

FEHÉR NORBERT



FOLYAMATFEJLESZTÉS
KÉZIKÖNYVE

FEHÉR NORBERT

LEAN

SIX

SIGMA

FOLYAMATFEJLESZTÉS
KÉZIKÖNYVE

A LEAN SIX SIGMA folyamatfejlesztés kézikönyve

Első kiadás

© Fehér Norbert, 2018

Minden jog fenntartva.

Lektor

Dr. Jónás Tamás

egyetemi docens, ELTE Gazdálkodástudományi Intézet

A könyvben szereplő információk a Minitab Inc. engedélyével kerültek felhasználásra. Minden ilyen anyag a Minitab Inc. kizárólagos tulajdonát képezi és szerzői jogi védelem alatt áll.

Minden jog fenntartva.

A MINITAB® és a vállalat termékeihez és szolgáltatásaihoz kapcsolódó egyéb védjegyek és logók a Minitab Inc. kizárólagos tulajdonát képezik. Az összes többi hivatkozás a megfelelő tulajdonosok tulajdonát képezi, további információért lásd a www.minitab.com webhelyet.

Borító-, oldal- és tipográfiai terv, tördelés

Kiss Éva és Molnár Czingi Béla / ApplikArt

Korrektúra

Szűcs Katalin

Nyomdai kivitelezés

Elanders Hungary Kft.

Kiadja



8900 Zalaegerszeg, Ságodi u. 25.

Ügyfélszolgálat

www.cashflownavigator.hu

info@cashflownavigator.hu

ISBN 978 615 00 0208 8

A könyv honlapja

www.leansixsigmakezikonyv.hu

Tartalom

1. „Az emberek 80 százaléka a könyvek tartalmának csupán az első 20 százalékát olvassa el.”	13
1.1 Melyiket a három közül? – Lean, Six Sigma, valamint Szűk keresztmetszet elméletek összehasonlítása dióhéjban	16
1.2 5 Lean eszköz, amik biztosan alkalmazhatóak a Six Sigma folyamatfejlesztés során	24
1.3 Six Sigma esettanulmány	26
2. A Six Sigma módszer bemutatása	27
2.1 A Six Sigma módszer története	27
2.2 A Six Sigma módszer bemutatása	29
2.3 A Six Sigma módszerrel kapcsolatos tipikus félreértelmezések	35
2.4 10 ok, amiért az Ön vállalatának szüksége van a Six Sigma módszerre	40
2.5 Mese a két gyárról	41
2.6 Six Sigma szerepek	42
2.7 Az ideális Six Sigma Green Belt jelölt 10 + 1 ismerve	49
2.8 Esettanulmány: az ingadozás mint legfőbb ellenség a folyamatfejlesztő számára egy Six Sigma projekt végrehajtása során	51
3. A projekt kiválasztása	53
3.1 A projektötletek rangsorolása	57
4. Definiálás fázisa	63
4.1 A Definiálás fázisának folyamatábrája	65
4.2 Üzleti háttér (Business Case)	66
4.3 Esettanulmány: Business Case	67
4.4 Mitől projekt a projekt?	68
4.5 Azonosítsa a stakeholdereket: SIPOC vagy COPIS	70
4.6 A vevői igény megértése és lefordítása	73
4.7 Problémadefiníció	76
4.8 A célok meghatározása	79
4.9 A projekt főbb mérföldköveinek meghatározása	81
4.10 A kimeneti kulcsváltozó mint projektmérfőszám	83
A Definiálás fázis tipikus eszközei	86
A Definiálás fázisát lezáró kérdéslista	86
5. Mérés fázisa	88
5.1 A Mérés fázisának folyamatábrája	90
5.2 A részletes folyamattérkép elkészítése	91

5.3 Az ok-okozati elemzés vizuális eszközei	102
5.3.1 „5 miért” módszer	104
5.3.2 Ok-okozat vagy halszáldiagram	106
5.3.3 Hibafaelemzés	108
5.3.4 Ok-okozat mátrix	111
5.4 Hibamód- és hatáselemzés (FMEA)	116
5.5 Valószínűségelméleti és matematikai-statisztikai alapok	124
5.5.1 Valószínűségelméleti és matematikai- statisztikai alapfogalmak	126
5.5.2 A legfontosabb diszkrét eloszlások	135
5.5.3 A normál eloszlás mint a legfontosabb folytonos valószínűségeloszlás	139
5.5.4 További nevezetes eloszlások	142
5.5.5 Adatsor jellemzése leíró statisztikával	147
5.5.6 Középérték	148
5.5.7 Ingadozás	154
5.5.8 Az eloszlási görbe alakja	159
5.5.9 Elemszám	162
5.6 Mérérendszer-vizsgálat	163
5.6.1 Mérérendszer-vizsgálat mennyiségi típusú adatokra	167
5.6.2 Mérérendszer-vizsgálat minőségi típusú adatokra	178
5.7 Folyamatképesség-vizsgálat	184
5.7.1 A vevő hangja, avagy a specifikációs határok	185
5.7.2 A vevő és a folyamat hangjának összehasonlítása	187
5.7.3 Folyamatképesség-vizsgálat mennyiségi típusú adatokra	188
5.7.4 Folyamatképesség-vizsgálat minőségi típusú adatokra	201
A Mérés fázisának tipikus eszközei	203
A Mérés fázisát lezáró kérdéslista	204
6. Analízis fázisa	206
6.1 Az Analízis fázisának folyamatábrája	207
6.2 A 7 minőségügyi eszköz alkalmazása a Six Sigma folyamatfejlesztés során	208
6.2.1 A 7 minőségügyi eszköz bemutatása	209
6.2.2 A 7 minőségügyi eszköz áttekintése	210
6.2.3 A 7 minőségügyi eszköz alkalmazása a PDCA-ciklus és a DMAIC során	219
6.3 A Centrális határeloszlás	222
6.4 Konfidenciaintervallumok	226
6.5 Grafikus analízis	229
6.6 Hipotézisvizsgálat	233
6.6.1 Hipotézisvizsgálattal kapcsolatos fogalmak, definíciók	234
6.6.2 A hipotézisvizsgálat végrehajtása során elkövethető hibák	237
6.6.3 A mintanagyság meghatározása	238

6.6.4 A próba végrehajtásának lépései	244
6.6.5 Hipotézisvizsgálatok minőségi típusú adatokra vonatkozóan	246
6.6.6 Hipotézisvizsgálatok mennyiségi típusú adatokra vonatkozóan	252
Az Analízis fázisának tipikus eszközei	273
Az Analízis fázisát lezáró kérdéslista	273
7. Fejlesztés fázisa	275
7.1. A Fejlesztés fázis folyamatábrája	276
7.2 Néhány ötletgeneráló módszer bemutatása	277
7.2.1 Brainwriting- vagy 635-ös módszer	278
7.2.2 Rossz megoldások parkolója	279
7.2.3 „Hat gondolkodó kalap” módszer	281
7.2.4 SCAMPER-módszer	282
7.2.5 „9 ablak” módszer	283
7.2.6 TRIZ-módszer	284
7.3 A legjobb megoldási javaslat kiválasztása a „7 módszer” analízis segítségével	287
7.4 Korreláció- és regresszióvizsgálat	289
7.5 Kísérlettervezés (DOE)	299
7.5.1 OFAT módszer	300
7.5.2 Kísérlettervezés (bevezető példa)	301
7.5.3 Teljes faktoriális kísérlettervezés és optimalizálás katapultszimulációval	305
7.5.4 Részleges faktoriális kísérletek végrehajtása	319
A Fejlesztés fázisának tipikus eszközei	329
A Fejlesztés fázisát lezáró kérdéslista	329
8. Kontroll fázisa	331
8.1 A Kontroll fázis folyamatábrája	333
8.2 Kontrollterv	334
8.3 PDCA → SDCA	335
8.4 Tréning	339
8.5 Statisztikai folyamatkontroll	341
8.5.1 Mennyiségi típusú adatokra vonatkozó kontrollgrafikonok	348
8.5.2 Minőségi típusú adatokra vonatkozó kontrollgrafikonok	354
8.6 Esettanulmány – Ellenőrizze folyamata stabilitását, avagy mindig készítsen SPC-grafikont a folyamatképeség- vizsgálat előtt a Lean Six Sigma projektjében	356
8.7 Hibamentes gyártás: Poka Yoke	364
8.8 A pénzügyi hatás számszerűsítése	369
8.9 A projekt lezárása és átadása a folyamatulajdonos részére	373

A Kontroll fázisának tipikus eszközei	374
A Kontroll fázisát lezáró kérdéslista.	375
9. Mi kell a győzelemhez?	376
9.1 Folyamatfejlesztés és a negyedik ipari forradalom (Ipar 4.0)	380
9.2 A folyamatfejlesztés és a FLOW-élmény	383
10. Függelék	386
10.1 Deming 14 pontja	386
10.2 Készen áll Ön és vállalata a Six Sigma kihívásra?	388
10.3 A Minitab szoftver bemutatása.	392
10.4 Kontrollgrafikon-konstansok	409
10.5 Kontrollgrafikon-függvények	410
Záróvizsga	411
Irodalom	412
Hasznos források	418
Köszönetnyilvánítás	419
Tetszett a könyv? Maradt nyitott kérdés?	422
Index	424

Ajánlások

A XXI. században minden emberről és minden szervezetről elmondható, hogy lételeme a folyamatos fejlődés. Azt gondolom, hogy az egyedivé válás motorja, a siker kulcsa az innováció. Az összekapcsolódó technológiák hálózatosodásával egyre több „okostermék”, egyre több „okos ember” versenyez egymással a piacon. Ezek közül mik vagy kik tekinthetők sikeresnek? Azok a szervezetek és azok az emberek, akik relatíve nyitottak az új lehetőségekre és ötletek irányába, alázatosak és képesek arra, hogy bővítsék és megújítsák ismereteiket, fejlődnek. Ennek eszköze a tanulás.

Kedves olvasó! E könyvet a kezében tartva biztos lehet abban, hogy olyan, a folyamatfejlesztés területén innovatív szemléletű, egyedi megoldásokat bemutató könyvet tart a kezében, melynek tudástartalmának elsajátításával Ön képessé válhat arra, hogy versenyképessége javuljon, sikerének kovácsolása során biztos módszertani eszközökkel rendelkezzen. Garancia erre a szerző személye, az oktatás során és a folyamatfejlesztés területén megszerzett több évtizedes tapasztalata. Lépje át saját korlátait! Kövesse a szerző logikus gondolkodásán alapuló gondolati ívet, szívja magába az új szemléletű tudást, váljon „okos emberré”!

Lambertné Katona Mónika

közgazdász, egyetemi adjunktus, projektigazgató
Budapesti Gazdasági Egyetem, Gazdálkodási Kar, Zalaegerszeg

| | |

Ön hány könyvet olvasott már el strukturált problémamegoldás és/vagy a folyamatos fejlesztés és/vagy bármilyen más, az üzleti kiválóságot érintő témakörben? Akár már többet, akár esetleg ez az első, amit kézbe vett, jó szívvel bátorítom, hogy olvasson el belőle minél többet. Egy vezetőknak szóló jó tanács szerint annak, aki vezetőként dolgozik, évente legalább egy, vezetéssel foglalkozó könyvet illik elolvasnia. Ennek minimum két oka van: egyrészt, hátha van benne valami olyan új gondolat, ami tovább segítheti a munkája során tapasztalt nehézségek leküzdésében, másrészt, megerősítheti az általa is követett elvek alkalmazásának helyességében, bátoríthatja a továbbiakban – erre önmagában is nagy szükség van. Én azt tapasztalom, hogy ez a gyakorlat, miszerint ki-ki a saját szakmájában valamilyen rendszerességgel olvasson szakirodalmat, magától értetődő kellene hogy legyen.

Norbi könyve – a bizalmaskodónak tűnő becenév használata talán megengedhető, hisz jó néhány évvel ezelőtt közösen indultunk el a six sigma módszeren alapuló problémamegoldás útján – bár nem „katedrai” magaslatról íródott, időközben arra is felállt. Annak idején mint termelésben dolgozó vezető sokszor mentem Norbihoz, aki akkor még pénzügyi kontrollerként dolgozott, amikor a pénzügyi témákban szorultam segítségre, aztán amikor pedig már együtt kellett dolgoznunk a frissen létrehozott Operation Excellence szervezetben, hogy hozzuk a számunkra előírt, six sigma projektektől elvárt „hard” pénzügyi mutatókat, még nagyobb segítséget jelentett az általa képviselt szakmai kompetencia mindkét területen: még mint black belt jelölt és pénzügyes szakember. Norbi következetesen és eredményesen vitte végig a fekete övessé válást és folytatta is tovább sok-sok projekten keresztül, miközben sokaknak segített a six sigma módszer gyakorlati használatának elsajátításában mint projektvezető és mint tréner is. Én úgy látom, talán eddigi útjának egyfajta megkoronázása ez a könyv, mindamelllett élvezetes olvasmány is azoknak, akik szeretnének többet megtudni erről a szemléletről, valamint az egyes alkotóelemeken túl azok egymáshoz való kapcsolódásáról is.

Szekeres V. Attila

Lean Senior Szakértő, MOL Csoport

| | |

Életünket adatok, kapcsolatok, beidegződések, folyamatok, érzelmek mentén éljük/szervezzük, folyamatos teljesítménykényszerben, legyen szó akár munkáról, akár magánéletéről. Ezek útvesztőjében nagyon nehéz megtalálni a „helyes irányt”, de jó hír, hogy módszerek sokasága áll a rendelkezésünkre ezirányú céljaink elérésében. Ha a hatékony munkavégzés az elsődleges célunk, akkor az egyik ilyen módszer a statisztikai alapú folyamatfejlesztés lehet. Az eddigi munkavégzésem során iparágtól és munkakörötől függetlenül azt tapasztaltam, hogy a (költség)hatékony munkavégzés szinte mindennél fontosabbá vált.

Gondot jelent, hogy a témakört az alapoktól tárgyaló, széleskörűen bemutató, gyakorlati szemléletű magyar nyelvű szakirodalom gyakorlatilag nem állt rendelkezésre, eddig...

Ez a könyv igazi hiánypótló, egy gyakorlatias és végtelenül hiteles szakértő tollából.

Ajánlom mindenkinek, akinek fontos az eredményes munkavégzés.

Viant Zsolt

MBA

költségcsökkentési vezető, GE

2011-ben – a vállalati irányelvekkel összhangban – a gyár vezetősége a Lean rendszer bevezetéséről döntött. Mivel Norbirtól jó ajánlásokat kaptunk, így elsőként Őt kerestük meg, ami nagyon jó döntésnek bizonyult.

4 éven keresztül dolgoztunk együtt: képzéseket szerveztünk, munkatársakat oktattunk, fejlesztési projekteket indítottunk; ezek még ma is eredményesen működnek (hatékonyságnövelés, hulladékcsökkentés, folyamatfejlesztések). Sokat segített az 5S továbbfejlesztésében és a dolgozói szinten történő tudatosításában is.

Norbi munkájának színvonalát mindig a kiemelkedően magas szakmai felkészültség, az elvárásoknak való teljes megfelelés jellemezte. A könyvben bemutatott Lean Six Sigma folyamatfejlesztő módszer aktív alkalmazását csak ajánlani tudjuk a cégvezetőknek.

Kubaszek Zoltán

Production Manager, Mez Crafts Hungary

| | |

A standard nagyon sok szerepben előfordul a vállalatoknál, mint a legtöbb fejlesztési program alapja. Mivel általános alap, nagyon sokat elmond egy vállalat működéséről, hogy az alkalmazott standard melyik jellemzőjét helyezi előtérbe a vezetés. Van, ahol titkos, van, ahol csak a hatékonyságfejlesztés eszközeként kezelik, de szerencsére egyre nagyobb számban vannak vállalkozások, ahol a működés elemzésének, fejlesztésének, egyben a vállalati kultúra alakításának alapját képezik a standardok.

Javaslom a tisztelt olvasónak, hogy mindennap alkalmazza a standardok elvárás jellegét. A tapasztalat szerint a folyamatok problémái, illetve fejlesztési lehetőségeik legtisztábban a standardoktól való eltérések elemzésében lelhetők fel. Hogy hogyan leljük fel őket, és mit tegyünk, ha rájuk bukkanunk, arra rengeteg módszer létezik. Norbi könyve nagyon jó segítséget ad a statisztikai módszerekkel történő elemzéshez és javításhoz.

Horváth László

Termelési igazgató, Kometa '99 Zrt.

| | |

Pénzügyi vezetőként kiemelt fontossággal bír számomra minden olyan kezdeményezés, amely csökkenti a költségeket, javítja a munkamorált, növeli a hatékonyságot, a vevői elégedettséget, a cégszintű eredményt, vagyis végső soron növeli a tulajdonosi értéket. Fehér Norbert kollégám olyan hiánypótló köny-

vet tár az olvasó elé magyar nyelven, amely miközben segít irányt mutatni ebben az értéknövelésben, lehetőséget ad arra is, hogy mind a munkavállalót, mind magát a vállalatot és a tulajdonosokat is büszkeséggel töltse el a közösen elvégzett munka eredménye. Hiszen a Six Sigma szemléletmód egy olyan win-win lehetőséget takar, amely nemcsak kiaknázza az erőforrásokban szunnyadó lehetőségeket, hanem az egyik kulcsát is jelenti a hosszú távon is fenntartható fejlődésnek és növekedésnek.

Tóth Balázs

Pénzügyi Vezető

MBA

Manchester Business School

1. „Az emberek 80 százaléka a könyvek tartalmának csupán az első 20 százalékát olvassa el.”

„A sikernek két szabálya van:
Az első, hogy ne mondj el mindent, amit tudsz...”
[Roger H. Lincoln]

Weiser István marketingstratéga egyik előadásán ragadt meg fejemben a fejezet címében szereplő mondat, ezért, ha megengedi, a szokásos köszönetnyilvánításra, bemutatkozásra szánt részeket a könyv végére száműzőm, hiszen a téma, amiről e könyv szól, sokkal fontosabb. Inkább néhány elgondolkodtató kérdéssel igyekszem megragadni az olvasó figyelmét, valamint összefoglalni a később kifejtésre kerülő legfontosabb gondolatokat.

Miről szól ez a könyv?

Ez a könyv elsősorban nem a statisztikáról vagy a strukturált folyamatfejlesztésről szól. E könyv megírásának elsődleges célja annak bizonyítása volt részemről, hogy **nem a nemtudás a legnagyobb probléma az életben**. Amennyiben képesek vagyunk felismerni tudásunk, szakmai ismereteink határait és az egónk engedi, hogy egy tapasztaltabb személytől kérjünk segítséget, úgy bizony nincs semmi probléma, sőt lehetőségünk nyílik ismereteink gyarapítására és szakmai fejlődésre a közös munkának köszönhetően.

Jóval **nagyobb a gond, amennyiben úgy gondoljuk, hogy tudjuk, amit tudunk, de valójában tévedünk**. Például azt hisszük, megismertük a kiválasztott üzleti folyamat teljesítményével kapcsolatos probléma valós okát vagy az annak megszüntetésére irányuló megoldási lehetőségeket, azonban tévedésünk következtében időt és költséget pazarolva romboljuk le azt a nehezen felépített bizalmat, amelyet kollégáink, valamint vevőink szakmai téren megelőlegeztek számunkra.

Amennyiben Ön vállalati döntéshozó, előfordult már olyan kínos helyzet, hogy egy vevői látogatás során valamely prezentáció vetítése kapcsán üzleti partnere feltett egy egyszerűnek tűnő szakmai kérdést, azonban a válaszádra hivatott kolléga kínos hallgatásba burkolózott? Milyen gondolatok cikáztak

ekkor az Ön fejében? Amikor pedig nagy sokára végre megszólalt az érintett a „Szerintem...”, „Úgy sejtem...”, „Arra tippelek...” kezdetű mondatok hangzottak el a teremben?

Esetleg ha Ön a logisztika területén, például beszerzőként dolgozik, tapasztalta már, hogy valamely kulcsbeszállítójával kapcsolatban problémák merültek fel minőség, szállítási pontosság vagy ár tekintetében? Mi lehet ennek az oka? Miért nem látta ezt senki előre? És főleg, miért Önt hibáztatja mindenki?

Illetőleg, minőségbiztosítással foglalkozó szakemberként kollégái Öntől várják elsősorban azokat a javaslatokat, amelyekkel megakadályozható, hogy az újra és újra felbukkanó, azonos típusú problémákra kelljen akciókat végrehajtani? Ráadásul Ön is egyetért azzal, hogy a „fokozott figyelmet kértünk” vagy az „Újraoktattuk az érintett kollégákat” szükséges, de nem elégséges lépések?

Vagy ha Ön mérnöki szakterületen dolgozik, megesett-e már, hogy olyan „megoldást” valósított meg valamelyik kollégája, amely igaz, hogy egy üzleti kulcsmutatót javított, azonban egy másikat legalább ugyanakkora mértékben vagy még súlyosabban lerontott? Egyáltalán kvantitatív módon került kifejezésre a hatás? Amikor pedig felhívta erre kollégája figyelmét, akkor Ő csak értetlenkedve nézett? Sőt, arra a kérdésre sem tudott válaszolni, milyen egyéb potenciális megoldási javaslatokat mérlegelt a bevezetés előtt, mely kritériumok alapján, és egyáltalán mi is volt a valós probléma, amiért a fejlesztést végre kellett hajtani?

Végül pedig amennyiben Ön Lean mérnökként dolgozik, tapasztalta-e már, hogy egyszerűen nem sikerül stabilizálnia a folyamatot olyan standard eszközökkel, mint például az 5S-módszer, a vizualizáció, avagy a standard munka? Sőt, nem világos, miért akad meg az anyag, az információ, valamint a folyamat áramlása? Ellenben, csak valami nagymértékű, megmagyarázhatatlan ingadozást/hibát tapasztal, aminek az eredete nem egyértelmű. Természetesen minden stakeholder azonnali és végleges, hiba nélküli megoldást keres, így nincs idő próbálkozásra, kísérletezésre, hiszen a gyártás vagy szolgáltatás leállításáról és mélyelemzés elvégzéséről szó sem lehet. Ezzel szemben nap mint nap, délutánonként meg kell jelennie a „szőnyeg szélén”, jelenteni a főnökének és a vevő képviselőjének az elvégzett akciókat, valamint azok eredményeit. Az érintettek pedig egyre türelmetlenebbek. Nem lehet félrebeszélni vagy újabb és újabb próbákat tenni. Végleges megoldást akarnak... Most azonnal...

E könyvben nem egy újabb problémamegoldó módszert, egy divatos „csodaszert” szeretnék Önnek és kollégáinak bemutatni, javasolva az eddig alkalmazott eszközök és technikák elhagyását, hanem egy kipróbált eljárást megtanítani arra vonatkozóan, hogy

1. világosan, egyértelműen és kvantitatív módon kerüljön megfogalmazásra a valós üzleti probléma;
2. az azonnali, ötletszerű akciókkal (angolul Trystorming) való próbálkozás helyett **tényeken, adatokon alapuló elemzéssel tárja fel a problémát kiváltó valós okot;**
3. **megoldási alternatívákban gondolkodjon** problémamegoldó csapatával közösen, és valamilyen egyszerű vagy szofisztikált kvantitatív módszerrel válassza ki azok közül a leginkább megfelelőt;
4. a legjobb megoldási javaslat bevezetését követően egyértelműen ki tudja mutatni annak hatását tényekkel, adatokkal alátámasztva;
5. **a bevezetett megoldást pedig fenntarthatóvá és stabillá tudja tenni** úgy, hogy az akciók lemásolásra kerüljenek minden olyan területen, ahol azok alkalmazhatóak.

Ez a könyv arról szól, miként lehet az üzleti kulcsfolyamatokat fejleszteni tények, adatok felhasználásával úgy, hogy az Ön vállalata a vevői igényt elsőre hatásosan és hatékonyan tudja kielégíteni jó megoldásokkal a mindennapi folyamatfejlesztő tevékenység során.

Nem más módszerek helyett, hanem más, nagyon hasznos eljárások mellett ajánlom az Ön és kollégái figyelmébe a Six Sigma eszközrendszeren alapuló strukturált problémamegoldást.

Vallom, hogy a különböző típusú üzleti problémák megoldása más és más eszközöket, technikákat kíván meg, és komplex vállalati folyamatok esetén szükséges, de nem elégséges az olyan alapvető technikák ismerete, mint például az „5 Miért:” módszer vagy a 7 minőségügyi eszköz. Továbbá, hiába látjuk meg és igyekszünk folyamatosan megszüntetni a Lean módszer által leírt 7 fő veszteségforrást, ha azok valamilyen ismeretlen eredetű ingadozás miatt folyamatosan újratermelődnek.

Az igazi ellenség a folyamatokban rejlő ingadozás. Meg kell szüntetni vagy legalábbis minimalizálni kell annak valódi okát, ha stabil, fenntartható üzleti kulcsfolyamatokat kíván megvalósítani vállalatánál, amik így egyszerűbben, hatékonyabban fejleszthetőek valamely strukturált folyamatjavító módszerrel.

Ez a könyv fő üzenete. Amennyiben Ön vállalati döntéshozó, akkor talán csak e fejezet végéig kellene elolvasnia ezt a könyvet, ahol helikopterszemlélethől igyekszem bemutatni a legelterjedtebb strukturált problémamegoldó módszereket a működési kiválóság modelljébe ágyazva. Ezt követően pedig, ha egyetért a bevezető részben foglaltakkal, kérem, adja egy olyan kollégája kezébe e munkát, akitől elvárja, hogy tevékenyen vegyen részt a folyamatfejlesztő

tevékenységben. Különösen ajánlom ezt azon Lean szakemberek számára, akik felismerték az általuk alkalmazott módszer korlátait, és szakmai tudásukat kívánják továbbfejleszteni.

A könyv hátralevő része meglehetősen részletesen mutatja be a Six Sigma, vagy annak szinonimájaként használt DMAIC folyamatot, ami az eljárás öt fő lépését jelentő angol szavak kezdőbetűiből áll elő.

Az egyes fejezetek végén elhelyezett QR-kódokat beolvasva olyan, a Minitab statisztikai elemzőszoftver használatát bemutató videókat talál, amelyek segítségével lehetnek a főbb statisztikai eszközök alkalmazásában, valamint ellenőrző kérdéseket tartalmazó kvíz segítségével lemérheti, mennyire sikerült elsajátítania a tanultakat.

A könyv végén található vizsga sikeres elvégzéséről oklevél kerül kiállításra.

Ne feledje!

Minden szakkönyv annyit ér, amennyit az olvasók felhasználnak az abban rejlő ismeretekből a mindennapi gyakorlatban. A könyvben kifejtettek elsajátításához kívánok erőt, kitartást Önnek és folyamatfejlesztő kollégáinak!

1.1 Melyiket a három közül? – Lean, Six Sigma, valamint Szűk keresztmetszet elméletek összehasonlítása dióhéjban

„Semmi sem igényli úgy a változtatást, mint mások szokásai.”

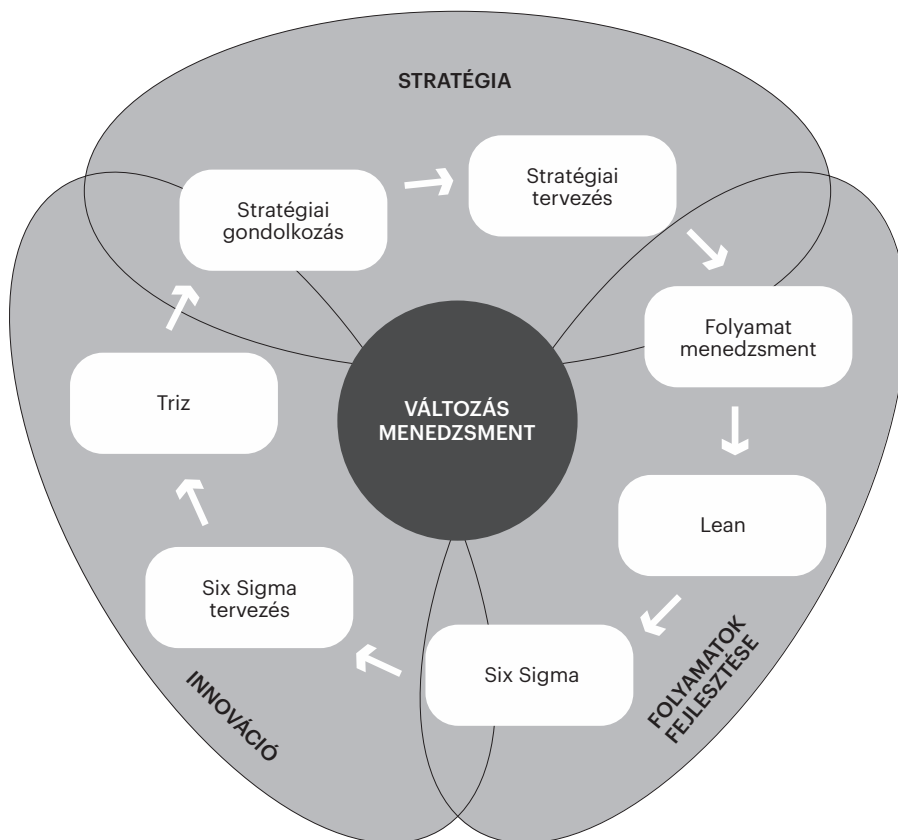
[Mark Twain]

E könyv végén részletesen bemutatásra kerül a működési kiválóság modellje (Silverstein, David; Decarlo, Neil; Slocum, Michael, 2008), ami ideális esetben a vállalati vízió megalkotásával, a stratégiai gondolkodással kezdődik azonosítva a vevői, valamint a szervezeti igényeket. Ezzel párhuzamosan döntés születik arról, hogy a jelenlegi piaci pozíciót nemcsak megtartani, hanem növelni is kell a jövőbeni fennmaradás érdekében. Mindezek formába öntését szolgálja a stratégiai tervezés folyamata, ami a megalkotott stratégiát összekapcsolja a végrehajtandó akciókkal. Az így definiált mérhető célok, prioritások adják meg a keretet ahhoz, hogy a vállalat javíthassa működését, illetve innovatív termékeket, szolgáltatásokat vezethessen be.

„A kiváló működés legfőbb ellensége nem a gyenge vagy a középserű teljesítmény, hanem ha egyszerűen »csak« jól végezzük a feladatunkat (Collins, 2001).” Mindennemű üzleti siker csakis akkor érhető el, amennyiben a vállalati stratégia, a folyamatfejlesztő tevékenység, valamint az innováció szinergikus

hatásai megfelelően koordináltan egyesülnek vállalati szinten mind a stratégiai, mind az operatív tevékenységekben.

1. ábra | A működési kiválóság modellje



Forrás: Silverstein, David; Decarlo, Neil; Slocum, Michael (2008) alapján átszerkesztve

E könyv keretei nem adnak lehetőséget a modell minden elemének részletes bemutatására, ráadásul a stratégia témakörében számos igazán kiváló munka született már korábban is idehaza. Azonban figyelembe véve a magyar nyelven elérhető szakirodalmat, az üzleti kulcsfolyamatok fejlesztésének bemutatására, azon belül is a Six Sigma módszer megismertetésére vállalkozom e könyv megírásával, hiszen e témáról eddig csak egyetlen munka jelent meg Magyarországon jónéhány évvel ezelőtt.

Lássuk hát dióhéjban a főbb folyamatfejlesztő eljárásokat.

Minőség- és folyamatjavítással foglalkozó hazai szakemberek között gyak-

ran heves vita kerekedik abból, vajon mely strukturált folyamatfejlesztési módszer a leghatékonyabb. A szakma képviselői gyakran az általuk preferált eljárásokat kínálják adaptálásra mint legjobb módszert, ami szerintük megoldást nyújt az összes üzleti problémára szinte bármely iparágban.

Ön mi alapján választana az egyes módszerek közül? Vajon melyik módszer hatékonyabb egy kihívást jelentő szituációban?

Első pillantásra a különböző folyamatfejlesztési módszerek konfliktusban állnak egymással vagy legalábbis rombolják egymás hatását, így ebben az alfejezetben megpróbálom röviden összefoglalni a három legelterjedtebb eljárás koncepcióját, a különféle megközelítések hasonlóságait, illetve a különbségeit.

Six Sigma módszer

Az elsősorban statisztikai elemzéseket alkalmazó Six Sigma adatori-entált problémamegoldó eljárás; a vállalati kulcsfolyamatokban rejlő hibák és az ingadozás csökkentésére fókuszál a vevői elégedettség növelése érdekében.

A Six Sigma módszer 5 lépésből áll: Definiálás, Mérés, Analízis, Fejlesztés és Kontroll. E szavak angol megfelelőinek (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) kezdőbetűiből áll elő az ismert DMAIC rövidítés, ami szinonimaként használható, ha az eljárásra utalunk.

A DMAIC lépések dióhéjban

Definiálás: A folyamatfejlesztő csapat azonosítja a folyamat kereteit, „vevőit” és „szállítóit”. Definiálásra kerül a probléma, illetve a cél kvantitatív módon, mérőszámokkal kifejezve. Végül pedig elkészül a projektalapító okirat, ami a menedzsment jóváhagyását igényli.

Mérés: A folyamat inputjainak és outputjainak részletes feltérképezésével és analízisével kezdődik először egyszerű vizuális eszközökkel (mint például folyamattérkép vagy halszállkaelemzés). A folyamat kimenetét jellemző kulcsmutatókra vonatkozó mérőrendszerek analízisét követően pedig megtörténik a kiinduló állapot rögzítése, majd kezdődhet a tényleges adatgyűjtés és elemzés.

Analízis: Az összegyűjtött adatok „faggatását”, ismeretek, információk kinyerését foglalja magába vizuális elemzés vagy statisztikai vizsgálatok segítségével, továbbá hipotézisek megfogalmazását, megerősítését, illetve elvetését, hogy a probléma fundamentuma, azaz gyökérokra feltárásra kerüljön.

Fejlesztés: E lépésben az előző 3 fázis során azonosításra került gyökérokra vonatkozóan próba jelleggel fejlesztést eszközöl a problémameg-

dó csapat, és annak hatásait vizsgálja statisztikai módszerekkel. Terv készül a fejlesztések hasonló területekre történő lemásolásával kapcsolatban, hogy az elért eredményekből származó megtakarítás a maximális legyen.

Kontroll: Az új folyamat stabilizálásáról és a fenntarthatóság biztosításáról szól, amennyiben az az elvárt követelményeknek megfelelően teljesít. Ezt az utolsó lépést a fenntartás fázisának is nevezzük.

Az ingadozás csökkentésére, illetve megszüntetésére való koncentrálnak számos másodlagos hatása jelentkezik egy Six Sigma projekt végrehajtása során. Többek között javul a beépített minőség, analizálásra kerülnek a hozzáadott értéket generáló folyamatlépések, a hibák és tévesztések száma csökken, valamint a termék, anyag, illetve információ áramlására vonatkozóan is pontosabb képet kaphatunk.

A Six Sigma megközelítés két feltételezésen alapszik:

- ▶ A dolgozók (elsősorban mérnökök, technikusok) értik és elfogadják, hogy az üzleti kulcsfolyamatok adatokkal, számokkal jellemezhetők. Fontosnak tartják az adatok elemzését és az azon alapuló folyamatfejlesztést.
- ▶ A Six Sigma módszer azt is jelenti, hogy bármely folyamatban meglévő ingadozás csökkentésének hatására az egész szervezet teljesítménye javul.

Talán a legnagyobb jelentőséggel az a tény bír, amely szerint a lehető legkisebb beruházással kívánunk elérni minél magasabb megtérülést egy adott DMAIC-projekt végrehajtása során. Az pedig egyenesen kerülendő, hogy a fejlesztés költsége magasabb legyen, mint a várható hozam.

Lean

Gyakran Lean gyártásnak vagy Toyota termelési rendszernek is hívják a szakértők. **Alapvető célja a veszteségforrások megszüntetése.** Veszteségként tekintenek mindenre, amiért nem hajlandó fizetni a külső, illetve a belső vevő.

A Lean módszer az áramlásra fókuszál 5 lépésben úgy, hogy minimalizálja az „érintések” számát. Lépései a következők:

1. értékteremtő folyamatlépések azonosítása;
2. értékáramlás feltérképezése lehetőleg „faltól falig”;
3. az áramlás megteremtése;
4. vevői húzórendszer kialakítása;
5. folyamat „tökéletesítése”.

Lássuk e lépéseket röviden.

Értékteremtő lépések: Bármely folyamatlépés értékteremtőnek tekintendő, ha a vevő hajlandó azért fizetni ÉS a terméket fizikálisan átalakítja vagy információtartalommal gazdagítja ÉS azt elsőre sikerül jól elvégezni. A hangsúly az ÉS szón van, azaz ha e „szentháromság” valamely eleme sérül, akkor a tevékenység nem tekinthető értékteremtőnek, így az fejlesztésre szorul.

Értékáramlás feltérképezése: Amint azonosításra került a vevő és az, hogy miként keletkezik számára az érték, a teljes folyamatot végigjárva azonosítani lehet a hozzáadott értéket jelentő, illetve azt nem generáló tevékenységeket. Célszerű a bejárást a vevőhöz legközelebbi pontban kezdeni, és onnan haladni visszafelé.

Áramlás megteremtése: Áramlás alatt a termék, anyag, valamint az információ zavartalan áramlását értjük a rendszeren keresztül minimalizálva az átfutási időket. Az áramlásnak több tényező is gátat szab mind a gyártási, mind az adminisztratív folyamatokban. Ilyen a köteget gyártás, a nem megfelelő munkahely elrendezésből adódó felesleges szállítás, a gyártásban folyamatosan változó prioritások vagy például a munkahelyi rend hiánya. Az áramlási problémák miatt felhalmozódó készletek nemcsak a lekötött tőke összegét emelik, hanem megnövelik az átfutási, illetve hiba esetén a reakcióidőket.

Húzó rendszer kialakítása: A veszteségforrások minimalizálását követően a folyamatfejlesztői erőfeszítéseket arra kell koncentrálni, hogy a vevői igényeket mind rugalmasabban kielégítő folyamatok kerüljenek kialakításra. Pontosan akkor, amikor az igény felmerül – nem előbb, és nem is később.

Tökéletesítés: A Lean megközelítés a gyors reagálásról szól, azaz a probléma-megoldó csapat nem esik az analízis-paralízis csapdájába azzal, hogy a legjobb megoldást keresi és valósítja meg, hanem „csak” jobbat hoz létre, mint a jelenállapot. A problémamegoldó munka során ilyenkor egyre többet tanulunk mind a üzleti kulcsfolyamatról, mind pedig a Lean eszközökről, de önmagunkról is. Így legközelebb még jobb megoldást sikerül létrehozni rövidebb idő alatt.

A fejlesztés eredménye minden esetben az új standard, ami megalkotja a további folyamatjavítási lehetőségeket, amennyiben a kialakított megoldás fenntarthatósága biztosított.

A Six Sigma eljáráshoz hasonlóan a Lean megközelítésnek is számos pozitív másodlagos hatása jelentkezik, többek között a javuló termékminőség, a csökkenő átfutási idők, a hibák, veszteségek minimalizálása és talán a legfontosabb: a növekvő vevői elégedettség.

Szűk keresztmetszet elmélet

A szűk keresztmetszet elmélet (angolul bottleneck theory) követői a folyamatban mint komplex rendszerben gondolkoznak, amit egymásra ható részlépések alkotnak. A részlépések egymástól függetlenül működnek egy közös cél elérése érdekében.

Képzeld el a teljes rendszert úgy, mint folyamatlépések láncolatát, amelynek erősségét a „leggyengébb láncszem” határozza meg. **A Szűk keresztmetszet elmélet szerint arra a folyamatlépésre kell koncentrálni az erőfeszítéseket, amelynek javításával az egész rendszer teljesítménye növelhető.**

A szűk keresztmetszet elmélet is 5 fő lépésből áll:

1. a szűk keresztmetszet azonosítása;
2. a szűk keresztmetszet kiaknázása;
3. az alárendelt folyamatok kialakítása;
4. a szűk keresztmetszet fejlesztése; és
5. a ciklus megismétlése.

Lássuk sorban az egyes lépéseket.

Azonosítás: Számos módszerrel azonosítani lehet a szűk keresztmetszetet jelentő lépést, amik közül a legegyszerűbb, ha megvizsgálja, mely folyamat előtt halmozódik fel a legtöbb elvégzendő munka.

Kiaknázás: 4 fontos szabályt kell betartani a szűk keresztmetszetet jelentő lépésben: ne fogadjon el, ne továbbítson, ne gyártson hibás terméket, illetve ne végezzen átmunkálást a munkahelyen.

Alárendelt folyamatok: Amikor a korlátozott lépés maximális kapacitással működik, biztosítani kell, hogy az alárendelt folyamatok is ugyanabban az ütemben termeljenek, mint az. Ezért bizony néhány folyamatlépés nem 100 %-os kihasználtsággal fog működni, de csak így lehet elérni, hogy ne növekedjen az egyes lépések között felhalmozódó készlet és ennek következtében az átfutási idő.

Fejlesztés: Amennyiben a teljes rendszer outputja alacsonyabb, mint a vevői igény, úgy szükség van a korlátozott folyamatlépés fejlesztésére. Ehhez szükség lehet egyes folyamatlépések sorrendjének felcserélésére, áthelyezésére vagy végső esetben akár beruházásra is.

Ciklus megismétlése: A szűk keresztmetszetet jelentő folyamatlépés fejlesztését követően előfordulhat, hogy valamely másik folyamatlépés válik korlátozóssá, így arra vonatkozóan meg kell ismételni az egész procedúrát.

Azáltal, hogy a rendszerben meglévő korlátozott tényezőkre fókuszál, javítja az áramlást, így rövidülnek az átfutási idők és minimalizálódnak a készletszintek.

Ráadásul a szűk keresztmetszetet jelentő folyamatot jellemző veszteségek megszüntetésével az egész rendszer kimeneteinek ingadozása is csökken.

A konstans fókuszt nem igényel mély ismereteket arra vonatkozóan, miként lehet például statisztikai módszerekkel adatokat elemezni, ezért azt relatíve könnyű megtanulni.

A szűk keresztmetszet elmélet során alkalmazott legfontosabb feltételezések:

- ▶ a gyorsaság kritikus tényező a vevői igények kielégítése során;
- ▶ minden jelenlegi folyamatlépés szükséges az output eléréséhez; és
- ▶ a gyártási folyamatok stabilak.

A három módszer összehasonlítása

A fenti rövid összefoglalók alapján láthatóak a közös pontok, illetve némi kritika is megfogalmazható egy-egy módszert illetően. A három megközelítés alapvetően az alábbi feltételezésekkel él:

- ▶ A termék- vagy szolgáltatásdesign megfelel az elvárásoknak.
- ▶ A termék- vagy szolgáltatásdesign a leggazdaságosabb.
- ▶ A design a vevői igényeket kielégíti.
- ▶ A vállalatvezetés támogatja a folyamatfejlesztési tevékenységeket.

Amennyiben ezek valamelyikével kapcsolatosan kétely merül fel, úgy mélyebb vizsgálat szükséges bármilyen fejlesztési akció indítását megelőzően.

A vevői igény kielégítésére törekvő minőség-, illetve értékközpontúság elengedhetetlen a közös vállalati célok definiálásában, ráadásul egyesíti az olyan kiszolgáló területek erőfeszítéseit is, mint például a marketing vagy pénzügy.

Akadályozó tényezők

Csak a legfontosabbak címszavakban (Ashkenas, 2012):

- ▶ A menedzsmentelvek és -konceptiók csak másodlagosak, illetve harmadlagosak a megközelítésekben.
- ▶ Nem vizsgálják, miként mérik, értékelik az egyes menedzserek tevékenységét.
- ▶ Nem fókusznak eléggé a vállalat kulcsértékeire.

Érdemes lehet W. Edwards Deming vezetési elveit megismerni, különösen az általa megfogalmazott 14 pontot, amik megtalálhatóak e könyv 10.1 számú függelékében is, hiszen előfordulhat, hogy a folyamatfejlesztés mellett jobb, hatékonyabb menedzsmenttechnikák alkalmazására is szükség lehet.

Melyik folyamatfejlesztési módszert válassza?

Bár a bemutatott módszerek számos közös eszközt alkalmaznak, ráadásul egy adott probléma gyökéroka több módon is feltárható, hasznos, ha vállalati döntéshozóként mindhárom módszerről rendelkezik ismeretekkel, ugyanis bizonyos esetekben az egyik, máskor pedig egy másik eljárás alkalmazható hatékonyabban. Még egyszer, összefoglalásul, a három módszer alapvető fel-tételezései a következők egy-egy mondatban:

A Six Sigma módszer a folyamatban rejlő ingadozás csökkentésére koncent-rál, hogy standard kimenetek keletkezzenek.

A Lean módszer a veszteségforrások megszüntetését, majd az áramlás meg-teremtését helyezi a középpontba.

A szűk keresztmetszet elmélet pedig a rendszer korlátainak fejlesztését tűzi zászlajára.

E könyv célja a Lean Six Sigma módszer bemutatása lépésről lépésre sok-sok példával, gyakorlattal.

2. ábra | A Lean, a Six Sigma valamint a Szűk keresztmetszet elmélet főbb jellemzőinek összehasonlítása

Megközelítés	Six Sigma	Lean szemlélet	Szűk keresztmetszet elmélet
Elméleti háttér	Ingadozás csökkentése	Veszteségforrások megszüntetése	Korlátos tényezők fejlesztése
Megvalósítás lépései	Definiálás	Érték azonosítása	Szűk keresztmetszet azonosítása
	Mérés	Értékáramlás feltérképezése	Szűk keresztmetszet kiaknázása
	Analízis	Áramlás megteremtése	Alárendelt folyamatok
	Fejlesztés	Húzórendszer kialakítása	Korlátos tényező fejlesztése
	Kontroll	Tökéletesítés	Folyamat megismétlése
Fókusz	Problémaorientált	Áramlásorientált	Rendszerkorlátok

Forrás: *How To Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints* (Nave, 2002 March)

1.2 5 Lean eszköz, amik biztosan alkalmazhatóak a Six Sigma folyamatfejlesztés során

Az előző alfejezetben bemutatott működési kiválóság modelljének kritikus eleme a meglévő vállalati kulcsfolyamatok véget nem érő elemzése és fejlesztése a stabil működési környezet megteremtése érdekében, valamint a versenytársakkal való lépéstartásban. Egyre több vállalati döntéshozó ismeri fel, hogy a folyamatjavítási eredmények maximalizálása csakis a Lean sebesség, valamint a Six Sigma minőség kombinálásával érhető el. Ezek a személyek továbbá azt is megértették, hogy amennyiben a vállalatban belül egy folyamatjavító program bevezetése nem megfelelően történik, úgy az elvesztegetett idő és lehetőségek, valamint a dolgozói kiábrándulás jelentősen visszavetheti a vállalati fejlődést.

Az alább felsorolt 5 Lean eszköz különösen alkalmas a beillesztésre egy Six Sigma projekt végrehajtása során iparágtól függetlenül. A rövid bemutatást követően zárójelben jelzem, mely alfejezetben olvashat ezekről részletesebben. Lássuk a Shubhajit Roy által az isixsigma.com weboldalon felsorolt, általam némileg módosított listát (Shubhajit, 2017).

1. Értékáramlás térkép

Az értékáramlás térkép (angolul Value Stream Map – VSM) egy adott termékcsalád folyamatait, anyag- valamint információáramlását térképezi fel faltól falig, azaz a főbb alkatrészek beérkezésétől egészen az elkészült késztermék kiszállításáig, és segít a rendszer veszteségeinek feltárásában (Liker, 2008). Az értékáramlás feltérképezésének módszerét Taiichi Ohno és csapata alkalmazta először, amikor beszállítókat tanított a Toyota-módszerre. Az értékáramlás térkép elkészítése nagyszerű kiindulási pontot jelentett a beszállítóknak a jelenállapot megértéséhez, másrészt egyszerű vizuális jelöléssel felvázolhatták a jövőbeni elvárásokat a termelésstervezéssel, az átállásokkal, a kiegyenlített gyártás megvalósításával kapcsolatban.

Bár az értékáramlás térkép elkészítése során használt vizuális eszközök egy része kötött, például dobozok jelölik a folyamatlépéseket, háromszögek az azok közt megjelenő készleteket, azonban Önre és folyamatfejlesztő csapata van bízva, hogy ezek mellett mi mindent kíván még megjeleníteni. Mivel áramlásorientált, így biztosan megjelenhetnek az adott feladatok elvégzéséhez szükséges idők (ciklusidők), az ütemidő (vagy takt idő, amit a Lean szakemberek a termelés szívdobbanásának is neveznek, hiszen a valós vevői igényt jeleníti meg), valamint például az értékteremtő tevékenységek idejének a teljes átfutási időhöz viszonyított aránya.

Optimális esetben a Six Sigma módszer Mérés fázisában bemutatásra ke-

rülő folyamatterkép egy ilyen globális VSM térkép egy részfolyamatának kinagyított részlete, így minden érintett el tudja helyezni a kiválasztott folyamatot a vállalat egészében, és azonnal megérti, miért pont ott kerül sor a beavatkozásra.

A folyamatterkép felépítéséről, valamint elkészítésének bemutatásáról a Mérés fázisról szóló fejezetben olvashat, kiegészítve a 7 fő veszteségforrással, valamint a hozzáadott érték–nem hozzáadott érték elemzésével (lásd 5.2 *alfejezet*).

2. Ütemidő vagy takt idő

Az ütemidő (angolul Takt Time, TT) a termelés „szívdobbanása”; ez vezérli az összes folyamatlépést. Német eredetű szó, ritmust, ütemet jelent. Pontosabban a kereslet ütemét, hogy milyen gyakran vásárolnak a vevők a vállalat által előállított termékből. Egy, az ütemidő alapján kialakított jelzőrendszer meghatározza a gyártás sebességét, valamint figyelmezteti a dolgozókat, amennyiben túl gyorsan vagy lassan haladnak a munkájukkal. Előbbi esetben túlkészlet okozta veszteség, utóbbi esetben pedig kielégítetlen kereslet okozta költség keletkezik.

Az ütemidő fogalma, valamint a folyamatos áramlás alapelve a repetitív, azaz folyamatosan ismétlődő termelő- és szolgáltatótevékenységek esetében értelmezhető a legkönnyebben.

Fontos szerepet kap mind a Lean Six Sigma fejlesztést megelőzően a folyamat stabilizálásában, hogy a folyamatfejlesztő csapat a valós problémát figyelhesse meg, valamint a fejlesztést követően az új standard kialakításában és bevezetésében.

A standard kialakításáról és bevezetéséről részletesebben a Kontroll fázisban olvashat a PDCA → SDCA fejezetben (lásd 8.3 *alfejezet*).

3. Az „5 Miért?” technika és a halszálka elemzés

Mielőtt részletes statisztikai elemzésekbe kezdenénk a Six Sigma fejlesztés végrehajtása során, elsőként a gyakorlati problémát kell megismernünk vizuális eszközökkel. A Mérés fázisban még nem biztos, hogy a folyamatfejlesztő csapat rendelkezésére állnak megbízható adathalmazok, valamint közös nevezőre kell hozni a folyamattal kapcsolatos ismereteket. A bemutatásra kerülő technikák könnyen elsajátíthatóak és alkalmazhatóak számos területen, így nagy hiba lenne ezeket kihagyni e könyvből.

A Mérés fázis tárgyalásakor kitérek a használatukra (lásd 5.3 *alfejezet*), valamint a Kaoru Ishikwa professzor által leírt 7 minőségügyi eszköz ismertetése kapcsán is az Analízis fázisban (lásd 6.2 *alfejezet*).

4. „7 módszer” elemzés

A folyamatban rejlő hibát, ingadozást kiváltó okok feltárását követően a problémamegoldó csapat feladata a megoldási javaslatok kidolgozása, értékelése, hogy azok közül a legmegfelelőbb kerüljön bevezetésre.

Egy logisztikai beszerzőtől elvárja a főnöke, hogy minimum 3 árajánlatot kérjen a tényleges megrendelés kiküldése előtt, azonban a Lean Six Sigma folyamatfejlesztés során elsőként általában a leginkább kézenfekvő ötletek jutnak eszünkbe. A „7 módszer” technika (angolul 7 ways analysis) segítségével azok a kreatívabb ötletek is kiértékelésre kerülhetnek, amelyek a csapat kreativitását, találékonyságát bizonyítják.

Ötletgeneráló módszerekről, valamint a „7 módszer” eljárás bemutatásáról a Fejlesztés fázisról szóló fejezetben olvashat (lásd 7.2, 7.3 *alfejezetek*).

5. Hibamentes gyártás: Poka Yoke

A Poka Yoke kifejezés hibamentes gyártást jelent japánról magyarra fordítva, de hétköznapi szóhasználatnál itthon inkább „hülyebiztosnak” hívjuk, és bizony a Toyotánál is ez volt az eredeti elnevezés (japánul Bata Yoke). Mivel azonban a Toyota vállalat által elterjesztett Lean rendszer szerves részét képezi a dolgozók tisztelete, így terjedt el a ma ismert kifejezés.

A Poka Yoke filozófia hátterében az áll, hogy a dolgozók nem hibáznak szándékosan vagy hajtanak végre folyamatlépéseket helytelenül, azonban a hibák mégis bekövetkeznek számos egyéb ok miatt. Nagyon fontos eleme a megközelítésnek, hogy a bekövetkezett hibákat mindig a gyártási rendszerből, illetve a megmunkálási módszerekből adódónak tekintik, és nem a dolgozók hibájának. Ezért tehát ne az embereket akarjuk megváltoztatni mi sem, hanem magukat a folyamatokat.

A hibamentes gyártás megteremtésének feltételeiről és eszközeiről a Kontroll fázisát taglaló részben olvashat részletesebben (lásd. 8.7 *alfejezet*).

1.3 Six Sigma esettanulmány



2. A Six Sigma módszer bemutatása

2.1 A Six Sigma módszer története

*„Gyertek el a peremig!
Nem merünk. Félünk.
Gyertek el a peremig!
Nem merünk. Leesünk.
Gyertek el a peremig!
És eljöttek.
És lelökte őket.
Ők meg repültek.”
[Guillaume Apollinaire]*

Technikai megközelítés szempontjából a Six Sigma nem más, mint egy üzleti kulcsmutató, amely szerint a vállalat hosszú távon olyan minőségi szinten működik, hogy egymillió lehetőségből maximum csak 3,4 darab hiba keletkezhet.

Bár sokan Bob Galvint, a Motorola első emberét tartják a Six Sigma módszer atyjának, aki az 1980-as években tűzte vállalata zászlajára e képesség elérését, azonban a megközelítés gyökerei jóval korábbra nyúlnak vissza.

Az 1900-as évek elején Sir Ronald Fisher olyan statisztikai fogalmakat vezetett be, mint például a p érték, valamint az ANOVA (angolul Analysis of Variance), vagy magyarul varianciaanalízis. Újításai miatt sokan a modern statisztika atyjának is tekintik.

A statisztikai folyamatkontroll (angolul Statistical Process Control – SPC) alapjait 1924-ben dolgozta ki Dr. Walter Shewhart, amit abból a célból vezetett be, hogy a folyamatokban rejlő normál ingadozás hatásaitól el tudja különíteni a speciális ingadozásét (Bergman, Bo; Klefsjö Bengt, 2010).

Dr. W. Edwards Deming már az 1940-es, valamint az 50-es években a minőségügy szószólójává vált, jóval azelőtt, hogy az divatszóvá vált volna a menedzserek között. Számos alkalommal utazott el Japánba, hogy vállalatvezetőkkel konzultáljon és ismertesse velük a minőségügy számos területét. A nevéhez tartozik a menedzsereknek szánt híres 14 pontja, valamint a 7 halálos

betegség listája, amit minden cégvezetésnek el kell kerülnie. E listák e könyv 10.1 számú függelékében is megtalálhatóak (Bergman, Bo; Klefsjö Bengt, 2010).

Dr. Kaoru Ishikawa, a Tokió Egyetem professzora 1943-ban állította össze listáját azokról az eszközökről, amelyeket ma 7 elemi eszköz vagy 7 minőségügyi eszköz néven ismer a világ (részletesen lásd 6.2 *alfejezetben*). Ishikawa professzor szerint egy termelő vállalatnál a minőséggel kapcsolatosan előforduló problémák 95 %-át meg lehet oldani az általa felsorolt 7 eszközzel (Ishikawa, 1985). Állítólag azért pont 7 eszközt nevezett meg, mert egy 12. században élt híres samuráj 7 halálos fegyverének kívánt emléket állítani ezzel a listával. Természetesen lehet vitatni, miért pont ezek az egyszerűen alkalmazható eszközök kerültek leírásra, és talán Ön is szívesen kicserélné némelyiket valamely Ön által gyakrabban használtira. Bizonyára ezért is próbálkoztak meg egyesek újabb és újabb listák készítésével, amikre a Google-ben rákereshet.

E könyvben bemutatásra kerülő MAIC módszert az 1980-as évek elején a Motorola kiváló mérnöke, Bill Smith fogalmazta meg, és akkor alkalmazta a Six Sigma eljárást a folyamatok minőségi szintjének mérésére, amikor a Motorola mobilszegmense nagyjából 3 szigma minőségi színvonalán működött és jelentős reklamációkkal szembesült vevői oldalról. Hogy magasabb minőségi szintre tudjon lépni a vállalata, Smith a százalékos minőségiszint-mutatók helyett a hibák számát egymillió előfordulásra számolta át, és bevezette a 6 szigma szintű minőség fogalmát a $\pm 1,5$ szigmás eltolással (ez utóbbira részletesen ki fogunk térni a folyamatképeség vizsgálatáról szóló 5.7 *alfejezetben*) (isixsigma.com, 2017). Vállalati szintű kezdeményezéssé azonban a Motorola akkori elnöke, Bob Galvin emelte az alábbiakkal:

- ▶ 1989-re 10 $\times$ -es javulást írt elő a minőség és a szolgáltatási szint területén a bázishoz képest,
- ▶ 1991-re 100 $\times$ -osra emelte e célt, hogy
- ▶ 1992-re elérje vállalata a Six Sigma képességet.

1994-től a Motorola egyre inkább megosztotta partnereivel e módszert, többek között a Texas Instruments, valamint az ABB Work vállalatokkal, és az eljárás terjedését nagyban segítette, hogy ebben az évben több Six Sigma szakértő is elhagyta az anyavállalatot.

Talán Jack Welch alkalmazta ezt a filozófiát a legszélesebb körben vállalatánál, a General Electricnél azzal, hogy a MAIC lépések elé helyezte a Definiálás fázisát, és az így kiegészített folyamatot a vállalati kultúra DNS-ének részévé tette.

1997-től napjainkig egyre több vállalat ismeri fel a Six Sigma eljárás hasznát, különösen olyan módszerekkel kombinálva, mint a Toyota nevéhez köthető Lean módszer.

2.2 A Six Sigma módszer bemutatása

Mit takar a Six Sigma vagy magyarul „Hat Szigma” eljárás? Talán kezdjük egy „elevator speech” mondattal a bemutatást:

A Six Sigma módszer egy olyan problémamegoldó eljárás, amely az üzleti kulcsfolyamatokra koncentrálva az azokban felmerülő hibák számát és az ingadozást igyekszik minimalizálni a vevői igény jobb kielégítése érdekében.

Részletesebben, a Six Sigma módszer statisztikai eszközök és technikák alkalmazásával a gyűjtött adatokból segít kiválasztani azt a néhány kulcsfontosságú (angolul vital few) inputtényezőt, amelyekre hatva jelentősen csökkenthető a veszteség és a hibák száma. Eközben az egész folyamat tervezhetőbbé, kiszámíthatóbbá válik, és ezáltal a vevői elégedettség növelése mellett a tulajdonosi érték is gyarapszik a jobb vállalati eredményeknek köszönhetően.

A Six Sigma megközelítés egy tényeken, adatokon alapuló módszer, és nem a véleményünk, az érzéseink alapján döntünk a problémák gyökérokáról, valamint a megoldás bevezetéséről sem.

A Six Sigma eljárás kapcsán 3 fogalommal kell megismerkednünk: folyamat, hiba és ingadozás. Bizonyára ismerősek ezek a fogalmak, de mégis haladjunk végig rajtuk.

Folyamat

Folyamat bármilyen ismétlődő művelet akár gyártási, szolgáltatásnyújtási vagy irodai adminisztratív környezetben. Azon lépések sorát jelenti, amelyekben a termék vagy szolgáltatás végighalad. Akkor is jelen vannak folyamatok a munkahelyünkön, amikor nem is gondolnánk, ugyanis lehetnek nagyon egyszerűek és egyértelműek is. A Six Sigma módszer célja a folyamatok megértése, valamint legmagasabb szintű kiaknázása.

Néhány tipikus folyamat: vevői megrendelés felvétele, alapanyagok raktári beérkeztetése, termékek kézi összeszerelése, szállítmány előkészítése fuvarozáshoz, számlázás stb.

Hiba

A Six Sigma módszer magába foglalja az üzleti kulcsfolyamatokban felmerülő hibák számának mérését és azok megszüntetését. Definíció szerint a hiba olyan mérhető karakterisztikája egy folyamatnak vagy annak egy bizonyos kimenetének, amely kiesik a vevő által definiált toleranciából. Rövidebben

fogalmazva, hiba az, ami nem felel meg a specifikációnak. Még egyszerűbben, gazdálkodási szempontból a hiba = veszteség.

A szigma szint egy egyszerű mutatószám, ami a hibák arányát mutatja meg az összes hibalehetőségre vetítve. Ez a hibaarány nem ritkán 10 %, vagy akár még magasabb is lehet, jelentősen rombolva a vállalat profitját (Pyzdek, *The Six Sigma Handbook*, 2003).

Néhány tipikus hiba: helytelenül kiállított számla; szállítás során sérült termék; be nem tartott határidő; a garanciális termék elromlik, amiért azt vissza kell vinni az üzletbe vagy a gyártóhoz stb.

Ingadozás

Nyilvánvaló, hogy nem lehet folyamatosan kiváló minőségű terméket gyártani vagy szolgáltatást nyújtani, ha a folyamatokban ingadozás rejlik. Ingadozás alatt a célértéktől vagy standardtól való eltérést értjük a folyamat kimenetének (outputjának) mérésekor. Az ingadozásnak számos oka lehet, és a Six Sigma folyamatfejlesztés során ennek feltérképezése és megszüntetése a fő célunk. Egyszerűen szólva, akkor sikerült Six Sigma teljesítményt elérni, ha egymillió lehetőségre vetítve csak 3,4 darab hiba keletkezik egy adott folyamat során hosszú távon.

A szakirodalom, valamint olyan internetes fórumok, mint például *isixsigma.com* leírása alapján a legtöbb vállalat ennél sajnos sokkal gyengébb minőségi szinten működik még manapság is. Ez a szint jelenleg 3, illetve 4 szigma közötti érték, és az ebből keletkező veszteség az árbevétel 20-25 százalékát is elérheti (Brue, Greg and Howes, Rod, 2006).

Ezekről bővebben a nem megfelelő minőség (angolul Cost of Poor Quality – COPQ) okozta költségek kapcsán fogok majd szót ejteni a *2.5 alfejezetben*.

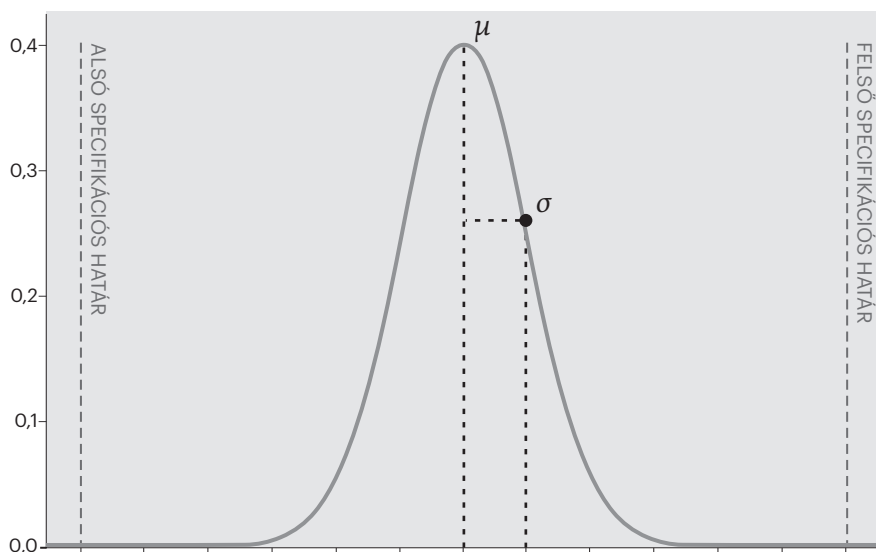
Néhány tipikus példa az ingadozásra: ingadozó órai gyártott mennyiségek egy szerelősoron; instabil minőségű bejövő anyagok a raktárban; anyaghiány miatti állásidő hét közben, majd hétvégi túlóra a lemaradás csökkentésére stb.

Miután megismerkedtünk a legfontosabb fogalmakkal, nézzük meg, mit is jelent bővebben a Six Sigma eljárás, hiszen az legalább három módon értelmezhető a szövegkörnyezettől függően.

Először is, mint említettem, az a minőségi szint mérőszáma. A szigma (görög betű: σ) jelölést a statisztika alkalmazza a szórás (angolul standard deviation) mérésére, ami a várható érték körüli ingadozás kifejezésének mérőszáma, és a statisztikai alapokat kifejtő alfejezetben fogjuk részletesen áttekinteni. Egyelőre csak annyit kell megjegyezni, hogy a six sigma minőségi szint gya-

korlatilag tökéletes folyamatot jelent, hiszen egymillió hibalehetőségre vetítve csak 3,4 darab hiba fordul elő.

3. ábra | A hibázás valószínűsége megbecsülhető és kifejezhető az ún. szigma szinttel, azaz hogy hány szórásnyi távolságra helyezkedik el a legközelebbi vevői specifikációs határ a várható értéktől. Ez minél távolabb található, annál kisebb hányada kerül a görbe alatti területnek a specifikációs határon kívülre – hat szigma esetén ez már százalékosan alig kifejezhető; ezért is beszélünk 3,4 darab hiba per egymillió lehetőségről.



Forrás: Saját szerkesztés

Másodszor, a Six Sigma módszer egy problémamegoldó eljárást takar, ami széleskörűen alkalmazható az üzleti folyamatokban megbúvó hibák gyökereinek feltárására és megszüntetésére, csökkentve az ezekkel járó veszteségeket.

Harmadszor pedig, a Six Sigma módszer egy vevőorientált menedzsmentfilozófiát takar, hiszen a vállalati folyamatokban felmerülő hibák vevői elégedetlenséget és a lojalitás csökkenését eredményezik. Az a vállalat lesz a leginkább versenyképes a piacon, amelyik hosszú távon képes a legmagasabb minőséget a lehető legalacsonyabb költségek mellett nyújtani vevői számára.

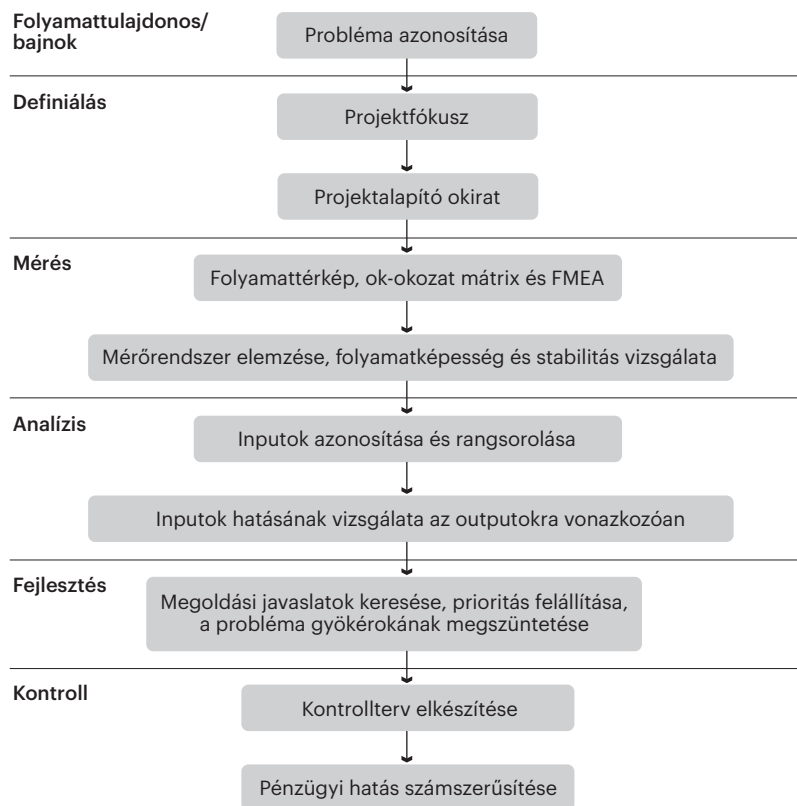
Tehát a Six Sigma röviden:

- ▶ **statisztikai alapú minőségi mérőszám: 3,4 darab hibát jelent egymillió hibalehetőségre vetítve;**
- ▶ **a folyamatokban rejlő ingadozást csökkentő problémamegoldó eljárás;**
- ▶ **filozófia: értékteremtés, amilyen tökéletesen csak lehetséges, adott költség szint mellett.**

A Six Sigma módszer egy olyan strukturált problémamegoldó eljárás, amely a DMAIC-lépéseket (azaz Definiálás – Mérés – Analízis – Fejlesztés – Kontroll [angolul Define – Measure – Analyze – Improve – Control]) követi. Ez az öt fő lépés végigvezeti a folyamatfejlesztő csapatot egészen a probléma definiálásától a gyökérok feltárásán keresztül a megoldás megvalósításáig és a fenntarthatóság biztosításáig.

A DMAIC lépések részletes folyamatábrái megtalálhatóak a következő fejezetekben, most csupán helikopternézetből tekintsük át röviden azokat.

4. ábra | A DMAIC folyamat dióhéjban; óriási hiba, ha komplex folyamatok esetén kihagy bizonyos lépéseket és már a Definiálás fázisban a megoldási javaslatokon töri a fejét



Forrás: Saját szerkesztés (Fehér, 2009)

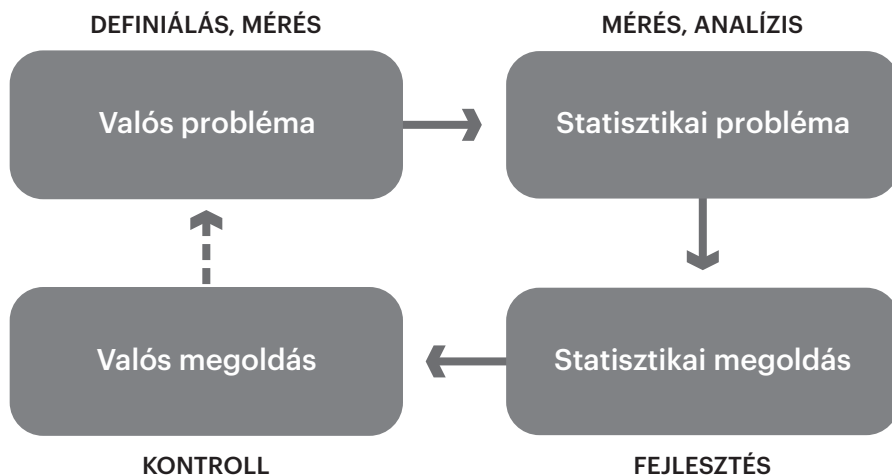
A DMAIC eljárás lépései egy-egy mondatban:

- Definiálás – Mi a probléma?
- Mérés – Hol is tartunk jelenleg?

- ▶ Analízis – Mit mutatnak az adatok a problémával kapcsolatosan?
- ▶ Fejlesztés – Mit lehet javítani?
- ▶ Kontroll – Hogyan tudjuk fenntarthatóvá tenni?

A Six Sigma módszer nem szól másról, minthogy egy gyakorlati problémát átalakítunk statisztikai problémává, majd statisztikai eszközök és technikák segítségével megoldást keresünk azokra, előállítva az $Y=f(x)$ képletet, ahol Y a folyamat kimenetét jelenti, mint például selejthányad, átfutási idők, x pedig azokat a kritikus tényezőket, amelyek azt befolyásolják. Cél, hogy a létrehozott statisztikai megoldások a gyakorlatban is alkalmazhatóak legyenek. Ezen új megoldások pedig a következő fejlesztési ciklus alapját fogják képezni:

5. ábra | DMAIC folyamat



Forrás: Saját szerkesztés

Alapvetően két elterjedt módszer létezik a DMAIC fejlesztés végrehajtására:

1. Projektszemléletű megközelítés:
 - fekte öves Six Sigma szakértők teljes munkaidőben
 - csapattagok részmunkaidőben vagy ad hoc módon bevonva
 - mindenki végig részt vesz a DMAIC-folyamatban
 - az átfutási idő feladattól és a fókuszról függően 1-4 hónap
2. Kaizen módszer (Lean megközelítés):
 - nagyon gyors (1 hét vagy még rövidebb átfutás a teljeskörű kiterjesztés kivételével)

- a definiálási és a mérési fázisnak egy része már az előkészületi héten vagy hetekben megtörténik (csapatvezető, fekete öves, folyamat tulajdonosa)
- a többi munka a „Kaizen hét” keretében történik, amikor minden résztvevő **CSAKIS** a projekten dolgozik

Vajon minden esetben be kell tartani a DMAIC folyamatlépéseket?

A Six Sigma módszer elsősre jó megoldást kíván elérni, és az eljárás során költség keletkezik, ami nem csupán például az elvégzett próbák során keletkezett selejtből vagy az átalakítás idejére leállított gyártócella kiesett outputjából, hanem bizony a fejlesztésben részt vevő személyek munkaidejéből is áll elő. Amikor azon gondolkozik, hogy átugorjon bizonyos lépéseket, mert egyértelműnek tűnik a megoldás, akkor, kérem, vegye figyelembe legalább az alábbi két tényezőt:

- ▶ Összetett vállalati folyamatok esetén nagyon gyakran **maga a probléma is komplex**, így az okok, illetve a megoldások nem egyértelműek. Gyakran rengeteg adatot kell összegyűjteni, számos kvantitatív elemzést elvégezni, míg olyan mintázatot nem fedez fel, amely alapján a gyökérokat feltárhatja.
- ▶ **Kockázatos a megoldás megvalósítása:** a Six Sigma folyamatfejlesztés kulcseleme, hogy a fejlesztést megtervezzük, teszteljük, majd szükség esetén finomítjuk, mielőtt a tényleges bevezetésre sor kerülne. A DMAIC lépéseket mindig követni kell, amikor a megvalósítás kockázatos, még akkor is, ha a megoldás nyilvánvalónak tűnik elsősre. Azonban amennyiben úgy gondolja, hogy valóban egyértelmű problémára akadt, és a megoldás megvalósítása nem kockázatos, úgy bátran hajtsa végre, de a következő kérdéseket tegye fel Önmagának és csapatának, mielőtt átugraná bármelyik DMAIC lépést:
 - Milyen adatok állnak rendelkezésre annak bizonyítására, hogy a megvalósításra kiválasztott megoldás a lehető legjobb?
 - Honnan tudja, hogy a megoldás valóban megszünteti a vizsgált problémát, és nem generál eközben valahol máshol másikat?

Gyakori hiba, ha a probléma felvetését követően azonnal a megoldáskeresésre kerül a hangsúly anélkül, hogy megvizsgálná, a csapat vajon a jelenlegi standardokat betartja-e. Ugyanis, ha egy korábban kialakított standard betartása nem teljesül, akkor miből gondolja, hogy a DMAIC folyamat végén keletkező új standardot be fogja-e bárki is tartani?

2.3 A Six Sigma módszerrel kapcsolatos tipikus félreértelmezések

Ezek a leggyakoribb téves feltételezések, amikkel korábban találkoztam:

- ▶ **A Six Sigma csak multinacionális nagyvállalatok esetén alkalmazható** – Kis- és középvállalati környezetben is kiválóan működik, sőt ha nem rendelkezik a vállalat Minitab szoftverrel (e könyvben bemutatásra kerülő statisztikai elemzőszoftver), Excelben is el lehet végezni a szükséges kalkulációkat.
- ▶ **Csak gyártással kapcsolatos folyamatok esetén működik** – IT- és HR-területen, logisztikai tervezés, áruátvétel, számlázási folyamatok során felmerülő problémák esetén is sikeresen alkalmaztuk több iparágban.
- ▶ **Drága külső konzulensek oktatják, illetve vezethetnek csak projekteket.** – Bár a tudás megszerzése valóban nem olcsó, azonban a kontrolleri visszajelzések alapján számított pénzügyi mutatók szerint bőven egy év alatt van egy-egy képzés megtérülése.
- ▶ **Kizárólag akkor működik, ha profik művelik** (fekete öves, angolul Black Belt) – Nem! Több alkalommal gyakorlatban is sikerült bizonyítani, hogy „normál” dolgozók is képesek fejleszteni azokat a folyamatokat, amelyeket működtetnek. Ehhez gyakran már néhány olyan technika ismerete is elégséges lehet, mint például a 7 minőségügyi eszköz.
- ▶ **Komplikált, elméleti statisztikai eszközöket alkalmazó elvont tudomány, amit hétköznapi emberek nem értenek** – Valóban bele lehet esni az analízis–paralízis csapdájába, azonban az általam eddig vezetett és mentorált több mint 500 Lean Six Sigma projekt esetén mindig a gyakorlati alkalmazáson és az akciókon volt a hangsúly.
- ▶ **Nem veszi figyelembe a vevő érdekeit** – Pontosan abból indul ki, sőt a külső vevői igény mellett figyelembe veszi a belső vevők elvárásait is.
- ▶ **A Six Sigma nem más, mint a minőségügyből ismert Total Quality Management (TQM) megközelítés átcímkezve** – Bármely minőségjavító program mellett is kötelezi el magát a menedzsment, talán a legfontosabb, hogy a legkritikusabb problémák kerüljenek azonosításra és orvoslásra úgy, hogy azok hatása a vállalati eredményben is megjelenjen.
- ▶ **A Six Sigma nem más, mint könyvelési praktika tényleges megtakarítások nélkül** – Csak akkor, ha visszaélnék a használatával, illetve amennyiben nem körültekintően kerül meghatározásra a bázis vagy a megtakarítás. Óriási szerepe van a kontrolleri támogatásnak mind a Definiálási fázisban, mind pedig a projekt lezárásakor.

- ▶ **A Six Sigma program csupán csak egy 5-10 napos képzés** – Nem egyszeri fejlesztés, hanem a folyamatos folyamatfejlesztés kipróbált eszköze.
- ▶ **A Six Sigma módszerrel minden probléma megoldható** – E módszer is csak egy a sok közül, és bizony vannak esetek, amikor például a Lean, a Szűk keresztmetszet elmélet, vagy esetleg valamilyen más módszertan bizonyul hatékonyabbnak.

A Six Sigma módszerrel kapcsolatos aggályok:

- ▶ **A változástól való félelem** – Üzleti folyamatok fejlesztése azt jelenti, hogy a problémamegoldó csapat valamilyen mértékű javítást fog eszközölni azokban, azonban az emberek egy része tart a változásoktól. Bár nap mint nap ugyanazt a tevékenységet ugyanúgy végezve biztonságban érezzük magunkat, azonban újra és újra ugyanazok a hibák kerülnek elkövetésre, ami bizony frusztráló lehet. Ha nem hajlandó valaki a változásra, akkor bizony a folyamat fejlesztése lehetetlenné válik.

Emlékeztet volt számomra annak a csomagolóterületen dolgozó személynek az esete egy nyomdaipari vállalatnál, aki két kézzel fogta az asztalt, nehogy elfordítsuk 90 fokkal, ugyanis azt szokta meg. Miután letelt a műszak, megváltoztattuk az asztal pozícióját, hogy ergonomikusabb legyen számára, és érdekes módon másnap Ő volt az egyik legboldogabb dolgozó, sőt úgy emlékezett, hogy személyesen kérte a munkahely átrendezését. ☺

- ▶ **Az elköteleződés vállalásától való félelem** – Ez bizony általános probléma, és nem csupán a folyamatfejlesztő tevékenységgel kapcsolatos. Bizonyára közhelynek hangzik, azonban bármi, amiben eredményt akar elérni az ember, megköveteli, hogy időt szánjon rá és kellő kitartással dolgozzon annak eléréséért.
- ▶ **„Ha nem tört el (teljesen), akkor miért javítsam meg?”** – Gyakori aggály, hogy a jelenlegi folyamat legalább valamilyen szinten működik, és az attól való félelem, hogy ez a teljesítmény is elveszik, gátolja a fejlesztési tevékenységet. Nem véletlenül állította Jim Collins nagy sikerű könyvében, hogy a kiváló vállalati teljesítmény legfőbb gátja, ha valamely cég „csupán” jó folyamatokkal rendelkezik (Collins, 2001).
- ▶ **Növekvő költségek** – Bármely minőségjavító program kezdetben költségekkel jár, azonban azok a cégek, amelyek belevágtak akár csak egy Green Belt képzésbe vagy egy komplett Six Sigma program megvalósításába, azt tapasztalhatták, hogy az „először a fontosat” elv alapján szinte bárhol találhatók „alacsonyan lógó gyümölcsök” a kezdetben szkeptikus kollégák meggyőzésére. Minden esetben szigorú költség-haszon elemzésnek kell alávetni akár a Six Sigma képzéseket is, de több, mint 500 végrehajtott,

illetve támogatott projekt alapján bátran kijelenthetem, hogy bizony lesznek olyan próbálkozások, amelyek kudarcot vallanak, vagy amelyek esetében nem lesznek egyértelműek az elért eredmények, és bizony átlagosan 10 projektből lesz 1-2 olyan is, amely esetén az abból eredő megtakarítás (messze) meghaladja az összes többi által generáltat. A Green Belt (lásd később – zöldöves, azaz részmunkaidőben folyamatfejlesztéssel foglalkozó) munkatársak esetén átlagosan 10 000 USD, Black Belt (lásd később – fekete öves, azaz teljes munkaidőben folyamatfejlesztéssel foglalkozó) dolgozók esetén akár 150 000-200 000 USD-ra átszámított megtakarítás is elérhető (Pyzdek, The Six Sigma Handbook, 2003) Ez bizony a hazai vállalati környezetben is elérhető, ha megvan a kitartás és a megfelelő vezetői támogatás.

- **Elvesztegetett idő valós eredmények nélkül** – Szkeptikusok mindig is lesznek, akiket szinte lehetetlen meggyőzni, azonban nem szabad megfélemedezni arról sem, hogy ha sikeres egy projekt, akkor is rengeteg időt kell szánni arra, hogy a vállalati folyamatokban meggyökerezzen. Nagyon fontosak az alábbiak:

- felső vezetői elkötelezettség és annak folyamatos kommunikációja;
- a folyamattulajdonos bevonása már a Definiálási fázisban;
- a folyamatot működtető dolgozók bevonása szintén már a probléma definiálásának fázisában.

Röviden tekintsük át, mi az, amiben tényleg segíthet a Six Sigma program bevezetése:

- **Rejtett veszteségek, illetve költségek azonosítása** – Bár a Lean módszer jelszava, hogy menjünk Gembára (az a helyszín, ahol a folyamat fizikálisan zajlik és a vevői értékteremtés történik), és a saját szemünkkel találjuk meg, mi okozza a termék, az anyag, valamint az információ áramlását gátló akadályokat, azonban ezen akadályok nem mindig egyértelműek. Gyakran bizony adatokat kell gyűjteni, hogy a gyökérokok feltárássra kerülhessenek olyan helyekről is, amikre az ember szinte nem is gondolna. Például egy elektronikai termékeket gyártó vállalat gyártósorán elhelyezett szűk keresztmetszetet jelentő tesztberendezés rövid állásidőinek statisztikai módszerekkel végzett elemzéséből arra a következtetésre jutottunk, hogy a nem megfelelő szünetbeosztás az egyik fő oka a sorozatos megállásoknak. Pontosabban az, hogy a gyártásba biztonsági kapukon keresztül lehetett közlekedni szünet idején, és az 5–20–5 perces tervezett szünetbeosztás esetén esélye sem volt a dolgozóknak személyes szükségletei elvégzésére. Helyette a valóságban 13–24–13, azaz összességében átlá-

gosan 20 perccel hosszabb megállások jellemezték a munkát minden egyes műszakban. A szakszervezet és a dolgozók öröme 10-20 perces szünetek kerültek kialakításra a két rövid összevonásával, és a szűk keresztmetszetet jelentő állomás napi szinten mintegy 40 perccel hosszabb ideig tudott működni, ami nagyban segítette a növekvő vevői igények kielégítését.

- ▶ **Hibák azonosítása és megszüntetése** – A strukturált problémamegoldó eljárások segítenek szisztematikusan felderíteni és megszüntetni a hibákat fenntartható módon.

Például egyszerű Poka Yoke (lásd hibamentes gyártásról szóló 8.7 fejezet a Kontroll fázisában) eszközzel sikerült több esetben is kiküszöbölni az anyagok keveredését és ezáltal a hibákat is nemcsak elektronikai, autóiipari, hanem textilipari vállalatok esetén is.

- ▶ **Növekvő vállalati eredmény** – Alapvetően két mód lehetséges a vállalati eredmény organikus növelésére:

- termék vagy szolgáltatás árának növelése – nagyon kevés vállalat teheti meg a piacvesztés kockázata nélkül;
- termék vagy szolgáltatás előállítási költségeinek csökkentése – Természetesen nem úgy, hogy a minőség romoljon, hiszen a hosszú távú eredményesség növelése a cél, hanem például a hibák megszüntetése okozta, leválogatás, javítás, reklamációkezelés stb. költségeinek megszüntetésével.

- ▶ **Vevői elégedettség növelése** – Talán ez kell hogy legyen a legfontosabb célunk, hiszen minden vállalatvezető és döntéshozó legfőbb célja vevőket szerezni és megtartani, miközben azok hozzájárulnak a vállalati eredménytermelő képességhez. A növekvő vevői elégedettség pedig újabb és újabb megrendelésekhez vezet, valamint ajánlásokhoz további lehetséges partnerek felé.

- ▶ **Dolgozói elégedettség, valamint az elkötelezettség növelése** – Több kutatás (Szabó, Vol 3, No 4, 2016); (Hewitt, 2017) kimutatta már, hogy pénzzel csak nagyon rövid távon lehet dolgozókat motiválni. Ezzel szemben kiválóan működik az alábbi három módszer együttes alkalmazása:

- kihívásokkal teli, érdekes munka biztosítása;
- lehetőség a szakmai fejlődésre és
- előrelépési lehetőség a karrierben, kellemes munkatársak.

Egy Six Sigma program bevezetése, valamint a csoportos problémamegoldás mindhárom fenti kívánság teljesítésében segítséget nyújt.

Hogyan lásson hozzá a fejlesztésekhez?

Íme, néhány kérdés, amelyek segítségével eldöntheti, mivel is érdemes kezdenie a munkát.

1. Gondolja végig, milyen ismétlődő (repetitív) tevékenységek zajlanak munkahelyén nap mint nap. Sorolja fel az 5 legfontosabbat.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

2. Válasszon a fenti listából egy tevékenységet, azt, amelyiket a legjobban ismeri, és sorolja fel, hogy **jelenleg** milyen problémák merülnek fel azzal kapcsolatban.

.....
.....
.....

3. Most gondoljon arra a termékre vagy szolgáltatásra, amely az adott tevékenység során keletkezik. Melyek a leggyakoribb hibák, amik az előállítás során előfordulnak? Esetleg számszerűsíteni is tudja azokat?

.....
.....
.....

4. Az első pontban felsorolt tevékenységekkel kapcsolatban tudna példát írni ingadozásra is? Például mi az, ami nap mint nap változik az adott folyamatban?

.....
.....
.....

2.4 10 ok, amiért az Ön vállalatának szüksége van a Six Sigma módszerre

„A hatékony vezető tudja, hogy sohasem az erőforrások hiánya a probléma, hanem a töketlenség.”

[Tony Robbins]

Kérem, olvassa végig az alábbi felsorolást, amit Jay Arthur állított össze könyvében (Arthur, 2004). Ismerős, ugye?

1. Szinte **rutinszerűen emberfeletti erőfeszítéseket** követel meg a szervezet és dolgozói részéről annak megelőzése, hogy a hibás termék vagy szolgáltatás kikerüljön a vevőhöz. Ráadásul a vállalati kultúra ösztönzi ezt a nap mint nap folytatott hősieles küzdelmet.
2. **Folyamatos vevői reklamációk** érkeznek a kulcstermékekkel kapcsolatosan. Míg korábban azt mondták, hogy egy elégedetlen vevő 10 másiknak mondja el negatív tapasztalatát, manapság bizony elég egy Facebook-poszt, hogy százak vagy akár ezrek értesüljenek erről azonnal.
3. A **beszállítók szintén folyamatosan reklamálnak**, például az átfutási időn belüli megrendelésváltoztatások vagy a késedelmes fizetések miatt. Ugye nem kell mondani, hogy egy elégedetlen szállító is rengeteg ügyféllel oszthatja meg a tapasztalatait?
4. **Dolgozói panaszok** – „Nem tudom megcsinálni a munkámat, mert XY nem végezte el a feladatát.” Vajon miért nem készült el határidőre a kolléga?
5. **Kollégák, vevők, szállítók hibáztatása** a minőségi problémákkal kapcsolatosan, pedig azok 98 %-a magukból a folyamatokból ered, és nem az emberekkel kapcsolatos. A Six Sigma módszer ezért a folyamatok fejlesztésére helyezi a hangsúlyt az emberek hibáztatása helyett.
6. **Az egyszerű, „józan paraszti éssen”** alapuló megoldások, amik korábban működtek, már nem elégségesek ahhoz, hogy vállalata magasabb minőségi szintre lépjen.
7. **Alacsony a fedezet, stagnáló árbevétel, növekvő fix költségek** – A hibák, valamint az üzleti kulcsfolyamatokban rejlő ingadozás hatására a profit elolvad. Továbbá, ma már a vevők negyedévről negyedévre folyamatos árcsökkentést követelnek, és ha nem sikerül ezt a beszállítókra áthárítani vagy a költségeket lefaragni, akkor bizony megint csak a vállalati eredménytermelő képesség sérül.
8. **Magas a visszahívások, garanciális javítások aránya** – Azon kívül, hogy ez önmagában is hatalmas költség és rombolja a vállalati reputáci-

ót. Képzelje csak magát a vevőkiszolgálással, reklamációkkal foglalkozó kollégák helyébe. Valószínűleg hatalmas a fluktuáció körükben.

9. Mivel nem robusztusak a folyamatok, ezért **rengeteg minőségellenőr munkatárs** dolgozik a gyártásban, hogy megakadályozzák a hibás termékek fogyasztóhoz történő továbbítását. A jó hír viszont, hogy a folyamatok javíthatók, hibamentessé tehetők.

10. A **dolgozói hiányzás és a fluktuáció aránya magas**. Senki sem szeret rossz minőségű munkát kiadni a kezéből, sőt egyenesen felháborítja, ha nem tudja jól elvégezni a feladatát.

Mennyire jellemzik mindezek az Ön vállalatát?

Amennyiben 2-3 pont alapján is a saját vállalatára ismert, kérem, olvasson tovább, és adjon egy esélyt a Six Sigma módszernek, ami bár nem egyik pillanatról a másikra ható csodaszer, hanem bizony többéves kitartó munkát igénylő eljárás, viszont segítséget nyújt a fentiek orvoslásában.

Készen áll Ön és vállalata a Six Sigma kihívásra? Töltse ki a *10.2 függelékben* található kérdőívet, mielőtt továbblépne.

Minitab szoftver bemutatása

Bár Microsoft Excellel számos statisztikai elemzés végrehajtható, azonban a vállalati szektorban ezekre a feladatokra célzott szoftverek használatosak. Az isixsigma.com weboldal számos ilyen szoftvert felsorol ([isixsigma](http://isixsigma.com), 2017), azonban a Lean Six Sigma folyamatfejlesztés kézikönyve az iparban leginkább elterjedt megoldást, a Minitab szoftvert kívánom megismertetni, mivel számos folyamatot és minőségorientált elemzést támogat. A szoftver 18.1-es verziója kerül e könyvben és a hozzá tartozó e-Learning portálon bemutatásra számos videóval, esettanulmánnyal és interaktív kvízzel.

Minitab szoftver alapjainak áttekintése (11 db videó)



Minitab®

10.2 Készen áll Ön és vállalata a Six Sigma kihívásra?

Vajon képes megfelelni az Ön vállalata a XXI. század minőséggel kapcsolatos kihívásainak?

Kérem, olvassa el az alábbi kijelentéseket, és ha nemcsak egyetért azokkal, de ki is tudja tölteni a rubrikákat, akkor bizony jó úton halad.

1. „Célunk, hogy termékeink és szolgáltatásaink iránt elkötelezett vevőket szerezzünk és tartsunk meg költséghatékony módon.”

Fel tudja sorolni, ki az a személy pontosan, vagy mely típusú vállalat veszi igénybe az Ön vállalata által gyártott terméket, szolgáltatást?

1.

2.

3.

2. „Vevőink magas minőségi elvárásokkal rendelkeznek.”

Az Ön vevőinek mi a 4 legfontosabb elvárása kulcstermékével vagy -szolgáltatásával kapcsolatosan? Meg tudja fogalmazni tömören, hétköznapi nyelven?

1.

2.

3.

3. „Azért tudjuk megvetni a lábunkat az üzleti életben, mert a vevő által támasztott elvárásokat meghaladó teljesítménnyel kiemelkedő vevői elégedettséget tudunk elérni.”

Képes számszerűsíteni a vevői elégedettséget? Igen Nem

Amennyiben igen, hányasra értékelné azt egy 1-10-es skálán
(1=legalacsonyabb, 10=legmagasabb)?

Hogyan változott ez az érték az elmúlt 12 hónapban?

4. „Célunk, hogy termékeink és szolgáltatásaink iránt elkötelezett vevőket szerezzünk és tartsunk meg, miközben profitot termelünk.”
Sorolja fel vállalata elmúlt 3 évre vonatkozó kulcsadatait.

Év	Árbevétel	Mérleg szerinti eredmény
Tavalyi év		
Előző év		
Azt megelőző év		

5. „Üzletünket ismétlődő folyamatok jellemzik, amelyek során vevői igényt kielégítő termékek/szolgáltatások keletkeznek.”
Sorolja fel üzletének legfontosabb kulcsfolyamatait.

1. folyamat	
2. folyamat	
3. folyamat	
4. folyamat	

6. „Célunk, hogy folyamatainkról átfogó ismeretekkel rendelkezünk, és hogy akciókat kezdeményezzünk a ciklusidők és a termelés ingadozásának csökkentésére, illetve a termelési veszteségforrások megszüntetésére.”
A fenti listán szereplő 1. és 2. folyamatra vonatkozóan adja meg a következőket:

1. folyamat	Ciklusidő	Hiba %, vagy Yield %
Bázis		
Jelenleg		

2. folyamat	Ciklusidő	Hiba %, vagy Yield %
Bázis		
Jelenleg		

**7. „Folyamatainkról adatokat gyűjtünk és értékáramlás-/folyamattér-
képen jelenítjük meg azokat. A problémákat statisztikai jelölésekkel
mutatjuk be (várható érték, szórás).”**

Ismeri a fenti 4 folyamathoz tartozó fontosabb statisztikai mutatókat?

Igen Nem

Ellenőrzötték az adatok? Megbízhatóak?

Igen Nem

Elvégezték az ismételhetőségi és reprodukálhatósági méréseket (Gage
R&R)?

Igen Nem

Amennyiben igen, mennyi az eredmény? % Gage R&R

**8. „A problémákhoz tartozó gyökérokokat adatok alapján tárjuk fel, és
strukturált Lean Kaizen, vagy Six Sigma DMAIC módon közelítjük
meg.”**

Az 1. folyamatra vonatkozóan melyek a kritikus inputok?

Első
.....

Második
.....

Harmadik
.....

9. „Fenntartjuk az elért eredményeket, számszerűsítjük a pénzügyi eredményeket.”

Amennyiben az 1. folyamathoz tartozó fejlesztés befejeződött, hogyan teszük fenntarthatóvá annak eredményeit?

.....

Mekkora a pénzügyi eredménye a fejlesztésnek?

10. „Megosztjuk a tudást, hogy mindenki megértse azt, és profitáljon belőle.”

Hogyan osztja meg az Ön vállalata a tudást?

Milyen sebességgel történik a tudás átadása?

Megvan ehhez az infrastruktúra (intranet, adatbázis stb.)?

Forrás: Brue, Greg and Howes, Rod (2006) alapján saját szerkesztés

Index

„5S” • 14, 377

„5 Miért?” • 15, 25, 103-107, 120, 203, 208, 218, 252

„7 módszer” elemzés • 26, 287-289, 368

5W2H • 77-79, 288, 368

7 elemi eszköz → 7 minőségügyi eszköz

7 fő veszteségforrás • 15, 25, 98-101, 102, 263, 369

hiba, selejt • 101

készletek • 98

mozgatás • 98

szállítás • 98

túlmunkálás • 99

túltermelés • 99

várakozás • 99

7 minőségügyi eszköz • 28, 106, 208-222

ellenőrző lista • 213

folyamatábra • 210

halszáлка diagram • 106-108, 218

hisztogram • 216

kontrollgrafikon • 214

Pareto-diagram • 212

pontdiagram • 217

7 Muda → 7 fő veszteségforrás

| A |

Affinitás diagram • 61

ANOVA • 27, 173-178, 255, 266-270

| B |

Balanced Score Card • 378

Benefit Analysis → Lásd *költség-haszon elemzés*

Big Data • 381

Boxplot • 156

Business Case → Lásd *üzleti háttér bemutatása*

| C |

Cápauszony-effektus • 383

Centrális határeloszlás • 222-226

Champion → Lásd *Six Sigma bajnok*

Cm/Cmk → Lásd *folymatképesseg*

Continuous Improvement Activity → Lásd *folymatos fejlesztési tevékenység*

Cost Of Poor Quality → Lásd *nem megfeleló minőség okozta költség*

Cpk /Ppk → Lásd *folymatképesseg*

Cpk/Ppk → Lásd *folymatképesseg*

Cpm → Lásd *folymatképesseg*

Critical to Quality → Lásd *CTQ-tulajdonság*

CTQ-tulajdonság • 75

| D |

Deming 14 pontja • 22

Design for Six Sigma • 300, 379

Design of Experiments → Lásd *Kísérlet-tervezés*

diszkrét eloszlások • 135

binomiális eloszlás • 135

hipergeometrikus eloszlás • 136

Poisson-eloszlás • 138

DOE → Lásd *Kísérlettervezés dokumentációs terv* • 333

duplamódusz-probléma • 159

| E, É |

Értékáramlás térkép • 24, 59, 203

| F |

FLOW-élmény • 383

FMEA • 32, 88, 90, 111, 116-124, 184, 203, 207, 305, 334-335

folyamat hangja • 185, 187
 folyamatképesség • 28, 121, 169, 184–203,
 338, 342, 345, 356–364, 374
 Capability Sixpack • 199
 folyamatképesség-index • 192
 folyamatteljesítmény • 193–194
 folyamattérkép • 18, 24–25, 46, 70–73, 88,
 91–102, 103, 111–112, 116, 123, 203
 folytonos eloszlások • 139–147
 exponenciális eloszlás • 142
 F-eloszlás • 146
 khi-négyzet eloszlás • 143
 normál eloszlás • 139–142
 Student-féle t-eloszlás • 145
 Fontos-sürgős mátrix • 54

| G |

Gantt-diagram • 81–82
 Gemba • 37, 59, 258, 340, 347, 371
 görbe alakja • 159–162
 csúcsosság • 161
 ferdeség • 161
 Grafikus analízis • 229–233
 Multy vari study • 230

| H |

halszáka elemzés • 18, 25, 103, 104, 106–
 108, 111, 203, 209, 218–219
 Halszálagrafikon → Lásd *halszáka grafikon*
 Hatás-erőfeszítés grafikon • 60
 Hibafaelemzés • 103, 104, 108–111, 203
 Hibamentes gyártás • 26, 38, 364–369
 Hibamód- és hatáselemzés → Lásd *FMEA*
 Hipotézisvizsgálat • 133, 151, 225, 223–272,
 342
 alternatív hipotézis • 234, 237–238,
 244, 245, 342
 egy- vagy kétmintás binomiális próba •
 246
 egymintás t-próba • 255
 függetlenség- vagy khi-négyzet próba •
 248
 hibák • 237
 kétmintás t-próba • 261

kritikus érték • 235
 nemparametrikus teszt • 270
 normalitásvizsgálat • 151–153, 188, 199,
 245, 252–255
 nullhipotézis • 234, 237–238, 244, 245,
 342
 p érték → Lásd *szignifikancia szint*
 páros t próba • 259
 szignifikanciaszint • 235, 237, 245
 varianciateszt • 264
 varianciaanalízis • 27, 257, 266
 varianciaanalízis → Lásd *ANOVA*
 hozzáadott értéket teremtő lépés • 97

| I |

ingadozás • 154–159
 interkvartilis tartomány • 156
 kvartilis • 155
 szórás • 157
 terjedelem • 154
 variancia • 157
 Internet of Things • 381
 Ipar 4.0 • 380–383

| K |

Kaizen • 33–34, 55, 82
 Key Process Indicators • 84
 kísérlettervezés • 275, 298, 299–329
 célértékkeresés Excel Solverrel • 318
 célértékkeresés Minitabbal • 317
 célértékkeresés vizuálisan • 316
 OFAT módszer • 300–301
 részleges faktoriális • 319–328
 teljes faktoriális • 305–319
 Kick-off meeting → Lásd *projektindító meg-*
beszélés
 Konfidenciaintervallum • 181, 206, 225,
 226–229
 intervallumbecslés • 226–227
 kontingencia terv • 335, 340
 kontrollhatár • 175, 192, 200, 201, 214–215,
 342–347
 kontrollterv • 32, 123, 329, 334–335, 340,
 374–375

korrelációs számítás • 289–292
költség-haszon elemzés • 36, 48, 61, 64
középérték • 132, 148–154
 átlag • 148
 medián • 149
 módusz • 153
kurtosis → Lásd csúcsosság
 Leíró statisztika • 132, 147–163
 elemszám • 162
 görbe alakja • 159
 ingadozás • 154
 középérték • 148

| M |

mérési hiba • 164
 I. fajú, alfa valószínűséggel bekövetkező hiba • 164
 II. fajú, béta valószínűséggel bekövetkező hiba • 165
mérőrendszer-elemzés → Lásd *mérőrendszer-vizsgálat*
mérőrendszer-vizsgálat • 18, 53, 55, 89, 136, 163–184, 188, 198, 203–204, 357
 Cg/Cgk • 168
 Gage R&R • 174–178, 178–184, 359
 Gage Run Chart • 172
 ismételhetőség • 166, 168, 170, 172, 174, 180, 198
 linearitás • 169
 pontosság • 166
 precizitás • 166
 reprodukálhatóság • 166, 170, 171–175, 183
 stabilitás • 166, 167
Minitab szoftver • 16, 35, 89, 10.3 fejezet
 aktualitások • 10.3 fejezet
 licenc vásárlása • 10.3 fejezet
mintanagyság • 162–163, 225, 238–244, 304, 347, 354
mintavétel • 74, 133, 135, 137, 162–163, 224, 226, 234, 238–244, 245, 337
 kis és a nagy minta fogalma • 240
 kiválasztási arány • 239
Mit tanultunk elemzés • 300, 373
monitoringterv • 335

mutatószám • 30, 66, 67, 77, 84, 87, 288, 371, 373, 376
működési kiválóság modellje • 15–18, 378–379

| N |

nem megfelelő minőség okozta költség • 41–42
Normalitásvizsgálat • 151–153, 188, 199, 245, 252–255

| O, Ö |

Ok-okozat mátrix • 103–104, 111–115, 116, 120, 203
Ötletgeneráló módszerek • 26, 277–287
 9 ablak módszer • 283
 brainwriting • 278
 hat gondolkodó kalap • 281
 rossz megoldások parkolója • 279
 SCAMPER • 282
 TRIZ • 286
ötletláda • 46, 59

| P |

PDCA-ciklus • 219–222, 335–339
pénzügyi hatás számszerűsítése • 32, 333, 369–372
 hard saving • 370
 lekötött tőke csökkenése • 371
 soft saving • 371
Poka Yoke → Lásd *hibamentes gyártás*
populáció → Lásd *statisztikai sokaság*
Process Capability → Lásd *folyamatképesség*
PQDCSM • 339
Problémadefiníció • 65, 73, 76–79, 80, 108, 288
Project Charter → Lásd *projektalapító okirat*
projekt definíció → Lásd *problémadefiníció*
projekt „szentháromsága” • 68
projekt kiválasztás • 53–62, 356
projekt lezárása • 35, 48, 370, 373–374
 átadás-átvételi dokumentum • 373
 audit • 374

mutatószámok • 373
transzferterv • 373
projekt rangsoroló mátrix • 57–59
kritérium lista • 58
projektalapító okirat • 63, 64, 66, 70, 81, 82, 86, 108, 188, 331
projektindító megbeszélés • 63
projektmérőszám • 83–86
projektötletek rangsorolása • 57–62
projektterv • 81

| R |

regressziószámítás • 133, 289, 292–298
RPN → Lásd *FMEA*

| S |

SDCA-ciklus • 220, 335–339
SIPOC • 70–73, 82, 91, 93, 204, 211
Six Sigma folyamatok eltolódás • 190–191
six sigma minőségi szint • 30, 178, 188, 190, 243, 352, 376
Six Sigma szerepek • 42–48
 A vállalat első számú vezetője • 43–44
 Dolgozó • 43, 48
 Fekete öves • 43, 45
 Fekete öves mester • 43
 Folyamattulajdonos • 43, 46
 Külső szakértő • 43, 47
 Pénzügyi kontroller • 43, 47
 Sárga öves • 43
 Six Sigma bajnok • 43, 44
 Zöld öves • 43, 45, 49–50
SMART-célok • 79–81
SPC grafikon → Lásd *statisztikai folyamatkontroll anatómiája* • 343
SPC-grafikon • 167–168, 174–175, 335, 342–364
 adatsor mintázat • 345–346
 I-MR • 347, 349
 öröklött, vagy normál ingadozás • 344
 P Chart • 201, 354
 ritkán előforduló események • 138, 352
 speciális ingadozás • 344
 stages • 355

U Chart • 355
XBar-R • 347, 350, 356–364
Specifikációs határ • 31, 74, 96, 141, 157, 164, 174, 178, 184–188, 192–197, 334, 344
Standard • 20, 23, 25, 30, 34, 42, 180–183, 211, 220, 335–339, 357–358, 364
standardizáció • 284, 336, 369
statisztika • 124–163
 adattípusok • 133
 következtető statisztika • 132
 leíró statisztika • 132
statisztikai folyamatkontroll • 342–364
Statisztikai sokaság • 126

| SZ |

szabadságfok • 158

| T |

takt idő → Lásd *ütemidő*
tréningterv • 333, 339–341
Type 1 Gage Study • 168, 198

| Ü |

Ütemidő • 24, 25
Üzleti háttér • 63, 66–67

| V |

vállalati Brown-mozgás • 336
változásmenedzsment • 377, 383
Value Stream Map → Lásd *értékáramlás térkép*
vevő hangja → Lásd *specifikációs határ*

| Z |

Z érték • 140, 188–191

A Lean Six Sigma folyamatfejlesztés kézikönyv megvásárlása

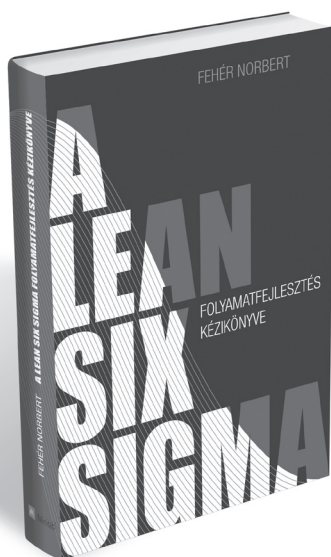
A klasszikus Lean eszközök ismerete mellett **az autóipari vállalatok minimálisan 3 statisztikai problémamegoldó eszköz ismeretét és gyakorlati alkalmazását követelik meg** munkatársaiktól, valamint üzleti partnereiktől:

Mérőrendszer elemzés (pl. Gage R&R),

Folyamatképesség vizsgálat (C_p/C_{pk}),

Statisztikai folyamatkontroll (SPC).

Ezek az eszközök a Lean Six Sigma módszer szerves részét képezik, így Ön is elsajátíthatja, gyakorolhatja számos további eszköz mellett a könyvhöz tartozó e-Learning portálon található videók, esettanulmányok, valamint interaktív kvízkérdések segítségével.



**Vásárolja meg
a könyvet MOST,
vagy küldje ajándékba
beszállítójának!**

(akár mentorálással
kiegészítve)

