrálja technikáit a legjobb TQM gyakorlatokkal.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
17	<i>Bowers és Pickerel (2019)</i>	Bizonyos VOC ("a vevő hangja") eszközök alkalmazását javasolja a Minőség 4.0 környezetében.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
18	<i>Watson (2019)</i>	Azt kutatja, milyen hatást gyakorolt a technológia fejlődése a minőségügyi szakmára. Ugyancsak érinti a minőségügyi szakemberek szerepét a minőségügy jövőjéhez való alkalmazkodásban.	Általános felülvizsgálat/Nézőpont
19	<i>Carvalho et al. (2019)</i>	Irodalmi áttekintés a kiválóság jelenlegi helyzetének és jövőbeli kihívásainak megértéséhez, a javítási lehetőségek meghatározására.	Irodalmi áttekintés
20	<i>Sisodia és Forero (2020)</i>	A Minőség 4.0 definíciója az irodalmi áttekintés alapján. Esettanulmány a svéd és a nemzetközi szervezeteknél, majd egy általános útvonal felvázolása a Minőség 4.0 felé vezető átmenethez.	Esettanulmány
21	<i>Tortorella et al. (2020)</i>	Egy felmérő irodalmi áttekintésre alapozva vizsgálja az Egészségügy 4.0 megvalósításával kapcsolatos trendeket, kihívásokat és elméleti buktatókat.	Irodalmi áttekintés
22	<i>Zonnenshain és Kenett (2020)</i>	Keretrendszer javasol a negyedik ipari forradalmat alátámasztó minőségügyi diszciplínához. Ugyancsak foglalkozik a minőség és a megbízhatóság engineering jövőbeli irányaival a negyedik ipari forradalomból adódó lehetőségek kiaknázásához.	Elvi/fogalmi
23	<i>Muhammad (2020)</i>	Összehasonlítást végez a hagyományos minőségmenedzsment-modellek és az Ipar 4.0 között, rámutat a jelenlegi modellek hiányosságaira, és ajánlásokat tesz arra vonatkozóan, hogy a jövőbeli minőségmodellek hogyan felelhetnek meg az Ipar 4.0 követelményeinek.	Irodalmi áttekintés
24	<i>Ejsmont et al. (2020)</i>	A 'Lean Industry 4.0' koncepció szakirodalmi áttekintésének eredményei. A kialakuló új témák és azok dinamikus evolúciójának vizsgálatához kombinálja a szisztematikus irodalmi áttekintést a bibliográfiai hálózatok kvantitatív analízisével.	Irodalmi áttekintés
25	<i>Sony et al. (2020)</i>	A Minőség 4.0 hatékony megvalósításának 8 kulcsfontosságú összetevője.	Irodalmi áttekintés
26	<i>Hanover Research (2020)</i>	A minőségügy mai állapota felmérésének megállapításai, eredményei.	Leírás
27	<i>Carvalho et al. (2020)</i>	A vonatkozó irodalom áttekintését követően rendszerezi a minőségmenedzsment különböző technológiai koncepcióit és integrációs lehetőségeit a digitális transzformáció korában.	Irodalmi áttekintés
28	<i>Armani et al. (2021)</i>	Ajánlott keretrendszer a Minőség 4.0 mérésére, figyelembe véve annak 11 dimenzióját; az érettségi fokozatot öt evolúciós állapot reprezentálja.	Esettanulmány

A rendelkezésünkre álló szűkös Minőség 4.0 szakirodalom azonban megenged bizonyos kritikus betekintést a Minőség 4.0 dimenzióiba. A jelenlegi szakirodalom hangsúlyosan kezeli az olyan, mindenre kiterjedő, teljes körű megközelítés szükségességét, ami egyrészt a minőség hagyományos szempontjaira (vezetés, kultúra, fogyasztó-centrikusság, minőségügyi rendszerek, mérések és adat-elemzés), másrészt annak technológiai szempontjaira (adatkezelés, adatirányítás, innováció és fejlett analitikai módszerek) koncentrálnak.

6. A Minőség 4.0 dimenziói

A szakirodalmi áttekintés című fejezetben leírtak szerint az eddigi kutatások azonosították a minőségi kezdeményezések hatékony megvalósításának számos dimenzióját. Ide tartozik többek között a felső vezetés elkötelezettsége és a stratégiai irányítás, a minőségkultúra, a vevőcentrikusság, a QMS (minőségmenedzsment-rendszerek), a minőségügyi szabványoknak való megfelelés, a munkavállalók kompetenciája és képességei, a metrikára és az adatokra alapozott megközelítés, továbbá az analitikus gondolkodás. Ezek a dimenziók helytállóak a Minőség 4.0 vonatkozásában is, mivel itt olyan közös alapismeretekről van szó, amelyekre bármilyen minőségügyi modell vagy rendszer felépíthető.

A minőségügyi szakirodalom jól dokumentálja az említett dimenziók kritikus szerepét a minőségi és a működési kiválóság megerősítésében. Vannak más egyéb dimenziók is (például a fejlett analitikai módszerek, az adatirányítás, az innováció és a korszerű technológia), amelyek létfontosságúak a digitális átalakulás jelenlegi korszakában. Valójában egyetértés mutatkozik az elméleti és a gyakorlati szakemberek között abban, hogy a technológia a Minőség 4.0 legfőbb hajtóerői közé tartozik, ezáltal a technológiával kapcsolatos dimenziók rendkívül fontos részét képezik a Minőség 4.0 felé vezető utazás megkezdésének (Boston Consulting Group, ASQ, DGQ Report, 2019; Hanover Research – Quality Management Trends, 2020). A legutóbbi, bár erősen korlátozott Minőség 4.0 szakirodalom éppen ezeket az új dimenziókat említi (lásd: 1. táblázat).

Következésképpen a hagyományos minőségmenedzsment gazdag szakirodalmának, illetve a Minőség 4.0 szórványos irodalmának felülvizsgálatára alapozva 12 tengely (dimenzió) került azonosításra, amelyek kritikusak a Minőség 4.0 megvalósítása szempontjából (6. ábra). A Minőség 4.0 szóbanforgó dimenzióira képletesen mint „tengelyek” történik hivatkozás, mivel a Minőség 4.0 a negyedik ipari forradalom részét képezi. A 2. táblázat a Minőség 4.0 perspektívájából mutatja be az említett dimenziók kritikus voltát. Ugyancsak a 2. táblázatban bibliográfiai hivatkozás található az elmúlt évtizedben született néhány kulcsfontosságú publikációra, ami jól hangsúlyozza ezeknek a tengelyeknek a fontosságát.

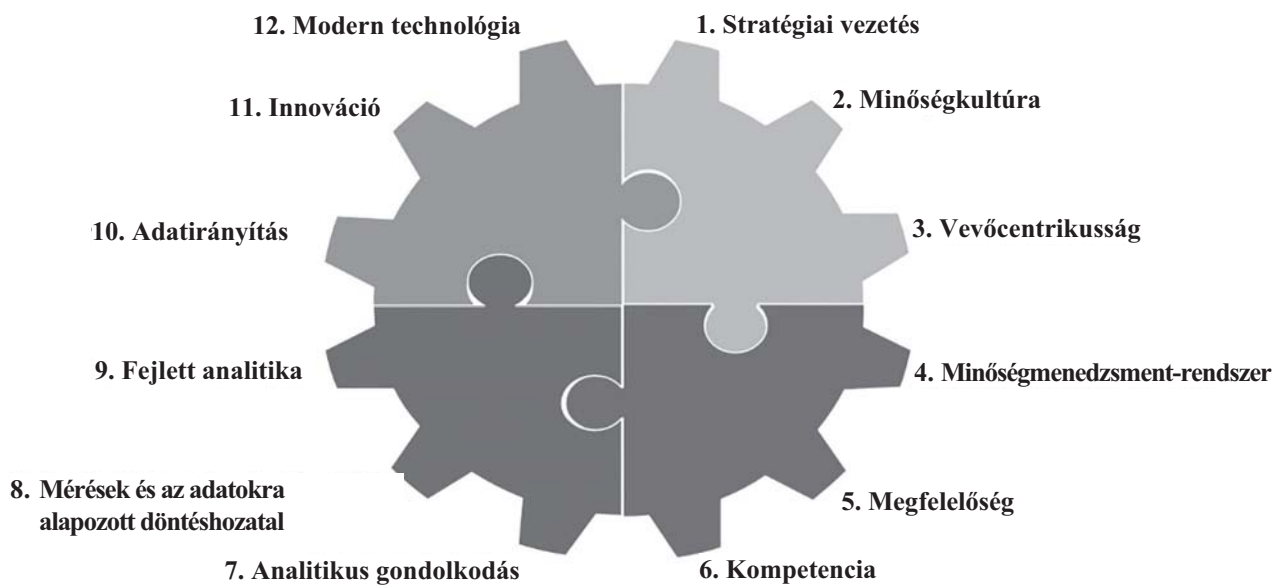
2. táblázat: A Minőség 4.0 dimenziók kritikus volta

Sor-szám	Tengelyek	Leírás	Fontosabb bibliográfiai referenciák
1	Stratégiai vezetés	<i>Jack Welch</i> korábbi GE CEO úgy érezte, hogy a legfelső vezetők feladata rövidtávon a profit elérése, hosszabb távon pedig az erő és a fenntarthatóság biztosítása. Az persze érthető, hogy rövidtáv nélkül nem létezik hosszútáv sem. Más szavakkal: rövidtávon a láncszemek sokaságát kell érzékelni, mert azokból épül fel a hosszútávú lánc. Életbevágóan fontos a minőségi gondolkodás intézményesítése: fel kell mutatni a megismételhető teljesítmény bizonyítékát a minőségügyi koncepciók és eszközök alkalmazásán keresztül a gazdaságban, az iparban és a funkciók területén. Ez csak akkor lehetséges, ha a legfelső vezetés magáévá teszi a minőség ügyét.	<i>Valmohammadi</i> (2011), <i>Mallur et al.</i> (2012), <i>Ooi</i> (2012), <i>Bani et al.</i> (2014), <i>Valmohammadi és Roshanzamir</i> (2015), <i>LNS Research</i> (2017), <i>Sreedharan és Sunder</i> (2018).

Sor-szám	Tengelyek	Leírás	Fontosabb bibliográfiai referenciák
2	Minőségkul-túra	A szervezet kulturális textúrája minden bizonnyal külön-féle formákban jelenik meg. Az viszont elengedhetetlen, hogy minden alkalmazottat a közös gondolkodás kapcsoljon össze, ami egyesíti magában a kollektíva hiedelmeit, értékeit, feltételrendszerét, továbbá hozzáállását és magatartási normáit. A minőségügyi eszközök és technikák felhasználásával a munkavállalóknak szüntelenül keresniük kell a javítás lehetőségeit. A szervezeten belül uralkodó kultúra végső soron meghatározza az ilyen jellegű változások kibontakozását. Az egésznek a kulcsa a minőségi szemlélet rögzítése a szervezeti kultúra erővonalaiiban.	<i>Oakland</i> (2011), <i>Mallur</i> et al. (2012), <i>Talib</i> et al. (2012), <i>Khanam</i> et al. (2013), <i>Mora</i> et al. (2014), <i>LNS Research</i> (2017), <i>Sreedharan</i> és <i>Sunder</i> (2018), <i>Sony</i> et al. (2020).
3	Vevőcentri-kusság	A hatékony vevőcentrikus stratégiák hozzásegítik a szervezetet ahhoz, hogy szilárdan megvesse a lábát a piacon. Az elégedett alkalmazottak kiemelkedő vevői szolgáltatást nyújtanak, ami viszont elégedett vevőket, továbbá nagyobb üzletet és több jövedelmet eredményez. A szervezet vevőinek teljes megismerése hasonlít a Nirvánába való törekvésre. A nehézség itt a vevői igények hatékony megismerésében rejlik. <i>Kano</i> híres modellje szerint, ami ma egy innovatív termék vagy szolgáltatás, az hosszú távon közönséges áruvá válik a vevői elvárások szakadatlan növekedése következtében.	<i>Valmohammadi</i> (2011), <i>Mallur</i> et al. (2012), <i>Anil</i> és <i>Sathish</i> (2013), <i>Bani</i> et al. (2014), <i>Valmohammadi</i> és <i>Roshanzamir</i> (2015), <i>Zhong</i> et al. (2016), <i>Sreedharan</i> és <i>Sunder</i> (2018), <i>Cobelli</i> és <i>Chiarini</i> (2020).
4	Minőségmenedzsmentrendszer	A Minőség 4.0 felé irányuló utazás nem történhet ömlesztve, hanem koncentrált és összehangolt erőfeszítések révén az együttműködés során minden funkciónak magáévá kell tennie az átalakulás holisztikus megközelítésének képességét. Az együttműködés nem lehet valamiféle 'divat' a vezetőségi üléseken, hanem annak a folyamatban kell gyökeret vernie. A folyamatok kezdeti és befejezési kritériumainak lehetővé kell tenniük az ilyen keresztfunkcionális együttműködést. A teljes munkaerő aktív bevonásával a piramisról át kell térni egy hálózatos struktúrára, hogy mindenki a kiválóságot aforizmaként szem előtt tartva végezze a munkáját.	<i>Valmohammadi</i> (2011), <i>Talib</i> et al. (2012), <i>Anil</i> és <i>Sathish</i> (2013), <i>Mitreva</i> és <i>Tashkov</i> (2014), <i>Mehmood</i> et al. (2014), <i>Mbithi</i> és <i>Shale</i> (2014), <i>Sengar</i> et al. (2014), <i>Sweis</i> et al. (2014), <i>LNS Research</i> (2017), <i>Armani</i> et al. (2021).
5	Megfelelőség	A minőségnek mint diszciplínának alapvetően kétféle megközelítése létezik: van egyrészt a megfeleléség alapú megközelítés, illetve másrészt a javítás és a teljesítményalapú megközelítés. A megfeleléség tehát, bár önmagában véve nem elegendő, mégis a minőségjavítás kulcsfontosságú tényezője. A megfeleléség alapú keretrendszerekhez és szabványokhoz (pl. ISO és más hasonló) való ragaszkodás alapfeltételét képezi a folyamatok korszerűsítésének. A folyamat és ennél fogva a folyamat teljesítmény fenntartása csak akkor lehetséges, ha a folyamatok megfelelnek a vonatkozó hazai és nemzetközi szabványok követelményeinek.	<i>Zakuan</i> et al. (2010), <i>Sajjad</i> és <i>Amjad</i> (2012), <i>Kaur</i> és <i>Sharma</i> (2014), <i>Gajdzik</i> és <i>Sitko</i> (2014), <i>Talib</i> et al. (2014), <i>ISO</i> (2015), <i>Ganzarain</i> és <i>Errasti</i> (2016), <i>LNS Research</i> (2017), <i>Murmura</i> és <i>Bravi</i> (2017), <i>Illes</i> et al. (2017), <i>Gunasekaran</i> et al. (2018), <i>Asif</i> (2020), <i>Glogovac</i> et al. (2020).
6	Kompetencia	Minden progresszív szervezetnél szükség van a kompetenciafejlesztő intézkedések kialakítására és fenntartására a személyzet tagjai között a strukturált képzési menedzsmentrendszereken keresztül, mert a szervezet csak így lesz képes feldolgozni és hatékony választ adni a technológia, az eszközök és a fejlesztési filozófiák területén bekövetkezett változásokra. A tanuló szervezetté váló átalakulás érdekében elengedhetetlen a kompetenciák felmérése az elismert szakmai tanúsítványok segítségével, illetve a gyakorlati minőségmenedzsment projekteken keresztül megszerzett ismeretanyag validálása. A minőségügyi kiválósági központok intézményesítése és a munkaerő kompetenciájának erősítése az élvonalbeli intézetek által kiadott szakmai tanúsítványok révén nagymértékben elősegíti a szervezetek Minőség 4.0 irányában történő átalakulását.	<i>Talib</i> et al. (2010), <i>Mallur</i> et al. (2012), <i>Mitreva</i> és <i>Tashkov</i> (2014), <i>Mbithi</i> és <i>Shale</i> (2014), <i>Suwandej</i> (2015), <i>Manhas</i> et al. (2015), <i>Zhong</i> et al. (2016), <i>Brkić</i> et al. (2016), <i>LNS Research</i> (2017), <i>Sreedharan</i> és <i>Sunder</i> (2018), <i>Radziwill</i> (2018), <i>Rolda'n</i> et al. (2019), <i>Sony</i> et al. (2020), <i>Armani</i> et al. (2021).

Sor-szám	Tengelyek	Leírás	Fontosabb bibliográfiai referenciák
7	Analitikus gondolkodás	A mai kor embere rendszerint olyan komplex problémákkal találja magát szemben, amelyeket nem könnyű megjeleníteni és láthatóvá tenni. Emellett olyan tendencia is mutatkozik a munkatársak között, hogy a problémák gyökérokainak vizsgálata helyett inkább a tünetekre koncentrálnak. Az analitikus gondolkodás sokban hozzájárul a problémák láthatóvá tételéhez és megfogalmazásához, amellet hatékony segítséget nyújt a megoldások kereséséhez is. A mesterséges intelligencia egyre kiterjedtebb használata ellenére meg kell jegyezni, hogy nem létezik olyan technológia, ami képes volna felülmúlni a humán intelligenciát.	Talib et al. (2013a, b), Mitreva és Tashkov (2014), Hassan et al. (2014), Sweis et al. (2014), Mehmood et al. (2014), Mora et al. (2014), Gajdzik és Sitko (2014), Zhong et al. (2016), Radziwill (2018), Jimoh et al. (2018), Duarte és Dame (2019), Watson (2019), Sader et al. (2019), Krzysztof Ejsmont et al. (2020), Kamble (2020).
8	Mérések és az adatokra alapozott döntéshozatal	„Istenben bízunk, minden más az adatokon múlik” – hangzik a közismert mondás. Kritikus fontossággal bír, hogy a minőségmenedzsment a döntéshozatalhoz támaszkodjék a kemény (hard) adatok gyűjtésére és felhasználására. Nem elég, ha a javítások a természetüket tekintve kvantitatív jellegűek, hanem statisztikailag szignifikánsnak is kell lenniük. A statisztikailag szignifikáns következtetések ugyanis hozzásegítenek bennünket az eredmények validálásához és azok egész populációkra való kiterjesztéséhez. Sok szervezet azonban nagyon felszínesen kezeli a statisztikát, hála a kereskedelmi forgalomban hozzáférhető számtalan, adatvezérelt és fogyasztóbarát statisztikai szoftvernek, amelyek nem követelik meg a csodálatos statisztikai diszciplína fogalmi megértését és ismeretét. A statisztika ilyen sekélyes alkalmazása lehetetlenné teszi az adatvezérelt megközelítés igényes alkalmazását a folyamatjavítás és a problémamegoldás területén.	Poongothai et al. (2011), Kumar et al. (2011), Rezazadeh et al. (2012), Wickramasinghe (2012), Talib et al. (2013a, b), Kalpande et al. (2013), Kaur és Sharma (2014), Suárez et al. (2014), Can Kutlu és Kadaifci (2014), Digalwar et al. (2014), Salhieh és Abu-Doleh (2015), Magd (2015), Brkić et al. (2016), Wan et al. (2018).
9	Fejlett analitika	A statisztikai technikák már régóta szerepelnek a minőségjavítási eszközök között, nevezetesen azóta, hogy Walter Shewhart a 20. század elején bevezette a statisztikai folyamatszabályozás koncepcióját. Az analitika és a nagy adathalmaz mai világában – hála a technológia fejlődésének – egyre nagyobb betekintést lehet nyerni a valós idejű adatokkal dolgozni képes leíró, diagnosztikus, előrejelző és előíró modellek segítségével. A fejlett analitika lehetővé teszi az olyan, nem numerikus adatok elemzését is, mint a szövegek, grafikonok, diagramok, képek, továbbá audio és videó felvételek.	Chen et al. (2012), Davenport (2014), Marz és Warren (2015), Erevelles et al. (2016), Park et al. (2017), LNS Research (2017), Hagerty (2017), Sreedharan és Sunder (2018), Radziwill (2018), McKinsey és Company (2018), Küpper et al. (2019), Watson (2019), Zonnenshain és Kenett (2020), Sony et al. (2020), Luis Fonseca et al. (2021).
10	Adatirányítás	Az analitika és a nagy adathalmaz korában a szervezeteknek szükségük van egy robusztus adatirányítási mechanizmusra ahhoz, hogy hatékonyan tudják menedzselni az adatokat. Az adatirányítás legfontosabb feladata, hogy biztosítsa olyan politikák, folyamatok, eljárások és technológiák meglétét, amelyek hozzásegítik a szervezeteket az adatok vállalati vagyunként történő kezeléséhez. A szervezetek analitikai képességei szempontjából kulcsfontosságú az adatok integritása és érvényessége.	Khatri és Brown (2010), Grahlmann et al. (2012), Hagmann (2013), Informatica (2013), Barker (2016), DalleMule és Davenport (2017), Fleckenstein és Fellows (2018), Alhassan et al. (2018, 2019), Abraham et al. (2019), Carvalho et al. (2020), Zonnenshain és Kenett (2020).

Sor-szám	Tengelyek	Leírás	Fontosabb bibliográfiai referenciák
11	Innováció	Az ádag verseny mai körülményei között a versenytársak minden erejükkel az új termékek kifejlesztésére törekednek, hogy ezáltal képessé váljanak a vevők rejtett igényeinek kielégítésére. A vevők a maguk részéről mindig rendkívül igényesek, mivel igényt formálnak arra, hogy az adott termék vagy szolgáltatás minél kevesebb költség mellett minél több előnyös tulajdonsággal rendelkezzen. Ebből a szempontból vizsgálva a kérdést sokszor éppen a szervezetek innovációs képessége tölti be a diszkriminációs szerepét, nagyobb jelenlétet és áttörést biztosítva a piacon.	Talib et al. (2010), Morris (2010, 2011), Goffin (2011), Thomson Reuters (2011), Trotter és Vaughan (2012), Anil és Sathish (2013), Dervitsiotis (2014), Donate and de Pablo (2015), Almada-Lobo (2016), LNS Research (2017), Sony et al. (2020), Zonnenshain és Kenett (2020).
12	A modern kori technológia eszközei	A digitális eszközök megjelenése alapjaiban átforgalmazta azt a módot, ahogyan a szervezetek hasznosítják saját folyamataikat, embereiket és képességeiket. Az Ipar 4.0 korában megváltoztak a statikus célok, és a szervezeteknek állandóan készenlétben kell állniuk ahhoz, hogy úrrá lehessenek a verseny felett. A modern kori technológia eszközei segítenek a szervezeti kiválóság és a termelékenység olyan magasabb szintjeinek elérésében, amelyek mind a mai napig csak a fantázia birodalmában léteztek. A technológia szinergikus szövetséget hoz létre az emberek és a gépek között, ami életbevágóan fontos a Minőség 4.0 szempontjából.	Lee et al. (2015), Wang et al. (2016), LNS Research (2017), Jacob (2017a), Park et al. (2017), Závadský és Závadská (2018), Radziwill (2018), Xu et al. (2018), Wan et al. (2018), Padhi és Illa (2019), Gunasekaran et al. (2019), Sader et al. (2019), Watson (2019), Frank et al. (2019), Küpper et al. (2019), Carvalho et al. (2020), Armani et al. (2021).



6. ábra: A Minőség 4.0 tizenkét dimenziója

Tekintettel arra, hogy a Minőség 4.0 esetében egy teljesen új koncepcióról van szó, a szakirodalmi áttekintés mellett félig-meddig strukturált interjúk lebonyolítására is sor került a korábban meghatározott dimenziók validálása érdekében. Azokat az irányított megbeszéléseket nevezzük félig strukturált interjúknak, ahol hosszabban kifejtendő nyílt végű kérdéseket tesznek fel, és a válaszadóknak módjukban áll részletesebben előadni a bizonyos témákkal kapcsolatos észrevételeiket [Waller et al., 2016]. A félig strukturált interjúkhoz általában előre összeállítanak egy útmutatót, bár a kérdések sorrendje attól eltérő is lehet. Fontos válaszok esetén a kérdezőnek jogában áll további kérdéseket feltenni. Szükségtelen megemlíteni, hogy az interjú útmutatójában szereplő valamennyi kérdés feltevésre kerül [Bryman, 2012; Bryman and Bell, 2015].

A szóbanforgó interjúban 36 olyan szakértő vett részt, aki széleskörű tapasztalatokkal rendelkezett a minőségügy és a gyakorlati működés területén. Ezeknek a szakértőknek legalább 16 év, de átlagosan több mint 22 év tapasztalat állt a hátuk mögött a gyártást, illetve a folyamatokat illetően, különböző iparágakban. A minőségügy mellett a szakértőknek nagy betekintésük volt a működési kiválóság területére is, mivel a folyamatfejlesztés, a folyamatos javítás, a problémamegoldás és a változásmenedzsment mellett korábban a digitális átalakulás kezdeményezésével is foglalkoztak. Kellő jártassággal rendelkeztek a Minőség 4.0 követelményeit illetően, és képesek voltak megfelelő válaszokat adni a hozzájuk intézett kérdésekre.

A szakirodalmi áttekintés és a félig strukturált interjúk lebonyolítása egymással párhuzamosan történt két fázisban. Az 1. fázis ugyanazoknak a dimenzióknak az azonosítására irányult, amelyeket már az szakirodalmi áttekintés során is azonosítottak. A szakértők között azonban felmerült az összhang hiánya azzal kapcsolatban, hogy milyen kifejezéseket használnak az egyes dimenziókra való hivatkozáskor. A szakértők ugyanis eltérő nomenklatúrát alkalmaztak a különféle dimenziók leírására és megnevezésére. Néhány példa: a szakértők olyan kifejezéseket használtak az új korszak technológiáinak leírására mint mesterséges intelligencia, IoT, robotika, nanotechnológia, kiterjesztett valóság, virtuális valóság, additív gyártás (3D nyomtatás), felhő és így tovább. Hasonlóképpen olyan kifejezéseket használtak a fejlett analitikával kapcsolatban mint például: neurális hálózatok, osztályozási és regressziós fák (CART), véletlenszerű (döntési) erdők, támogató vektorgepek, asszociációs (gépi) szabálytanulás, mélyreható tanulás, megerősítő tanulás stb.

Az interjúk 2. fázisa segített az egyetértés megteremtésében a dimenziókat illetően; majd végül sikerült olyan konszenzust elérni a meghatározott dimenziókra vonatkozó nomenklatúra tárgyában, ami összhangban állt a rendelkezésre álló szakirodalomban foglalt kifejezésekkel. A 2. táblázat felsorolásszerűen tartalmazza a dimenziók leírására használt, a szakértők által konszenzus alapján elfogadott és a szakirodalomban is szereplő kifejezéseket és fogalmakat.

A félig strukturált interjúk alkalmával feltett kérdéseket a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: A félig strukturált interjú kérdéseinek jegyzéke

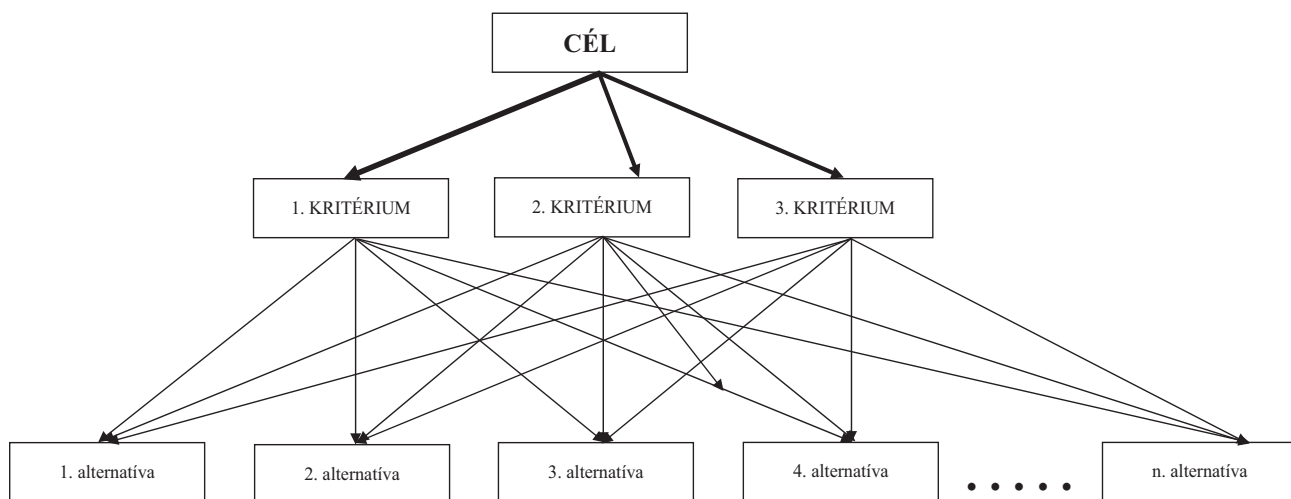
Mi a véleménye az Ipar 4.0-ról?
Az Ön véleménye szerint milyen hatással lesz az Ipar 4.0 a minőségtudományra?
Foglalkozott Ön a Minőség 4.0-ra vonatkozó kezdeményezésekkel?
Véleménye szerint a Minőség 4.0 csak a technológiára koncentrál vagy léteznek egyéb szempontok is?
Mi lesz a minőségügyi szakemberek szerepe a digitalizáció korában?
Mit gondol, milyen hatást fog gyakorolni a digitalizáció a hagyományos minőségre?
Ésszerű javaslat lesz-e a Minőség 4.0 a legtöbb szervezet számára, tekintettel arra, hogy befektetéseket igényel?
Továbbra is érvényben maradnak-e a minőségmenedzsment-rendszerek és a megfelelőségi keretek a Minőség 4.0 korában?
Mi lehet a szerepe a megalapozott fejlesztéseknek és az adatok által vezérelt megoldásoknak (pl. Hat Szigma) a Minőség 4.0 összefüggésében?
Mit gondol: a szervezeteknél jelenleg foglalkoztatott munkaerő rendelkezik megfelelő jártassággal és képességekkel a Minőség 4.0 gyakorlatba való átültetéséhez?
Mi lehet a járható út azon szervezetek számára, amelyek vállalkoznak a Minőség 4.0 megvalósítására?
Milyen előnyök elérésére törekedhetnek a szervezetek a minőségfunkció digitalizálása révén?
Hogyan alakul a jelenlegi helyzet a Minőség 4.0 megvalósításának hatásosságát illetően a szervezeteknél?

7. A Minőség 4.0 dimenzióinak fontosság szerinti rangsorolása – megközelítve az analitikus hierarchia folyamatának (AHP) szemszögéből

A Minőség 4.0 dimenzióinak azonosítása után meg kell jegyezni, hogy azok nem egyformán fontosak és nem ugyanazt a szerepet töltik be a Minőség 4.0 megvalósítása során. A dimenziók relatív fontosságának meghatározásához a Minőség 4.0 összefüggésében itt egy kísérletet tettek az Analitikus Hierarchia Folyamat (AHP) nevű többkritériumú döntéshozatali eszköz felhasználásával.

lására ahhoz, hogy a bizonyos kimeneti dimenziókra (például szervezeti teljesítmény, agilitás és fenntarthatóság) gyakorolt hatásuk alapján rangsorba állítsák a 12 tengelyt. Az AHP nem más, mint egy általános többkritériumú döntéshozatali eljárás, amelyet a komplex, többkritériumú döntések meghozatalakor alkalmaznak [Sureshchandar and Leisten, 2006]. A módszert Thomas Saaty, Wharton School of Business dolgozta ki még az 1970-es években. Az AHP feltehetően a legszélesebb körben használt döntéshozatali eszköz a világon: a hatásossága nyilvánvaló sok ezer olyan aktuális alkalmazásban, ahol a kapott eredményeket a jól informált döntéshozók elfogadták és felhasználták (Kannan, 2010). Az AHP a kezdetek óta hathatós döntéshozatali eszköznnek számít, amelyet eddig már számos területen és több iparágban alkalmaztak a döntések meghozatalához, így a termelésben és az operatív menedzsmentben is [Ishizaka and Labib, 2011]. Az AHP modellben egy hierarchikus struktúra reprezentálja a döntéshozatali problémát, ahol az átfogó elérendő cél képezi a csúcspontot, míg a kritériumok középen, a döntési alternatívák pedig alul helyezkednek el. Ez a konfiguráció jellemzi az AHP háromszintű alapmodelljét. A probléma jellegétől függően azonban sokféle szint jeleníthető meg: az alárendelt célok, az alkritériumok és az egyes forgatókönyvek is [Saaty 1980, 1994].

Az AHP módszertana egyaránt képes kezelni a kvantitatív és a kvalitatív kritériumokat [Vargas, 1990]. A modell egy strukturálatlan problémát szisztematikus döntési hierarchiává bont le, páros összehasonlítást alkalmazva a kritériumok és a cél, majd ezt követően az alternatívák és a kritériumok között (7. ábra).



7. ábra: Az AHP általános struktúrája

A rendszer struktúrájának lényege a számos szintre tagoló hierarchikus koncepció. A komplex probléma lebontása különböző szintekre vagy komponensekre, illetve az összetevők között fennálló kapcsolatok integrálása képezi az AHP háttérében meghúzódó koncepciókat [Cheng and Li, 2001].

A kialakított összehasonlítási mátrix normalizált saját vektora mércét biztosít minden egyes kritérium átfogó célhoz viszonyított relatív fontossága meghatározásához. Ezt követően páros összehasonlításokat kell végrehajtani a következő szinten az alternatívák és az egyes kritériumok között, majd meg kell határozni a megfelelő páros összehasonlítások mátrixait [Gajpal et al., 1994]. Ehhez a folyamathoz egy 9 pontos skálát kell felhasználni, amelyet eredetileg Saaty (1980) javasolt (lásd: 4. táblázat). Az eredmények szintézisének megállapítása minden szinten egy olyan eljárás segítségével valósul meg, ahol az egyes szintek prioritásait súlyozzák a magasabb szintű kritérium prioritásával, ami az adott összehasonlításra vonatkozik. Ehhez komponensenként hozzáadják a döntési alternatívák súlyozott prioritásait, így minden egyes alternatívára kapunk egy átfogó súlyt vagy prioritást az egész hierarchia mentén [Xie et al., 1998].

4. táblázat: A Thomas Saaty szerinti skála

Fontosság	Definíció	Értelmezés
1	Egyformán fontos	Két tevékenység egyforma mértékben járul hozzá a célhoz.
3	Mérsékelt fontosság	A tapasztalat és a józan megítélés alig különbözik az egyik tevékenység javára.
5	Erős fontosság	A tapasztalat és a józan megítélés erősen különbözik az egyik tevékenység javára.
7	Nagyon erős fontosság	Valamely tevékenység erősen favorizált, és annak dominanciája megnyilvánul a gyakorlatban.
9	Abszolút fontosság	Az egyik tevékenység másikkal viszonyított fontossága szilárdan és a lehető leghatározottabban deklarált.
2, 4, 6, 8	Közbeeső értékek	A fentebb felsorolt prioritások közötti kompromisszum reprezentálására szolgálnak.

Megjegyzés(ek): A fenti, zérustól eltérő számok reciprok értékei – ha az i tevékenység a j tevékenységgel való összehasonlítás során az elmondottak szerint egy zérustól eltérő számot kap, akkor a j tevékenységet összehasonlítva i tevékenységgel annak reciprok értékét kapjuk.

Ezen technika széleskörű elfogadásában közrejátszott az is, hogy sokféle kereskedelmi szoftver áll rendelkezésre, így például a Decision Lens, az Expert Choice, a Super Decisions stb. (Decision Lens, 2015; Expert Choice, 2020; Super Decisions, 2020). Számos online eszköz és Excel templát is megtalálható az AHP elemzés elvégzéséhez. Az AHP technika nagyon sikeresen alkalmazható számos szakértő válaszainak megszerzésére, továbbá azok aggregálására, így hozva meg a csoportos döntést [Ishizaka and Labib, 2011; Klaus, 2013; Schmidt et al., 2015b].

Annak eldöntéséhez, hogy a páronkénti összehasonlítások vajon konzisztensek-e egymással, az AHP az ún. konzisztencia arány (CR) indexet használja. A konzisztencia magában foglalja azt, hogy a döntéshozónak demonstrálnia kell: a kritériumok páronkénti összehasonlításakor intelligens ítéletet hozott [Taha, 2005]. A konzisztencia meghatározása a következő: „egy bizonyos kritériumon nyugvó ideák vagy dolgok között fennálló kapcsolatok intenzitása, miszerint ugyanazon a logikai úton igazolják egymást”. Ha például egy döntéshozó arra a megítélésre jut, hogy Z jobb mint Y, és Y jobb mint X, akkor logikus, hogy a tranzitív tulajdonságnak megfelelően Z jobb mint X. Ha az adott megítélések mellett fenntartható a tranzitív tulajdonság, akkor a CR értéke zérus lesz. Gyakorlati körülmények között azonban a sok kritériumot figyelembe vevő döntéshozatali folyamatok esetén nem lehetséges az ilyen konzisztencia. Következésképpen az AHP nem követeli meg a teljes konzisztenciát, hanem megengedi egy bizonyos inkonzisztencia létét, de csak 10%-os határon belül. Ez más szavakkal annyit jelent, hogy 0,10 (10%) vagy ennél kisebb CR elfogadható [Saaty, 1995].

7.1 A Minőség 4.0 AHP modellje

A jelen kutatás során félig strukturált interjúkban résztvevő 36 szakértő válaszait összegyűjtöttük, hogy az AHP technika felhasználásával értékelhető legyen a dimenziók relatív fontossága. A végső célt a Minőség 4.0 szervezeteknél való hatékony megvalósítása képezte.

A minőségmenedzsment szakirodalma bővelkedik számos olyan tanulmányban, amely három kimeneti dimenziót határoz meg, ezek a következők: *szervezeti teljesítmény* [Yamin et al., 1999; Jiménez et al., 2015; Modgil and Sharma, 2016; Patyal and Koilakuntla, 2017; Albuhihi and Abdallah, 2018; Narula et al., 2018], *agilitás* [Worley and Lawler, 2010a; Angela, 2014; Denning, 2017a, b; Sahid et al., 2020] és *szervezeti fenntarthatóság* [Dyllick and Hockerts, 2002; Schaltegger et al., 2003; Worley and Lawler, 2010b; Gadenne et al., 2012; Miniya, 2017; Jusoh et al., 2021]. Ezek a dimenziók nagy fontossággal bírnak a minőségi kezdeményezések sikerének értékelésekor.

A *szervezeti teljesítmény* definíciója: valamely szervezet azon képessége, hogy megvalósíthassa a piacorientált céljait és a pénzügyi céljait [Yamin et al., 1999]. Richard et al. (2009) megállapítja, hogy a szervezeti teljesítmény a cég kimeneteinek 3 speciális területére terjed ki, mégpedig: a pénzügyi teljesítmény (pl. profit, a befektetések megtérülése és az eszközarányos nyereség); a termékpia-

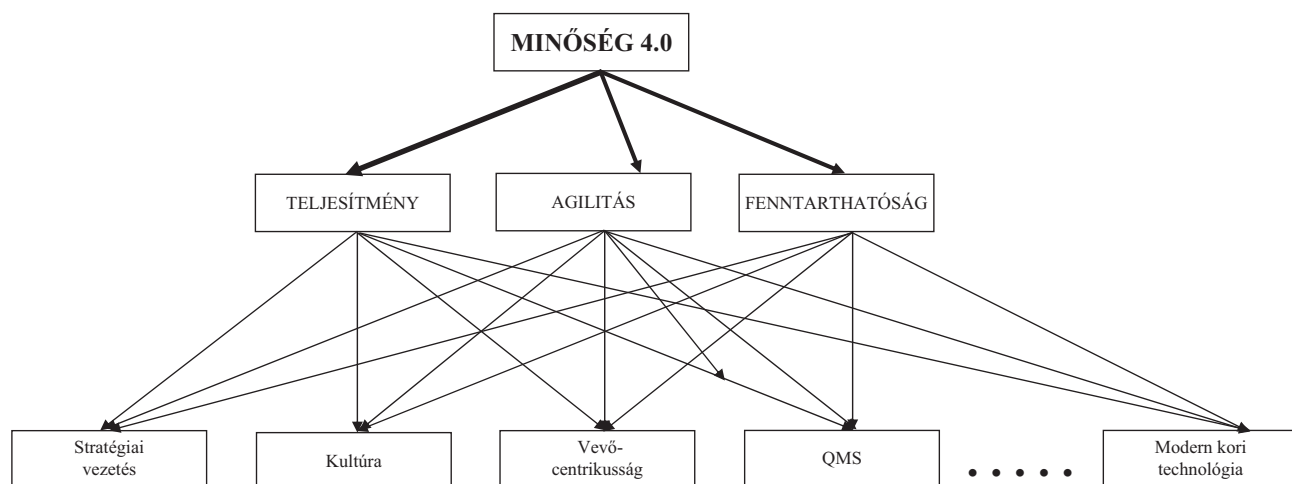
teljesítmény (pl. értékesítések, piaci részesedés); valamint a részvényesi hozam vagy megtérülés (pl. a teljes részvényesi hozam és a gazdasági hozzáadott érték. (https://en.wikipedia.org/wiki/Organizational_performance-cite_note-1).

Az *agilitás* a szervezet azon képessége, hogy meg tudja újítani önmagát, továbbá képes alkalmazkodni, rövid időn belül változni és sikereket felmutatni egy gyorsan változó, zavaros, bizonytalan és turbulens környezetben. Nem áll fenn összeférhetetlenség az agilitás és a stabilitás között – éppen ellenkezőleg. Az agilitás megköveteli a vállalatok stabilitását [McKinsey and Company, 2015]. Az agilitás azt jelenti, hogy az adott vállalat képes választ adni a piaci környezet gyors változásaira és alkalmazkodni azokhoz.

A *fenntarthatóság* definíciója: „a szervezet jelenlegi közvetlen és közvetett érdekelt felei igényeinek kielégítése anélkül, hogy ezáltal veszélyeztetné a jövőbeli érdekelt felek igényeinek megfelelő kielégítését” [Dyllick and Hockerts, 2002]. A szervezeti fenntarthatóság nem más, mint az adott vállalat környezeti, társadalmi és gazdasági hatásainak alakítására irányuló üzleti megközelítés, ami viszont a gazdaság és a társadalom fenntartható fejlődésében térül meg [Schaltegger et al., 2003]. A fenntarthatóság a szervezetek olyan jellegű növekedését jelenti, ami nem kimondottan gyors, de eredeti (autentikus) és teljes körű (holisztikus). Alapvetően arra vonatkozik, hogy nem kizárólag a „sürgős” témákkal kell foglalkozni, hanem a szervezet számára inkább csak hosszabb távon előnyös dolgokkal is [Miniya, 2017].

Tekintettel arra, hogy az AHP egy sokféle kritériumra támaszkodó döntéshozatali eszköz, a Minőség 4.0 hatékony megvalósítására irányuló cél teljesítésének kritériumai voltak a szervezeti teljesítmény, az agilitás és a fenntarthatóság. A feldolgozott szakirodalmi hivatkozások igazolják e 3 kimeneti dimenzió kritériumok gyanánt történő kiválasztását, miközben megtörténik minden minőségi kezdeményezés hasznosságának értékelése. Megjegyzendő, hogy az említett kritériumok olyan általános jellegűek, amit a szervezeti kimenet Minőség 4.0 szempontjából való értékelése megkíván. Minden szervezetnek teljesítményre van szüksége (úgy mint pénzügyi és üzleti teljesítményre), amellet agilisnak (alkalmazkodni és prosperálni a mai állandóan változó környezetben), illetve fenntarthatónak (a hosszútávú teljesítmény nyújtásának képessége) kell lennie.

E három kritériumot figyelembe véve a Minőség 4.0 12 dimenziója alternatívaként került megálapításra (8. ábra). A szakértőket felkérték, hogy végezzék el a kritériumok páros összehasonlítását (eredmény vagy végpont mérték) a célhoz (Minőség 4.0) viszonyítva. Az elemzés céljára a Super Decisions V 3.2 szoftvert alkalmazták (Super Decisions, 2020). A Saaty által javasolt hagyományos AHP modellt – ahol a kritériumokat és az alternatívákat páronkénti összehasonlítás segítségével állítják prioritási sorrendbe – AHP *relatív modell*nek nevezik. Ha azonban túl sok alternatívát kell figyelembe venni, akkor az ilyen páronkénti összehasonlítások száma erősen megnövekszik, és rendkívül fárasztóvá válik azok elvégzése [Mu and Pereyra-Rojas, 2018].



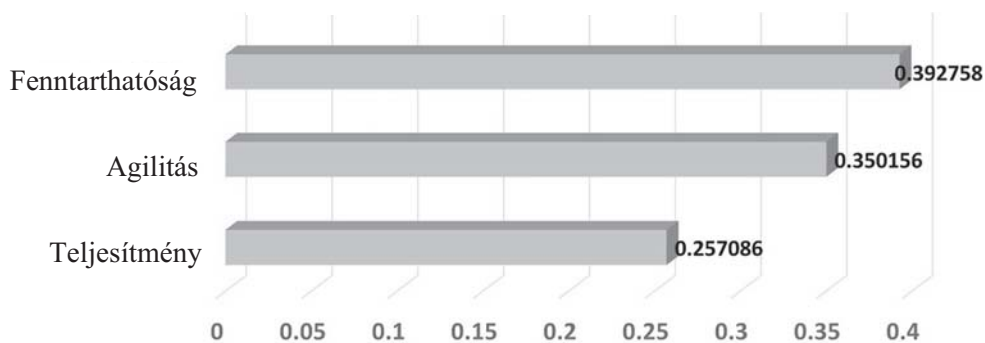
8. ábra: Minőség 4.0 – AHP modell

Ezen túlmenően a páronkénti összehasonlítás egy ismétlődő összehasonlító eljárás lefolytatását teszi szükségessé, valahányszor egy alternatívát hozzáadnak vagy eltávolítanak. Az említett kétféle helyzet (az alternatívák magas száma, illetve azok gyakori hozzáadása vagy eltávolítása) megoldására *Saaty* (2012) egy értékelési modellt dolgozott ki. Ebben a megközelítésben a kritériumok prioritását még mindig páronkénti összehasonlítás alapján számítják ki. Ezt követően egymástól függetlenül értékelik az egyes kritériumokra és alternatívákra kidolgozott speciális értékelési skálákat.

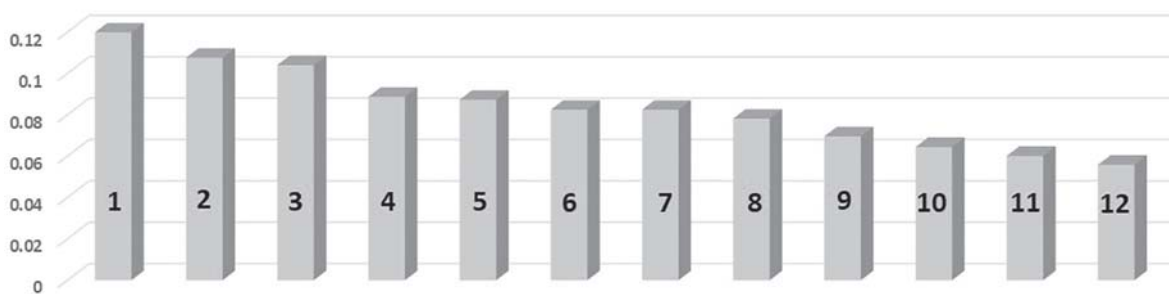
Az értékelési modell esetében azonban elvárás, hogy a válaszadók teljes mértékben tisztában legyenek a témával az értékelések elvégzéséhez. A jelenlegi kutatás a szakértők válaszai alapján egy 9 pontos, 1-től 9-ig terjedő értékelési skálákból álló modell alkalmazását teszi indokolttá.

7.2 AHP – eredmények és értékelés

A kritériumok páronkénti összehasonlításának összesített eredményeit, valamint az alternatívákra kidolgozott értékelési skálát a 9. és a 10. ábra, illetve az 5. táblázat szemlélteti.



9. ábra: AHP eredmények – a kritériumok pontszámai



A prioritási sorrend: 1. Analitikus gondolkodás, 2. Kompetencia, 3. Vevőcentrikusság, 4. Mérések és az adatokra alapozott döntéshozatal, 5. Innováció, 6. Stratégiai vezetés, 7. Fejlett analitika, 8. Technológia, 9. Minőségkultúra, 10. QMS, 11. Megfelelőség, 12. Adatirányítás.

10. ábra: AHP eredmények – a dimenziók prioritási sorrendje

5. táblázat: AHP eredmények – az alternatívák szintetizált prioritásai

Alternatívák	Ideális	Normál	Rangsor
Stratégiai vezetés	0,687874	0,082405	6
Minőségkultúra	0,580585	0,069552	9
Vevőcentrikusság	0,86819	0,104007	3
QMS	0,537357	0,064374	10
Megfelelőség	0,501608	0,060091	11
Kompetencia	0,8977	0,107542	2
Analitikus gondolkodás	1	0,119797	1
Mérések és az adatokra alapozott döntéshozatal	0,740383	0,088696	4
Fejlett analitika	0,687874	0,082405	7
Adatirányítás	0,465838	0,055806	12
Innováció	0,727937	0,087205	5
Modern technológia	0,652104	0,07812	8

A 9. ábrán láthatók a kritériumok pontszámai. Ezek azt mutatják, hogy a fenntarthatóság súlyozása 39% körül mozog, ezt követi az agilitás kb. 35%-kal és a teljesítmény 26%-kal. Ez azt az elképzelést támasztja alá, hogy a jövőbeli Minőség 4.0 rendszer hatékony megvalósításához – a szervezeti teljesítmény mellett – jóval nagyobb figyelmet kell fordítani a hosszútávú fenntarthatóságra (a nem éppen gyors, de holisztikus és megbízható növekedés képessége) és az agilitásra (a változás előrejelzésének, és az ahhoz való alkalmazkodásnak a képessége).

Az 5. táblázat tartalmazza az alternatíváknak (jelen esetben a Minőség 4.0 12 dimenziója) a kritériumokra (a kimeneti dimenziók) vonatkoztatott összesített pontszámait. A táblázat *Normál oszlopa* standardizált formában mutatja be az általános vagy átfogó prioritásokat, amelyeket végső preferenciáknak is neveznek. Az *Ideális oszlopban* szereplő értékek kiszámítása úgy történt, hogy a Normál oszlop valamennyi értékét elosztottuk az oszlopban levő legmagasabb értékkel (ebben a példában 0,119797 az analitikus gondolkodásra). Ennek megfelelően az analitikus gondolkodás legnagyobb prioritásának értéke 1 vagy 100% az Ideális oszlopban. A következő legjobb prioritást a kompetencia kapta a Normál oszlopban, így annak ideális pontszáma: $0,107542 / 0,119797 = 0,8977$. Más szavakkal: a kompetencia 89%-al ugyanolyan értéket képvisel, mint az analitikus gondolkodás. Hasonlóképpen történt az összes többi dimenzió ideális pontszámainak meghatározása is. A *Rangsor* oszlop mutatja a különböző dimenziók prioritás szerinti rangsorát. A legmagasabb prioritással rendelkezik az analitikus gondolkodás, ezt követi a kompetencia, a vevőcentrikusság és így tovább.

A 10. ábra bemutatja a normalizált prioritások rangsorát. Az első 6 tényező a következő a rangsorban: analitikus gondolkodás, kompetencia, vevőcentrikusság, mérések és az adatokra alapozott döntéshozatal, innováció és stratégiai vezetés. Számos kutató szerint ezek a dimenziók kritikus fontosságúak mindenfajta szervezeti átalakulás szempontjából. Így csak megismételhetjük itt azt a régi axiómát, miszerint a rövid- és a hosszútávú szervezeti teljesítmény építőkövei, valamint a változások megfelelő kezelésének képessége az embereken, a humán intelligencián és a vezetésen múlik.

A fejlett analitika és a modern kori technológia a rangsorban a 7., illetve a 8. helyet foglalja el. Ezek kritikus tényezők az Ipar 4.0 forгатókönyve szempontjából, mivel számos törésvonal lehetséges a technológia, illetve az emberi munkavégzés vonatkozásában. A Minőség 4.0 összefüggésében az analitika és a modern kori technológia hiánypótló kapacitást biztosíthat a szervezetek részére a versenyerős környezetben. A folyamatokhoz kapcsolódó olyan dimenziók, mint a QMS, a megfelelés, az adatrányítás és a minőségkultúra az utolsó 4 helyet foglalja el a rangsorban, ami azt sugallja, hogy ezek a tényezők minden bizonnyal kötelező jellegűek, de önmagukban véve nem elegendők. Az AHP modell eredményei ismételten arra hívják fel a figyelmet, hogy a hagyományos minőségügyi szempontok és technológia ésszerű keverékét, továbbá a fejlett analitikát is magában foglaló szinergikus megközelítés döntő fontosságú a hatásos Minőség 4.0 kiépítését illetően.

8. Következtetések a kutatás és a gyakorlat szempontjából

A Minőség 4.0 dimenzióinak azonosításával és a prioritási sorrend felállításával ez a tanulmány igen fontos betekintésre ad lehetőséget a kutatók és a gyakorlati szakemberek számára egyaránt.

- (1) Mivel a tanulmány segít a Minőség 4.0 alapismereteinek megértésében, hatékonyan hozzájárul az elmélet gazdagításához.
- (2) A gyakorló szakemberek a saját szervezeteiknél megtervezhetik és alkalmazhatják az intervenciók stratégiákat a Minőség 4.0 hatékony megvalósítása érdekében.
- (3) További feladat lehet egy mérési modell kifejlesztése a meghatározott tengelyek méréséhez, ami az ún. megerősítő faktoranalízis alkalmazásával képes lehet a modell megfelelőségének, megbízhatóságának és érvényességének ellenőrzésére. A validált mérési modell szintén tovább elemezhető a Minőség 4.0 tengelyek között fennálló oksági kapcsolatok tanulmányozására olyan módszerek segítségével mint például a strukturális egyenletmodellezés (SEM).
- (4) Tekintettel arra, hogy a kutatók és a gyakorlati szakemberek egyaránt a Minőség 4.0 követelményrendszerének jobb megértésére helyezik a hangsúlyt, természetes módon kutatni kell a kapcsolatot a korábban alkalmazott eljárások (pl. a Lean és Szigma), illetve a Minőség 4.0

között. Ez a tanulmány azonosította és prioritási sorrendbe állította a Minőség 4.0 dimenzióit. A jövőbeli tanulmányok felhasználhatják ezeket a dimenziókat az említett korábbi minőség-technikák kritikus dimenzióival történő összehasonlítás és szembeállítás céljára. Mindez hozzájárul majd a Minőség 4.0 és a Lean Hat Szigma szinergikus hatásainak jobb megértéséhez.

- (5) A tanulmányban foglaltak további finomhangolása lehetővé teheti a különböző iparágakban és a szolgáltatási ágazatban történő speciális alkalmazást.
- (6) Jelenleg a Minőség 4.0 még a kialakulás fázisában van. A további kutatásokkal párhuzamosan lehetőség és igény fog mutatkozni a Minőség 4.0 szakirodalma morfológiai elemzésének elvégzésére, ami elősegíti a kutatási eredmények jobb megértését és a gyakorlati alkalmazás támogatását ezen a téren.

9. Összefoglalás

Ez a tanulmány a minőségmenedzsment szakirodalomának áttekintésével, és a szakértőktől kapott vélemények alapján azonosította a Minőség 4.0 tizenkét dimenzióját. Az AHP felhasználásával a tanulmány foglalkozott továbbá a dimenziók relatív fontosságával a Minőség 4.0 megvalósítása szempontjából.

Amint korábban már említésre került, a Minőség 4.0 szakirodalma, különösen az empirikus irodalom rendkívül gyér, így ez a tanulmány a maga nemében talán az első, ami egy olyan többkritériumú döntéshozatali technikát használ a meghatározott dimenziók relatív fontosságának azonosításához mint az AHP. Az itt meghatározott dimenziók felhasználhatók a további kutatás során, amelyek a Minőség 4.0 megvalósítási szintjeinek mérésére szolgáló modellek kifejlesztésére irányulnak. Ezek a jövőbeli tanulmányok hozzájárulnak majd a különféle dimenziók között meglevő oksági kapcsolatok, továbbá azok olyan kimeneti indikátorokra gyakorolt hatásának jobb megértéséhez mint a szervezeti teljesítmény, az agilitás és a fenntarthatóság. Ezáltal a gyakorlati szakemberekben jobban tudatosulnak a különféle dimenziók és ennek köszönhetően irányíthatóvá válnak a javítást célzó erőfeszítések. Mivel számos minőségjavítási módszertan és modell létezik (Lean Hat Szigma, DFFS stb.), a közöttük, valamint a Minőség 4.0 itt azonosított dimenziói között fennálló szinergiák ismerete hozzásegíti a gyakorló szakembereket a nagyobb koordinációhoz, és a javítási kezdeményezések jobb előmozdításához.

A jelenlegi tanulmánynak bizonyos korlátai vannak, mivel azt elsősorban a feldolgozóipar területén végezték. A kapott eredmények reprodukálása a szolgáltató szektorban alapos és gondos testre szabást igényel. Meg kell említeni azt is, hogy a tanulmány adatainak begyűjtése 36 szakértő részéről történt. Bár a szakértőktől kapott betekintés minden témakör esetében értékesnek minősül, a gyakorlati szakemberek bevonásával végzett szélesebb körű felmérés a jövőben lehetővé teheti a jelen tanulmány eredményeinek pontosítását.

A technológia valóban egy csodafegyver a Minőség 4.0 megvalósítását illetően? A válasz – amint az a tanulmányból is következik – egy határozott, harsány „NEM”. A technológia ugyan fontos a változásmenedzsment szempontjából, de a transzformációs „utazás” során hasonló jelentőséggel bírnak a tradicionális minőségügyi gyakorlatok. Különösen igaz ez a mai viszonyok között, amikor – néhány, a világ élvonalába tartozó szervezet kivételével – mások könnyen konfliktusba keverednek még a hagyományos minőségügyi szempontokat illetően is. Számos szervezetnél a technológiát tartják a legfontosabb hajtóerőnek, ezért úgy vélik, hogy az IT részlegnek kell kézbe vennie a Minőség 4.0 megvalósítását. Azt azonban meg kell jegyezni, hogy a Minőség 4.0 kezdeményezés sikere érdekében a minőségügyi és a műveleti kiválósági részlegeknek ugyancsak szóhoz kell jutniuk a kiválóság felé vezető „utazás” irányítását illetően.

Sokak szerint a mesterséges intelligenciának kulcsszerepet kell játszania a Minőség 4.0 kifejlesztésében, az viszont soha nem tévesztendő szem elől, hogy a mesterséges intelligencia nem lehet képes kiváltani a humán intelligenciát. A technológiai transzformáció mellett egy kulturális átalakulásnak is végbe kell mennie a munkavállalók soraiban, mivel a technológiai jártasságok megszerzésén túlmenően a dolgozóknak magukévá kell tenniük egy bizonyos humán és analitikai jártasságot. Nem

csupán változásmenedzsmentre van szükség, hanem a zavarok és a fennakadások menedzselésére is. Ennek hiányában ugyanis könnyen előállhat az a helyzet, hogy maga a verseny fogja diszkvalifikálni a szervezeteket.

Referenciák és irodalmi hivatkozások a szerkesztőségtől elkérhetők.

A szerzőről

DR. G.S. SURESHCHANDAR oktató, kutató, szerző és szaktanácsadó, jelenleg igazgatóként dolgozik az Amerikai Minőségügyi Szervezet (ASQ) dél-ázsiai tagozatánál. Ipari menedzsmentből Ph.D. fokozatot szerzett a tekintélyes Indiai Műszaki Intézetnél (IIT) (Madras, Chennai). Megkapta továbbá az igen elismert Alexander von Humboldt (AVH) Alapítvány, Németország világhírű posztdoktori ösztöndíját. Több nemzetközi folyóirat szerkesztő bizottságának lektorként tagja. Számos ASQ bizonyítvánnyal rendelkezik, többek között: Hat Sigma Mester Feketeöves (CMBB), Hat Sigma Feketeöves (CSSBB), Tanúsított Minőségügyi Menedzser (CMQ/OE) és Minőségügyi Auditor (CQA). Az ASQ „Befolyásos Hangok” Program résztvevőjeként is folytat publikációs tevékenységet. A kutatás és az oktatás területén az érdeklődési körébe tartoznak olyan témák mint a Lean Hat Sigma, a DFSS, a vevői elégedettség, a terméktervezés statisztikai módszerei, a problémamegoldás és a folyamatjavítás kapcsolata, a minőségügyi analitika, a TQM és a szolgáltatások minősége. Elérhetősége: suresh.gettala@gmail.com.

Fordította: Várkonyi Gábor

Eredeti közlemény

G.S. Sureshchandar: Quality 4.0 – understanding the criticality of the dimensions using the analytic hierarchy process (AHP) technique
International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 39 No. 6, 2022 pp. 1336-1367

Az új paradigma a vevők egyéni igényeit helyezi a középpontba

Az Ipar 4.0 korának új minőségügyi modellje az egyedi empirikus és a kapcsolatokon nyugvó minőséggen alapul. Az Ipar 4.0 lehetővé teszi a minőség testre szabását, ami hatással van a minőség definíciójára is: a minőség egyre inkább emocionális szintre tevődik át, új távlatokat nyitva a minőségügyi paradigma előtt. Ennek az új paradigmának és vele együtt a minőség definíciójának is egyidőben kell egyéni jellegűnek és holisztikusnak lennie: itt jön képbe az egyénre szabott Tapasztalati Minőség (Individualized Experiential Quality, IEQ). Ez az új paradigma azáltal egyesíti magában a különböző minőség definíciókat, hogy egyértelműen a középpontba helyezi a vevőket és azok egyéni igényeit. Az Ipar 4.0 jelenlegi korában – amit többek között az értelmes készülékek, a mesterséges intelligencia (AI), a Dolgok Internete (IoT), a felhőalapú számítástechnika és a nagyfokú összekapcsoltság jellemez – méretben és költségben is maximálisan lehetővé válik a magas szinten testre szabott, egyéni termékek megtervezése és előállítása nagy tömegben és elfogadható áron. Az új paradigma a minőségdefiníció megváltoztatása mellett elkerülhetlenné teszi a minőségügyi szakma új alapokra helyezését is. Az Ipar 4.0 említett modern technológiáit a termékek és szolgáltatások, valamint a vevők és az érdekelt felek holisztikus koncepciója felé kell terelni, ami képes értéket biztosítani a szervezeten belüli és kívüli közösségek részére. Ez a minőségügy feladata a mai világban: a minőség egyrészt holisztikus szemléletet testesít meg, másrészt biztosítja az egyéni igények szerinti testre szabást is. Nincs ellentmondás a holisztikus paradigma és a nagymértékben egyéni jellegű vevői tapasztalatok között, éppen ellenkezőleg: ebben rejlik a minőségi verseny megnyerésének kulcsa. Néhány IEQ példa: testre szabott fogászati szolgáltatások, 3D nyomtatás, a Local Motors elektromos önvezető transzfer járműve, az esküvői ruhák és a lakások bútorzatának közös megtervezése és kivitelezése, továbbá a komplex gépi berendezések javítása és karbantartása. Ami közös ezekben a példákban, az a vevők személyére szabott gondoskodás a formatervezés és a gyártás területén. A közös tervezés és előállítás (co-creation) révén a vevők kedvező holisztikus tapasztalatokat szereznek, amihez hozzájárul az adatok felhasználásán alapuló, az emberi tulajdonságokat középpontba helyező technológia is.

Kai Yang, Ben Mejabi and Johnny Rogers: *Paradigm Shift. Quality Progress*, October 2022, 28-35. old.

216/3/2023

VG

Bevezetés a 8D problémamegoldásba

1. Bevezetés és dokumentáció

1.1 Bevezetés

A problémamegoldással foglalkozó személyek nagyon fontos funkciót töltenek be minden szervezetnél: ők azok az emberek, akik képesek azonosítani és megszüntetni a közös misszió teljesítése előtt álló akadályozó tényezőket. Minden munkatársban tudatosítani kell, hogy feladataik közé tartozik a problémamegoldás, vagyis a javítás útjában álló akadályok felismerése és elhárítása. Egyes szervezetek szerint hasznos, ha periodikus időközönként írásos jelentést kérnek a felmerült problémákról, valamint a megoldásuk irányába tett lépésekről.

Számos probléma létezik, amit a dolgozók egyénileg is képesek kezelni. Vannak azután olyan problémák, amelyeket már csak a különböző szakképzettséggel és tudásbázissal rendelkező emberekből összeállított munkacsoportok (teamek) képesek megoldani. A kiadvány alapvető célja, hogy megfelelő struktúrát és útmutatást adjon a problémamegoldás folyamatához.

Mit jelent a „hóbort” (*fad*) szó? A Merriam-Webster OnLine¹ definíciója szerint a hóbort nem más, mint „egy bizonyos időn keresztül túlzott buzgalommal folytatott gyakorlat vagy kinyilvánított érdeklődés” (<https://www.merriam-webster.com/dictionary/fad>). Vajon a 8D folyamat is egyfajta hóbort, ami pár éven belül el fog tűnni? Mielőtt választ adnánk erre a kérdésre, tekintsük át még egyszer a minőségi körök (QC) gyakorlatát, amely az 1970-es években nagyon népszerű volt.

A QC szisztéma a következők szerint működött:

- Önkéntesekből összeállítottak egy munkacsoportot.
- A teamtagok ugyanazon a területen dolgoztak.
- Ők maguk választották ki, hogy milyen projekten, illetve problémán kívánnak dolgozni.
- Szinte az összes projekt a saját munkaterületükre vonatkozott.
- A tipikus projektek biztonsági kérdésekkel, humán erőforrással és egyéb problémákkal foglalkoztak az adott munkaterületen.
- A projektek túlnyomó többségében a team a legalapvetőbb eszközöket alkalmazta a problémamegoldás érdekében.
- Ha sikerült az adott problémát megoldani, a team jelentette az eredményeket a vezetésnek.
- Ezután a team kiválasztott egy másik projektet és elkezdett azon dolgozni.
- A folyamat mindaddig ismétlődött, amíg léteztek egyáltalán értelmes és jelentős projektek.
- A vezetőségi támogatás hiányában a QC megszűnt.

Nem feladatunk annak megítélése, hogy a vezetés jó vagy rossz döntést hozott-e. Alapszinten a vezetés gyakran a befektetések rövidtávú megtérülésének (ROI) perspektívájából érzékelte a projekteket. Ha a projektek nem mutatkoztak kifizetődőnek már az alatt az idő alatt, amikor a team foglalkozott velük, a QC megszüntetésre került.

Általában semmilyen hiba sem merült fel azokkal a megközelítésekkel és alapvető statisztikai eszközökkel kapcsolatban, amelyeket a team a problémamegoldás folyamán alkalmazott. Sokkal inkább arról volt szó, hogy a team által kiválasztott projektek megtérülési idejét túl hosszúnak találták a megvalósítás időtartamához viszonyítva, s ez „megölte” a QC mozgalmat. Viszont pontosan ez az, amiért a 8D folyamat soha nem fog kimúlni! Ugyanis a jelenlegi felállásban nem a dolgozó vagy a vezetés választja ki a projekteket, hanem maga a vevő. A vezetés és a munkavállalók egyaránt érdekeltek a problémamegoldásban; mindkét fél meg akarja tartani az állását, mégpedig úgy, hogy mindenki jól járjon (win-win pozíció).

¹ A Merriam-Webster Amerika legmegbízhatóbb online szótára, amely tartalmazza az angol szavak definícióját, jelentését és kiejtését.

A vevő, aki fizeti a számlát, megoldást akar találni a problémára. Szeretné tudni, miért mond csüttörtököt az alkalmazott és a vevő védelmét szolgáló minőségügyi rendszer, különösen, ha magánál a vevőnél merülnek fel termelési problémák. A legrosszabb esetben ugyanis csak akkor lépnek fel a hiányosságok, amikor a vevő már átvette a terméket. A problémák megoldása tehát mindenkinek az érdeke. A 8D módszer önmagában véve egyáltalán nem valamiféle kuriózum; sokféle, többlépcsős problémamegoldó eszköz létezik, amelyek nagyon hasonlítanak egymásra. Az 1980-as években például összehoztunk egy hétlépcsős módszert, melynek harmadik lépése így hangzott: „Tűzoltás – Eljárás az aligátorok féken tartásához, miközben lecsapolják a mocsarat”. A 8D módszer egy *de facto* szabvány a gyártó iparokban és a maga nemében páratlan az ügyfél-kezdemenyezéseket illetően.

A legegyszerűbben a 8D folyamat a következők szerint írható le:

- A vevő egy rendkívül speciális problémára keres megoldást.
- Ennek érdekében a probléma „gazdája” összeállít egy szakértői munkacsoportot.
- A team megoldja a kérdést és jelenti az eredményt.
- A team feloszlik.

A probléma természetesen nem csupán a vevő részéről, hanem bárhonnán jöhet mindaddig, amíg a projektet elég fontosnak tartják ahhoz, hogy egy team dolgozzon rajta.

A 8D problémamegoldó módszertan áttekintése

A 8D megjelölés egy nyolc lépésből álló problémamegoldó módszertant takar. A 8 lépés a következő:

1. Megfelelő problémamegoldó csoport felállítása.
2. A probléma megfogalmazása, leírása.
3. A probléma hatásainak izolálása.
4. A gyökérok(ok) felderítése.
5. A korrekciós intézkedések megválasztása és azok verifikálása.
6. A korrekciós intézkedések végrehajtása és azok validálása.
7. Megelőző (preventív) intézkedések foganatosítása.
8. A csoport munkájának értékelése, gratuláció.

Bizonyos párhuzamosság fedezhető fel a 8D és a Hat Sigma gyakorló szakemberek által használt DMAIC egyes lépései között. Így például a D2 alapján véve megfelel a DMAIC definíciós lépésének, a D4 hasonló a DMAIC elemzéshez, a D5 és a D6 pedig a DMAIC javítást célzó előírásához. A D7 párhuzamosságot mutat a DMAIC kontrollal. A 8D célja a probléma meghatározása, izolálása és kijavítása, továbbá az ezzel kapcsolatos aggályok megszüntetése, a minőségsszabályozási rendszerek javítása, illetve a dokumentálás és a megállapítások jelentése. Lényeges megjegyezni, hogy a 8D módszertan egyaránt alkalmazható mind a termékkel, mind pedig a folyamatokkal kapcsolatos problémák megoldására. A 8D a problémamegoldás jól strukturált, tudományos megközelítését példázza.

1.2 Dokumentálás

A következőkben részletesebben leírásra kerülnek a 8D lépései, amelyeket – teljesítésük után – hozzá kell tenni a 8D dokumentációhoz, ami lehet belső dokumentum, de megkövetelheti a vevő is. A 8D dokumentum formáját mutatja be az 1.1 ábra.

1.3 A 8D lépései

D0

Bevezetés: A problémajelenség érzékelése, azonosítása

A D0 lépés megelőzi a formális D1-D8 lépéseket. Ebben a kezdeti fázisban egy vevő, illetve a belső menedzsment jelzi, hogy fennáll egy vizsgálatot igénylő speciális probléma. Ekkor minőségriadót jeleznek és erőteljes intézkedéseket hoznak a probléma elszigetelésére a vevő(k)től. Azt a vezetés dönti el, hogy egy egyszerű, egyénileg is kezelhető problémáról van-e szó, vagy pedig annak összetettsége megköveteli egy 8D problémamegoldó team felállítását. Ez utóbbi jelentős időt és egyéb erőforrásokat igényel a vezetés részéről, amely megállapítja a határidőket, amellet biztosítja a sikerhez elengedhetetlenül szükséges felhatalmazásokat és jogköröket a team számára.

8D team munkadokumentum	Probléma száma	Kezdési dátum
D1: Teamtagok: _____ _____ _____		
D2: A probléma megfogalmazása, leírása: _____ _____ _____		
D3: A probléma lehatárolása: _____ _____ _____		
D4: Gyökérok(ok): _____ _____ _____ _____ _____		
D5: Permanens korrekciós intézkedések megválasztása/verifikálása: _____ _____ _____ _____ _____ _____		
D6: A korrekciós intézkedések végrehajtása/validálása: _____ _____ _____ _____ _____		
D7: Preventív intézkedések: _____ _____ _____ _____		
D8: A csoport munkájának értékelése: Dátum/Megjegyzések _____		

1.1 ábra: Példa egy 8D dokumentumra

D1

Teamek kialakítása

A menedzsment felelőssége, hogy összeállítson egy olyan teamet, amely rendelkezik az adott kérdés megoldásához szükséges szaktudással és tapasztalattal. A csoportmunka azonban csak akkor lehet igazán hatékony, ha a vezetés elegendő időt biztosít a teamek 4 fejlődési fázisának – megalakulás, normalizálódás, „viharok” és teljesítés – kibontakozásához. Néhány szervezetnél egy külön pártfogó „bajnokot”, legtöbbször egy rangidős vezetőt neveznek ki a teamhez, aki gondoskodik a szükséges támogatás megadásáról és a csoportmunka útjában álló akadályok lebontásáról.

Nagyon fontos, hogy a menedzsment kinevezzen az adott projekthez egy csoportvezetőt, aki már megfelelő tapasztalatokkal rendelkezik a kérdést illetően és lehetőleg sikeresen teljesített néhány 8D projektet. A csoportvezetőt el kell látni a szükséges hatáskörrel ahhoz, hogy időt és egyéb szükséges erőforrásokat biztosíthasson a team számára.

A gyártással kapcsolatos problémák esetén a team tagjai olyan területekről kerülnek ki, mint a termelés, az ipari- és a dizájnmérnökség, a beszerzés, a programozás, az emberi erőforrások, a minőség és így tovább. Kereskedelmi témákban viszont kereskedelmi munkatársakra, szállítási felügyelőkre, marketing-képviselőkre, valamint karbantartás és értékesítési stb. szakemberekre van szükség. Az egészségügyi teamek tagjai között megtalálhatók az ápolónők és azok vezetői, a programozók, az orvosok és még mások is. A vendéglátásban a teamek hostessekből és felszolgálókból, autóbuszos kísérőkből, szakácsokból és szakácsnőkből, csaposokból és pincérekéből, műszak felügyelőkből, dietetikusokból, könyvelőkből és számvevőkből stb. tevődhetnek össze.

A team felkészültségétől és eddigi tapasztalataitól függően a csoportvezető továbbképzést tarthat a csoport számára a gyökérok-elemzési ismeretekből (ezt a továbbiakban majd részletesen érintjük). Az is a csoportvezető felelőssége, hogy folyamatosan naprakész ismeretekkel lássa el a teamet és valamennyi érdekelt féllel fenntartsa a nyílt kommunikációt. Ugyancsak a csoportvezető feladata a team értekezletekről felvett jegyzőkönyvek és egyéb dokumentációk (például az akcióterv, az előrehaladásról készült jelentések, továbbá az egyéni feladatok és határidők) megőrzése.

A tanulás dokumentálása igen fontos részét képezi a 8D folyamatnak. A 8D Dokumentációs Forma megtalálható az Iowa Quality Systems honlapján. Minden egyes lépés befejezésekor ajánlott kísérletet tenni az említett formanyomtatvány kitöltésére és aktualizálására.

D2

A probléma definiálása és leírása

A team pontosan és precízen részletezi a problémát. Rendkívül fontos, hogy a probléma leírása mérhető módon történjék. Mindig tartsuk észben, hogy nagyon nehéz megjavítani azt, ami nem mérhető. A probléma meghatározásának célravezető eszköze a következőkben leírt 5W & 2H módszer:

- Ki? Ki tesz panaszt?
- Mi? Miről panaszkodnak?
- Mikor? Mikor kezdődött az egész?
- Hol? Hol fordult elő a probléma?
- Miért? Miért merült fel ez a probléma (ésszerű feltételezés szerint)?
- Hogyan? Hogyan fordult elő ez a probléma (ésszerű feltételezés szerint)?
- Hogyan? Milyen probléma áll fenn (mérhetőség és terjedelem)?

A szerzett új ismeretek dokumentálása az említett 8D formanyomtatványon történik.

D3

A probléma hatásainak izolálása

Minden nem megfelelő anyagot el kell zárni a vevő elől. A D0 lépésben megbeszéltek szerint ez a lépés legtöbbször már folyamatban van. Nyílt és tisztességes kommunikációs vonalat kell kiépíteni a termelő és a probléma észlelője között.

Minden erővel törekedni kell a probléma vevőtől való távoltartására. Szükséges lehet a termék 100%-os ellenőrzése a gyártás helyszínén és a vevő telephelyén is; emellett kiegészítő lépéseket kell beiktatni a termelési folyamatba annak érdekében, hogy az előállított termékek integritása fenntartható legyen. A team feladata annak figyelemmel kísérése, hogy az alkalmazott izolálási művelet valóban hatékony-e, mert ellenkező esetben – szükség szerint – módosítani kell az akciótervet.

A probléma elkülönítése azonban nem helyettesítheti a végleges (permanens) megoldást. Az elkülönítésre irányuló legtöbb tevékenység ugyanis csak természetes ellenőrzést és tűzoltást jelent, nagy költséggel jár, de mégsem küszöböli ki véglegesen a problémát. A 8D formanyomtatványon való dokumentálás mellett az akciótervet rendszeres időközönként felül kell vizsgálni.

D4***Gyökérok-elemzés***

A gyökérok megtalálása a 8D folyamat legösszetettebb része; ha ez egyszerű és könnyen kivitelezhető lenne, akkor már meg is született volna a megoldás. A változékonyság szempontjából kétféle ok létezik: a speciális, illetve a véletlenszerű ok. Nekünk természetesen a speciális ok megkeresése a legfontosabb, ami mélyen elrejtőzik magában a folyamatban. A szakértői csoportok felállításának legfőbb célja éppen a speciális ok megkeresése.

A problémamegoldó eszközöket sokszor két csoportba sorolják: eszerint vannak „puha” és „kemény” eszközök. „Kemény” eszközök alatt értjük a statisztikai analízis alkalmazását. Kiadványunkban a következő „puha” eszközöket vesszük szemügyre:

- Team brainstorming (ötletbörze).
- „Öt Miért”.
- Folyamatábra.
- Ellenőrző listák és űrlapok.
- Halszálka diagram.

Szerencsére ezek egyszerű eszközök, amelyek használatát könnyen el lehet sajátítani, mégis nagyon hatékonynak bizonyulnak a legtöbb probléma megoldásához. Ha viszont a team bonyolultabb, komplex problémákon dolgozik, akkor már olyan statisztikai eszközökre van szükség, mint a hipotézisek tesztelése, a varianciaanalízis (ANOVA), illetve a kísérlettervezés (DOE). Ilyen esetben egy statisztikus szakértőt is be kell vonni a teambe. Legtöbbször azonban nincs szükség bonyolultabb statisztikai eszközök használatára a problémamegoldáshoz. Legfontosabb tényező valamennyi csoporttag elkötelezettségének és hozzájárulásának biztosítása.

A gyökérok-elemzés lépéseit – a periodikus időközönként végzett felülvizsgálat mellett – dokumentálni kell a 8D űrlapon.

D5***Permanens korrekciós lépések kidolgozása***

Ha már sikerült azonosítani a háttérben meghúzódó gyökérokat, számtalan korrekciós lehetőség kerülhet terítékre. A legjobb megoldás kiválasztása érdekében indokolt a tudományos módszerek alkalmazása.

Alapvető dolog, hogy a javítás(ok) reálisak, gyakorlatiasak és költséghatékonyak legyenek, miközben elegendő robusztusságot mutatnak a folyamat változékonyságával szemben. Kíváncsú mód-szer a folyamat hibamentessé tétele. A teamnek gondoskodnia kell arról is, hogy a korrekció ne járjon együtt bizonyos előre nem látott következményekkel. Ajánlatos a korrekciót először csak korlátozott lépésben alkalmazni, így verifikálva annak hatékonyságát.

A permanens korrekciós lépéseket dokumentálni kell a 8D űrlapon.

D6***A permanens korrekciós lépések végrehajtása***

Ha megtörtént a permanens korrekciós lépések verifikálása, akkor nagy termelési volumenek segítségével kell azokat validálni. A teamnek ismételtén oda kell figyelnie arra, hogy a korrekció ne eredményezzen egyéb problémákat. Minden változást dokumentálni kell, és szükség van valamennyi eljárás frissítésére, aktualizálására is. A permanens megoldás életbe léptetésével arról továbbképzés keretében a többi dolgozót is tájékoztatni kell.

Olyan környezetet kell teremteni, amely ösztönzőleg hat a felhasználó(k) aktív részvételére az új módszer alkalmazásában. Az egyéb csoportoktól érkező minden javaslatot meg kell vizsgálni, hogy szükség esetén azok beolvaszthatók legyenek a teljes változtatás folyamatába.

A permanens korrekciós lépések gyakorlatban való alkalmazását dokumentálni kell a 8D űrlapon.

D7***A jövőbeli újra előfordulások megelőzése***

A teamnek egy indokolt időtartamon keresztül figyelemmel kell kísérnie, hogy a javított folyamat valóban teljesíti-e a team által felállított valamennyi eredeti célkitűzést; gondoskodni kell továbbá

arról is, hogy az alkalmazott teljesítménymutatók megfeleljenek minden követelménynek, és ne érje azokat negatív hatás. A levont tanulságokat más, hasonló folyamatokra is át lehet vinni. Ki kell építeni és validálni kell minden szükséges minőségszabályozási rendszert.

Az ismételt jövőbeli előfordulások megelőzését célzó permanens erőfeszítéseket dokumentálni kell a 8D űrlapon.

D8

A teammunka elismerése

Ha a teamnek sikerült teljesítenie a feladatát és az eredmények kielégítenek minden vevői igényt, a csoportmunka formális elismerése mellett a vezetésnek meg kell köszönnie a team munkáját. A teamtagok is mondjanak köszönetet mindenkinek, aki elősegítette munkájukat; végezzék el továbbá az összes adminisztrációt és a jövőbeli felhasználást szem előtt tartva folytassanak publikációs tevékenységet. A team fordítson különös figyelmet egyrészt a levont tanulságokra, másrészt pedig a hasonló folyamatokra történő alkalmazás lehetőségeire.

A teamet felosztatják, és a volt tagok várhatnak a következő felkérésre.

2. A gyökérok megkeresésére szolgáló eszközök

2.1 A problémamegoldó munkacsoport kiépítése

Mint már korábban jeleztük, a teammunka központi szerepet tölt be a 8D módszertan alkalmazásában. Nem véletlen, hogy azelőtt úgy is hivatkoztak a 8D módszerre, mint „TOPS 8D”, ahol a betűszó megfejtése: „team központú problémamegoldás” (Team Oriented Problem Solving). A teameknek számos fejlődési stádiumon kell átmenniük ahhoz, hogy alkalmassá váljanak a problémák megoldására. Ezek a stádiumok – feltüntetve a teamtagok lehetséges gondolatait is – a következők:

1. *Megalakulás* – a teamtagok a csoport céljának megértésére törekednek és azt latolgatják, mennyiben érintik azok személyesen is őket.
 - „Miért jöttünk össze?”
 - „Miért vagyok én itt?”
 - „Hogyan tudom elvégezni a munkámat, ha folyton értekezleteken ülök?”
2. *„Viharok”* – a tagok még sokkal inkább egyénileg cselekednek, semmint csoportban; csalódottság tapasztalható a részükről azokkal az elméletekkel szemben, amelyekkel nem értenek egyet.
 - „Ez a probléma megoldásának egyetlen módja ...”
 - „Nem érdekel, hogy ti mit beszéltek ...”
 - „Tavaly már kipróbáltuk Bill ötletét, de nem működött.”
3. *Normalizálódás* – a teamtagok csapattá rázódnak össze és felismerik közös céljaikat.
 - „Nos, ha a team legnagyobb része ezt tartja jónak, próbáljuk meg.”
 - „Beszélhetnénk egy kicsit többet Jan elképzeléséről? Szeretném hallani, hogy milyen elképzelés áll mögötte.”
4. *Teljesítés* – a team közösen munkálkodik saját céljai elérésén.
 - „Nekem tetszik Sam és Sally véleménye. Összekapcsolhatnánk azokat a javasolt feltételekkel?”
 - „Szépen haladunk ...”

Szakképzett csoportvezetőre van szükség ahhoz, hogy a team könnyen vegye az említett stádiumok akadályait. A fenti állomásokat nem minden teamtag követi lineárisan és egyidejűleg. A teamek néha visszacsúsznak egy korábbi állapotba. Dokumentált ismereteink vannak olyan teamekről is, amelyek mindent végigcsináltak, kivéve a negyedik stádiumot.

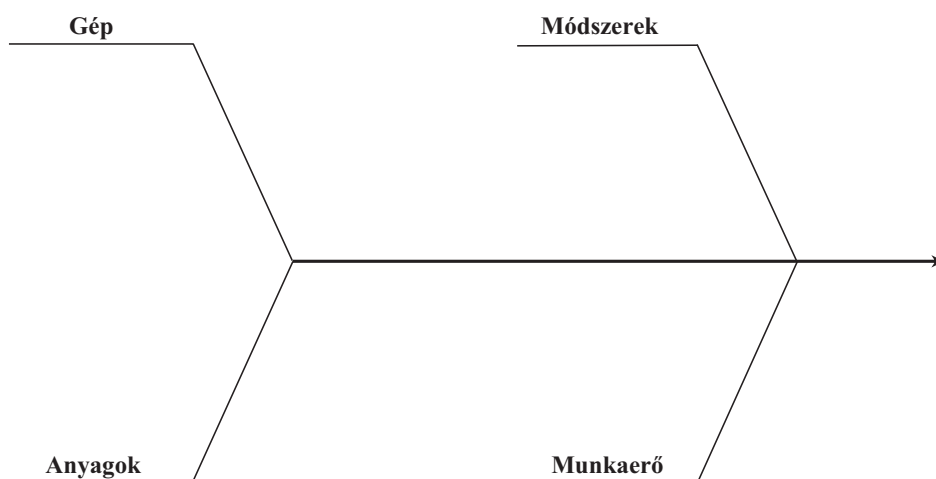
Ha a 8D csoport összeállt és a problémát időszakosan sikerült izolálni, el kell kezdeni a háttérben meghúzódó gyökérok kutatását (lásd: D4 lépés). Bizonyos esetekben ez nem is nehéz feladat, de gyakran megfelelő eszközökre van szükség. A következőkben bemutatunk néhány olyan eszközt, amelyek már eddig is beváltak a csoporttevékenységek irányításánál. Ezek az eszközök bármilyen sorrendben alkalmazhatók, de mégis ajánlott többféle eszközzel kezdeni a munkát, hogy minél több ötletet és elképzelést kapjunk. A későbbiekben pedig olyan technikákat célszerű elővenni, amelyek egyre szűkítik a listát és minél több adattal szolgálnak a folyamatról.

2.2 Brainstorming

A csoportszintű teljesítési fázis előmozdításához járulhat hozzá a *brainstorming* összejövetel. A cél itt az, hogy minél több ötletet szerezzünk és mindenkit a részvételre ösztönözzünk. A szokásos módszer szerint minden személyt egyenként felkérnek arra, hogy fejtsen ki egy elképzelést a probléma megoldásával kapcsolatban. Alapszabály: minden ötletet fel kell jegyezni, hogy azt mindenki lássa, de tilos a bíráló! Gyakran előfordul, hogy egy személy elképzelései hasonló ötleteket generálnak mások részéről is. Mivel rendszerint igen nagyszámú ötlet születik, meg kell találni a módját azok strukturálásának, illetve a prioritási sorrend felállításának. A következőkben éppen ezzel foglalkozunk.

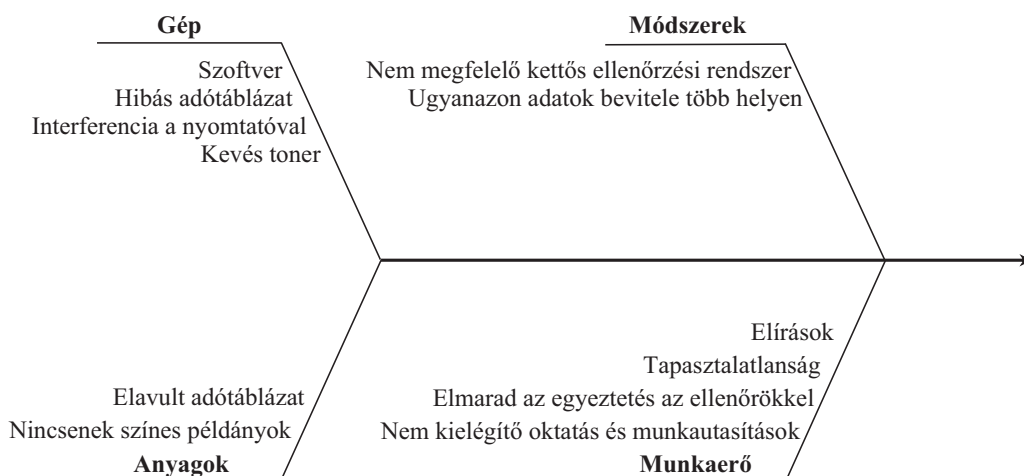
2.3 A halszáлка diagram

Minden team az adott probléma és annak lehetséges okai általános megvitatásával kezdi a munkáját. Az ilyen megbeszéléseknél hasznos iránytűként szolgálhat a halszáлка diagram, amelyet neveznek Ishikawa vagy ok-okozati diagramnak is. Célja: valamely probléma minden lehetséges okának azonosítása. A 2.1 ábra szerint a halat 4 „száلكával” rajzolják fel, vagyis négy kategóriába csoportosítják a lehetséges okokat.



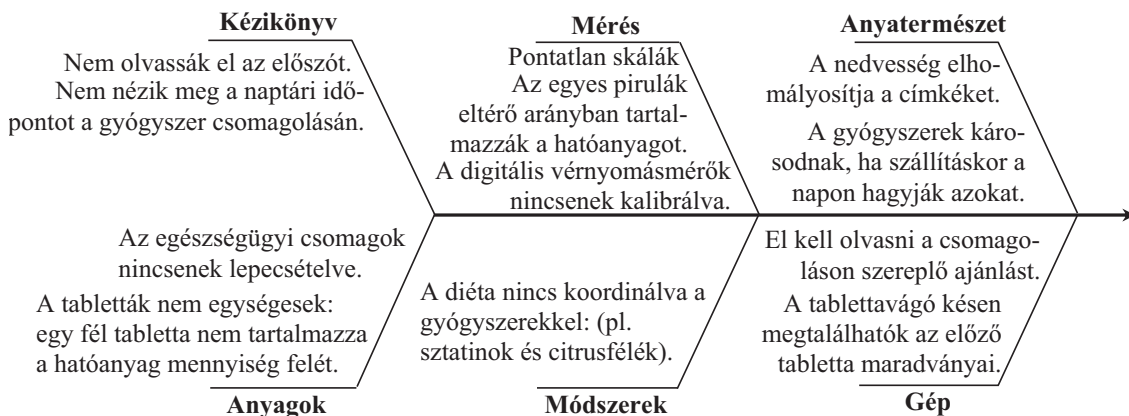
2.1 ábra: Példa az üres halszáлка diagramra

Ha már a vázlatos „csontváz” megszületett, a teamtagok az egyes kategóriáknak megfelelően javaslatot tesznek az adott probléma lehetséges okaira. Ha például az a probléma, hogy a számlázás folyamán igen sok hiba merül fel, a team a 2.2 ábrán szereplő diagramot vázolhatja fel.



2.2 ábra: Példa a team javaslataival kiegészített halszáлка diagramra

Az utóbbi időkben bizonyos változások mentek végbe az alkalmazott kategóriák nevében: így például Munkaerő [Manpower] helyett gyakran Embereket [People] írnak (vagy Kézikönyvet [Manual], ha ragaszkodni akarnak az M betűs angol szavakhoz). Néha újabb kategóriákat is feltüntetnek, többek között: Menedzsment [Management], Mérés [Measurement] és Környezet [Environment] vagy Anyatermészet [Mother Nature] (azok számára, akik fennakadnak a szavak kezdőbetűin). A 2.3 ábra bemutat egy 6 szálkával rendelkező hatszálka diagramot, amely egy egészségügyi létesítményben hivatott az orvosi műhibák tanulmányozásával foglalkozó team munkáját alátámasztani.



2.3 ábra: Példa a kibővített (alternatív) hatszálka diagramra

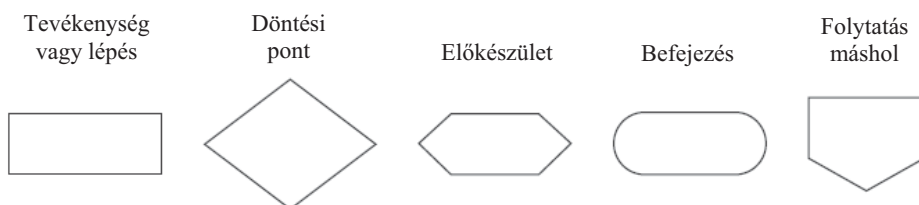
Alapszabály a potenciális okok felsorolásánál, hogy nem engedélyezett a felmerülő ötletek kritizálása. Az ítéletalkotás ugyanis egy későbbi fázisban fog megtörténni. Mi az előnye a hatszálka diagramnak? Ha egy jól informált team helyesen szerkeszti azt meg, akkor nagy az esélye annak, hogy az adott probléma oka vagy okai már valahol szerepelnek a kész diagramon. Ez a gyakorlat és megközelítés jó példa arra, amit „eltérő gondolkodásnak” hívunk; hátránya, hogy a lehetséges okok számának szűkítése céljából konvergens követő gondolkodásra van szükség. Mindezt igen gondosan kell végezni, nehogy egyetlen valóságos ok is kimaradjon.

A okok egységesítését célozhatja például, ha felkérjük a team tagjait, hogy a különféle potenciális okok végiggondolásával segítsenek eldönteni, érdemes-e ezeket az okokat a jövőben is tanulmányozni. Tovább finomíthatjuk a módszert, ha az embereket a saját maguk javaslatainak mélyebb megfontolására ösztönözzük.

Másik konvergens technika lehet az okok szavazásra bocsátása egy prioritási sorrend felállításához a további tanulmányozás céljából. A láncszerű szavazás egy olyan folyamat, amikor minden személy kiválaszt 4-4 okot, majd sorszámmal látja el azokat: négyes osztályzatot kap az illető által legfontosabbnak vélt ok, hármast a következő ok és így tovább. Ismételten hangsúlyozzuk, hogy az eredeti diagramot meg kell őrizni az esetleges további tanulmányozás, illetve a lehetséges kiterjesztés számára a következő üléseken.

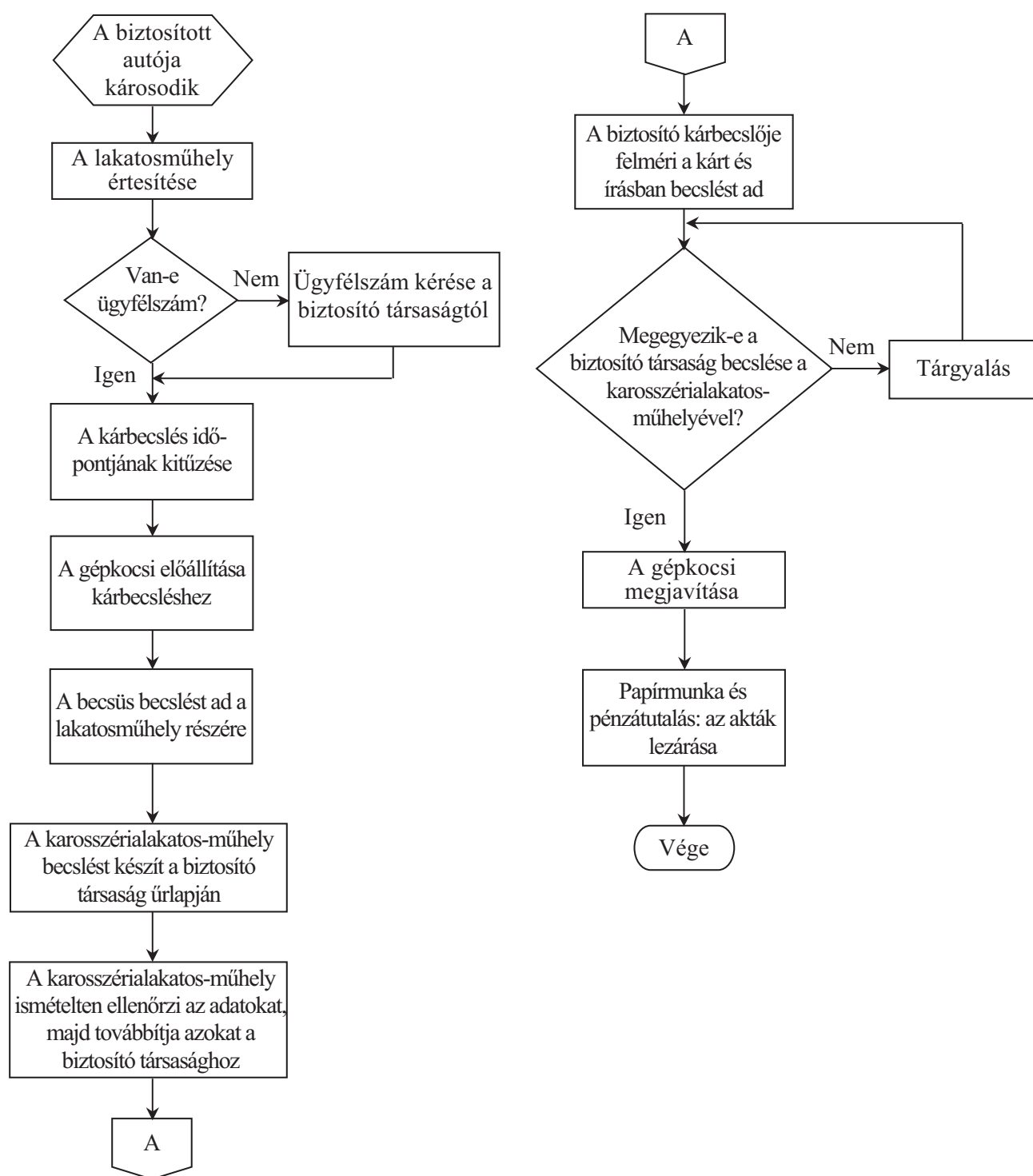
2.4 Folyamatábra

A team gyakran arra a megállapításra jut, hogy a folyamatok és a problémával összefüggő eljárások mélyebb megismerést tesznek szükségessé. Ennek legjobb eszköze a folyamatábra. A konvencionálisan használt szimbólumokat a 2.4 ábra szemlélteti.



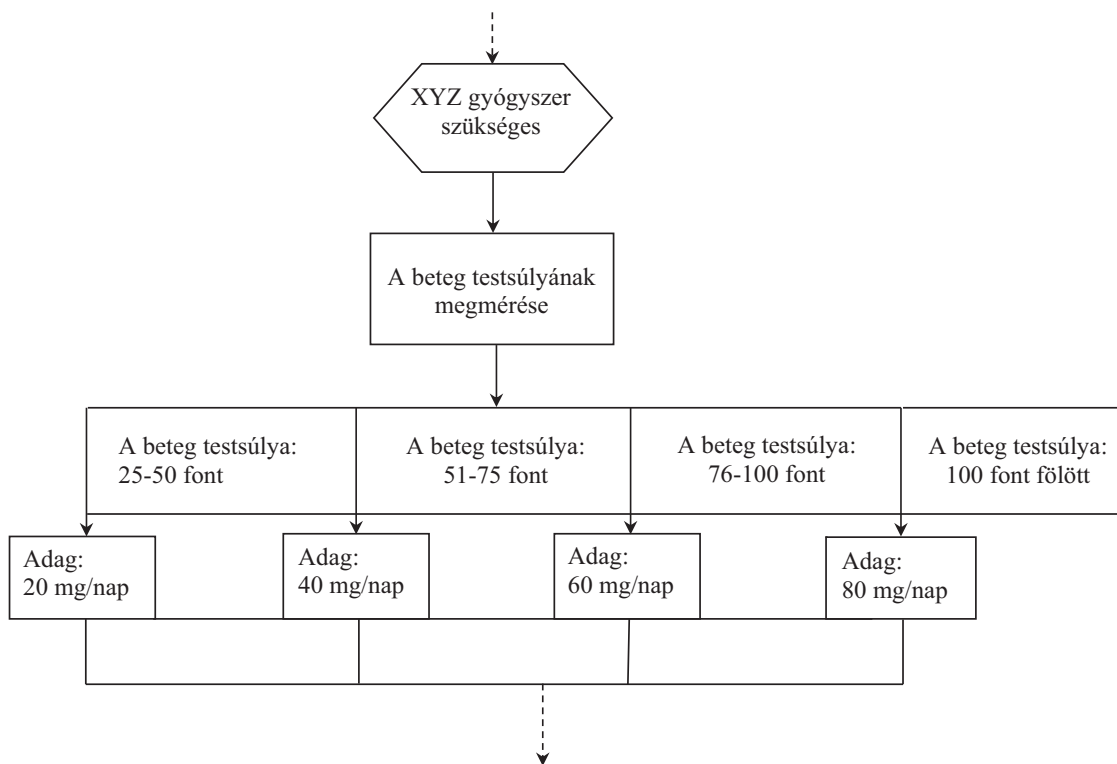
2.4 ábra: Néhány hagyományos folyamatábra-szimbólum

A bemutatott szimbólumok használata leginkább példákön szemléltethető. A 2.5 ábrán egy gépjárműbiztosítási kárigénnyel fellépő ügyfél által megtett legfontosabb lépések láthatók.



2.5 ábra: Példa egy gépjárműbiztosítási kárigénye rendezésének folyamatábrájára

Mint a példa is mutatja, egyes döntési pontokon többféle kimenet is lehetséges. A 2.6 ábra példája az egészségügy területéről származik: a diagnózis jelzi, hogy a betegnek orvosi receptre van szüksége.



1 font (pound, lb.) = 0,4536 kg

2.6 ábra: A példa szerint a folyamatábra döntési pontja több kimenettel rendelkezik

A blokkdiagram hozzájárul a folyamatok jobb megértéséhez, ami különösen fontos lehet komplex folyamatok esetében és akkor is, ha a team egyes tagjai kevésbé ismerik azt. Legtöbbször hasznos lehet, ha a részletek jobb illusztrálása céljából csak egy-egy lépésre koncentrálunk. Ilyen kiragadott lépések lehetnek például a következők: „Alkatrész gépi megmunkálása”, illetve „Másolatok készítése az egyes részlegek számára”. Ilyenkor érdemes egy mini folyamatábrát készíteni a szóbanforgó feladat teljesítéséhez szükséges különféle lépések ábrázolására. A team dönthet úgy is, hogy az értékes információ megszerzése érdekében mindkét irányban kiterjeszti a folyamatábrát. A nemkívánatos események forrásának azonosításához igen hasznosnak bizonyulnak a folyamatábrák.



Példa

Esetenként apró üvegszilánkokat találtak egy darált marhahús készítményben. Felrajzolták a folyamatábrát a borjázástól kezdve egészen az utolsó csomagolási műveletig. A takarmányozási pontok alapos vizsgálata során kiderült, hogy korábban egy üvegpalack összetört az állatok kedvenc tartózkodási helyén. Néhány üvegszilánk a bőrön keresztül hatolva beépült a szarvasmarhák húsos testtájaiba.



Példa

Egy fűrészmalomban kicsorbult sarkokat észleltek a kezelt 2x6 hüvelykes faipari termékeken. A lehetséges szerszámhiba kiderítése érdekében alaposan szemügyre vettek minden fűrészelési és gyalulási műveletet. A team a fűrészelés és a gyalulás közötti anyagmozgásra koncentrálna a szállítószalag egy kanyarulatára lett figyelmes, ahol esetenként anyagtorlódásra került sor, és ez okozta a problémát.

A tervezés, illetve az újjíatervezés terén is hasznos lehet a folyamatábra alkalmazása, elősegítve az ilyen kérdések felvetését:

- „Miért végezzük ezt a munkát éppen így?”
- „Valóban szükség van erre a lépésre?”
- „Nem mehetnénk erről a pontról közvetlenül amarra a pontra, ha az „A” feltétel teljesül?”

Leggyakrabban azok az emberek tesznek fel ilyen kérdéseket, akik számára még újdonság az adott folyamat és éppen ezért jól esik nekik „együgyű” dolgokat felvetni. A fenti kérdésekre adott válaszok legtöbbször így festenek:

- „Egy korábbi vevő követelte azt a lépést.”
- „A meglevő készülékünk nem tudott másolni és kapcsolni.”
- A legkézenfekvőbb válasz: „Csak; eddig is így csináltuk.”

2.5 „Öt Miért”

A csoportos problémamegoldás egyik veszélye, hogy hajlamosak azt túl korán abbahagyni. Ha sikerül rátalálni a probléma közvetlen okára, csábító gondolat lehet, hogy ne is kutassunk tovább az egyéb, a háttérben esetlegesen meghúzódó problémák után. Az „5 Miért” eszköz segíti a csoportot abban, hogy még mélyebbre ásson. Ha már ismert a közvetlen ok, a team úgy is tekinthet arra, hogy az valaminek az eredménye és felteheti a kérdést, hogyan is fordulhatott az elő. Így egyre tovább lehet lépkedni az okok láncolatán. Ezt a folyamatot szemlélteti a 2.7 folyamatábra.

Probléma: A 209-es gép selejtes részegységet állított elő.

Első Miért: Miért termel a 209-es gép selejtes részegységet?

Némi detektívmunka után a team rájön, hogy a gép leállt a szóbanforgó részegység előállításakor és ez okozta a hibát.

Második Miért: Miért állt le a 209-es gép?

A halszála diagram felhasználásával a team rájön, hogy egy belső hőkapcsoló leállította a motor meghajtását.

Lehetséges megoldás:

1. A hőkapcsoló szellőzésének javítása.
2. A gép újrakapcsolása, megkerülve a hőkapcsolót.
3. A hőkapcsoló újólágos beállítása, biztosítandó annak gördülékenységet.

Valójában rendszerint a 3. megoldást alkalmazzák, talán egy rövidtávú izolálási intézkedés részeként. Nyilvánvaló azonban, hogy a team nem állhat meg itt, hanem fel kell tenniük a harmadik kérdést is.

Harmadik Miért: Miért állította le a hőkapcsoló a meghajtást?

A kivizsgálandó lehetséges okok a következők:

1. A hőkapcsoló hibás.
2. A hőkapcsoló helytelen beállítása.
3. A gép túlhevül.

Mivel a kapcsoló jól működik és helyesen van beállítva, a team készen áll a negyedik kérdés feltevésére is.

Negyedik Miért: Miért hevül túl a gép?

Lehetséges okok:

1. A ventilátor nem működik megfelelően.
2. Túl nagy áramerősség.
3. A szűrő eltömődött.

A team megállapítása szerint a motor áramfelvétele meghaladja a gyártó műszaki előírásában foglalt értéket.

Ötödik Miért: Miért használ a gép túl nagy áramot?

Áttekintve a géppel kapcsolatos műszaki előírásokat a team arra a megállapításra jut, hogy a gép túlterhelt, így önként adódik a hatodik kérdés.

Hatodik Miért: Miért válik a gép mindig túlterheltté?

A további vizsgálat kideríti, hogy a gép terhelésének meghatározásakor nem veszik figyelembe a műszaki előírásokat.

A team jelenti, hogy megtalálta a gyökérokat és ajánlást tesz arra nézve, hogy a 209-es gép terhelésének megállapításakor vegyék figyelembe annak műszaki leírásait. A team azonban tovább végzi a szondázást. Ennél a pontnál egy új „5 Miért” elemzés veheti kezdetét, az eddigieknél mélyebb betekintést engedve a vállalati politikába.

Első Miért: A terhelés megállapításakor miért nem veszik figyelembe a gép műszaki paramétereit?

A team megállapítása szerint nem létezik vállalati álláspont ezen a téren.

Második Miért: Erre vonatkozóan a vállalat miért nem alakított ki politikát?

Mert a lehetséges folyamathibák tanulmányozásakor a gép túlterhelését nem tekintették hibamódnak.

Harmadik Miért: Miért nem vették figyelembe a gép túlterhelését?

Tanulság: A gép túlterhelését figyelembe kell venni minden folyamat hibamód- és hatáselemző tanulmány során.

2.7 folyamatábra: Példa az „5 Miért” módszerrel végzett elemzésre

A problémamegoldó team alapvető feladata a gyökérok megkeresése, valamint a korrekciós lépések kidolgozása annak érdekében, hogy az adott probléma soha többé ne merülhessen fel újra. Ha azonban a hiba a vevőnél jelentkezik, szükség van egy további kérdés megválaszolására is: „Miért nem volt képes az érzékelő rendszerünk megóvni a vevőt ettől a problémától?” Itt segítséget nyújthat az „5 Miért” eszköz, lásd: 2.8 folyamatábra.

Probléma: Egy farmer visszaküldött egy zsák vető kukoricát, mert a hibrid szám helye üresen maradt a címkén.
Első Miért: Miért nem vették észre az üresen maradt címkét?
 Mert a nyomtató szenzor nem érzékelte azt.
Második Miért: Miért nem érzékelte a nyomtató szenzor?
 Mert csak a vállalat nevét és a dátumot figyeli, de a számot nem.
Harmadik Miért: Miért nem figyeli a szenzor a számot?
 Mert nincs erre programozva.
Tanulság: minden, a hibákra érzékeny nyomtató szenzort újra kell programozni, hogy figyeljék a hibrid számát is.

2.8 ábra: Egy elégtelen hibaészlelésre vonatkozó „5 Miért” elemzés

2.6 Ellenőrző listák és űrlapok

Az ellenőrző lista felsorolja az elvégzendő tevékenységeket. A 2.9 ábrán szereplő ellenőrző listát az épületbiztonsággal foglalkozó szakemberek tudják felhasználni. Ez a jegyzék egy olyan problémamegoldó munkacsoport szellemi terméke lehet, amely az éjszakai biztonsággal kapcsolatos különféle problémák előre jelzését és prevencióját volt hivatott megoldani.

Dátum/Munkatárs száma	11/24/17 #418	
	kézzjegy/idő/megjegyzés	
A ajtó BEZÁRVA	DB 2110	
Előcsarnok (lobby) világítás ÉG	DB 2115 A	
Termosztát 505-ösön	DB 2118	
Kávézó ablak KILINCSRE ZÁRVA	DB 2145	
Világítás BEKAPCSOLVA	DB 2151	
Füstjelző ELLENŐRIZVE	DB 2205 B	
Akvárium LEKAPCSOLVA	DB 2212	
D ajtó BEZÁRVA	DB 2225	
R csap ELZÁRVA	DB 2235	
Kamerák és DVR OK	DB 2242	
Belépési kódok ÉLESÍTVE	DB 2255	
Megjegyzések	A: Mennyezeti égő kikapcsolva B: 306-os szobában 9 voltra állítva	

DVR (Digital Video Recorder), azaz digitális videórögzítő

2.9 ábra: Az épületbiztonság ellenőrző listája (példa)

Egy problémamegoldó team felhasználhatja az ellenőrző listán szereplő információt bizonyos további hibák okainak meghatározására is. E hibák jövőbeli előfordulását elkerülendő, a team újabb tételeket adhat hozzá az éjszakai biztonsági ellenőrző listához.

Hasonló ellenőrző lista szerkeszthető a következők illusztrálására:

- A vevői megrendelés teljesítéséhez szükséges tételek.
- Egy tranzakció lezárásának lépései.
- A gyártási folyamat megkezdése előtt verifikálásra szoruló mércék.
- Az audit során ellenőrzésre kerülő tételek.
- A kereskedelmi repülőgép felszállása előtt rögzítésre kerülő kapcsolóállások.

A 2.10 ábra egy ellenőrző űrlapot szemléltet, amely bemutatja egy kiskereskedelmi bevásárlóközpont információs pultjáról gyűjtött adatokat. Egy dőlt vonal (/) szerepel a megfelelő sorban, ahol a pult személyzete megválaszolt egy kérdést. Ez a kigyűjtés elősegítheti a jelzésekkel kapcsolatos döntések meghozatalát.

Dátum	3/14/17	3/15/17	3/16/17	
Toalett?	////////	////////	////////	
Elsősegély?	///	///	///	
Jótállás, biztosítás?	///	//	///	
Kézmosó és szárító?	///	///	////	
Wet Seal női ruházat?	//	///	/	
Büfé?	////////	////////	////////	
Információs pult / fülke?	//		/	

2.10 ábra: Milyen kérdésekkel keresik az információs pultot? (ellenőrző űrlap, példa)

Egy hasonló ellenőrző űrlapot mutat be a 2.11 ábra, amelyet a karbantartással kapcsolatos tevékenységek nyomon kísérésére használnak. Ezek az adatok jól felhasználhatók a preventív karbantartási eljárások megtervezéséhez.

Dátum	3/16/17	3/19/17	
Feszítőtárcsa állítása	///	////	
Hűtő újraindítása	//	/	
Dob igazítása	///	///	
Forgótengely igazítása	/		
Járat szabaddá tétele	/		
Csúsztató kitisztítása	////////	////////	
Kollektor ürítése		/	

2.11 ábra: A karbantartás ellenőrző űrlapja (példa)

Az ellenőrző űrlapon szereplő adatok sokszor felhasználhatók arra is, hogy betekintést nyerjünk az ok-okozati összefüggésekbe. A 2.12 ábra olyan ellenőrző űrlapot mutat be, ami egy operátor rutin cselekedeteit tartalmazza egy 12 napos időszakon belül. Az egyik leginkább időigényes művelet a meghajtó kapcsolószerkezet cseréje, ami az említett időperiódusban négyszer fordult elő.

Dátum	11/10	11/11	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22
20-as csapágyház zsírozása	/		/		/			/		/			/
21-es csapágyház zsírozása		////				///	/			////		////	
22-es csapágyház zsírozása		/		/			/		/		/		
Fenőkö cseréje			/			/						/	
Elválasztó eszköz cseréje	/						/						/
Tengelykapcsoló cseréje			/			/					/	/	
Csiszolóeszköz cseréje								/					
Univerzális csukló olajozása				/						/			
Kijelző akkumulátor cseréje													
Hűtőközeg visszavezetése		/				/				/			
Lézerek újra kalibrálása			/										/
Kötések megszorítása			/				/				/		

2.12 ábra: Az operátori tevékenységek ellenőrző űrlapja (példa)

A meghajtó kapcsolószerkezetek (tengelykapcsoló) cseréjének időbeli ritkításával foglalkozó team felfigyelt egy szokatlan jelenségre az ellenőrző űrlapon; észrevették ugyanis, hogy a cserék mindig a 21. számú csapágyház ismételt zsírozása után következtek be. Vajon a kenés okozta a kapcsolószerkezet károsodását? Vagy talán valami harmadik esemény felelős azért, hogy a csapágyháznak egyre több kenőzsírra van szüksége és végül a kapcsolószerkezet felmondja a működést? Tág tere nyílik itt a felderítésnek!

Átmérő, alkatrész: #H/355			Kezdés: 7 AM		Ellenőr: #45	
Méret	7 AM–8 AM	8 AM–9 AM	9 AM–10 AM	10 AM–11 AM	11 AM–Noon	
2.500						
2.501						
2.502						
2.503						
2.504					//	
2.505					///	
2.506					///	
2.507					/	
2.508					/	
2.509						
2.510						
2.511						
2.512		/	/			
2.513	/	//		//		
2.514	///	///	//	///		
2.515	///	//	///	///		
2.516	//	/	//	/		
2.517			/	/		
2.518						
2.519						
2.520						

2.13 ábra: Példa az időintervallumokat alkalmazó ellenőrző jegyzékre

Ha szükségessé válik az események előfordulási sorrendjének ismerete, az egyes oszlopok különböző időtartamokra is vonatkozhatnak, amint azt a 2.13 ábra is mutatja. Ebben a példában a team arra volt kíváncsi, hogy időben hogyan változnak az alkatrészek átmérői. Reggel 7 és 8 óra között szűrőpróbaszerűen kiválasztottak 10 alkatrészt, majd azok átmérőjét feltüntették az ellenőrző úrlapon. Ezt a műveletet minden órában megismételték, egészen délig. Mi lehet a folytatás?

2.7 A problémamegoldás mint tudomány

Bármely szervezetet nézzük is, a problémamegoldás a legfontosabb funkciók közé tartozik: sőt azt is mondhatnánk, hogy ez a *legfontosabb* funkció. Voltak olyan idők, amikor a problémamegoldást elsősorban a vezetés feladatának gondolták. Ma már ez túlhaladott álláspont: a felelősség mindenkié. Egyértelművé vált ugyanis, hogy az okok felismerésére és a megfelelő korrekciós lépések kidolgozására azok a személyek a legalkalmasabbak, akik legközelebb vannak a tűzhöz, vagyis magához a problémához. Ez annyit jelent, hogy a szervezet minden tagjának figyelemmel kell kísérnie a saját munkáját, és legalább részben kell a problémák megoldásával is foglalkoznia.

Fordította: Várkonyi Gábor

Eredeti cím:

Ali Zarghami and Don Benbow: Introduction to 8D Problem Solving
ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisconsin

Hat Sigma kontra Lean: a megfelelő munkamódszer kiválasztása

Egy sürgősségi (akut) esetekkel foglalkozó Indiana állambeli kórház elhatározta, hogy csökkenti a hulladékokat és javítja a betegek gondozásának szintjét, de a team a rossz irányban tette meg a kezdeményezéseit: ahelyett, hogy az értékáramlás elemzéséhez a Lean módszerekre helyezték volna a hangsúlyt, a Hat Sigma megközelítést választották. A szerző összehasonlítja a kétféle módszert és magyarázatot ad arra a kérdésre is, hogy miért a Lean megközelítésre lett volna szükség. A probléma így merül fel: milyen Hat Sigma eszközt kell választani a jelenlegi értékáramlás elemzéséhez a lehetőségek azonosítására a betegek mozgásának meggyorsításához és a kezelés minőségi színvonalának javításához, továbbá a hulladékok csökkentéséhez és a késedelmek lefaragásához a sürgősségi osztályon (ED)? A válasz az értékáramlás szisztematikus vizsgálatában és feltérképezésében (VSM) rejlik, a betegek perspektívájából. A jobb megérthetőség érdekében a VSM vizuálisan reprezentálja a betegek mozgását és szerzett tapasztalatait. Bizonyos mértékig hasonlít más minőségjavítási eszközökhöz (pl. Hat Sigma térképezés), amennyiben azok is képesek dokumentálni a folyamatok legfontosabb lépéseit. De a VSM több ennél, mert magában foglalja az időtényezőt is. Ez azt jelenti, hogy a VSM tájékoztatást ad arról, hogy meddig tartanak a folyamat egyes lépései, illetve – ami még fontosabb – megadja a lépések közötti várakozási idő hosszát. Gyakran éppen azt reprezentálja, hogy a beteg idejének legnagyobb része a folyamat következő lépésére való várakozásban telik el. A Hat Sigma megközelítés (szállítók, inputok, folyamatok, outputok, vevő [SIPOC diagram], folyamattérkép és hatás/erőfeszítés mátrix) kiválasztásának legnagyobb csapdája ott rejlik, hogy képtelen az időtényező mérésére, így a minőségjavító team nem tudja hajszálpontosan lemérni a betegek várakozási idejét a folyamat egyes lépéseinél. Az elmondottak alapján világos, hogy az értékáramlás feltérképezése (VSM) a helyes eszköz a jelen idejű értékáramlás elemzéséhez. Nem helyettesíthető az említett Hat Sigma módszerekkel, amelyek inkább a megfelelő körülmények kialakítására használhatók, de sok hulladékot (felesleges mozgás, raktári készlet, túlzott feldolgozás, várakozás, selejt és újramegmunkálás) generálnak. Figyelmen kívül hagynak továbbá olyan javítási lehetőségeket, amelyek nagymértékben fokozzák a vevői értéket. Végül nem veszik figyelembe az időtényezőt, ami ellentmond a Lean és az értékáramlás alapelveinek. Peter Drucker szavaival: „Amit nem tudunk mérni, azt javítani sem tudjuk.”

Christopher D. Chapman: *The Right Tool for the Job. Quality Progress*, December 2021, 74-79. oldal.

186/3/2023

VG

BARSALOU, MATTHEW, Borg Warner Turbo Systems Engineering Gmbh,
a Nemzetközi Minőségügyi Akadémia (IAQ) tagja, Németország

DFMEA egyszerűen

A dizájn vagy tervezési hibamód- és hatáselemzés (DFMEA) alkalmas a tervezéssel kapcsolatos, potenciális hibák megelőzésére. A szerző tömör áttekintést nyújt a sikeres DFMEA végrehajtásához szükséges műveletekről, hogy segítsen az olvasóknak megérteni az ilyen elemzés folyamatát és céljait.

A hibamód- és hatáselemzéssel (FMEA) kapcsolatban nagy hangsúlyt fektetnek a folyamat FMEA-ra (PFMEA), de a tervezési FMEA-ra (DFMEA) is szükség van annak biztosításához, hogy a tervezéssel összefüggő esetleges hibákat azonosítsák és megelőzzék.

A DFMEA űrlap pontos elrendezése gyakran változik az iparágak és a szervezetek között, amelyek megszövegezése is eltérő lehet, de a tartalom általában összehasonlítható. Az egyik szervezet űrlapján lehet például egy „megelőző műveletek” mező, míg egy másik szervezet rendelkezhet egy „aktuális ellenőrzések megelőzése” mezővel is ugyanarra a használatra. Az 1. ábra egy általános jellegű DFMEA űrlapot mutat be, amelyet fedőlemezhez használnak.

1. ábra: DFMEA űrlap egy fedőlemezhez

Alkatrész/ szerelek	Funkció/ követelmény	Hiba- mód	Hibahatás	Súlyosság	Minősítés	A hiba oka	Előfordulás	Jelenlegi kontroll: megelőzés	Észlelés	Jelenlegi kontroll: észlelés	RPN	Ajánlott akció	Felelős és határidő	Végrehajtott akció	Súlyosság	Előfordulás	Észlelés	RPN
Fedő- lemez	Rög- zített marad az élet- ciklus során	A fedő- lemez meg- lazulá- sa	Zörgés a használatkor > elége- detlen vevő A fedőlemez a használat során leesik > működés- képtelen rendszer	4		A lemez szerelési nyoma- téka túl ala- acsony	6	A szerelési nyoma- tékkal kapcso- latos számítások elvégzése megfelelő kalkulá- torral	8	A rázó teszt elvégzése	384	Észlelés: a leválási nyomaték ellenőr- zése a tartós- sági teszt után	J. Smith/ Május 22.	10 egység leválási nyomaté- kának ellen- őrzése	8	6	3	144
			A vibráció átadása a szomszédos résznek > sérülés > a rendszer működőké- pességének részleges elvesztése	8														
				7		A lemez furatát- mérője túl széles	6	Az átmérőkről szóló 57629 sz. útmutató használata	1	A CAD modell ellenőrzése maximális átmérővel	48							

CAD = számítógépes dizájn
DFMEA = tervezési (dizájn) hibamód- és hatáselemzés
RPN = kockázati prioritási szám

A DFMEA végrehajtása

Egy tipikus DFMEA-űrlap az értékelt alkatrész vagy szerelvény nevét tartalmazó mezővel kezdődik. Az űrlap tartalmazhat továbbá egy mezőt egy funkcióra vagy követelményre vagy a kettő bármelyikére. A funkció annak leírása, hogy az adott alkatrésznek vagy szerelvénynek mit kell véghezvinnie, míg egy összetevőhöz több funkció is tartozhat. Szükség lehet például egy szerelvényre a szivárgásmentesség, illetve a korrózióállóság biztosítása érdekében. Az alkatrész vagy szerelvény funkciójának azonosítása azért hasznos, mert ez az információ betekintést nyújt a lehetséges hibamódokba, amelyek a funkció tagadásának tekinthetők. A lehetséges funkciók közé tartozhatnak a következők:

- Egy rögzítési pont megadása
- Ellenállás a korrózióval szemben
- A nyomon követhetőség biztosítása
- Áramszolgáltatás
- Szivárgásmentesség
- Támogatás nyújtása

Egy alternatív megközelítés lehet azoknak a követelményeknek a jegyzékbe foglalása, amelyeket egy alkatrésznek vagy szerelvénynek ki kell elégítenie. Gyakran ez egy műszaki specifikáció, például „12 volt feszültség biztosítása”. Mivel a követelménynek mérhetőnek kell lenni, a követelmény részletesebb információt nyújt mint egy funkció. Ez az információ azonban még ismeretlen lehet a fejlesztési projekt korai szakaszában, illetve a projekt későbbi szakaszában változhat. A lehetséges követelmények közé tartozhatnak a következők:

- 14 mm-es lengési tartomány
- Hétjegyű nyomon követhetőségi szám
- Rockwell HRB keménység legyen 70
- 24 órán keresztül ellenálljon a sópermet korróziójának
- Éljen el 100 000 ciklusos élettartamot

A hibamód „az a mód, amikor egy termék vagy folyamat nem teljesíti a kívánt funkciót (tervezési szándék vagy teljesítmény-követelmények)” [1]. Egy egyszerű csavarozott fedőlemez esetében például lehetséges meghibásodási mód lehet a fedőlemez lazasága. További példák a lehetséges hibamódokra:

- Zavarás
- A feszültség túl magas
- Korrózió
- Laza alkatrészek
- Rossz illeszkedés
- Szivárgás

Fontos, hogy ne keverjük össze a hibamódot a hiba okával, amely a hibamód bekövetkezéséért tehető felelőssé, vagy a hibahatással, amely a hibamód előfordulásának következménye. Ha zavar merül fel a hibaokok, a hibamódok és a hibahatások vonatkozásában, akkor érdemes lehet az oksági lánc lépéseinek felsorolása egy táblázatban. Például az, ha „túl vékony a nyomáskamra falvastagsága” repedést okozhat, ami szivárgáshoz vezethet, és ezáltal egy teljes rendszerhiba állhat elő. A különböző lépések előfordulási sorrendben történő leírása segít tisztázni, hogy mi az ok, mi a hibamód, és hogy milyen hatások léphetnek fel.

A hibamód több hibahatást eredményezhet, de olyan hatáshoz is vezethet, amelynek következtében még több effektus jelentkezik. A „korrodált alkatrész” hibamód például olyan különálló hatásokhoz vezethet mint „a festésen átütő rozsdásodás, ami elfogadhatatlan megjelenést eredményez”, és „az elakadáshoz vezető rozsdásodás, melynek következtében rendszerhiba jelentkezik”.

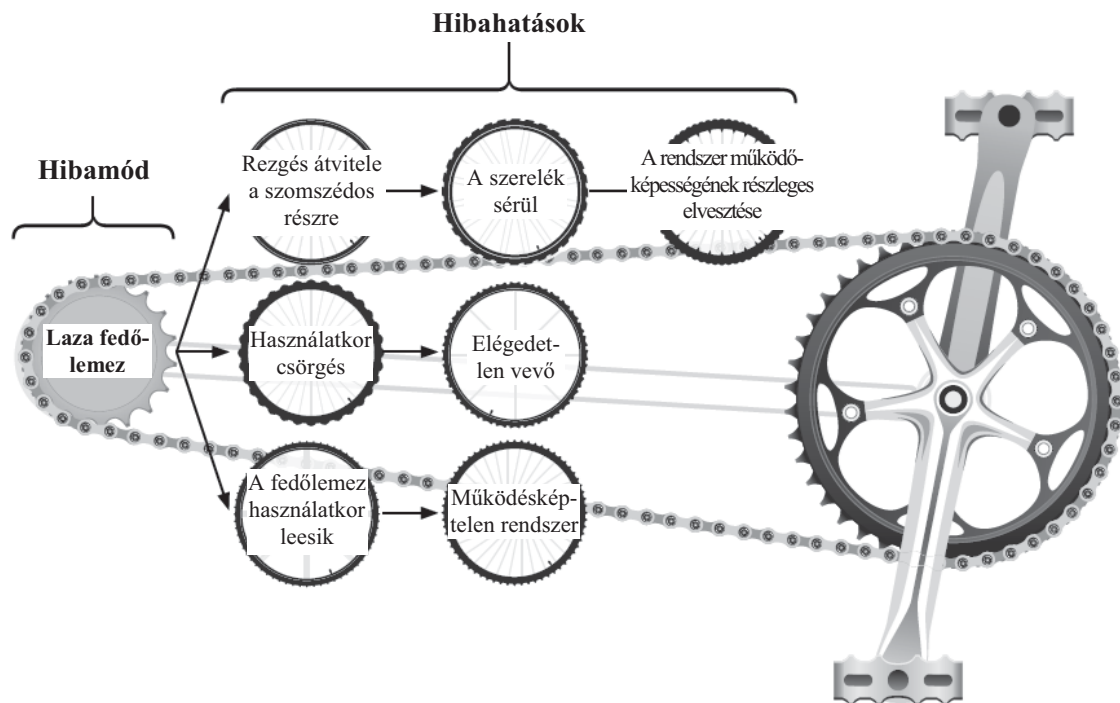
Alternatív megoldásként a hibamódnak csak egyetlen közvetlen hatása lehet, például a hiba „túl széles lyuktűrést” okoz, ami a „túlzott holtjáték a csatolásban” nevű hibamódhoz vezet, s ez eredményezi a „csörgő zaj” hibahatást. A súlyossági besorolásnak a végső rendszerre gyakorolt hatáson kell alapulnia, ezért ideális esetben a végső hatásokat kell felsorolni. Ebben a példában a súlyossági besorolás azon alapul, hogy a végfelhasználó hogyan érzékeli a csörgést.

A hibahatás előfordulhat az alkatrészek szintjén, egy magasabb szintű szerelvényen, a teljes terméken, illetve a végfelhasználói vagy szabályozási szakaszokban [2]. A SAE International azt javasolja, a hibahatások vizsgálatát végezzék el az összeszerelés következő szintjén, a teljes rendszerben és a vevő szempontjából [3]. Ez úgy érhető el, hogy felsoroljuk az alkatrész hibahatását az összeszerelés

szintjén, továbbá a teljes rendszer által tapasztalt hatást, valamint a vevő által érzékelt végső hatást oly módon írva le, ahogyan maga a vevő érzékelné a hibát. Ezt a végső hibahatást kell értékelni a súlyosság szempontjából.

A „laza fedőlemeznek” mint meghibásodási üzemmódnak 3 hibahálója lehet, amelyek összekapcsolt hatásokat tartalmaznak, amint azt a 2. ábra mutatja. Itt 3 hatás egyike következhet be:

1. A rezgés átvihető a szomszédos részre.
2. Használat közben csörgés léphet fel.
3. A fedőlemez használatkor leesik.



2. ábra: Hibamód és hibahatások

Az első esetben a hibahatás viszont további hibahatást eredményezhet az összeszerelés szintjén, ami a funkcionalitás részleges elvesztéséhez vezet. Csörgés esetén a hibahatás az alkatrész szintjén marad, és a végső hatás a vevő elégedetlensége. A harmadik példában a lemez leesik, ami az egész rendszert működésképtelenné teszi.

A hibák teljes láncolatának bemutatása túlzottnak tűnhet, de világosabbá teheti a DFMEA értelmezését a csapat számára. Például az, hogy egy laza lemez miért vezethet a rendszer funkcionalitásának részleges elvesztéséhez vagy egy működésképtelen rendszerhez, nem tisztázható a köztes lépések nélkül. Példák a végső meghibásodási hatásokra:

- Zaj
- Rendszerhiba
- Csökkentett funkcionalitás
- Nem lehet összeszerelni
- Végfelhasználói sérülés
- Tűzveszély

A hibahatás következményeinek súlyossága egy 1-től 10-ig terjedő skálán becsülhető [4]. A hiba súlyosságának értékeléséhez általában táblázatokat használnak, ami segít biztosítani a DFMEA-k közötti konzisztens eredményeket. A táblázatok megtalálhatók az iparági irányelvekben és a DFMEA-ről szóló különböző könyvekben. A szervezet létrehozhat a saját igényeinek megfelelő belső értékelési táblázatokat is. Az 1. táblázat bemutatja a súlyosság értékelésének módját.

1. táblázat: A súlyosság osztályozása

Osztályzat	Kritériumok
10	Sérülés vagy halál kockázata
9	A vonatkozó jogszabályok megsértése vagy a hatósági előírások teljesítésének elmaradása
8	A teljes rendszer hibája; az elsődleges funkció többé nem működik
7	A részrendszer hibája; az elsődleges funkció csak részlegesen működik
6	Az elsődleges funkció kisebb degradációja vagy a másodlagos funkció kisebb hibája
5	A másodlagos funkció totális hibája
4	Nagyobb látható hiba vagy nagyobb zaj, rezgés, illetve keménységi probléma.
3	Kisebb látható hiba vagy nagyobb zaj, rezgés, illetve keménységi probléma.
2	Nem szerelhető össze a vevőnél.
1	Nincs észrevehető hatás.

A súlyosságot a végfelhasználó szempontjából kell értékelni. Például egy hiba olyan termékhez vezethet, amely valamilyen katasztrofális hiba folytán teljesen elveszíti a működőképességét. Ha az említett hiba biztonsági kockázatot jelent a végfelhasználó számára, a súlyossági besorolásnak ezt tükröznie kell. Ellenkező esetben előfordulhat, hogy a hiba súlyosságát nem megfelelően értékeli a lehetséges fejlesztésekre vonatkozó döntések meghozatalakor.

A hibaok és az előfordulási arány

A hibamód gyökérok a hibaok [5]. A DFMEA azt a feltételezi, hogy az alkatrészek megfelelően készülnek, tehát egy túl hosszú rúd a helytelen tervezés (rajzspecifikáció) eredménye.

Az olyan homályos kifejezéseket mint a „nem megfelelő” vagy „elégtelen”, csak akkor szabad használni, ha pontosabb leírás nem áll rendelkezésre. A „nem megfelelő” kifejezés olyan helyzetekre használandó, amikor valami nem elég jó, például, amikor az anyagi tulajdonságok nem megfelelőek a tervezett felhasználáshoz. Az „elégtelen” kifejezést csak akkor szabad használni, ha valami nem elegendő, például „az anyag hőmérséklettel szembeni ellenállása (rezisztenciája) lehet elégtelen”. Ilyen kifejezésekre akkor lehet szükség a rendszer DFMEA esetében, ha a műszaki részletek kevésbé egyértelműen meghatározottak.

A technikai részletek továbbra is nyitottak lehetnek, ha DFMEA készül egy új koncepcióhoz, vagy egy korábbi DFMEA készül vevőspecifikus használatra. Itt a hiba okai kevésbé meghatározottak mint egy véglegesített műszaki rajzzal rendelkező alkatrésze vagy szerelvényre készült DFMEA esetében. Ha a meghibásodási mód a hiányzó kritikus információk miatt következik be, akkor ez a hiányzó információ lehet a hiba oka. A hiba okának azonban továbbra is a lehető legpontosabbnak kell lennie, lehetőség szerint a műszaki rajzhoz kapcsolódva.

A hiba okát képezhetik „a működési feltételeknek nem megfelelő anyagi tulajdonságok”, ha a meghibásodási mód például törés, amely abból ered, hogy az alkatrészt nem tesztelték az üzemi hőmérsékleten, mivel az egy adott vevőre vonatkozóan nem volt ismeretes. Ugyanakkor a tervezési megoldás is lehet egy meghibásodási mód például akkor, amikor a szivárgást „az üzemi körülményeknek nem megfelelő szerelési eljárás” okozza.

Néhány példa a hibaokokra:

- A távtartó vastagsága túl széles
- A konzol átmérője túl kicsi
- Az alaplap felületi érdessége túl nagy
- A csap külső átmérőjének tűrése túl széles, a lemezfurat átmérőjének tűrése pedig túl kicsi
- A burkolat anyagának elégtelen a hőmérséklettel szembeni ellenállása (rezisztenciája)
- Nem megfelelő korrózióállósági tulajdonságok a keret felületkezeléséhez
- A zsanér kúpszöge túl kicsi

Előfordulás és észlelés, valamint a jelenlegi érvényes szabályozások

A jelenlegi megelőzési ellenőrzések azok a tervezett műveletek, amelyek biztosítják, hogy a hibák ne merüljenek fel. Ezeknek a megelőző műveleteknek a végrehajtását általában folyamatok vagy eljárások biztosítják. Csak a bekövetkező intézkedéseket értékelik a jelenlegi megelőzési ellenőrzések részeként. A tesztelést általában kimutatásra és nem megelőzésre használják, de a teszt megelőzésre is alkalmazható, ha azt a tervezési folyamat korai szakaszában végzik el, például annak meghatározására, hogy egy bizonyos anyag alkalmas-e a tervezett felhasználásra.

Példák a megelőző intézkedésekre:

- A tervezési iránymutatás figyelembevétele
- Tervezés a dizájn szabályok szerint
- Az átviteli terv használata
- A tűrések halmozásával kapcsolatos számítás
- A dizájn és a követelmények egybevetése
- A kívánt hőmérséklet-tartománynak megfelelő anyag használata
- Az anyag kiválasztására a jóváhagyott anyagok listájából kerül sor.

A hiba előfordulásának valószínűsége egy 1-től 10-ig terjedő skálán [6]. A DFMEA-ban való előfordulás tervezési hibán alapul, nem pedig termelési vagy gyártási hibán. A folyamattal kapcsolatos hibák előfordulását PFMEA-ban (folyamat FMEA) kell értékelni.

Használjunk szabványos táblázatot az előfordulások konzisztens értékelésére. A szervezeteknek saját értékelési táblázatokat kell kialakítaniuk, ha csak egy adott táblázat használatát nem írja elő valamely szabvány vagy a vevő. A 2. táblázat az előfordulások értékeléséhez nyújt segítséget.

2. táblázat: Az előfordulás osztályozása

Osztályzat	Kritériumok
10	Korábban már ismert, megbízható eljárás felhasználása ugyanabban az alkalmazásban
9	Korábban már ismert, megbízható eljárás felhasználása összehasonlítható helyzetekben
8	Korábban már ismert, megbízható eljárás felhasználása összehasonlítható helyzetekben, kisebb változtatásokkal a toleranciákra, a dimenziókra vagy az anyagokra vonatkozóan.
7	Korábban már ismert, megbízható eljárás felhasználása különböző alkalmazásokban
6	Korábban már ismert, megbízható eljárás felhasználása különböző helyzetekben, kisebb változtatásokkal a toleranciák, a dimenziók vagy az anyag vonatkozásában
5	Korábban már ismert, megbízható eljárás felhasználása összehasonlítható helyzetekben, nagyobb változtatásokkal a toleranciák, a dimenziók vagy az anyag tekintetében
4	Korábban már ismert, új technológia vagy anyag felhasználásán alapuló, megbízható eljárás alkalmazása
3	Új, már ismert technológia vagy anyag felhasználásán alapuló elgondolás
2	Az új technológia vagy anyag első felhasználása
1	A poka-yoke következtében nem fordulhat elő hiba

Az észlelés jelenlegi kontrolljait a terv értékeléséhez szükséges műveletek képezik. Ezeket a műveleteket úgy hajtják végre, hogy a DFMEA-ban nincs szükség speciális nyomon követésre. A műveletek végrehajtását gyakran olyan eljárással vagy teszttervvel biztosítják, amely meghatározza azok végrehajtását. A 3. táblázat felsorolja a lehetséges észlelési eljárásokat.

3. táblázat: Kiválasztott vizsgálati módszerek

Hatásvizsgálat
Szakító vizsgálat
Magas ciklusú fáradtságvizsgálat
A termo-mechanikus kifáradás tesztelése
A stressz által okozott szakadás tesztelése
Rezgésvizsgálat

Keményiségi vizsgálat
Kúszásvizsgálat húzómintával
Gyorsított élettartam-teszt
Szimuláció
Zajteszt
A szimulált használati feltételek mellett elvégzett teszt.
Korrózióteszt
Hőshock-teszt
Sópermet-teszt
Nedvesség-, hevítési és hidegtűrő tesztelés elvégzése környezeti kamrában

Az észlelési osztályozás a hiba okának, illetve a hibamódnak az észlelésére való képességet jellemzi egy 1-től 10-ig terjedő skálán [7]. Az előforduláshoz hasonlóan ezek a táblázatok az észlelési műveletek kiértékelésére szolgálnak. A 4. táblázat egy általános észlelési osztályozást mutat be.

4. táblázat: Az észlelések osztályozása

Osztályzat	Kritériumok
10	Nem áll rendelkezésre detektálási módszer, vagy lehetetlen az észlelés
9	Szimuláció gyenge vagy ismeretlen korreláció
8	Késői fejlesztési teszt a múltbeli vagy meghibásodási kritériumok alapján
7	Késői fejlesztési teszt a trendeken alapuló eredmények szerint
6	Késői fejlesztési teszt a meghibásodásig folytatott tesztek eredményei alapján
5	Késői fejlesztési szimuláció erős korrelációval
4	Korai fejlesztési teszt a múltbeli vagy meghibásodási kritériumok alapján
3	Korai fejlesztési teszt a trendeken alapuló eredmények szerint
2	Korai fejlesztési teszt a meghibásodásig folytatott tesztek eredményei alapján
1	Korai fejlesztési szimuláció erős korrelációval

A kockázati prioritási szám

A súlyossági, előfordulási és észlelési pontszámokat össze kell szorozni a kockázati prioritási szám (RPN) kiszámításához [8], amely 1 és 1000 között mozog. A rangsorolás alapja az RPN [9]. A DFMEA osztályzatok összehasonlítása az egyes teamek között még az összehasonlítható termékek esetében sem javasolt, mert az értékelések szubjektívek, és minden értékelő csapat helyzete egyedi [10].

Az RPN a fejlesztési-javítási műveletek rangsorolására szolgál. Ideális esetben elegendő idő és erőforrás áll rendelkezésre az összes RPN-hez, de ez ritkán fordul elő. Ezért kétféle prioritást kell használni. Először hasonlítsuk össze az összes nagy súlyossággal bíró magas előfordulási értékeket. Ezek jelentik ugyanis a legnagyobb kockázatot, mert a nagy súlyosság és a magas előfordulás együttesen súlyos következményekkel járhat. Ezután a legmagasabb általános RPN alapján javasolt a javítási műveletek végrehajtása.

Az intézkedések sorozatát nem lehet lerövidíteni. A fejlesztések végrehajtásának folytatása a rangsorolás alapján történik mindaddig, amíg idő és erőforrások állnak rendelkezésre a műveletek végrehajtásához. Nem helyes tehát az olyan törekvés, ami az összes RPN-t egy bizonyos kritikus érték fölé emelésére irányul.

Javítási-fejlesztési műveletek és az RPN újraértékelése

Az RPN csökkentése érdekében végrehajtott intézkedések a javasolt műveletek oszlopban vannak felsorolva (lásd az 1. ábrát) [11]. Ezek az észlelési vagy megelőzési intézkedésekre vonatkoznak. A súlyosság csak akkor változtatható meg, ha a terméket újratervezik vagy a rendeltetésszerű használatot módosítják [12]. Az előfordulás és észlelés javítására irányuló műveletek még nem kerültek megtervezésre, ezért egy személyt kell hozzárendelni és felelőssé tenni a cselekvésért és a megadott határidő

betartásáért. Előfordulhat, hogy a műveletet végrehajtó személy nem tagja a DFMEA-teamnek. Ebben az esetben a csapat egyik tagját kell megbízni a műveletet végrehajtó személy tájékoztatásával. A DFMEA-team tagja felelős a végrehajtásért és a cselekvés eredményének jelentéséért is.

Fejlesztési intézkedések történnek az előfordulási besorolás javítása érdekében. Ekkor csökkentik a hibaok bekövetkezésének esélyét vagy javítják az észlelési műveletet egy új akció vagy akciók végrehajtásával a hiba okának, illetve a hibamódnak az észlelésére. Az észlelésnek nincs olyan volume-ne, amely csökkentené a súlyosságot: ezért a súlyosság javításának egyetlen módja az újratervezés annak biztosítása érdekében, hogy a hibahatás ne történhessen meg. A megváltozott tervet természetesen be kell vonni a DFMEA rendszerbe, és újraértékelést kell végezni.

Előfordulhat, hogy a kezdeti felméréshez használt értékelési táblázatokat alkalmazó, a besorolás javítását célzó műveletek pontosan ugyanazt az előfordulási vagy észlelési minősítést eredményezik mint a kiindulási akciók, még akkor is, ha több műveletet hajtottak végre. Az előfordulási besorolás módosítása nehezebb lehet mint az észlelési osztályzat módosítása. A további megelőzési műveletek például nem változtatják meg a hetes fokozatú előfordulási besorolást, ha a megbízhatónak tartott tervet korábban egy másik alkalmazásban használták. Ilyen helyzetben az előfordulási besorolást minden végrehajtott intézkedés esetében egy ponttal csökkenteni kell.

Az észlelési minősítések más típusú tesztek elvégzésével módosíthatók. Ha például a kezdeti művelet egy olyan teszt volt, amelynek eredményei megfeleltek vagy nem feleltek meg a kritériumoknak, a javítási művelet egy másik teszt lehet, amely trendeken vagy tesztelésen alapuló eredményeket ad, amíg a hiba fennáll.

Az RPN-t a javítás végrehajtása után újra kell értékelni. Ha az új RPN továbbra is magas, akkor újabb intézkedéseket kell fontolóra venni. Ha a DFMEA-t sablonként kívánják használni a jövőbeli projektekhez, a fejlesztési intézkedéseket és azok minősítéseit át kell helyezni a jelenlegi kontroll szakaszba, ha léteznek garanciák annak biztosítására, hogy valóban végrehajtják azokat.

Referenciák

1. Anand Pillay and Jin Wang, "Modified Failure Mode and Effects Analysis Using Approximate Reasoning," *Reliability Engineering and System Safety*, Vol. 79, 2003, pp. 69-85
2. D.H. Stamatis, *Six Sigma and Beyond: Design for Six Sigma*, St. Lucie Press, 2003
3. SAE International, *Surface Vehicle Standard: J1739*, 2009
4. Forrest W. Breyfogle III, *Integrated Enterprise Excellence, Vol. III – Improvement Project Execution: A Management and Black Belt Guide for Going Beyond Lean and Six Sigma and the Balanced Scorecard*, Bridgeway Books, 2008
5. Dyadem Press, *Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis: For Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industries*, 2003
6. Connie M. Borrer, ed., *The Certified Quality Engineer Handbook*, third edition, Quality Press, 2009
7. Nancy R. Tague, *The Quality Toolbox*, second edition, Quality Press, 2005
8. Kristen Johnson, "Best of Back to Basics: It's Fun to Work With an F-M-E-A," *Quality Progress*, January 2016, p. 32
9. Michael L. George, David Rowlands, Mark Price and John Maxey, *The Lean Six Sigma Pocket Tool Book*, McGraw-Hill, 2005
10. SAE International, *Surface Vehicle Standard: J1739*, see reference 3.
11. Dana Ginn, Barbara Streibel and Evelyn Varner, *The Design for Six Sigma Memory Jogger*, GOAL/QPC, 2004
12. Paul Sheehy, Daniel Navarro, Robert Silvers and Victoria Keyes, *The Black Belt Memory Jogger: A Desktop Guide for Six Sigma Success*, GOAL/QPC, 2002



MATTHEW BARSALOU a német gépjárműiparban dolgozik. Vállalatirányítás és mérnöki tudományok területén mesteri fokozatot szerzett a Wilhelm Büchner Főiskolán (Darmstadt, Németország); ugyancsak mesteri fokozattal rendelkezik a liberális tanulmányok területén, amelyet a Fort Hays Állami Egyetemen védett meg (Hays, Kansas). Barsalou társult tagja a Nemzetközi Minőségügyi Akadémiának, továbbá az ASQ rangidős tagja és 2021-ben mint elnök vezette az ASQ Statisztikai Divízióját. Tanúsított Lean Hat Sigma Mester Feketeöves és ASQ oklevéllel rendelkező Hat Sigma Feketeöves, minőségügyi és szervezeti kiválósági menedzser, minőségügyi technikus és minőségügyi mérnök.

Fordította: Várkonyi Gábor

Eredeti közlemény

Matthew Barsalou: DFMEA Made Simple. *Quality Progress*, February 2023, 28-35. oldal

KANDLER-SCHMITT, NINA, PhD hallgató, Andrásy Egyetem, Budapest

Minőség – hogyan magyarázható meg a fogalom?

A cikk egy kísérlet a *minőség* fogalmának meghatározására és magyarázatára a modern és gyakorlatorientált minőségirányítás szemszögéből.

Egy termék vagy folyamat számos – gyakran a tervrajzon vagy dokumentációban részletezett – jellemzője technikailag értékelhető a speciális követelményeknek való megfelelésre irányuló referenciaértékek és vizsgálati eljárások segítségével. Ennek azonban az az előfeltétele, hogy legyen egy olyan definiált referenciaérték, amely a mindenkor vizsgálat alapjául szolgálhat. Megfelelő erőfeszítések árán elérhető, hogy a fogyasztók számára részben szubjektívnek tűnő jellemzőket, amilyen például egy ülőpárna keménysége vagy egy felület simasága, mérés technikai eszközökkel meghatározzák, amennyiben a szubjektív érzékelés egyértelműen lefordítható valamilyen referenciaértékre, illetve a műszakilag meghatározott skálát és annak határértékeit a fogyasztók, a termékek végfelhasználói is elfogadják. A vevői észlelés „technikai alapokra helyezését”, illetve a termékészlelés olyan kategóriákba való besorolását, mint „rossz/elutasított”, „elfogadható/feltételeesen használható”, „jó/a követelményeknek megfelelő” és „kiváló/a követelményeket és elvárásokat meghaladó”, megnehezíti az a tény, hogy „a vevő” mint olyan, nem létezik. Egy adott termék bizonyos jellemzőivel szemben támasztott követelmények és elvárások megítélését végső soron mindig a mindenkor valós vevő végzi el, tisztán szubjektív szempontok alapján. Az adott vevő esetében számos egyéb tényező mellett többek között társadalmi sajátosságai, iskolai végzettsége, szociális helyzete, kulturális preferenciái, egyéni fizikai és érzékszervi jellemzői, életkora és – egészen profán módon – a terméknek a vevő által tervezett várható használata határozzák meg az adott termékkel kapcsolatos saját igényeit és elvárásait.

Egy termék mértani paraméterei, a felület színe vagy szerkezete a fontos jellemzők (tulajdonságok) technikailag mérhető kritériumai alapján meghatározhatók, értékelhetők (vizsgálhatók) és a vásárló számára „megtapasztalhatók”. A minőség fogalma önmagában nem olyan egyszerűen definiálható, technikailag nem olyan könnyen körülírható vagy megragadható mint egy lehetőség szerint hajsza pontos fizikai definíció, amilyen például a másodperc időegysége vagy a két mérési pont közötti távolság méterben kifejezett geometriai mértéke. Egy terméknek csak bizonyos jellemzői vizsgálhatók és értékelhetők technikai eljárással, tehát a vevő, a végső fogyasztó szempontjából csak bizonyos követelmények teljesülésének a foka mérhető, a termékkel szemben támasztott valamennyi követelmény és elvárás azonban nem [1].

A „minőség” nyelvi eredetét a nyelvészek és más szerzők a latin nyelvre vezetik vissza, ahol jelentése: *egy tárgy milyensége, megfeleltetése, állapot, sajátossága* [1] [2] [3]. A „minőség” kifejezés latin eredetével hozzárendelhető Arisztotelész 10 klasszikus kategóriájának egyikéhez: mennyiség, minőség, szubsztancia, hely, idő, cselekvés, elszenvetés, helyzet, birtoklás és viszony [4]. Az olyan, már-már közmondásszerű szlogenek mellett, mint Herrmann Tietz [5] híres mondása, „A minőség az, ha a vevő jön vissza, és nem a termék”, vagy Theodor Heuss már szinte politikai jellegű állásfoglalása, mely szerint „A minőség mindig tisztességes dolog” [6], a minőség fogalmát önmagában, azaz közelebbi meghatározás nélkül is, használták és használják a marketing területén. A tömegtermelés megindulásával néhány idézet nagyvállalatok alapítóinak tulajdonítható, akik saját „alapelveikkel” (Robert Bosch, 1918) és az általuk kínált termékhez kapcsolódó állásfoglalásaikkal a *minőség ígéretét* hangsúlyozzák vásárlóik felé:

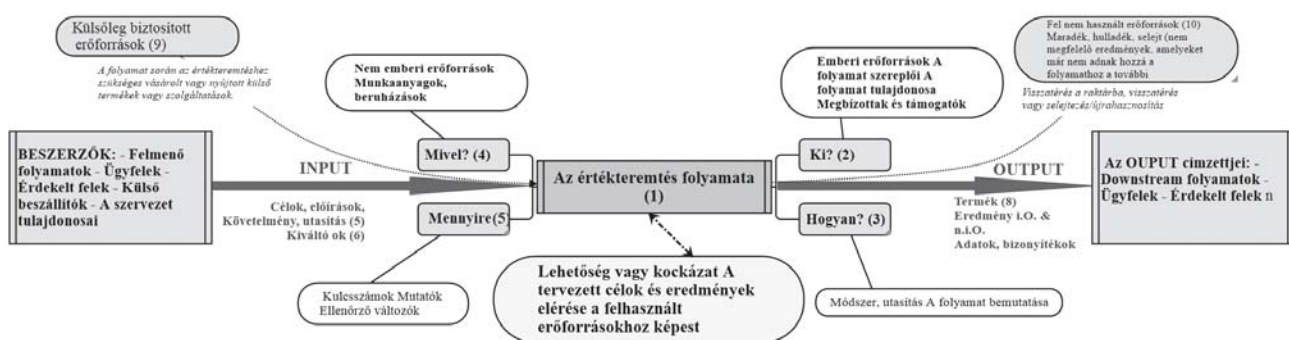
- Robert Bosch (1918): „Mindig is elviselhetetlen volt számomra az a gondolat, hogy termékeim vizsgálata során valaki azt állapítsa meg, hogy gyenge minőségű munkát végeztem. Ezért mindig is arra törekedtem, hogy csak olyan munkákat adjak ki a kezemből, amelyek minden objektív vizsgálat próbáját kiállják, tehát a legjobbak közül is a legjobbak.” [7],
- Gottlieb Daimler: „A legjobbat vagy semmit” [8],
- Henry Ford „A minőség legnagyobb ellensége a sietség” [9],

- August Horch: „Mindig, minden körülmények között arra törekedtem, hogy csakis erős és jó autókat gyártsak.” [10]
- Steve Jobs: „A minőség fontosabb a mennyiségnél” [11].

A román gyökerű amerikai minőségügyi guru, Dr. Joseph Juran arra hívta fel a figyelmet, hogy a minőség fogalmának nincsen egyszerű és tömör definíciója, de ő maga a „*Quality is Fitness for Use*” megfogalmazást alkalmazta (ami magyarul annyit tesz, mint „A minőség a használatra való alkalmasság.”) [12]. This definition has in fact attained wide acceptance.” [13] többször is publikálta ügyfélorientált vállalatirányítási filozófiájának definíciójaként és alapjaként [12] [13] [14] [15].

A Juran által tömören csak a termék hasznára kihegyezett fogalmi meghatározás Crosby megfelelőségi megközelítését viszi tovább [16]. A minőség fogalmának megfelelőségi megközelítésével Crosby egyrészt eltávolodik az alapul szolgáló technikától és a tulajdonképpeni tárgytól, a terméktől, helyette elsődlegesen a felhasználóra, az emberre fókuszál. A minőség Crosby által használt definíciója elsődlegesen arra irányul, hogy mennyire teljesül a termék megfelelősége a vevő által elvárt követelményeknek [17].

Egyszerű, látszólag matematikai képlettel az első német minőségügyi egyetemi oktatók egyike, Kamiske a minőség fogalmát úgy definiálta mint „*minőség = technológia + szellemi érték*” [18]. Kamiske definíciójában a minőség, a technológia és a szellemi érték részszerzőpontjaira, különösen kifejezetten a *szellemi értékre* vonatkozóan semmilyen mérőszámot, mérési eljárást és referenciaskálát nem ad meg, így ebben az esetben a minőség fogalmának inkább filozófiai jellegű definíciójáról lehet szó.



- (1) Mit kell tenni? Elhatározott folyamat belső folyamatlépés(ek)kel.
- (2) Ki végzi? Ki mit csinál a folyamatban? Felelősség, feladatok, kompetenciák megkülönböztetendő szabályozási felelősségre (irányítás) és operatív megvalósításra.
- (3) Hogyan történik? A folyamat leírása, folyamatleírás a munkautasításokra, ellenőrzési utasításokra, IATF 16949 szerinti gyártásirányítási tervre stb. való hivatkozással.
- (4) Mivel kell elvégezni? Milyen nem emberi erőforrások állnak rendelkezésre? Beruházások, épületek, létesítmények, infrastruktúra, berendezések, szerszámok, IT, energia, fűtés, hűtés, gáz, víz, áram, fény, levegő, gázok, mérő- és vizsgálóberendezések, belső és külső szolgáltatások, vizsgálati berendezések, belső és külső szolgáltatások stb.
- (5) Miért történik ez? Az ügyfél határozza meg a folyamat kívánt eredményét, a terméket; a magasabb szintű célok az érdekeltek igényeit és a vonatkozó előírásokat, például törvényeket, hatósági előírásokat támogatják, szerződéses előírások és saját maguk által meghatározott előírások, a tudomány és a technika állása.
- (6) Mikor kell csinálni? Trigger, a folyamat elindításának kiváltó oka
- (7) Mennyire jó a folyamat? Hogyan lehet ellenőrizni? Mutatók az erőforrások és magának a folyamatnak az ellenőrzésére és az eredmények értékelésére (hatékonyság, eredményesség).
- (8) Hová kerül az eredmény? Utánkövetési folyamat, ügyfél
- (9) Külső erőforrások bevétele, amelyek a folyamatban hozzáadott értéké alakulnak át.
- (10) Minden, ami a folyamat végén még jelen van, de nem kerül eredményként az ügyfélhez vagy a követő folyamatához.

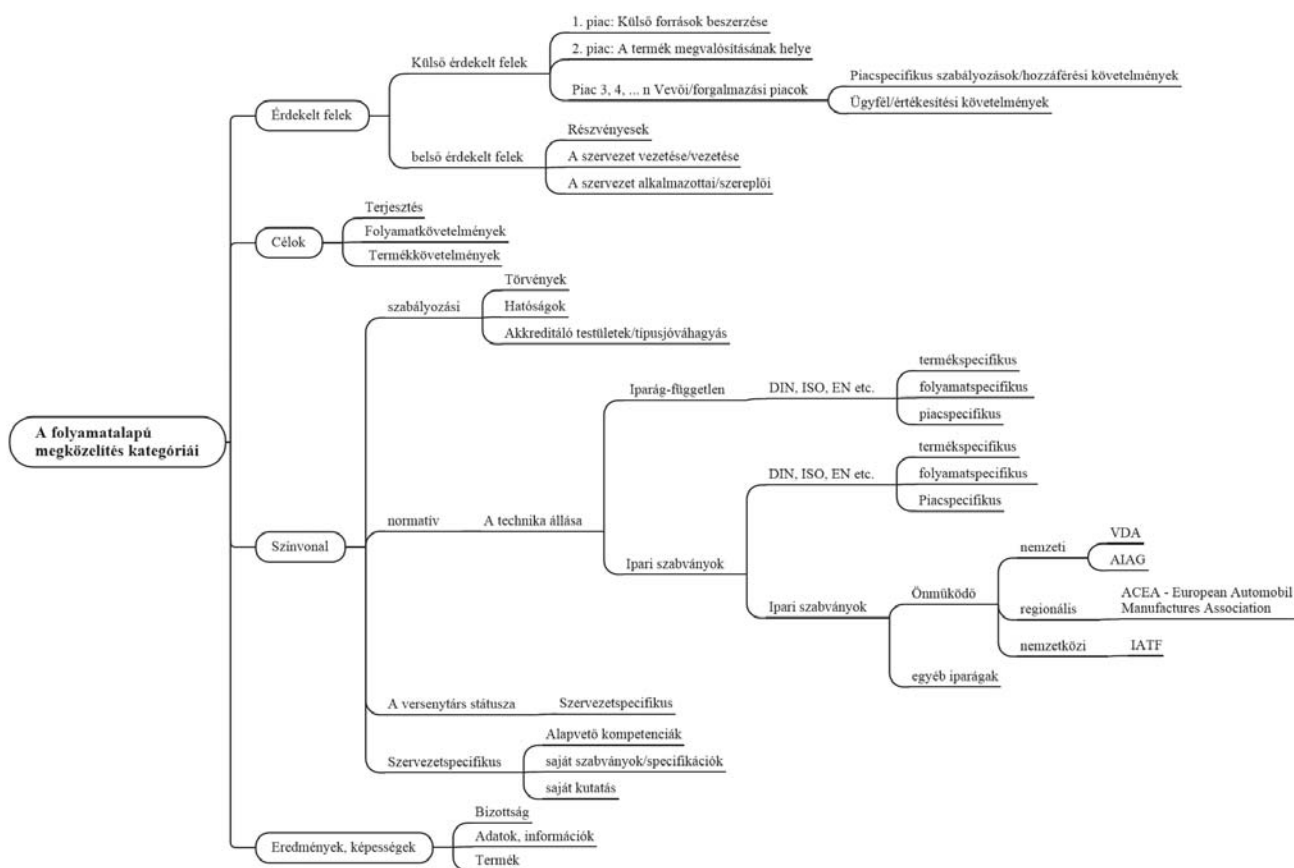
1. ábra: A bővített 8 kérdéses folyamat-teknősmóddel (saját ábra) vö. [19] és „Robusztus gyártási folyamatok” című 2010 évi VDA szabvány

Ezzel szemben Freisinger és szerzőtársai a minőség fogalmát úgy magyarázzák, hogy a minőséget nem önmagában egy egységnek vagy egy bizonyos jellemző meglétének vagy hiányának kell tulajdonítani, hanem azok „nagyon jó” és „nagyon rossz” közt elhelyezkedő jellemzői összességének, amely így feltételeken technikailag mérhetővé válik, ha az egyes jellemzők ezt önmagukban lehetővé teszik [20].

A törvényekben és hatósági szabályozásokban a *minőség* fogalmát nem használják. A joggyakorlatban az olyan fogalmakat definiálják mint a *tulajdonság*, *hiba* vagy *hiányosság*, amelyek fókuszja más mint a minőség fogalma esetében. *Hiba* alatt a nemzetközi normákban többnyire meg nem felelés, tehát valamely követelmény nemteljesítése értendő: „Nem-megfelelés / Hiba / Egy követelmény nemteljesülése” (DIN EN ISO 9000:2015 3.6.9.szakasza). Egy hiányosság ezzel szemben egy termék tervezett használatára vonatkozik a vásárló szemszögéből: „A hiányosság az meg nem felelés a tervezett vagy meghatározott használatnak (DIN EN ISO 9000:2015 3.6.9. és 3.6.10. szakaszai), és ennek megfelelően a joggyakorlatban egy termék vagy szolgáltatás szerződésben garantált tulajdonságá-

nak nemteljesülését jelöli annak átadása illetve nyújtása időpontjában (német Ptk. 434. § 1. bek. 1. mondat).

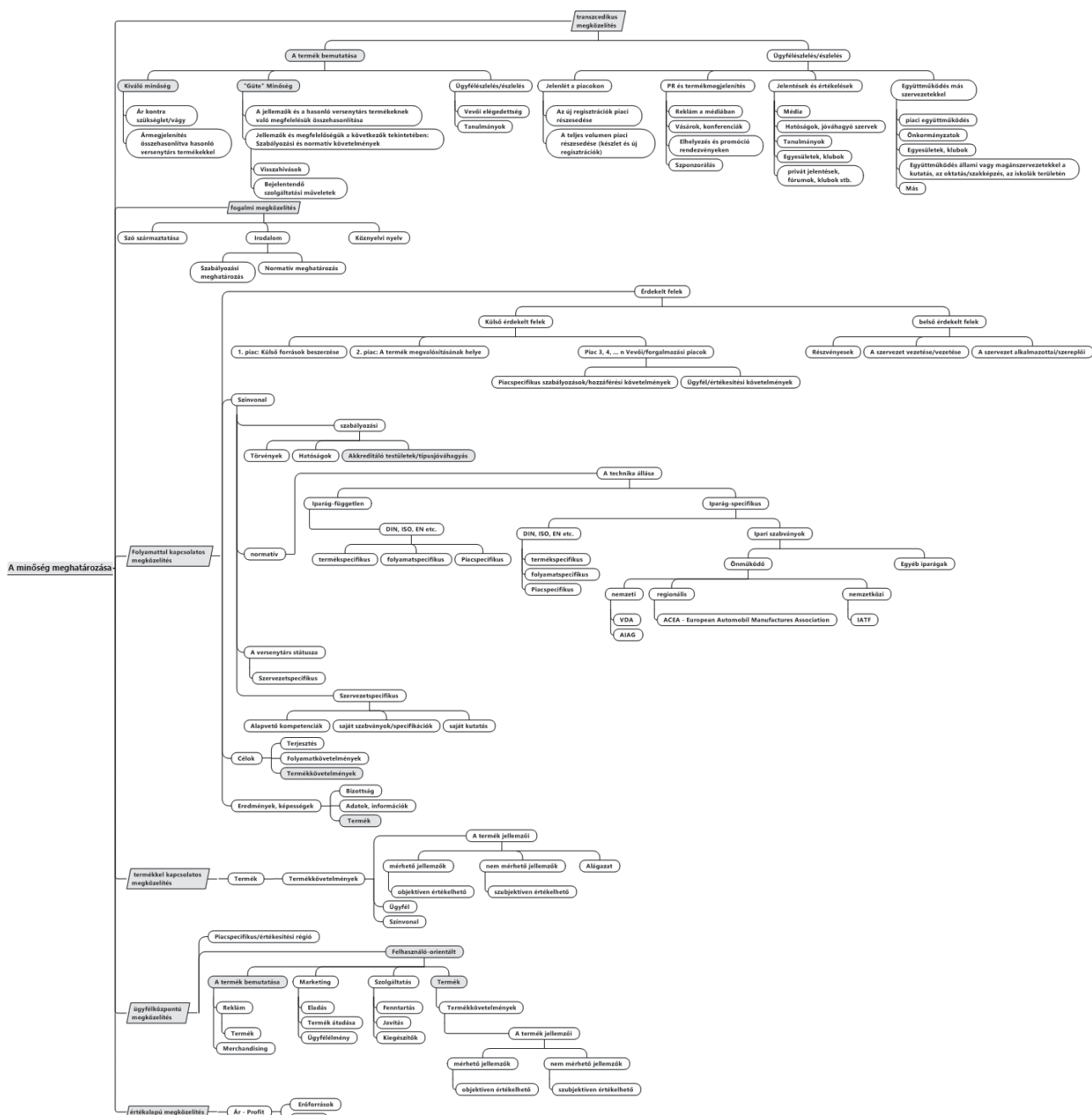
Az ISO 9000-es szabványcsalád utolsó változatában (különösen az ISO 9000:2015, az ISO 9001:2015, valamint az ISO 9004:2018) az egyik legfontosabb reform a kockázatorientált gondolkodás és a folyamatorientált megközelítés fokozott hangsúlyozása. Amellett (2. ábra) a Deming által megalkotott PDCA-ciklus alkalmazásával (ahogyan az elsőként az ISO 9001 szabványban bemutatásra került) az jelentett előrelépést, hogy nem csupán a szervezet mindenkor ügyfelének követelményeit vonta be, hanem figyelembe vette a többi lényeges érintett fél követelményeit is. Ez a kibővített követelménykeret határozza meg az adott szervezet minőségirányítási rendszere irányultságának és fókuszának alapját.



2. ábra: A folyamatorientált megközelítés kategóriái

Az érdekelt felek követelményeinek ez a kiegészítő figyelembevétele nagy fordulatot jelent a korábbi, nagyon egyoldalúan hangsúlyozott ügyfél-orientáltsághoz képest [21]. A lényeges érdekelt felek követelményeinek kötelező bevonása révén az egy szervezet minőségirányításának kialakítására vonatkozóan a mindig is szerepeltetett törvényi és hatósági követelmények bővülnek. Ezen követelmények fókuszba helyezése a szervezet tervezett eredményeinek elérése szempontjából nem elhanyagolhatóak. A releváns külső és belső csoportok, illetve személyek figyelembe veendő, priorizált követelményei így immár a szervezet saját követelményeit is magukban foglalják, amelyeket a szervezet állapít meg saját maga számára. Ehhez képest meglepő, hogy ez a kibővítés a lényeges érdekelt felek követelményeivel nem szerepel az ISO 9001 alkalmazási körében. Az ISO 9001 alkalmazási körében (DIN EN ISO 9001:2015 1. fejezet) csak a „vevői, valamint az alkalmazható jogszabályi és egyéb szabályozó követelményeknek” kerülnek a fókuszba. Az ISO 9001 logikája alapján, csak miután egy szervezet saját belső és külső környezetét meghatározta, kerül sor a lényeges érdekelt felek azonosítására, azok követelményeivel együtt (DIN EN ISO 9001:2015 4.2. szakasz), amelyeket azután

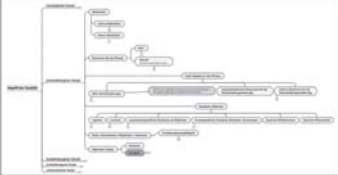
a szervezet minőségirányításának területén kötelezően figyelembe kell venni (DIN EN ISO 9001:2015 4.3. szakasz). A minőség nagyon általános definíciója az ISO 9000:2015 szerint egyike az ISO keretében más irányítási rendszerekre (MOMS) meghatározott olyan közös megnevezéseknek és alapdefinícióknak, amelyek alkalmazása elősegíti a jobb kompatibilitást ezen irányítási rendszerek között, különösen az operatív végrehajtás területén.



3. ábra: A minőség fogalma – fogalmi kapcsolatok a különböző megközelítések szerint

A minőség fogalmának pontosításához az egyik lehetséges megközelítés az, ha a fogalom lehetséges absztrakciós kapcsolatait grafikusán ábrázolják: ez a más fogalmakhoz képest fennálló állandó és asszociatív kapcsolatok ábrázolása (3. ábra). Attól függően, hogy a minőség fogalmához milyen megközelítést választanak, a fogalom különböző részletezettséggel kerül kifejtésre, például folyamat-, vevő- vagy értékorientált nézőpontból. Ebben a cikkben a minőség fogalma a fogalmi kapcsolat folya-

matközpontú megközelítéséből levezetett és definiált, az ISO 9000:2015 nemzetközi szabvány norma-tív definíciójára támaszkodva (1. definíció). Ehhez egy általános folyamat elemeit vettük át, amelyeket a LIPOK-modell és a „Robosztus gyártási folyamatok” c. VDA szabvány szerinti részletes folyamat-teknősmodell segítségével, a bővített 8 kérdéses modell (4. ábra) alapján írható le.

A folyamatorientált megközelítés kategóriái	LIPOK elem (Beszállító, Bemenet, Folyamat, Kimenet, Vevő)	Teknős elem a 8W-os modell szerint
		
Process Folyamat	Process Folyamat	Process Folyamat (1)
Stakeholder Érdekelte felek	Beszállító, ügyfél	Beszállító, ügyfél (2) Kicsoda? Biztos, támogató
Ressourcen Források	Nem dokumentált	(4) Mivel? Erőforrások Munkaeszközök (2) Kicsoda? Biztos, támogató
Input Bemenet	Input Bemenet	(5) Célok, küldetés, követelmények (6) Trigger, Indító
Standard, Szabvány, módszer	Nem dokumentált	(3) Módszer, utasítás
Adatok, információk	Nem dokumentált	(5) Célok, küldetés, követelmények (7) Kulcsszámok, Mutatók (8) Eredmény, termék
Output, Eredmény, kimenet	Output, Eredmény, kimenet	(8) Output, Eredmény, kimenet

4. ábra :A folyamatleírás elemeinek hozzárendelése a minőség fogalmának folyamatorientált meghatározásához)

„A minőség azt a teljesülési fokot írja le, amely fokban egy objektum (rendszer, szervezet, folya-mat, termék, szolgáltatás vagy erőforrás) a benne rejlő (inherens) jellemzőkkel az érdekelt feleknek az adott objektummal szemben támasztott valamennyi meghatározott, szokásosan előfeltételezett vagy kötelező követelményét (igényét vagy elvárását) teljesíti.

Egy objektum akkor megfelelő, ha önmagában, valamint megvalósításának folyamataiban iga-zolhatóan valamennyi követelményt teljesít.

Az objektummal szemben támasztott egy vagy több követelmény nemteljesülése nemmeg-felelőséget, hibát jelent. Az objektum tervezett, szokásos vagy meghatározott használatára vonat-kozó nemmegfelelőség a hiányosság.”

1. definíció: egy objektum minősége, konformitás és hiba (saját definíció),
vö. a DIN EN ISO 9000:2015 3.6.1. és köv. szakaszaira

Egy objektum, rendszer, szervezet, folyamat, termék, szolgáltatás vagy rendelkezésre bocsátott erő-forrás minősége (1. definíció) a fogalom ezen értelmezése szerint a megfeleléség teljesülésének fokát jelenti az objektummal szemben támasztott valamennyi, tervezett és előzetesen garantált követelmény-nyel együtt. Egy rendelkezésre bocsátott termékre vonatkoztatva, a minőség fogalma a vevő illetve végfelhasználó, valamint a további lényeges érdekelt felek (például engedélyező hatóságok, fogyasztói

egyesületek, közösségek stb.) szemszögéből, a termékkel szemben támasztott valamennyi követelmény megvalósulása és hosszú távú biztosítása. Az ahhoz tartozó megvalósítási folyamatok (tehát a felkínált termék által megvalósított értékteremtés, a fejlesztési és gyártási folyamatok, a vevőnek nyújtott szolgáltatási folyamatok, valamint a szervezet valamennyi folyamatának rendszere) megfelelősége szintén ide tartozik. Azon követelmények meghatározásánál, amelyek szerint a megfelelőséget hosszú távon biztosítani és igazolni kell, a termék garantált és megvalósított minőségének értékelésénél a vevő, a végfogyasztó szemszögéből a termék előfeltételezett, tervezett szokásos használatát veszik alapul. A biztosítandó megfelelőség mindig magában foglalja az összes vonatkozó törvényi és hatósági követelmény, valamint azon követelmények teljesülését is, amelyeket maga a szervezet állapít meg saját céljaival együtt.

Végezetül azonban az a régi felismerés marad érvényben, amely szerint egy termék minőségét mindig ügyfélspecifikus szemszögéből kell meghatározni.

Referenciák

- [1] Brüggemann, H., Bremer, P. 2012. *Einführung und Überblick*. (Grundlagen Qualitätsmanagement) Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag
- [2] Czaja, L. 2009. *Qualitätsfrühwarnsysteme für die Automobilindustrie*. Wiesbaden: Gabler Edition Wissenschaft
- [3] Keuschen, T. 2010. *Supply Chain Quality Management*. (Dienstleistungsmanagement in Theorie und Praxis, Bd. 2) Berlin: Logos
- [4] Schnitzenbaumer, M. L. 2006. *Integration von Qualitätsmanagement und Supply Chain*. Wie sind Vorteile aus einer Integration der beiden Managementansätze für ein Unternehmen in der Automobilzulieferindustrie zu erzielen? München: Grin Verlag
- [5] Info Seite Hermann Tietz. https://www.hertie.de/Info-Seite-Hermann-Tietz_c193 [2022.08.08.]
- [6] Heuss, T. Was ist Qualität? Zur Geschichte und zur Aufgabe des Deutschen Werkbundes, 1951, Rainer Wunderlich Verlag Hermann Leins, Tübingen / Stuttgart
- [7] Robert Bosch Stiftung. <http://bosch-stiftung.de> [2022.08.14.]
- [8] Mercedes-Benz startet Kommunikationsoffensive: Das Beste oder nichts. <https://group-media.mercedes-benz.com/marsMediaSite/de/instance/ko/Mercedes-Benz-startet-Kommunikationsoffensive-Das-Beste-oder-nichts.xhtml?oid=9907951> [2022.08.08.]
- [9] Zitate und Weisheiten von Henry Ford. <https://www.henry-ford.net/deutsch/zitate.html> [2022.08.08.]
- [10] August Horch. <https://geboren.am/person/august-horch> [2022.08.08.]
- [11] Die besten Sprüche, Aphorismen, Zitate. www.sagdas.com [2022.08.08.]
- [12] Juran, J. M. 1991. *Handbuch der Qualitätsplanung*. 3. kiadás. Aufl. Landsberg/Lech: Verl. Moderne Industrie.
- [13] Juran, J. M., Gryna, F. M. 1988. *Juran's quality control handbook*. New York: McGraw-Hill
- [14] Grabner, T. 2017. *Qualitätsmanagement*. (Operations Management) Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden
- [15] Hildebrand, K., Gebauer, M., Mielke, M. 2021. *Daten- und Informationsqualität. Die Grundlage der Digitalisierung*. 5. kiadás. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien
- [16] Crosby, P. B. 1979. *Quality is free. The art of making quality certain*. London: McGraw-Hill.
- [17] Önkál, D., Aktas, E. (szerk.) 2011. *Supply Chain Quality Management. Pathways For Research And Practice*. London: INTECH Open
- [18] Kamiske, G. F., Brauer, J. P. 2011. *Qualitätsmanagement von A - Z. Wichtige Begriffe des Qualitätsmanagements und ihre Bedeutung*. 7. kiadás. München: Carl Hanser Verlag
- [19] Kandler-Schmitt, N. 2005. *Mindestanforderung an präventive Qualitätsmethoden in der Lieferkette für die Sicherstellung eines robusten Produktionsprozesses in der Automobilindustrie*. Phd értekezés. Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
- [20] Freisinger, G., Jöbstl, O., Kögler, B., Lipp, J., Strohrmann, M. 2022. *Die digitale Transformation des Qualitätsmanagements. Potenziale nutzen, Strategien entwickeln, Qualität optimieren*. München: Carl Hanser Verlag
- [21] Neumann, A. 2017. *Führungsorientiertes Qualitätsmanagement*. 6. kiadás. München: Carl Hanser Verlag



MBA DIPL.-ING. (FH) NINA KANDLER-SCHMITT, az AUDI AG szakértője a központi vállalati minőségirányítás területén. Gépészmérnök és szakirányú MBA környezet- és minőségirányításban. Jelenleg az Andrásy Egyetem Interdiszciplináris Doktori Iskola Közgazdaságtan Tanszékének PhD hallgatója, aminek keretén belül készíti disszertációját a „Kockázatorientált beszállítói minőségirányítás a globális ellátási láncok megelőző biztosítására az autóiiparban” címmel. Prof. Dr. Martina Eckardt témavezetésével. Fő szakmai tevékenységei: QM rendszer továbbfejlesztése, beszállítói minőségirányítás, minőségirányítási rendszer és minőségirányítási módszerek minősítése és oktatása, valamint egyéb központi minőségirányítási speciális feladatok ellátása. A Német Gépárműipari Szövetségben (VDA e.V.) több munkabizottságában is tevékenykedik.

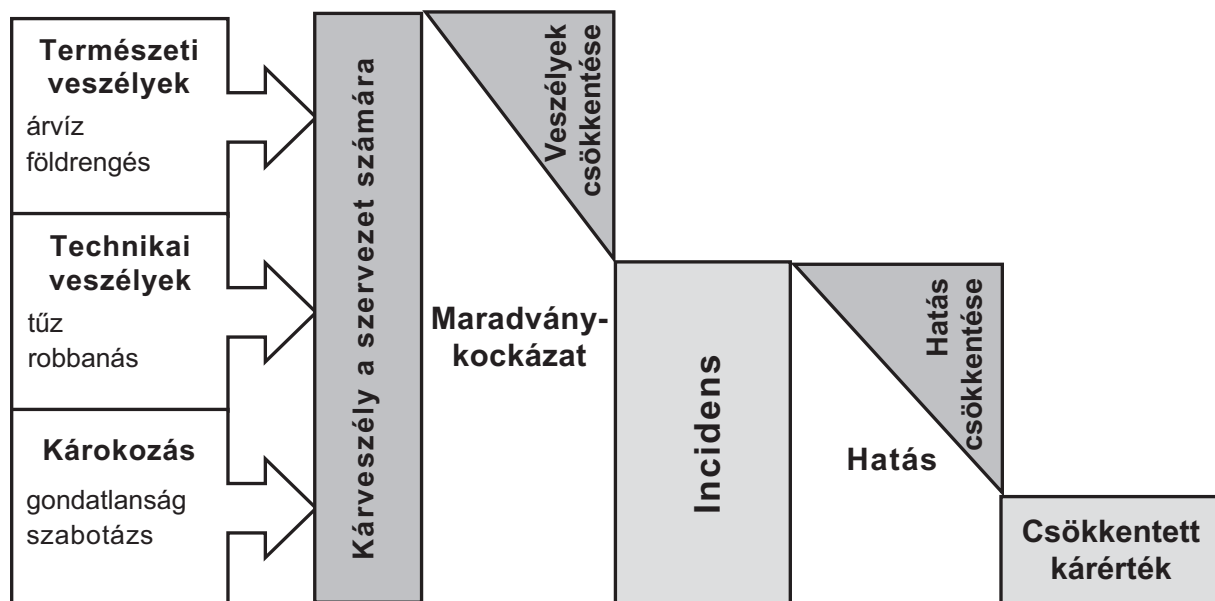
JÓKAY TAMÁS, ügyvezető, CIS Hungária Kft. és Regional Manager, Quality Austria

Az üzletmenet-folytonosság néhány gyakorlati aspektusa

2019 szeptember 14-én drón támadást hajtottak végre a világ legnagyobb olajfinomítója ellen Szaúd-Arábiában. A támadás után két nappal a rijádi illetékes miniszter tájékoztatása szerint „a támadások által sújtott termelés több mint felét sikerült helyreállítani”. Vajon milyen intézkedési tervvel kellett rendelkezniük, hogy ennyire rövid idő alatt sikerüljön a károkat minimalizálni és a termelést újra elindítani?

Szintén 2019-es hír volt, hogy március 18-án a Hydro nevű alumíniumipari óriás konszern ellen kibertámadást hajtottak végre. Az esetnek az az egyik érdekessége, hogy magyar vonatkozása is volt a támadásnak. A vállalatnak ugyanis Székesfehérváron is van üzemegysége. A másik érdekesség pedig, hogy a magyarországi IT szakemberek nyilatkozata szerint a futó megrendelések teljesítése a kibertámadás ellenére is folyamatos volt. Biztosan kijelenthető, hogy egyik esetben sem a véletlenen múlt a hallatlanul gyors helyreállítás. Valószínűleg mindkét vállalat megfelelő üzletmenet-folytonossági tervvel rendelkezett.

Miért van szüksége egy vállalkozásnak üzletmenet-folytonossági tervre? A válasz nagyon egyszerű: ha nem rendelkezünk megfelelő tervvel, akkor az incidens bekövetkezése után fejetlenség, egymásra mutogatás, fennakadás és ad-hoc intézkedések követik egymást. Ellenben, ha megfelelően fel vagyunk készítve, akkor a tudatosság, a rendelkezésre álló erőforrások, a megfelelő döntéshozatali eljárások, valamint jól meghatározott és kipróbált folyamatok mellett képesek leszünk rövid idő alatt helyreállítani a működésünket.



Forrás: qualityaustria

Ez az ábra nagyon jól szemlélteti a különbséget a kockázatkezelés és az üzletmenet-folytonosság között. Bármilyen vállalkozást vizsgálunk, jól ismert veszélyekkel állunk szemben. Ilyenek például a természeti katasztrófák, mint az árvíz és a földrengés, a technikai veszélyek, a tűz és robbanás, vagy a károkozásnak bármilyen formája. Ez lehet gondatlanságból elkövetett vagy akár szabotázs is. Ha kockázatelemzést végzünk, akkor megfelelő intézkedésekkel képesek lehetünk ezen veszélyek csökkentésére. Az üzletmenet-folytonosság azonban már azzal az esettel foglalkozik, amikor bekövet-

kezik az incidens. Itt arra kell felkészülnünk, hogy az incidens okozta hatásokat próbáljuk a lehető leggyorsabban egy elviselhető mértékre csökkenteni.

Jó néhány éve megfigyelhető a szabványok világában az a tendencia, hogy a rendszerszabványok mind ugyanazzal a követelménnyel kezdődnek, nevezetesen: vizsgáljuk meg a szervezetünk működési környezetét, legyünk tisztában azzal, hogy milyen hatások érhetnek bennünket, illetve milyen érdekelt felek támasztanak jelentős elvárásokat működésünkkel szemben? Munkánk során megtapasztaltuk, hogy ez a mai napig jelentős kihívás elé állítja a vállalkozások jelentős részét. Egy megfelelően elvégzett PEST vagy PESTEL elemzés segítségével könnyen közelebb kerülhetünk a megoldáshoz.

A következőkben kísérletet teszek arra, hogy egy gyakorlati példán keresztül bemutassam az üzletmenet-folytonosság tervezésének lépéseit. Természetesen itt és most nem törekedtem a teljességre. Példánkban egy nyugat-magyarországi édességipari gyártót vizsgálunk, amely szaloncukrot gyárt a karácsonyi szezonra. Ennek az egyik különlegessége, hogy a gyártás már júniusban megkezdődik. Pontosan abban az időszakban, amikor a kínzó hőhullámokkal lehet számolni. Jól tudjuk, hogy a csokoládénak pedig a meleg a legnagyobb ellensége. A következő ábrán összegyűjtöttem azokat az érdekelt feleket és tényezőket, amelyek a vállalkozásunk szempontjából érdekesek lehetnek.

Érdekelt felek	Tényezők	
Direkt munkatársak	• időbeosztás • szakmai ismeret	• higiénia • leterhelés
Indirekt munkatársak	• kompetencia (SAP) • flexibilitás	• adatok hozzáférhetősége • home Office
Tulajdonosok	• stratégiai célok • személyes kapcsolatok	• rentabilitás • cash-flow
Beszállítók	• egyedüliség • rugalmasság	• személyes ellentétek • alapanyaghiány (kakaó)
Raktár / szállítmányozás	• hőmérséklet • szállítási pontosság	
Vevők	• folyamatos ellátás • határidőre történő szállítás	• fizetési határidő
Hatóságok / szabályozók	• Élelmiszerkönyv • HACCP	• ISO 22000 • rovar és rágcsáló irtás
Infrastruktúra szolgáltatók	• IT / SAP • áramellátás	• vízellátás • adatbiztonság
Gyártók a városban	• munkaerő elvándorlás • munkabér	

Az érdekelt felek első ilyen köre a **direkt munkatársak**, akik az üzemben a gépek mellett dolgoznak. Nekik fontos az időbeosztásuk; a gépkezelők szakmai ismeretére van szükség. Ugyanakkor egy jelentős tényező a higiénia, hiszen sokszor meg kell tanítani az embereket még arra is, hogyan mossanak kezét.

A következő érdekelt fél az **indirekt munkatársak** csoportja, akik az irodában dolgoznak. Az ő esetükben speciális ismeretekre is szükség lehet, például a vállalatirányítási rendszer alkalmazására. Az indirekt munkatársak jelentős része szeretne viszont rugalmas munkaidőben, akár otthonról dolgozni.

A **tulajdonosok**nál figyelembe kell venni a stratégiai célokat, a rentabilitást és cash-flow-t. A vezető személyes kapcsolatait szintén sorsdöntőek lehetnek.

A következő érdekelt fél a **beszállító**k. Náluk a következő tényezőket lehet megfigyelni: monopóliumhelyzet a piacon, rugalmasság, személyes ellentét a vezetővel, vagy éppen egy nélkülözhetetlen alapanyag hiánya, mint például a kakaó. A **raktár** és a **szállítmányozás** esetében két szempontot kell megemlíteni: a hőmérsékletet és a szállítási pontosságot.

A **vevő**nek a legfontosabb a határidőre történő szállítás és a folyamatos ellátás. Van itt még egy igen jelentős tényező, a fizetési határidő, amely a multinacionális nagyvállalatok esetében sokszor 60 vagy akár 90 nap is lehet. Ehhez azonban hozzá kell számolni, hogy a júliusban gyártott terméket csak novemberben lehet leszállítani, tehát onnan számoljuk a 90 napot. Ez nagyon komoly finanszírozási kihívás elé állítja a vállalkozást.

Jelentős érdekelt félnek tekinthetők továbbá a különböző **hatóságok** és **szabályozók**. Itt meg kell említeni az Magyar Élelmiszerkönyvet, a HACCP-t és az ISO 22 000-es szabvány szerinti minőségirányítási rendszert.

Nem feledkezhetünk meg az **infrastruktúra szolgáltató**król sem, akik árammal vagy vízzel látják el az üzenet. Esetünkben ezek szerencsére elég stabil szolgáltatók.

A végére hagytam egy talán meglepő szempontot: **más (élelmiszeripari) gyártó** a közvetlen közelben. Ez a cég ugyanis nagy hatással lehet a munkaerő-elvándorlására, amely egyébként is folyamatos problémát jelent jelenleg szinte az egész országban.

Az üzletmenet-folytonosság tervezésekor a működési folyamatokból indulunk ki. Nem szabad azonban megfeledkezni a különböző beszállító vagy alvállalkozók közreműködéséről sem. Praxisunkban láttunk már olyan esetet, amikor egy beszállító egy komplett autógyár termelését állította le.

Esetünkben a működési folyamatok leegyszerűsítve a következőképpen néznek ki:



Jelen esetben a fenti folyamatláncból a csomagolással fogunk foglalkozni. Milyen erőforrásokra van igényünk ahhoz, hogy a termelés folyamatos legyen?

Humán oldalon szükségünk van

- gépkezelőre,
- műszerészre, azaz karbantartóra
- anyagmozgatóra és
- takarítóra.

Infrastruktúra oldalon kell

- egy megfelelő üzemcsarnok,
- a megfelelő gépsor,
- áram,
- csomagolóanyag és
- maga a termék, a szaloncukor.

Ezekre az infrastruktúra-elemekre elvégezhetünk egy hagyományos kockázatelemzést, amely során elemezzük, hogy melyik milyen gyakran vagy milyen valószínűséggel esik ki, hibásodik meg. A prioritás listából az látszik, hogy a legnagyobb problémát a műszerész kiesése vagy a régi, elavult gépek leállása okozza. Így első körben ezekkel kell foglalkoznunk. A következő ábrán látszik, hogy mennyi gépleállást képes a vállalkozás komolyabb veszteségek nélkül elviselni.

	Kiesési idő					
	< 1 h	< 4 h	< 1 nap	< 4 nap	< 1 hét	< 2 hét
Csomagolás	nincs	kicsi	közepes	közepes	nagy	nagy

A gépek kiesése esetén először újra kell tervezni a munkatársak időbeosztását, amely stresszhez és elégedetlenséghez vezethet. Ha tartósabb a kiesés, akkor túlóra elrendelése válik szükségessé, amely már többletköltséget eredményez. Előbb-utóbb szükséges lehet egy második műszak elindítása a még működő gépek bevonásával. Ha a gépek kiesése még hosszabb, akkor a szállítási határidő tartóhatatlanná válik, ami kötbért von maga után.

Egy hét után érkezünk el ahhoz a ponthoz, amely már elviselhetetlen veszteséget okozhat a vállalkozásnak, nevezetesen a súlyos szerződésszegés okán ügyfélvesztés feltételezhető. Az előző ábrából jól látható, hogy a számunkra elfogadható maximális kiesési idő (MAO, Max. Acceptable Outage): 4 nap.

Üzletmenet-folytonossági tervünket tehát ezen adatok figyelembevételével kell elkészítenünk. A tervnek tartalmaznia kell a célt, az RTO-t (Recovery Time Objective), amelynek minden esetben 4 napnál kevesebbnek kell lennie. A tervben továbbá meg kell határozni azt is, hogy az mikor lép életbe (pl. 2 gép legalább egy napja áll), illetve milyen tevékenységeket kell végrehajtani (pl. beosztást áttervezni, 2. műszakot elindítani, külsős (bér)munkaerőt bevonni stb.), ezekhez pedig felelősöket kell rendelni. A tervünket azonban nem elegendő egyszer papírra vetni, azt rendszeresen aktualizálni kell és lehetőség szerint tesztelni is érdemes.



JÓKAY TAMÁS, a CIS Hungária Kft. ügyvezetője és a Quality Austria Regional Managere. Auditorként, trénerként és tanácsadóként több évtizedes tapasztalatot szerzett a szervezeti hatékonyság-növelés, a folyamatmenedzsment és stratégia-alkotás területén.

Az adatokkal kapcsolatos folyamatok láthatóvá tétele

Nagyon nem szerencsés, ha a szervezetnél az adatok túl sok kézen mennek keresztül, ami jelentős idővesztéssel is együtt jár. Meg kell tehát változtatnunk az adatmenedzsmenttel összefüggő, beidegződött szokásainkat. Az adatmenedzsment tulajdonképpen nem más, mint olyan folyamatok együttese, amelyekre jól alkalmazhatók a hagyományos minőségügyi problémamegoldó technikák. Nagy hátrányt jelent viszont, hogy az értéket létrehozó folyamatok fizikailag sok esetben láthatatlanok a mai, általában adatok által vezérelt vállalatoknál, így vizuálisan nem is ellenőrizhetők. Kevés gyakorlati tapasztalat áll rendelkezésünkre a minőségen alapuló adatmenedzsmentet illetően. Ezen a helyzeten úgy segíthetünk, ha a minőségügyi szakembereket együttműködésre ösztönözzük az adatmenedzsment és az IT szakembereivel. A bizonytalanság – és ezzel együtt a kockázat – csökkentéséhez mindenképp előtte láthatóvá kell tenni a folyamatokat. A rossz minőség kiküszöbölése felé vezető úton az első lépés lehet az adatok minőségének megtervezése. Jól mutatják ezt az ún. „farmtól az asztalig” éttermek, ahol csak minimális számú folyamat választja el az élelmiszerforrást magától a fogyasztótól, akinek számára az élvezetek csúcspontját jelenti, ha pontosan ismeri az elfogyasztott étel eredetét. A jól értelmezhető információvá változott adatok ebben a példában három különböző fázison mentek keresztül. A nyers adatok általában az eladótól, vagy más forrásokból és rendszerekből származnak. Ezt a kezdeti fázist követi az adatok tisztítása és feldolgozása, illetve az étteremben felszolgált és elfogyasztható fogásoknak megfelelő, kész adatok rendelkezésre bocsátása. A vázolt folyamat alól a Minőség 4.0 sem jelent kivételt. Mivel a jövő intelligens gyára egyértelműen adatcentrikus lesz, a minőségügyi szakembereknek meg kell tanulniuk a minőségi problémamegoldó módszerek alkalmazását az adatmenedzsmentre, szorosan együttműködve a technikai szakértőkkel. Az adatfolyamatok láthatóvá tétele csökkenti a kockázatot és elősegíti a megfelelő szemlélet kialakulását.

Nicole Radziwill: The No. 1 Risk You Can't See. Quality Progress, July 2022, 44-46. oldal.

209/3/2023

VG

LAPIDUS, VADIM, vezérigazgató, Centr-Prioritet, a Nemzetközi Minőségügyi Akadémia tagja, Oroszország

A minőség, a Lean és a termelékenység szerepe az üzleti növekedés modelljeiben

Számos vállalat fejleszt ki minőségmenedzsment-rendszereket, valamint termelési és Lean termelési rendszereket. Az élőmunka termelékenysége most népszerű téma Oroszországban. Mi most – J. Juran koncepciója nyomán – három szinten tekintjük át a minőséget és a termelékenységet: kis (small) q és small p, nagy (big) Q és big P, nagy (great) Q és great P. Ez a megközelítés lehetővé teszi a minőség, a Lean termelés és a termelékenység közös értelmezését, továbbá biztosítja a rendszerek integrációjának alapjait.

1. Bevezetés

Munkánkban a háromféle minőségkategória koncepciójára hagyatkozunk: small q, big Q és Great GQ. A q és Q koncepciókat J. Juran javasolta [1]. A GQ koncepció I.A. Iljin orosz filozófus „A minőség megváltása” című munkáján alapul, ahol már 1928-ban azt a feladatot állította Oroszország elé, hogy a kvantitatív jellegű kultúráját alakítsa át minőségmenedzsment jellegűvé, különös tekintettel a mezőgazdaságra, a kölcsönhatások és a kapcsolatok kultúrájára és minőségére, az erőforrásokhoz való gondos hozzáállásra, nagymértékben hasznosítva az emberek tehetségét és képességeit [2].

Könnyű belátni, hogy a minőségmenedzsment témája a minőségügyi koncepciók fejlődésének tükrében a visszacsatolási kérdések köré összpontosul. Maga a menedzsment eredetileg a közvetlen kapcsolatok menedzseléséből fejlődött ki azon folyamatok során, amikor az erőforrásokat vevői értékekké alakították át. A 19. század végén és a 20. század elején a munkamegosztáson alapuló ipari tömegtermelés elterjedésével előtérbe került az alacsony összeszerelhetőség és az ezzel kapcsolatos veszteségek problémája.

Jelen időszakra megoldódott a rendszer alrendszerekből történő összeállíthatóságának problémája. A small q feladata az alkatrészek és a folyamatok összegyűjtése. Az első feladatra megoldást jelentett a funkcionális helyettesíthetőség koncepciójának bevezetése, magában foglalva a tűréshatárokat is, ami limitálja a bizonyos számszerű értékektől való eltérést a termékek összeszerelése során a kapott alkatrészekből, rászorítás és szelekció nélkül. Mindez magával hozta a mérési rendszerek, a metrológia és a minőségszabályozás fejlődését. A második feladat megoldása a folyamatszerű megközelítés keretein belül valósul meg.

Ez a megközelítés annak a belátásához vezetett, hogy a folyamatok változékonysága és instabilitása következtében maguk a folyamatok nem foghatók össze egyetlen rendszeren belül. Ehhez az interoperatív kontroll szűrőin keresztül kellett megközelíteni ezt a problémát. Az egymás mellett fekvő szomszédos folyamatok között mindig volt egy minőségkontroll, amely megszűrte az alkatrészeket.

A termékek minőségszabályozása vezetett a visszacsatolási rendszerek kialakulásához, mivel a termék nemmegfelelőségek gyakran nem a dolgozók hanyag munkavégzésére, hanem rendszerszerű hibákra vezethetők vissza, ami az adott láncon belül tesz szükségessé bizonyos intézkedéseket. Meg kell jegyezni, hogy a gyorsan fejlődő kibernetikai és informatikai tudományokon belül a visszacsatolások (FB) [3] teóriáját a menedzsment fő szempontjai között tartják számon az élő és a mesterséges környezetben. Később a visszacsatolások elmélete széles körben elterjedt, és eredményekhez vezetett a műszaki és a társadalmi-gazdasági rendszerek menedzselése terén.

A minőségmenedzsmentet illetően az FB teóriák szintén nagyon hatásosnak bizonyultak, például a PDCA ciklus elemei előre és hátrafelé is kapcsolódnak. Azonban a PDCA ciklus nincs egyedül ebben a tekintetben, mivel kétirányú kapcsolódások más rendszerekben is találhatók.

A részegységek és a folyamatok összegyűjtése nem az utolsó feladat a minőségmenedzsmentet illetően, mert a folyamatokat értékfolyamokká kell összeállítani. Ehhez meg kell oldani a folyamatok sebességének és fázis-periodicitásának koordinálását. Ezen téma továbbfejlesztését mutatja a just-in-time, a Lean és a Toyota Termelési Rendszer koncepciója, de ma már ugyancsak jól kidolgozott téma a folyamatok összeegyeztetése az időbeli jellemzőik (periódus és fázis) szinkronizálása alapján.

Ez a termelékenység és a minőség szoros összefüggésének, valamint annak megértéséhez vezetett, hogy a hatékonyságuk a folyamatok rendszerén belüli kétirányú kapcsolatok függvénye. A problémát úgy összegezzük, hogy a munka elkülönítése egyfelől, illetve a folyamatok, és azok összegyűjtése a termelésben értékfolyamokká másfelől együttesen a minőség és a termelékenység menedzsmentje új szemléletmódjának kifejlesztéséhez vezetnek.

Beszélhetünk a menedzselés általános feladatáról a folyamatláncokon belül: a folyamatok felosztása (elkülönítése) az egyes folyamatgazdák között, majd azok összegyűjtése (koordinálása). Az elkülönítés és az összegyűjtés feladataival kapcsolatban problémák merülnek fel a visszacsatolás tekintetében. Különösen komoly problémákkal találkozunk, amikor a jellegükben átalakított folyamatok összekapcsolásáról van szó; például a pénz átalakítása fizikai tárgyakká (erőforrások és folyamatok); vagy a folyamatok az értékláncon belül, majd ez utóbbiak ismételt pénzzé tétele az értékesítés során. Bárhol történik is az információt és az értéket hordozó átalakulás (a pénzügyi modellben, a műszaki dokumentációban vagy a folyamat leírásában), ahol átmenet vagy kapcsolódás lép fel az értékben összegyűjtött és a vevőknek felkínált folyamatok tekintetében, ott jelentős veszteségek lépnek fel. Ezek a jelenségek jól ismertek a fizika és a technológia területén. Feltételezzük, hogy a legnagyobb veszteségek a pénz metamorfózisa során (információ → pénz → erőforrások → folyamatok → értékek → pénz) lépnek fel.

A kis q és a p koncepciója közös feladatként magában foglalja a szétválasztott, majd összegyűjtött és egymás közötti koordinációra szoruló folyamatok menedzselését, illetve egy olyan áramlásban való összefogását, amely egyrészt kiváló minőségű termékeket produkál, másrészt lehetővé teszi az erőforrások: idő, pénz, értékek, élőmunka, energia stb. veszteségeinek kiküszöbölését, illetve a javításokat a közvetlen kommunikációs láncokon belül – tervezés (Plan), végrehajtás (Do), és a hatékony visszacsatolás (Check, Act).

2. A big Q és a P koncepciója

Ezek a koncepciók a vevői kölcsönhatások ciklusaival, vagyis a piaci kapcsolatokkal állnak összefüggésben. A Q jelenti a termék sajátosságainak létrehozását, a leszállítás pontosságát térben és időben, a vonatkozó előírásoknak és információknak megfelelően, továbbá a vevők nagy tömegei számára vonzó értékkategóriákat. A nagy P jelenti a vevői kereslet menedzselését oly módon, ami összhangban áll a termelés teljesítményével.

A minőség ilyenformán a vonzó termékek megteremtésének eszköze a Q-vevők nagy tömegei számára, a vevői forgalmat generáló marketing és értékesítési rendszerekkel együtt. A Q és a P együttesen alakítja ki a vevők áramlását, akik az adott termékeket a minőségtől függő árakon megvásárolják, tehát egyidejűleg egy pénzfolyam is létrejön. Ez egy visszacsatolási ciklus, amelynek keretén belül a jó minőség, valamint a kiépülő marketing és értékesítési rendszerek folyamatos vevői megrendeléseket generálnak, amit természetesen koordinálni kell a belső érték-előállító folyamatokkal. Olyan modelleket építettünk ki, amelyekben belül piaci mérőszámot állapítunk meg a nagy Q számára – a minőség operatív jellemzői annak valószínűségétől függően, hogy egy adott vevő hajlandó-e az adott áron megvásárolni a terméket. A bevétel áramlási modellje is javasolható az operatív minőségi jellemzők¹ átlagos (termék) árának és a potenciális vevők számának sokszorosításához. Más szavakkal: a vevők információt kapnak a termék sajátosságairól a marketing és az értékesítési rendszeren keresztül. Ugyanakkor a vevőktől érkező pénzügyi bevételt egyrészt a termék tulajdonságai – ár, operatív minőségi jellemzők –, másrészt a leinformált vevők száma határozza meg.

¹ Az ár ebben az összefüggésben változóként szerepel.

$$V = z * P(z) * M$$

ahol z – ár;

$P(z)$ – műveleti minőségi jellemző;

M – az informált vevők száma.

Ez a modell meghatározza a vevőtől jövő készpénz-áramlást, ami a szervezet minőségügyi, valamint a marketing és értékesítési erőfeszítéseinek az eredménye. Ugyanakkor a $P(z) * M$ érték nem a vállalat által kreált termékfolyam.

3. A minőségmenedzsment-rendszerek szerepe és kiterjesztése a termelékenységi menedzsmentrendszerre

Történeti szempontból a problémák megoldására a q és a Q koncepciók keretében kifejlesztett QMS gyakorlatilag lezárja a PDCA ciklus rendszereit, amelyek a közvetlen kapcsolatok és a visszacsatolások fő hordozói voltak, például az értékteremtő folyamatok létrehozása és az értékek cseréje, valamint a folyamatok összeillesztése terén, tekintettel a folyamatok közötti kölcsönhatásokra és az egyik folyamatról a másikra való átmenetre. Veszteségek léphetnek fel a felelősségi rések, valamint az érték és az információ átadásának útjában álló akadályok következtében. A termelékenység témája valójában kiterjesztette ezeket a feladatokat a folyamatok időbeli lefutására. Összességében a termelékenységi feladatnak meg kell gyorsítania az értékteremtő folyamatokat (VS) ugyanazon erőforrások talaján, szinkronizálva azokat a vevőktől jövő megrendelésekkel.

A visszacsatolások nagyban különböznek a közvetlen hurkoktól. A 20. század elején az *A. Sloan Jr.* (General Motors) [4] koncepciója jegyében kidolgozott modellek szerint a közvetlen kapcsolatok láncja tervezésre és végrehajtásra tagolódott, ahol a minőségügyi és a folyamattervező mérnököknek és menedzsereknek joguk volt megrendeléseket tenni és figyelemmel kísérni azok megvalósulását. A megrendelések, illetve a tervek nem teljesítése különféle szankciókat és büntetéseket vont maga után, beleértve az alacsonyabb fizetéssel járó munkakörbe helyezést, a kitüntetések megvonását, sőt végső soron az elbocsátást is.

A visszacsatolási körökben akkor van szükség beavatkozásra, ha következetlenség, belső ellentmondás vagy egyéb problémák jelentkeznek a termelői környezetben, térben és időben véletlen eloszlással. A végrehajtóknak és a kivitelezőknek nincs jogkörük arra, hogy utasítást adjanak a korrekciós és a preventív lépések megtételére. A vezetők felé történő javaslattevés bevonása a folyamatokba ugyancsak kultúraváltást tesz szükségessé, megváltoztatva a menedzsment terén alkalmazott általános intézményeket. A legnagyobb változás a termelők jogainak rendezésében, illetve a kényszerből a szerződés és a motiváció módszereire való áttérés terén következett be, beleértve a Maslow piramis magasabb régióiban foglalt tényezőket is.

Lényegét tekintve a szerződéses jog elemeinek bevezetése a menedzsment területére azt jelenti, hogy a végrehajtók és a menedzserek egyenlő jogokkal rendelkeznek azon felelősséget és hatáskört illetően, amit az alkalmazotti és a munkavégzésre vonatkozó szerződések előírnak. Annak ellenére, hogy ezek a szerződések befoglalhatók a munkaköri leírásokba, a munkautasításokba és az eljárásokba, ami a felelősségvállalást illeti, a munkavállalók jogot és hatáskört kaptak megkövetelni a menedzserektől a kötelességeik teljesítését, mindenekelőtt azt, hogy a végrehajtásban dolgozók számára biztosítsák a szükséges technikai és egyéb erőforrásokat, időt, információt és energiát stb. a munkavégzésükhöz.

Az új kapcsolat központi témája volt – amely Japánban vette a kezdetét majd fokozatosan elterjedt az egész világon és rányomta bélyegét a 20. század második felére – a kockázatokhoz való hozzáállás, a nemmegfelelőségek kockázata, a veszteségek, a problémák és így tovább. Felismerték továbbá, hogy a kockázatmenedzsment egy szisztematikus feladat, és *de facto* új kapcsolatok épültek ki a vezetők és a munkavállalók között, akiket korábban csak egyszerű végrehajtóként vettek figyelembe. A dolgozók mentesültek a kockázati szituációk – például a berendezések meghibásodása és a veszteségek/hulladékok – bekövetkezéséből eredő felelősség alól, feltéve, ha követik a menedzsmentrendszer szabályait és eljárásait, továbbá a folyamatok teljesítése során szerzett információk

és tudás alapján megkezdhetők a kiigazítást, illetve figyelmeztető jelet adhattak. Ez mindenekelőtt olyan helyzetekre vonatkozott, amikor inkonzisztenciát vagy belső ellentmondásokat, továbbá hiányosságokat és problémákat észleltek a folyamat teljesítése során, ugyanakkor lehetségessé vált az előjelek – például a folyamat varianciájának változása, illetve a kockázat kialakulása – azonosítása is. Ilyenkor megfelelő jeleket adtak a korrekciós intézkedések megtételére, még mielőtt a kockázati helyzet kibontakozása problémákhoz vezethetett volna. Az alkalmazottakat megbízták a kockázat kontrollfeladatával, hogy a kockázat alakulásáról megfelelően tájékoztassák a vezetőket és a mérnököket, amennyiben intervenciós intézkedésekre, illetve a tervezési funkció megváltoztatására van szükség. Az ilyen információra példa lehet a Toyota által kifejlesztett Andon rendszer, továbbá a Shewhart-féle kontroll-diagramok.

Ezzel egy időben a munkavállalók jogosulttá váltak arra, hogy elvárják a vezetőktől és a mérnököktől azt, hogy biztosítsák a folyamatokhoz a szükséges erőforrások meglétét. Ez valójában radikális változást jelentett egyrészt a menedzserek és a mérnökök, másrészt a feladatokat effektíve teljesítő munkavállalók és operátorok, valamint a technikai szakértők és mások közötti szerződést illetően. A kapcsolat kölcsönösen kötelezővé vált és kiterjedt a visszacsatolási láncokban felmerült vagy potenciálisan felmerülő problémák megoldására.

4. A nagy (Great) GQ és QP koncepciója

Ez a koncepció felváltotta a szervezeti kultúrákban a közvetlen kommunikáció-menedzsmentet, illetve a menedzsmentfeladatok felosztását tervezésre és a végrehajtás kontrolljára, amit a vezetők és a mérnökök végeztek, valamint a terveket és az egyéb elvárásokat (minőség, határidők, szabványok) a munkavállalók részéről. Az új irány azok felé a változások felé mutat, amelyek szükségesek a visszacsatolás-menedzsment kifejlesztéséhez, továbbá az új szerepek és felelősségi körök kialakításához. Mindezek alapja a közvetlen menedzsmentfeladatok végrehajtása során felmerülő problémákról való információszolgáltatás, ami megköveteli a visszacsatolás-menedzsment létét.

A kockázatok és a problémák mint szisztematikus kategóriák érzékelése megváltoztatta a termelési kapcsolatokat, szükségtelenné tette a vezetők és a munkavállalók közötti távolságtartást, hozzájárulva a közösségi érzés megerősödéséhez a vállalatok sorsa iránt érzett felelősség tekintetében. A minőségkoncepciók olyan kategóriák felülvizsgálatát eredményezik mint a vezetés, a felelősség, a kapcsolatépítés, a bizalom és a kölcsönös felelősség. Az olyan értékek mint a bizalom, a tisztelet, a szerződésben foglalt felelősség és képesség, az erőforrásokkal és az idővel való takarékoság, valamint a pontosság és a termelékenység nem csak üzleti jellemzők többé, hanem szervezeti értékek is.

Általánosságban véve értékkódexek kialakulásáról beszélhetünk, amelyek egyaránt vonatkoznak a hosszútávú minőségi célokra, a termelékenységre, a veszteségek kiküszöbölésére, a gyorsaságra, a rugalmasságra, a fenntarthatóságra és az üzleti növekedésre. Ez a cikk csak annak a megállapítására korlátozódik, hogy ezek speciális értékkategóriák, amelyek figyelmet, tanulmányozást és fejlesztést igényelnek.

5. A minőségi és a termelékenységi menedzsmentrendszer intézményes alapja

De facto a menedzsmentrendszer felelős a visszacsatolásért és a különböző irányú kapcsolatokért. Olyan intézményes kereteken kell alapulnia mint a szabályok és az előírások, illetve a motiváció és a kényszer azok végrehajtására. Szükség van bizonyos végrehajtó testületre is, amely gondoskodik a motivációval és a kényszerrel kapcsolatos feladatok teljesítéséről. Bevezetjük a kettős szabályozási körök koncepcióját: az első az adminisztrációs szabályozás, melynek feladata bizonyos szabályok végrehajtásának kikényszerítése. A munka megkövetelése a szabályok és az eljárások szerint, a pontos és időszerű információ biztosítása, valamint a kockázatokkal és a problémákkal kapcsolatos intézkedések – ezek a menedzsmentrendszer kötelező részét képezik.

A második kör a kulturális szabályozás köre, amely a következő struktúrában állapítja meg az értékeket: „ideálok – normák – tabu”. Előírja az értékek minden alkalmazott részéről történő meg-

értését, érzékelését és tiszteletét. Létre kell hozni az említett értékek ideáljainak elérését célzó mozgatórugókat. A tabuk formájában ugyancsak ide tartozik az olyan magatartás elfogadhatatlansága, mint a csalás, a megfélemlítés, a korrupció, a tiszteletlenség, illetve a hamis információ továbbítása és így tovább. A kulturális szabályozáshoz hozzá tartozik az is, hogy bizonyos értekezési szerződések alakuljanak ki a munkavállalók között, és a legfelső vezetésnek jogosultsága legyen szabályozni ezen szerződések végrehajtását, beleértve az értékek tiszteletére képtelen tagok elbocsátását a teamekből, illetve az emberek szellemi továbbfejlesztését az említett értékek vonatkozásában.

A két szabályozási kör közötti különbséget 2 példával szemléltethetjük. Ha felkérnek egy alkalmazottat egy olyan cselekvésre, ami nem áll összhangban az elfogadott szabályokkal, rendszerint azt a választ kapjuk, hogy nem teheti, mert megbüntetik. Ugyanakkor az ilyen, a vállalatnál elfogadott értékekkel szembeni cselekvés bizonyos követelmény is lehet a vezetés vagy a menedzsment részéről. A második esetben pedig azt a választ kapjuk az alkalmazotttól, hogy ezt nem teheti, mert mások nem fogják megérteni őt. Más dolgozók vagy a környezet rosszallná ugyan a cselekedetét, de nem járna érte büntetés.

Az ilyen módon megkonstruált minőségügyi és termelékenységi menedzsmentrendszer valójában fontos részét képezi az egész menedzsmentrendszer hatásossága biztosításának. Ennek szerepe különösen fontos lesz a vállalat és az üzlet növekedésével, mivel kiküszöböli a fogyasztók és az alkalmazottak számbeli bővülésével összefüggő veszteségeket. Az utóbbi évtizedek trendjei hangsúlyeltolódást mutatnak az adminisztratív szabályozási körtől a kulturális szabályozás irányába. A tapasztalatok szerint ez utóbbi szabályozás sokkal hatékonyabb, de nagyobb pótlólagos befektetéseket igényel a személyzet megválasztása és fejlesztése, valamint az oktatás és a továbbképzés területén.

6. Következtetés

Ez a cikk a minőség és a termelékenység kérdéseit kutatja a visszacsatolási láncok, továbbá a folyamatok és a rendszerek elválasztásának, majd összevonásának alapján. Ez a kutatás kétféle megközelítés alapján történik: egyrészt a minőség és a termelékenység feladatainak kombinálásával és az egyetlen Q-P rendszer teljesítményével, amely egyetlen rendszer olyan közös feladatokkal rendelkezik, amelyek a folyamatok közötti veszteségekre vezethetők vissza. Másrészt itt vannak a szerepek változásai, a kapcsolatok új szerződések megkötését teszik szükségessé a munkáltatók és a munkavállalók, a menedzserek, a mérnökök és a kivitelezők között, ugyanis a visszacsatolás eltérő magatartási formákat és másféle kapcsolatokat igényel a személyzettel és azon belül is. Ez utóbbi komoly változásokat idéz elő a szervezeti kultúrák terén, beleértve az erkölcsöt, a moralitást és az etikát, továbbá a kezelések minőségét, a hatékonyságot és a termelékenységet, mint holisztikus és konzisztens kategóriát, ahol a minőség kontra termelékenység kontra hatékonyság kapcsolatok konfliktusoktól mentesen érvényesülnek.

Irodalomjegyzék

1. J.Juran Management of Quality Control, New York, New York: Joseph M. Juran, 1967, OCLC 66818686
2. I.A. Ilyin „Salvation in Quality” // “Russuan Kolokol”, 1928, № 4, pp. 3-7
3. N. Weiner, Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. Paris, (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press) ISBN 978-0-262-73009-9; 2nd revised ed. 1961
4. Sloan, Alfred P. (1964), McDonald, John, ed., My Years with General Motors, Garden City, NY, USA: Doubleday

Fordította: Várkonyi Gábor

Eredeti kézirat

Dr. Vadim Lapidus: The Role of Quality, Lean and Productivity in Models of Business Growth. Az előadás elhangzott az EOQ 64. tudományos minőségügyi kongresszusán (Belgrád, 2021. június 29-30.)

Minőségügyi Vezetők Fóruma

Az EOQ MNB Közhasznú Egyesület 2023. június 1-én Budapesten, a Pasaréti úti Községi Házban rendezte meg a Minőségügyi Vezetők I. Fórumát, amelyen közel 100 minőségügyi vezető és más minőségügyi szakember vett részt. **Dr. Molnár Pál**, a délelőtti ülés levezető elnöke megnyitójában – a megjelentek köszöntése után – rámutatott arra, hogy a szervezet Alapszabályában szerepel a minőségügyi vezetők képviselte és segítség nyújtása feladataik végrehajtásához. Ezért az EOQ MNB Közhasznú Egyesület kiemelt feladatának tekinti a vállalatok és más szervezetek minőségügyi vezetői tevékenységének figyelemmel kísérését, segítését és tudásuk bővítését, továbbá a jövőbeli feladatokra történő felkészítésükben való közreműködést, beleértve pozíciójuk erősítését a legfelső vezetésben. Ilyen jellegű tapasztalatcserékre jól beváltak az EOQ MNB személyi tanúsítvánnyal rendelkezők részére már hosszú idő óta szervezett és évente 8–10 alkalommal megtartásra kerülő ún. szintentartó workshopok, amelyeken azonban egy-egy alkalommal mindössze 7–10 minőségügyi szakember vehet részt. Itt jól hasznosítható előadások hangzanak el elsősorban a résztvevők saját vállalatainak és szervezeteinek minőségügyi problémáiról, illetve azok megoldási lehetőségeiről. Ezeken a workshopokon merült fel az a gondolat, hogy ilyen jellegű tapasztalatcserékre, vagyis az egymástól való tanulásra és a jövőre való felkészülésre szélesebb körben is – egy nagyobb fórum keretében – lehetőséget kellene teremteni. A jelenlegi helyzet elemzésével és a legkiválóbb minőségügyi vezetők jó gyakorlatának „Best Practice” ismertetésével és jövőbeni feladatainak bemutatásával hozzá kívánunk járulni a minőségügyi vezetők pozíciójának erősítéséhez, tudásuk bővítéséhez. Ezért és a téma iránt komoly érdeklődést mutató, de különböző okokból a jelen rendezvényen részt venni nem tudó minőségügyi vezetők és a jelentős számú többi minőségügyi szakember számára a jövőben is tervezzünk hasonló fórumok megtartását.

A délelőtti előadássorozatot **Kocsis Ernő**, a Roto Elzett Certa Kft. ügyvezető igazgatója nyitotta meg a következő előadással:

„A legfelső vállalati, szervezeti vezetés elvárásai a minőségügyi vezetőkkel szemben, különös tekintettel a digitalizációra”

Bevezetőjében a következők szerint foglalta össze a minőségügy szerepét a vállalat működésében:

- Támogató szerepkör: az ellátási lánc zavartalansága érdekében business partnering, vagyis hosszútávú, sikeres stratégiai kapcsolatok kiépítése a vevőkkel és a szállítókkal a legjobb gyakorlatok és a fenntartható versenyelőnyök alapján.
- Rendszerszemlélet, szervezeti folyamatok átlátása és fejlesztése: a folyamatfejlesztést mindenben támogató vállalati rendszer kiépítése.
- Minőségügy és minőségellenőrzés a mindennapokban és a gyakorlatban. A dolgozók szemléletének és gondolkodásmódjának megértése és állandó fejlesztése a minőségtudatosság irányába.

A jó minőségügyi vezető partner a gyár irányításában és őszintén beszél a problémákról, bemutatva a hibákat is. Fontos, hogy megfelelő vitakultúrával és döntéshozatali készséggel rendelkezzen. Azonosul a vállalattal és fejleszti csapatát, elültetve az emberekben a minőségi munka iránti elkötelezettség érzését. Megállapításairól rendszeresen beszámol a vállalat legfelső vezetése ülésein, és a Stratégiai Bizottság tagjaként folyamatos tájékoztatást nyújt a vállalat valamennyi szintjén, vállalva esetenként a konfrontációt is.

Előadásában kitért a napirenden lévő digitalizáció egyes kérdéseire is. A digitalizáció nem cél, hanem a folyamatos cégépítés eszköze. Digitalizálni ott érdemes, ahol robusztus, már jól működő folyamatok vannak: ilyenkor a digitális eszköz beépítése azt a célt szolgálja, hogy egyszerűsödjön az adminisztráció, hogy gyorsabban és pontosabban elérhetőek legyenek az adatok. Digitalizációval ugyanis gyorsítani és/vagy csökkenteni lehet a folyamatlépéseket. Ahol új folyamatot kell létesíteni, azt a digitális eszközök képesek támogatni és kellő logikai alapot nyújtani a műveleti lépések racio-

nális kialakításához. Veszélyes viszont digitalizációs megoldást keresni ott, ahol a meglévő folyamat nem jól működik. Sokan ugyanis – helytelenül – azt feltételezik, hogy a nem megfelelően működő folyamatokat esetében a digitalizáció segítségével rendbe tehetik. A digitalizációban a minőségügyi vezetőknek minden esetben feltétlenül részt kell venniük.

Rózsa András, EOQ MNB Minőségügyi Szakértő, az ISOFÓRUM Egyesület elnöke

„A minőségügyi vezetők szerepe és aktuális feladatai a vállalkozások és a szervezetek minőség-orientált működésében” címmel tartott előadást.

A minőségügy több helyen tapasztalható gyengesége külső és belső tényezőkre vezethető vissza. Nem tisztázott például, hogy a minőségügy szakma vagy hivatás? Sokan vitatják a minőségügy tudomány jellegét is. Gyakorlatilag megszűnt a minőségügy kormányzati és pályázati támogatottsága. A tanúsító szervezetek egyre inkább elzárkóznak a minőségügyi közösségektől, így próbálva elkerülni saját ügyfeleik mások általi „lenyúlását”. A belső tényezők közé tartozik, hogy a minőségügynek nincs meg a jól meghatározott helye a vállalati hierarchiában, hanem esetenként Dokumentációs Osztálynak tekintik. A minőségügy cégen belüli elismertsége nem egyértelmű, a minőségügyi vezető és csapata sokszor „szigetként” működik a vállalatban, szervezeten belül. Számos felső vezető nem ismeri fel a minőségügy tevékenységének hozzáadott értékét, és többek között ezért alig vesznek részt a minőségügyi rendezvényeken. Esetenként a MIR vezető nem is tagja a felső vezetésnek. A minőségügyet ugyanakkor egyre gyakrabban új, „nem testhez álló” feladatokkal terhelik (pl. dokumentációk kezelése, pályázatírás). Sokan csak praktikus okokból (tenderekben, közbeszerzéseken történő részvétel, pályázatok elbírálása stb.) tartják szükségesnek a minőségirányítási rendszer fenntartását. Nem egyszer a cégvezetés – a kedvezőtlenebbé váló gazdasági körülmények következtében – leghamarabb a minőségügytől vonja el a forrásokat.

A jövőben elkerülhetetlen a paradigmaváltás a vezetői minőségszemlélet terén: új, átfogó és holisztikus megközelítésre van szükség. A minőségügy támogató és integráló szerepének felvállalása új vezetői és új munkavállalói kultúrát tesz szükségessé. A VUCA világ, illetve az újonnan jelentkező tendenciák, például a rohamos informatikai fejlődés és a digitalizáció következtében növekednek a minőségügyi szakemberekkel szembeni kihívások, így egyre inkább egy „polihisztor” szerepet kell betölteniük. A minőségügyi vezető természetesen legyen különösen elkötelezett a szervezet céljai, sikeressége és az annak megvalósítását elősegítő irányítási rendszer iránt. Legyen az innováció és a változások katalizátora. Kezelje prioritásként a rendszerszintű gondolkodást és a minőség tudatosságot. A jövő feladatait figyelembe véve magas szintű szakmai és emberi kompetenciákkal rendelkező, agilis és prediktív gondolkodású szakemberekre és vezetőkre van szükség a minőségügy területén is.

Mikó György, EOQ MNB Minőségügyi Szakértő, az EOQ MNB alelnöke előadását a következő címmel tartotta meg:

„Minőségügyi vezetők közreműködése a szervezeti kiválóságra törekvésben az EFQM Modell 2020 alapján”

Az utóbbi 3 év alatt az EFQM Modell 2020 „bejárta” az egész Földet, nagyon sok ország szervezetei kezdték azt sikeresen alkalmazni. Számos országban a kormányok minőségi díjakat, kiválóság díjakat alapítottak és hirdettek meg, így Magyarországon is a Nemzeti Kiválóság Díj (NKD) 2021-ben került meghirdetésre. A hazai minőségügyesek és a minőségügyi vezetők előtt továbblépést igénylő új kihívásként jelenik meg az EFQM Modell 2020 elvárásainak, gondolatainak alkalmazása, illetve a szervezetükbe történő integrálása. A működés jobbá tétele és a változások kezelése mellett a cél a fenntartható működés, a társadalmi fejlődés és egy hatékonyabb, emberközpontú munkakultúra kialakítása. Ehhez szükséges a szabványos irányítási rendszerek és a minőségfejlesztési eszközök, valamint az EFQM Modell 2020 keretrendszerének ismerete, alkalmazása. A minőségügyi vezetőknek mindkét téren irányító és koordináló szerepet kell betölteni. Remélhetően egyre több szervezetnél a felső vezetés tagjai közé tartoznak a minőségügyi vezetők. Az EFQM Modell 2020 keretrendszer a hosszútávú fenntartható fejlődéshez; alapja egy ígéret a „Küldetésen és a Jövőképen” keresztül.

A minőségügyi vezetők a kiválóságra törekvés, illetve az EFQM Modell alkalmazásának motorjai lehetnek, ami növeli a szakmai kompetenciájukat. A Modell lefedi a szabványos irányítási rendszerek elvárásainak jelentős részét. A minőségügyi vezetők az EFQM Modell 2020 gondolatainál és elvárásainál, a számukra jól ismert és magas szinten működtetett ISO minőségügyi rendszer témaköreivel is találkozhatnak. Azért éppen a minőségügyi vezetők lehetnek a legelhivatottabbak és a leginkább közreműködők a Modell alkalmazásában, mert már nagy gyakorlatuk van az ISO szabványos rendszerek gyakorlati ismeretén keresztül a fő kérdések áttekintésében, mint például a szervezetük küldetése, jövőképe, stratégiája és értékrendje. Kompetenciájuk révén képesek segíteni, támogatni az irányítási és a teljesítményorientált menedzsmentrendszerek kialakítását, illetve azok hatékony működtetését a szervezeti stratégia megvalósítása érdekében. A folyamatos fejlesztés eszközeinek alkalmazása mellett magas szinten valósítják meg a kockázatok feltárását, kezelését is. Továbbá le tudják vezényelni a szervezet EFQM Modell szerinti önértékelését, értik és értékelik a teamek tevékenységét, amihez a belső felülvizsgálatok előkészítése és gyakorlata jó háttérrel ad.

Tohl András, az SGS Certification – Technical Manager, „**Minőségügyi vezetők felkészülése, részvétele az auditokban és a szervezet vezetésében**” címmel tartott előadást.

A szervezeteknél mindenekelőtt proaktív szemléletre és folyamatos fejlesztésre van szükség. Az igazi kérdés az, hogy a minőségügyi vezetők mennyire tudnak részt venni a szervezet irányításában és a működés javításában? Az audit segítheti a vezetők kompetenciáit és felkészülését a további sikeres működéshez. Az audit, mint a „harmadik, független szem” hozzáadott értéket jelent és a lehető leggazdaságosabb módja a PDCA hatékony alkalmazásával a folyamatok javításának. Integrált rendszerekben nemcsak a minőségügy területén kamatoztatható a megszerzett tudás. Az auditokra célszerű folyamatosan és gondosan felkészülni. A minőségügy megítélése a szervezeteknél nem mindig egyértelmű: sokszor nehéz elválasztani egymástól a bürokráciát és a stratégiai irányvonalat. Az auditálás esetében is el kell dönteni, hogy csak a tanúsítvány megszerzéséről van szó, vagy pedig egy robusztus működést fejlesztő rendszer kiépítése a cél. Döntés szükséges arról is, hogy mire terjed ki a minőségügyi vezető hatásköre. Sajnálatos, hogy a MIR vezetők jellemzően az auditra történő felkészítést hagyományos módon végzik: ide tartozik a dokumentációs rendszer alkalomszerű frissítése a szervezeti változásokkal, az előző audittal kapcsolatban hozott intézkedések és más helyesbítő tevékenységek utólagos áttekintése, valamint a belső auditok és a vezetői átvizsgálások pótlólagos megszervezése, illetve dokumentálása. A vezetők auditra való felkészülése kiegészítendő a kockázatkezelés és a folyamatos fejlesztés alapos átgondolásával. A kockázatkezelés eredményességének vizsgálata mellett itt többek között olyan kérdések merülnek fel, hogy sikerült-e elérni a minőségcélokat, és hogyan alakul a vevői elégedettség trendje? Az auditra történő felkészülés során is kulcsfontosságú a vezetőség és a munkatársak együttműködése. Mindent összevetve tehát az auditra való felkészülés egy csapatmunka a felső vezetés, a folyamatgazdák és a minőségügyi vezetők együttműködésében. Az audit fő célja a szabványos irányítási rendszer megfelelőségének prezentálása, valamint működési hozzáadott érték biztosítása a fejlődéshez.

A délutáni – szakágazati – előadások levezető elnöki tisztét *Takács János*, az EOQ MNB alelnöke látta el.

„A gépjárműipari minőségügyi vezetők aktuális feladatai”

Kocsis József divízió vezető, Magyar Suzuki Zrt.

A vállalat az Esztergom Ipari Parkban található, az alapkövetelményekre 1991 májusában került sor. Javarszt exportra gyártanak. A gépjárműipari minőségügyi vezetők aktuális feladatai közé tartozik a VUCA világ gyors változásait figyelembe véve megfelelni a szigorodó szabályozásoknak úgy, hogy közben teljesüljenek az anyavállalat elvárásai, és a jelenlegi szakembergárda időben átadhassa a fiatal generációnak a fennmaradást jelentő tudást. A konkrét minőségügyi feladatok közé tartoznak a következők:

- A végtermék mintavételes ellenőrzése.
- A beszállítói alkatrészek folyamatos ellenőrzése és a beszállítók fejlesztése.
- A piaci visszajelzések kezelése.
- A teljesítmény felügyelete és nyomon követése.
- A vállalat ISO 9001 szerinti tanúsításának fenntartása.

A gyorsan változó és szigorodó járműipari előírások mellett nagy kihívást jelentett a COVID-19 járvány (jelenleg is tart a félvezetők hiánya miatti folyamatos gyártási tervmódosítás), a háborús konfliktus, illetve az energiaválság. Mindezek a tényezők szükségessé teszik a beszállítók és az alapanyagok beszerzési forrásának gyakori váltását, illetve a gyártástechnológia átgondolt korszerűsítését. Az ismeretek átadásának elősegítése érdekében a vállalat a duális képzés lehetőségeinek felhasználásával részt vesz a szakképzett technikai réteg kinevelésében, amellyel gyakornoki program keretében teszi lehetővé az agilis mérnökök képzését.

„A gépjárműipari beszállítók minőségügyi vezetőinek aktuális feladatai”

Kristófik Arnold, Product Safety – Quality Management & HSE Director, Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft., Kecskemét

Az előadó röviden összefoglalta, hogy munkája során elsősorban termékbiztonsági, minőségirányítási, továbbá munka- és egészségvédelmi feladatokkal foglalkozik.

Minden nap több mint egymilliárd ember bizalmát élvezik a KNORR-BREMSE termékek 5 kontinens 98 országának kb. 240 városában. A KNORR-BREMSE termékei nem csak a vasúton, de a buszokon és a tehergépjárműveken is megtalálhatók. A legfontosabb szervezeti értékek közé tartozik a vállalkozói szellem, a hosszútávú jövedelmező növekedésre való törekvés, az elkötelezettség, a megbízhatóság, a felelősségvállalás, továbbá a műszaki kiválóság. Az erősségek, a gyengeségek, a lehetőségek és a kockázatok meghatározására rendszeresen végeznek SWOT elemzéseket.

A gépjárműipari beszállítók minőségügyi vezetőinek aktuális feladatai kiemelten a következők:

- A vevőspecifikus követelmények integrálása.
- Az új telephelyi folyamatok minőségének jóváhagyása.
- A munkavédelem átfogó fejlesztése.
- A digitális megoldások alkalmazása a minőségügyi tevékenységek valós idejű támogatására.
- A beszállítók minőségi és műszaki képességeinek fejlesztése.
- A minőségügyi szemlélet integrálása az üzleti folyamatokba.
- A szisztematikus minőségstratégia tervezése.

A kinyilvánított minőségpolitika szerint a KNORR-BREMSE a vevői igények által vezérelt vállalat, amely elkötelezett a termékek és a szolgáltatások minőségének folyamatos fejlesztése mellett. Vevői számára mindenkor igyekszik a legelőnyösebb megoldásokat nyújtani. Céljuk a hibamentes termék előállítás (nulla hiba stratégia) és azok pontos szállítása, amit az előrejelzés, a megelőzés és a megvédés területén több korszerű minőségtechnika és módszer alkalmazásával biztosítanak. A minőségszemlélet alappillérei az elkötelezettség, a tudatosság, a hibamegelőzés, a hatékonyság, illetve az érdekelt felek elégedettsége. A beszállítókkal szemben ugyanazon követelményeket támasztják, amelyeket saját maguktól is elvárnak. Üzleti partnerként kezelik a beszállítókat. Egyértelműen kommunikálják feléjük az elvárásokat, mérik a teljesítményüket, értékelik a munkájukat, továbbá elvárják tőlük a rendelkezésre állást és a rugalmas együttműködést.

A KNORR-BREMSE a kiválóság útján már számos díjat nyert, így 1998-ban a Nemzeti Minőség Díjat, 2007-ben az Év Befektetője Díjat, majd 2021-ben elnyerték a 28. Magyar Innovációs Nagydíjat. 2012-ben elindították a duális képzést, és 2021-ben megpályázták és elnyerték a Nemzeti Kiválóság Díjat.

„A gyógyszeripari minőségügyi vezetők aktuális feladatai”

Vitányiné Dr. Morvai Magdolna minőségirányítási igazgató, Egis Gyógyszergyár Zrt.

A minőségügyi rendszer alkalmazásának legfőbb feladata a beteg szempontjából a gyógyszerek megbízható rendelkezésre bocsátása. A hatóság a kockázatalapú ellenőrzési folyamatok segítségével

biztosítja a termékek és a gyártóhelyek minőségi helyzetének objektív mérését. A szakágazat feladatai sokrétűek: a megbízhatóság érdekében megfelelő, hatékony ellenőrzési eszközöket és folyamatos fejlesztést kell alkalmaznia. További fontos feladata a minőségügyi rendszer hatékonyságának növelése, a megbízhatóság megvalósításával a visszahívások számának redukálása, a költségcsökkentés és a törzskönyvezési flexibilitás. Az aktuális minőségfejlesztési feladatok a következők szerint foglalhatók össze:

- A vezetők minőségszemléletének erősítése („Walk the Talk” – a vezetők példamutatása).
- A minőségcélok kitűzése és megvalósítása a felső menedzsmenttől kezdve a teljes szervezet minden szintjén.
- Folyamatos, proaktív nyitottság az új hatósági szabályzók iránt a minőség folyamatos fejlesztése érdekében.
- A szükséges eszközök alkalmazása a folyamatok jobb megismeréséhez.
- A nemmegfelelőség költségének ismerete és mérése.
- Folyamatterképek alkalmazása, folyamatos monitorozás, logikus és ösztönző minőségi mutatók.
- A Lean és a Hat Sigma elemek használata.

A Holisztikus Termék Életciklus Kontroll Stratégia (HPCS) az elemek és a megvalósítási eszközök egy csomagja, ami holisztikus rálátást biztosít, hogy a termelési folyamat flexibilis, agilis, fenntartható és megfelelő gyógyszergyártást eredményezzen, s ezáltal csökkentse a kockázati tényezőket mind a betegbiztonság, mind a termék, a folyamatok és az üzleti tevékenység szempontjából. A digitalizáció támogatja a szervezeteket abban, hogy elérjék az üzleti célokat a gyorsabb működés, a költségcsökkentés révén, s ezáltal növekedjék a versenyképességük és az agilitásuk. Az új kihívások közé tartozik a tudásvezérelt minőségértékelés, ami többek között összegyűjti és értékeli az ismereteket és tapasztalatokat a termék teljes életciklusán keresztül. A folyamatos fejlesztés 4 fő pillére a következők:

- A termék és a folyamatok rendszeres monitorozása.
- A javító és a megelőző intézkedések rendszere.
- A proaktív változtatási rendszer, ami a trendek ismeretében előretervezi a fejlesztést.
- A megfelelő kockázatkezelési rendszer.

Az ICH Q10 Guide szerint a minőségirányítási rendszer fő feladata, hogy biztosítsa a hatáson és megbízható termékek folyamatos gyártását, és egy állandó szinten fenntartsa az ezt kiszolgáló folyamatokat. Az integrált minőségirányítási rendszer célja az innováció és a folyamatos fejlesztés megvalósítása a termék teljes életciklusa során, ezáltal erősítve a gyógyszerfejlesztés és a gyártás közötti kapcsolatot.

Az élelmiszeripari minőségügyi vezetők aktuális feladatai

Haluska Adrienn, operációs minőségirányítási és fejlesztési igazgató, Bonafarm

A Bonafarm Csoport a felvásárolt mezőgazdasági és élelmiszeripari vállalatokból alakult nagy vertikális integráció, ami jelen van a termőföldtől egészen az asztalig. A minőségirányítás feladata a vállalati felső vezetés által szervezett és tervezett, erőforrásokkal támogatott, a vevők megelégedettségét célzó stratégiának kialakítása és működtetésének elősegítése. A minőségbiztosítás magában foglalja az összes olyan tervezett és rendszerezetten végzett tevékenységet, amelyet a minőségirányítási rendszer keretében hajtanak végre azzal a céllal, hogy a termék vagy a szolgáltatás megfeleljen a minőségre vonatkozó követelményeknek. A jelenlegi fejlesztés egy átfogó digitalizált rendszer kiépítésére irányul, ami biztosítja az egyes termékek gyártásának és gyártási körülményeinek nyomon követését. A termelésirányítóknál ezáltal jelentős időmegtakarítás érhető el, mivel nem kell többet a papírok kitöltésével bajlódniuk. Jelenleg ugyanis több mint tízezer dokumentumot kezelnek a különböző rendszerekben. A minőségbiztosítás feladatai igen sokrétűek, többek között:

- képviseli és közvetíti a minőségügyi alapelveket és követelményeket minden kapcsolódó tevékenységben;
- közreműködik a beszállítók és a szolgáltatók szakmai értékelésében a minőség szempontjából és a vonatkozó adatgyűjtésben;

- ellátja az élelmiszerbiztonsággal összefüggő kockázatelemzési tevékenységeket;
- kivizsgálja a felmerült hibák okait, kezeli a reklamációkat, felkészül az auditokra és azok levelezésére;
- előkészíti az adott ágazat vezetőségi átvizsgálását;
- meghatározza a minőségcélokat;
- a hatósággal kapcsolatokat tart fenn és bonyolítja a partneri levelezéseket.

A minőség az ügyfél-elégedettség elérésének a feltétele a termékek és/vagy szolgáltatások tekintetében, aminek 4 szintje van:

- Megfelelés a kötelező előírásoknak.
- A használatra való alkalmasság.
- A vevő nyilvánvaló igényeinek kielégítése.
- A vevő ki nem mondott igényeinek kielégítése.

A minőségnek és a minőségbiztosításnak tehát minden tekintetben be kell épülnie a termékek és a szolgáltatások tervezésébe, irányításába és megvalósításába.

Vészhelyzet után 15 évvel, avagy az egészségügyi minőségügyi vezetők aktuális feladatai

Kulcsár Ildikó minőségirányítási osztályvezető, Észak-Pesti Centrumkórház – Honvédkórház

A MIR vezető az egészségügyben egy operatív működtető, akinek a klasszikus feladatai közé tartoznak többek között a következők:

- Rendszerépítés, -fenntartás és -fejlesztés (ez a megfelelő képzettségen túlmenően megköveteli a rendszerben való gondolkodás képességét).
- A bizonylati rendszer nyomon követése.
- Az auditok végrehajtása.
- A kockázatok felmérése.
- Ellenőrzések, helyesbítő és megelőző intézkedések meghozatala.
- Oktatások, képzések.
- Elégedettség felmérések értékelése.

A már említett rendszerszemlélet mellett szükséges a folyamatos fejlesztés és a stratégiai mutatók kiválasztása iránti képesség, valamint a rendrakás lehetőleg az 5S szerint.

Nem tisztázott a minőségügyi vezető helyzete a szervezeti struktúrában: vajon a felső vezetés tagja vagy középvezető? Közvetlenül a főigazgatónak van alárendelve? Hogyan alakul a döntésekbe való bevonása? Mindebből a munkatársak többnyire csak annyit látnak, hogy mindenért a minőségügyi vezetőt hívják. A MIR vezetés azért sem könnyű, mert nincsen rá általános szabály, nincs „kitaposott” útja. A minőségügyi szakembertől a szaktudás és a tapasztalat mellett elsősorban bátorságot, együttérzést és rugalmasságot várnak el. Fontos továbbá a széles látókör és a jogszabálykövető magatartás is. Nagy buktató lehet a vezetői elkötelezettség és a dolgozók bevonásának hiánya, valamint a kiégés (burn out). A minőségügyi vezető munkájának sikere többek között a belső auditok szigorúságán keresztül mérhető le. A jövőt az ISO rendszerszabványok integrálása jelentheti: alap az ISO 9001 szabvány, illetve a Magyar Egészségügyi Ellátási Standardok (MEES) kézikönyvének 2.0 változata. A szakmát elsősorban a minőség iránt elkötelezett fiatalok bevonásával lehet vonzóvá tenni, de fontos a „megrögzött” gondolkodás elkerülése és a különféle elismerések (minőségdíjak, EFQM Modell alapú Nemzeti Kiválóság Díj) szerepe is.

Szolgáltató szervezetek minőségügyi vezetőinek aktuális feladatai

Mezey Tamás, az EOQ MNB Turizmus, Szálloda és Vendéglátás Munkacsoportjának vezetője

Általános megfogalmazás szerint a minőség nem más mint az érintett felek elégedettsége. A szállodaiparban az érintett felek közé tartoznak a vendégek, a munkatársak, a szállítók és a szerződött partnerek, valamint tágabb értelemben az egész társadalom. A minőségügyi rendszerek általában nem szolgáltatásspecifikusak, de a TQM alapok legtöbbször megvalósulnak valamilyen szinten. Kevés a rendelkezésre álló minőségügyi szakember, de meg kell küzdeni a

kiszolgáltatottsággal, a bizonytalansággal és az érdektelenséggel is. A szállodaiparban rendszeresen alkalmazzák a TQM mellett a PDCA ciklust, a benchmarkingot, a BPR-t (üzleti folyamatok újjáalakítása), továbbá a hiányosságok feltárására szolgáló GAP modellt. A vendég (ügyfél, vevő) szempontjából a szolgáltatás ára mellett annak minősége is meghatározó szerepet tölt be a döntéshozatalnál.

A szolgáltató szervezetek minőségügyi vezetőinek aktuális feladatai a következők szerint foglalhatók össze:

- Kapcsolat a cégvezetéssel.
- A minőségügyi rendszer kialakítása és működtetése.
- Alkalmazható eszközök és módszerek hozzárendelése és a Pareto-elv megvalósítása.
- A minőségügyi tapasztalatok és mutatók folyamatos értékelése új elemző módszerek alkalmazásával.
- Benchmarking.
- Az üzleti és a vendég-elégedettség eredmények nyomon követése.
- Kapcsolattartás a szakmai szervezetekkel.

E feladatok végrehajtásához alkalmazható és hasznosítható minőségirányítási eszközök és módszerek közé tartozik a küldetés és a jövőkép kialakítása, a működési és szolgáltatási standardok bevezetése, majd az ezek alapján végzett önértékelés, a minőségügyi auditok, a vendég-kérdőívek, valamint a hírnév (reputation) és a bizalom menedzsment. Igen fontos a vendég-elégedettség mérése és elemzése. A vendég-észrevételek kezelésének hatékonysága időfüggő: a hatékonyság drasztikusan csökken, ha a vendég már elhagyta a szállodát.

Mire van szükség a jövőben?

- Működési és szolgáltatási standardok kialakítása.
- Egyszerű és hatékony minőségügyi eszközök és módszerek alkalmazása.
- A „Best Practice” megoldások szervezett gyűjtése, elemzése és adaptálása.
- A minőségügyi rendszerek szolgáltatás-specifikus tapasztalatainak integrálása.

A minőség és a folyamatmenedzsment egymás szinonimái. Nagyon jól meg kell érteni, hogy a minőségköltségek a rosszul megtervezett vagy rosszul kialakított folyamatok kijavításának a költsége.

Hozzászólások

A résztvevők hozzászólásai megegyeztek abban, hogy a kormány nem tartja fontosnak és nem kezeli prioritásként a minőségügyet. Magyarországon az életminőség és a versenyképesség javítása érdekében feltétlenül javítani kell a minőségügy általános helyzetén. Nem is lehet kérdés, hogy a minőségügy külön szakma és tudomány, aminek megvan a helye és a szerepe a gazdaságfejlesztés területén, de valójában az egész társadalomban. A minőségügyi ismeretek megszerzése és bővítése szempontjából nagy jelentőséggel bírnak az EOQ MNB tanfolyamai és az egyetemeken folyó minőségügyi szakmérnök képzések. A minőségügy nem szigetelődhet el egyetlen szervezeten belül sem.

Elnöki zárszavában **Dr. Molnár Pál** rendkívül sikeresnek nevezte a rendezvényt, ahol a gépjármű-, a gyógyszer- és az élelmiszeripar legjobb vállalatainak, valamint a szolgáltatások részéről az egészségügy és a vendéglátás minőségügyi vezetői, szakértői mutatkoztak be. Az átfogó délelőtti és a délutáni szakágazati előadások reális képet adtak a jelenlegi helyzetről, bemutatva az eddigi tapasztalatokat és problémákat, valamint jól körvonalazták a jövő kihívásait és trendjeit a minőségügy területén.

Dr. Molnár Pál
EOQ MNB elnök

A Magyar Minőség 2023. I. félévi számainak szakmai tartalomjegyzéke

Január

Dr. Hány András és Tóth Csilla: A kiválóság szerepe a ZalaZONE innovációs ökoszisztéma fejlesztése során

Molnár Georgina: Átfutási idő csökkentése lean módszerek segítségével. Könyvtári esettanulmány a Debreceni Egyetemről – 1. rész

Február

Dr. Horváth Zsolt, Horváth István: A megújult ISO/IEC 27001 információbiztonsági szabványra való átállás követelményei

Molnár Georgina: Átfutási idő csökkentése lean módszerek segítségével. Könyvtári esettanulmány a Debreceni Egyetemről – 2. rész

Március

Abdul Wahi Nur Syuhaini és Dr. Berényi László: Az e-kormányzati megoldások elfogadásának vizsgálati modellje dolgozói körben

Tóth Csaba László: Karbantartási kulcs-indikátor másképpen – Vitaindító

Április

Dávid Judit és Dr. Csiszér Tamás: Az FMECA kockázatértékelési módszertan alkalmazása a tűzvédelemben

Dr. Deutsch Nikolett, Nagy-Borsy Viktor és Dr. Berényi László: A technológia szerepének felértékelődése: stratégiai lehetőségek felé

Karcsai Dávid: Horgászfogások hatékonyságát növelő innovatív termékfejlesztés az Energofish Kft.-nél

Dr. Csiszér Tamás: Minőségügyi Eszközláda – Változás Elemzés

Május

Dr. Csiszér Tamás: Mi a MI jövője a MI szerint?

Dr. Deutsch Nikolett és Dr. Berényi László: A technológia és stratégia kapcsolata

Némethné Makra Andrea: Mit kezdjen a Lean menedzsmenttel egy újonnan alakult szervezet? – 1. rész

Tóth Csaba László: Minőségi és környezettudatos tájékoztatás

Dr. Csiszér Tamás: Minőségügyi Eszközláda – Elvárás tábla

Június

Fehér Ottó: A Fa diagram – A 7 vezetői eszköz egyik módszere

Dr. Deutsch Nikolett és Dr. Berényi László: A technomenedzsment funkciói

Némethné Makra Andrea: Mit kezdjen a Lean menedzsmenttel egy újonnan alakult szervezet? – 2. rész

Dr. Csiszér Tamás: Minőségügyi Eszközláda – Veszélyes Hibaok Elemzés

EFQM Modell 2020: A „Kiválóság” új startja Németországban

Az EFQM Kiválóság Modellje több mint 30 éve arra hivatott, hogy az „érett” szervezeteket a középsze-rűektől megkülönböztesse. Érdemes röviden visszatekinteni a mérföldkövekre e területen:

- 1991 Az EFQM Modell bevezetése:
Keretirányelv a szervezeti önértékeléshez
Az Európai Minőségdíj (EQA) alapja
- 1999 1. revízió → Radikális változtatások:
A 8 alapkoncepció meghatározása
A 9 főkritérium meghatározása
A RADAR-logika bevezetése
- 2003 2. revízió → Jelentős változtatások
Az alapkoncepciók átdolgozása
A kritériummodell hozzáillesztése
A RADAR-logika hozzáillesztése
- 2010 3. revízió → Inkrementális (fokozatos) változtatások
Az alapkoncepciók átdolgozása
A kritériummodell hozzáillesztése
- 2013 4. revízió → Inkrementális (fokozatos) változtatások
Az alapkoncepciók átdolgozása
- 2020 5. revízió → Radikális változtatások
Az alapkoncepciók újrafogalmazása
A kritériummodell karcsúsítása
A RADAR-logika átdolgozása

Az erősen átdolgozott új modell a „Kiválóság”-ra kívánja egyre több szervezet figyelmét felhívni. Az eddigi 9 kritérium helyett a modell következő 3 dimenziója kerül a középpontba:

- Iránymutatás: Célok, vízió (jövőkép) és stratégia
Szervezeti kultúra és vezetés
- Megvalósítás: Az érdekelt és érintett felek bevonása
Fenntartható haszon megteremtése
- Teljesítőképeség és az átalakulási (transzformációs) képesség előtérbe kerülése
- Eredmények: Az érdekelt és érintett felek elégedettségének maximalizálása
A stratégia- és a teljesítményorientáció teljes körű megvalósulása

Németországban, 2021 márciusában a Ludwig-Erhard-Díjat (LEP) az EFQM-Modell 2020 alapján adták ki, amelyet kisebb módosításokkal adaptáltak. A nyerteseket olyan szervezeti struktúrák jellemzik, melyek összhangban állnak a környezetet jellemző aktuális világgal. Versenyképességük fenntartásához e kiváló szervezetek hálózati kapcsolatai is kiválóak legyenek és azok be legyenek ágyazva az ökoszisztémába. Ehhez rendszeres partneri kapcsolatok párosuljanak az érdekelt és érintett felekkel. A nyertes szervezetek proaktívan és agilisan reagáljanak a külvilág és az ökoszisztéma változásaira. Átalakulási képességüket is nagyon meghatározza.

Az általános vélemény szerint Németországban izgalmas kérdésnek tekintik, hogy az EFQM-Modell 2020 konkrétan hozzá fog-e járulni a jelenlegi új kihívások megoldásához. A minőség továbbra is a fókuszban van, de sok vállalkozás számára jelenleg nem elsődleges fontosságú téma, mivel most sokkal inkább a digitalizáció és a klímaváltozás áll az érdeklődés középpontjában. A várakozások szerint azonban már 2023-ra megvalósul mindezek összhangja a kiválóságra való törekvéssel. Addigra várhatóan mindenki számára egyértelművé válik, hogy a digitálizáció döntő szerepet fog játszani a minőség biztosításának terén is.

Sven Günther és Judit Schulze: EFQM-Modell 2020: Neustart für „Excellence” in Deutschland, Qualität und Zuverlässigkeit 66 (2021) 11, 34-36. oldal

30 éves az



XXX. NEMZETI MINŐSÉGÜGYI KONFERENCIA 30. éves JUBILEUMI ÜNNEPSÉG

**„AMI MINDIG ÁLLANDÓ: AZ IDŐ MÚLÁSA ÉS A VÁLTOZÁS”
MINŐSÉGTUDATOSSÁG - VÁLTOZÁSMENEDZSMENT - HATÉKONYSÁG**

IDŐPONT: 2023. szeptember 21-22.
HELYSZÍN: Hunguest Hotel Bál Resort
8220 Balatonalmádi, Bajcsy-Zsilinszky u. 14.

2023. szeptember 21-én délelőtt, délután, este

Plenáris ülés: VÁLSÁG - VÁLTOZÁS - FENNTARTHATÓSÁG - JÖVŐ

**Az Egyesület 30 éves tevékenységének méltatása
Törzsvendégek és Alapítók elismerése és jutalmazása**

- 1. Panelbeszélgetés: A minőségügy és a minőségmenedzsment jövője**
 - 2. Panelbeszélgetés: A vezetők kiegészít elkerülendő jó ösztönzési módszerek**
- „E” szekció: Egészségügyi szakmai fórum és panelbeszélgetés**

**Jubileumi nyereeményjáték számos értékes ajándékkal
Izgalmas zenei utazás a Canarro Zenekarral
After Party a Skyrose Bár körpanorámás tetőbárban**

2023. szeptember 22-én délelőtt:

- „A” szekció: Irányítás - Kiválóság - Lean**
„B” szekció: Digitalizációs hatások a XXI. század elején
„C” szekció: Építőipari innováció és okos megoldások

Meghívó és program: <https://www.nmk.isoforum.hu/>

Jelentkezés:

https://jelentkezes.isoforum.hu/index.php/jelentkezkonferencia2023?kod=NMK_XXX

SAKMAI TÁMOGATÓ



MÉDIA TÁMOGATÓK



Raman mikroszkópia gyorsan, vizuálisan

A Raman képalkotás korábban specialisták működési területe volt. Mára azonban számos olyan alkalmazási területen is fontos eszközzé vált, ahol a felhasználók nem spektroszkópai szakértők. A **Thermo Scientific DXR™xi képalkotó Raman mikroszkópokban** alkalmazott új műszaki és szoftveres képalkotó megoldások teljesen vizuálissá tették a készülékek használatát, így a technika helyett elsősorban a kérdésekre és a kapott válaszokra lehet fókuszálni.

... kompromisszumok nélkül.

• thermoscientific.com/DXRxi



**DXR™xi Raman képalkotó
mikroszkóp**

Nagyteljesítményű, integrált
Raman képalkotó rendszer



**Thermo Scientific
OMNIC™xi Raman
képfeldolgozó szoftver**

Teljesen vizuálisan kezelhető,
gyors, Raman spektroszkópián
alapuló képalkotás

Kizárólagos képviselő:

UNICAM Magyarország Kft., 1144 Budapest, Kőszeg utca 27.

Telefon: +36 1 221 5536 • Fax: +36 1 221 5543

E-mail: unicam@unicam.hu • Web: www.unicam.hu

UNICAM

Magyarország Kft.