

## 5. FOLYAMATOK ELEMZÉSE, FEJLESZTÉSE

Az elvárásokat el nem érő teljesítmény a folyamatokat behatóró nem megfelelő, a környezetről alkotott, mélyen beépült elképzelések, szabályok eredménye. (Vevők, technológia, input stb.) A folyamatokat a szabályok áttörésével és a feltételezések el-tüntetésével lehet újraértelmezni. A teljesítmény fejlesztésének lépései:

- tényleges teljesítmény problémák felismerése,
- a teljesítmény problémákhoz vezető szabályok felismerése,
- ezen, szabályok nélküli folyamatterv meghatározása,
- a szabályok újraformálása, ha szükséges.

Miért nehéz ezt végrehajtani? A szabályok és feltételezések néha olyan mélyen beépül-tek a rendszerbe, hogy nehéz észrevenni. A folyamatok 3 fő elemből állnak:

- érték-adó tevékenységek;
- átadási tevékenységek, melyek az elsősorban funkcionális, ágazati vagy szer-vezeti munkafolyamatokat mozdítják át a határokon; és
- ellenőrzési tevékenységek, melyek elsősorban a fenti határon való átlépéskor történnek.

Minden határ egy átadást és általában két ellenőrzést formál: az első azt a személyt ellenőrzi, aki kiadja, a második pedig azt, aki kapja. Ezért a szervezeti munkafolyama-ton belül minél több az olyan határvonal, amin egy folyamatnak át kell mennie, annál több tevékenység lesz jelen egy folyamatban.

A hatékonyságot a folyamatban magában mérjük, nem a kimenetek vizsgálatával vagy a vevők megkérdezésével. A hatékonyság a pénz-, munkaerő- és idő pazarlás megszün-tetése. A hatékonyság mércéi a valóságos teljesítmény mértékeit hasonlítják össze a legjobb lehetőséggel. A hatékonyság sokoldalú. Sokféle módon lehet meghatározni, jelen esetben 3 kategóriára osztjuk mércéit:

A költség mércéi megpróbálják a folyamatban felhasznált erőforrásokat a minimálisra szorítani. Stratégiai előnyök nyerhetők a gyártási folyamatok és berendezések tervezé-sében, fizikai és kémiai törvények segítségével, mivel ezek erősen műszaki jellegűek és iparáganként eltérőek így csak a minőség költségével foglalkozunk, mely a ráfordí-tásoknak egy része, és minden szervezetre hatással van.

A minőség költsége 3 komponensből áll, melyek a megelőzés, az észlelés, és a hibaja-vítás összköltsége. A költségek minimalizálását akkor érhetjük el, ha megtaláljuk azt a pontot, ahol a három komponens a legalacsonyabb szintre csökken. Azt, hogy milyen mértékű hibát érdemes kijavítani, az egyes összetevők viszonylagos nagysága határoz-za meg. Ha a hiba következményei kevesebbe kerülnek, mint a prevenció és az észlelés költségei, akkor utólagos javításokat kell végezni. Viszont, ha a hibák következményei nagyok, akkor több időt, erőt és pénzt kell fordítani a megelőzésre és az észlelésre.

A teljes körű minőség költségeinek becslésére szolgál a tízes szabály, mely szerint egy megelőző intézkedés felér tíz észlelési intézkedéssel, az pedig tízszer annyit ér, mint a hibajavítás.

A variáció (ingadozás) mércéi azáltal próbálják kiküszöbölni a pazarlást, hogy mozgás-teret adnak a bizonytalanságot mérséklő tervekhez. A pazarlást a tartalék-kapacitás és a véletlenszerűség okozta, és arra szolgált, hogy tompítsa a bizonytalanságok, ingadozá-sok hatásait.

Az átfutási idő (ciklusidő) mércéi megpróbálják lecsökkenteni az időt, amely a beme-netek kimenetekké alakításával telik el.

A folyamatokban eltelt teljes időt, vagyis amely tényleges idő az inputok outputokká alakításához szükséges, ciklusidőnek nevezzük.

## A FOLYAMATOK TELJESÍTMÉNYÉNEK MÉRÉSE

A teljesítménymérés hiánya behatórója egy szervezet azon képességét, hogy a változá-sok hatásait értékelje, gátolva ezzel a szisztematikus fejlődést. Egy általános folya-matmodell segít háromféle mércé meghatározásában. A mércé típusa határozza meg, hogy a folyamatban hol találhatunk teljesítményjelző értékeket és gyűjthetünk adato-kat.

A hatékonyság mércéi a felhasznált erőforrások mennyiségét adják meg a minimálisan lehetséges színthez képest. A hatékonyságot a folyamaton belül mérjük. Egy folyamat mércéi azok a paraméterek, amelyek közvetlenül befolyásolják az emberek, nyers-anyagok, módszerek, gépek és a környezet összehangolását, integrációját. Könnyű megérteni és használni őket a gyártási folyamat közben, a szolgáltatási funkciókból azonban gyakran kimaradnak. A folyamatmércek tartalmazzák a részfolyamatok telje-sítményét és a szállítók inputját is. Ha megértjük és alkalmazni tudjuk ezen eszközö-ket, segíteni fognak a végtermék tulajdonságainak megjósolásában, még mielőtt azok a fogyasztókhöz kerülnének.

A folyamat hatásosságának (eredményességének) mértéke azt a képességet számszerű-síti, hogy mennyire képes olyan terméket vagy szolgáltatást létrehozni, amely megfelel a célnak. Ezek az eszközök az egyes termék vagy szolgáltatás különleges tulajdonsága-it, értékeit fejezik, amelyeket a fogyasztók elvárnak. Egy folyamat hatásosságát úgy mérjük, hogy összehasonlítjuk az adott folyamat termék- és szolgáltatás előállítási képességét azzal, amit a vevők elvárnak, vagyis a folyamat által ténylegesen előállított kimeneteket hasonlítja össze a vevők által elvárt tulajdonságokkal. Értékes az a ter-mék/szolgáltatás, amely gyorsabban, jobb minőségben és olcsóbban jut el a vevőhöz, mint bármely másik termék. A folyamat hatásosságát kimenet-mércének is nevezik, mérése megmutatja, hogy mi is került valójában a fogyasztóhoz.

A végeredmény mérése a végtermék azon képességét számszerűsíti, hogy mennyi-re képes a fogyasztók (vevők) igényeit kielégíteni. Ez egyben a végső teljesítménymérce. A végeredmény az előállító közvetlen hatókörén túl van, és a fogyasztó várakozásaira és cselekedeteire támaszkodik.

A végeredmény mértéke csak a termék eladása/szolgáltatás megtörténte után állapítha-tó meg. Kétféleképpen lehet mérni:

Termék/szolgáltatás hatásossága: Ez a mérce meghatározza mennyire illik bele és működik jól a termék a fogyasztó termelési folyamatában. Ennek közvetlen meg-állapítása zavarhatja a fogyasztót, ezért a fogyasztói elégedettséget alkalmazzák helyette.

Fogyasztói elégedettség: Ez mutatja meg, hogy mennyire elégti ki az adott termék a fogyasztó igényeit, várakozásait. A vevő elégedettségének mérése számos hiba-lehetőséget hordoz magában, így minimalizálásuk érdekében két koncepciót mutatunk be:

I. A vevő igényeihez viszonyított elégedettségének mértéke:

Elégedettség várható mértéke: Tényleges/ Elvárt, ahol a tényleges a kapott kimenet teljesítményét jelenti, az elvárt, pedig a vevő várakozásait öt faktor együttes vizsgálatával:

1. Meghatározott igények (az előírt teljesítmény egy alapszükségletet kell hogy kielégítsen).
2. Mások szóbeli közlései: hasonló terméket ismerő családtagok, barátok megjegyzései.
3. Tömegtájékoztató alapján kialakított kép (versenytársak bemutatása).
4. A teljesítmény explicit vagy implicit meghatározása.
5. Előzetes tapasztalatok.

II. Az igények három megkülönböztető szintjének leírása.

Ez a háromszintű rangsorolás segít a teljesítménymérés elemzésében: az alapszint implicit várakozásait mindenképpen meg kell valósítani; a középső szint explicit meghatározói megbeszélés és megállapodás tárgyát képezik; a vevő számára a legnagyobb örömet okozza, a nem ismert legfelső, látens szint.

Három dimenzió teszi lehetővé az optimális ár- érték arány elérését, ezek a dimenziók, pedig az idő (milyen gyorsan, egyszerűen lehet hozzájutni a termékhez), az ár és a minőség (termék esetében a kézzel fogható tulajdonságok ezek, míg a szolgáltatás minősége azokból a jellemző tulajdonságokból áll, melyeket a vevő tapasztal a tranzakció során).

## A TELJESÍTMÉNY INDIKÁTOROK

A kulcsteljesítmény indikátorok (key performance indicator – KPI) azon indikátorok, amelyek összehasonlítható információt adnak a szervezet gazdasági, környezeti és társadalmi teljesítményéről. (www.globalreporting.org, 2006)

Lehetnek pénzügyi és nem pénzügyi jellegű mérőszámok, gyakran használják ezeket olyan tevékenységek jellemzésére, amelyeket bonyolult mérni, mint például az elégedettséget, vagy a szolgáltatásokat, szerződéskötéseket. Ezen mérőszámok különbözősége a stratégia természetéből, és a szervezeti stratégiától függ. Minden esetben a vállalat céljait segít megvalósítani, a célok eléréséhez szükséges irányra terelgeti a szerveztet. (Például az átlagos fogyasztónkénti bevétel növekedjen 30%-kal 2010-re. Ebben megjelenik az elérendő cél, és jelen esetben az átlagos fogyasztónkénti bevétel lesz a kulcs teljesítmény indikátor.)

Néhány egyszerűbb példa a kulcsteljesítmény indikátorokra:

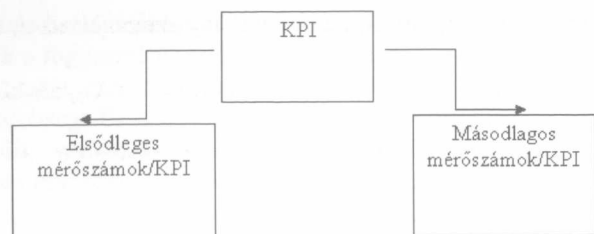
- Hiba/gép
- Hiba/műszak
- Vonal megszakítások/nap
- Gépelési hiba/titkárnő
- Fizetési jegyzék hiba/Supervisor
- Panasz/Supervisor

Az alábbi táblázatban egyes indikátorok számítása és mérésének javasolt gyakorisága látható:

6. táblázat: Példa az indikátorok számítására, mérési gyakoriságára

<p><b>Márka felismerési számítás:</b> reprezentatív mintából kapott említések száma  <b>Információ:</b> Üzleti menedzsment hatékonyság            Indikátor gyakoriság: negyedévente</p>	<p><b>EBITDA jövedelmezőségi számítás:</b> EBITDA / bevétel  <b>Információ:</b> tevékenység hatékonysága            Indikátor gyakoriság: havonta</p> <p><b>Üzleti érték növekedési számítás:</b> Üzleti érték (jelen időszaki) / üzleti érték (előző időszaki)  <b>Információ:</b> Üzleti menedzsment hatékonyság            Indikátor gyakoriság: negyedévente</p>
<p><b>Piaci részesedés növekedési számítás:</b>            Piaci részesedés (jelen időszaki) / piaci részesedés (előző időszaki)  <b>Információ:</b> marketing hatékonyság            Indikátor gyakoriság: negyedévente</p>	<p><b>Elvesztett kliens arányszámítás:</b> Elvesztett ügyfelek száma / Összes ügyfél szám  <b>Információ:</b> Üzleti kockázat            Indikátor gyakoriság: negyedévente</p>
<p><b>Legfontosabb kliens arányszámítás:</b>            Kliensek, akik a bevétel 70%-át biztosítják / Összes kliens száma  <b>Információ:</b> Üzleti kockázat            Indikátor gyakoriság: Negyedévente</p>	<p><b>Befektetési projektek megvalósítási sebessége számítás:</b> Projektek, megvalósítás időben / Összes megvalósult projekt  <b>Információ:</b> Operatív végrehajtás és menedzsment rugalmasság            Indikátor gyakoriság: negyedévente</p>

Szükség lehet egy másodlagos mutatóra annak ellenőrzése érdekében, hogy a projekt káros következmények nélkül hozza a kívánt eredményeket. Például az elsődleges indikátor a ciklusidő, míg a másodlagos a szállítási megbízhatóság.



Folyamatvezető

Egy olyan mutató egy folyamat több mutatója közt, amely fejlődést jelez és indít el a többi mutatóban

Biztosítja, hogy az elsődleges mérőszámok/KPI által véghezvitt fejlődés valóban üzleti nyereséghez vezet, és NEM vezet veszteségekhez más paraméterekben

20. ábra: Elsődleges és másodlagos mérőszámok

A kulcs teljesítmény indikátorok azonosításához előre definiált üzleti folyamatok, az üzleti folyamatok számára tiszta célok, teljesítmény előírások szükségesek, valamint minőségi és mennyiségi mérések melyek eredményeit össze kell vetni a felállított célokkal, és variációkat kell kidolgozni a folyamatok működésének nyomon követéséhez, hogy a rövid távú célok meghatározhatóak legyenek. (www.en.wikipedia.org, 2007)

A KPI-k úgy képesek a szervezet javát szolgálni, hogy valamilyen probléma esetén meghatározásra kerülnek hosszú távra szóló indikátorok, amelyeket később hetekre is lebontanak és ezek egyben célokat is meghatároznak. Ezek a célok a vezetés által megbeszéltek, a lefektetett üzleti célokat tükrözik. A heti, havi célok elérését, eredményeket folyamatosan ellenőrzik, és lépésről, lépésre haladnak előre, így az ellenőrzés és a motiváció is magas szinten tartható. A munka során döntő fontosságú lehet az egyetértés megteremtése a kulcs teljesítmény indikátorokat illetően, az alkalmazottak bevonása, az ötletek, elképzelések célokká való transzformálása során, valamint a motiváció megfelelő szinten tartása, és a szoros munkakapcsolat a vezérkarral. (www.businesslink.gov.uk, 2007)

7. táblázat: Példa egy KPI táblázatra - részlet

KPI	2008			
	január	február	...	december / célérték
átfutási idő (perc/db)	89	75		55
készlet nagyság (millió)	110	108		75
selejt arány (%)	22	25		10
vevői panaszok száma (db/hó)	10	8		5
hibaelhárítási idő (óra)	48	36		36
Jelmagyarázat:	kritikus érték			
	határérték			
	elfogadott, megfelelő érték			

A teljesítmény kulcsfontosságú mércéit célszerű úgy megválasztani, definiálni hogy azok

- a bemutatás szempontjából egyszerűek, jól érthetőek, ugyanakkor specifikusak is legyenek;
- jól láthatóak, mérhetőek, megbízhatóan számszerűsíthetőek, és összehasonlíthatóak is legyenek;
- minden érintettet bevonjanak;
- elsődleges információt gyűjtsenek torzulásmentesen, relevánsan az egész termelési területről közvetlenül mérjenek, és az adatok elérhetőek legyenek, rendelkezésre álljanak;
- megfelelő idődimenzióval rendelkezzenek, azaz hogy az értékek alakulás köthető legyen egy-egy jól definiált időszakhoz;
- biztosítható legyen általuk a folyamatos fejlesztés, és különböző rendszereket, például jutalmazási és bérezési rendszereket is igazítsanak ehhez.

Mindemellett értékelő-táblázatokba kell foglalni. Fel kell tüntetni minden mérőszámot, amely a vevők vagy a szervezet számára fontosak, és törekedniük kell a kiegyensúlyozottságra. (www.zeus.bke.hu, 2006) (www.management.about.com, 2007)

#### A FOLYAMAT FELADATAINAK ÉS KAPACITÁSÁNAK KONFIGURÁLÁSA

Jelen fejezet Slack, Chambers, Johnston, Betts 2006-ban megjelent művére épülve készült el.

A folyamatérképek bemutatják, hogy egy adott folyamat tevékenységei jelenleg hogyan vannak elrendezve, és segítséget nyújt az újrakonfigurálásukban. Fontos megérteni a folyamatban egyesített feladatok precedencia sorrendjét. Ez leírja mely tevékenységeknek kell bekövetkezniük a többi előtt. Továbbá szükséges annak a vizsgálata, hogy az alternatív folyamaterv opciók sorosan vagy párhuzamosan konfigurálhatóak. Ezeket időnként „hosszú-vékony” és „rövid-vaskos” elrendezésnek nevezik. Kalkulálni kell a ciklusidőt és a folyamat kapacitást, ami segíthet a munkatevékenységek, folyamatszakaszok közti egyenletes elosztásában (egyensúlyozás). Rögzítendő az átfutás, a ciklusidő és a folyamatban lévő termelés közti kapcsolatokat. Ehhez felhasználható a „Little törvénye” néven ismert, egy-szerű, de rendkívül erőteljes kapcsolat. (átfutási idő = folyamatban lévő termelés x ciklusidő). A folyamatkapacitás lényegét megragadva, a következő felvetésekkel kell tisztában lenni:

- Feladat elsőbbség/precedencia
- Soros és párhuzamos konfigurációk
- Ciklusidő és folyamat áram
- A folyamat képességi index
- Folyamat egyensúly
- Átfutás/Áteresztőképesség (Throughput) és ciklusidő, valamint folyamatban lévő termelés

## Feladat elsőbbség

Bármilyen folyamat újratervzésénél meg kell őrizni a tevékenységekkel járó precedenciákat a teljes feladat során. A feladat „precedencia” meghatározza melyik tevékenységnek kell végbe mennie mások előtt, a feladat természetéből adódóan. A feladat precedencia legegyszerűbb szintjei az alábbiak által definiálhatók:

- Önálló tevékenységek, amik magukba foglalják a teljes folyamat feladatát.
- Az önálló tevékenységek közti kapcsolatok.

A feladat precedencia többnyire leírható egy „precedencia diagram” használatával, ami a fentiekén kívül a következő információkat is tartalmazza:

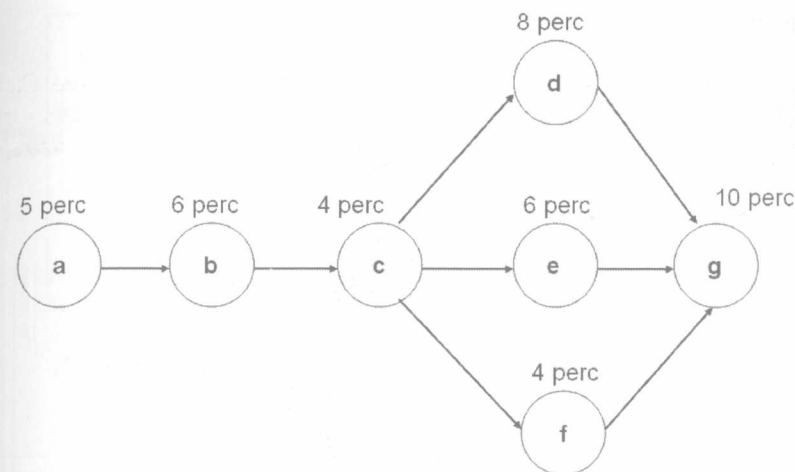
- A teljes feladat teljesítéséhez szükséges idő (a feladat „munka tartalma”).
- A feladaton belül, az egyes önálló tevékenységek teljesítési ideje.

*Példa: Számítógép-szervíz központ (Forrás: Slack, Chambers, Johnston, Betts, 2006)*

A szervíz központba hibás vagy sérült számítógépeket juttatnak el az ügyfelek, amiket javítás után visszaküldenek részükre. Mindegyik gépen hasonló teszt sorozatokat és javításokat végeznek. Bár a javításra szánt idő mennyisége a tesztek eredményétől függ, a személyi számítógépek közt nincsenek jelentős különbségek. A 8. táblázat meghatározza a gépek tesztelési és javítási feladatait, a teljes munka-folyamatot kitevő hét tevékenység függvényében. Továbbá leírja a tevékenységek közti kapcsolatokat, az egyes tevékenységek „közvetlen megelőző tevékenysége (predecessor)” révén, és a teljesítésükhöz szükséges időt. A 21. ábra ábrázolja a cselekvések közti kapcsolatokat. Ezt az ábrázolási formát a folyamat feladat „precedencia diagramjának” nevezik. Azért hasznos, mert jelzi, hogyan nem követhetik egymást a tevékenységek egy adott folyamatban. Pl. a folyamat nem hajthatja végre a „b” tevékenységet, mielőtt az „a”-t teljesítené. Ha egyszer a feladatokat így módon elemezték, a tevékenységek elrendezhetők a folyamat általános konfigurációjának megformálásához.

8. táblázat: Folyamat feladatrészek, a „számítógép teszt és javítás” munkához

Tevékenységi kód	Tevékenység név	Közvetlen előzmény	Tevékenység idő (percben)
a	Előzetes teszt 1	-	5
b	Előzetes teszt 2	a	6
c	Szétszerelés	b	4
d	Teszt és javítás 1	c	8
e	Teszt és javítás 2	c	6
f	Teszt és javítás 3	c	4
g	Tisztítás/Borítás visszahelyezése	d,e,f	10

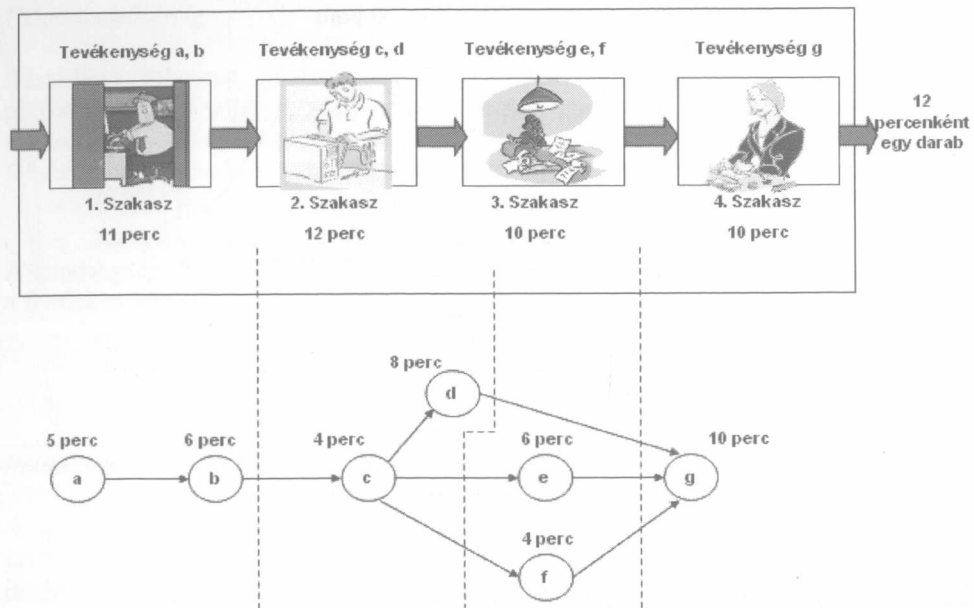


21. ábra: Precedencia diagram, a „számítógép teszt és javítás” feladatra

## SOROS ÉS PÁRHUZAMOS KONFIGURÁCIÓK

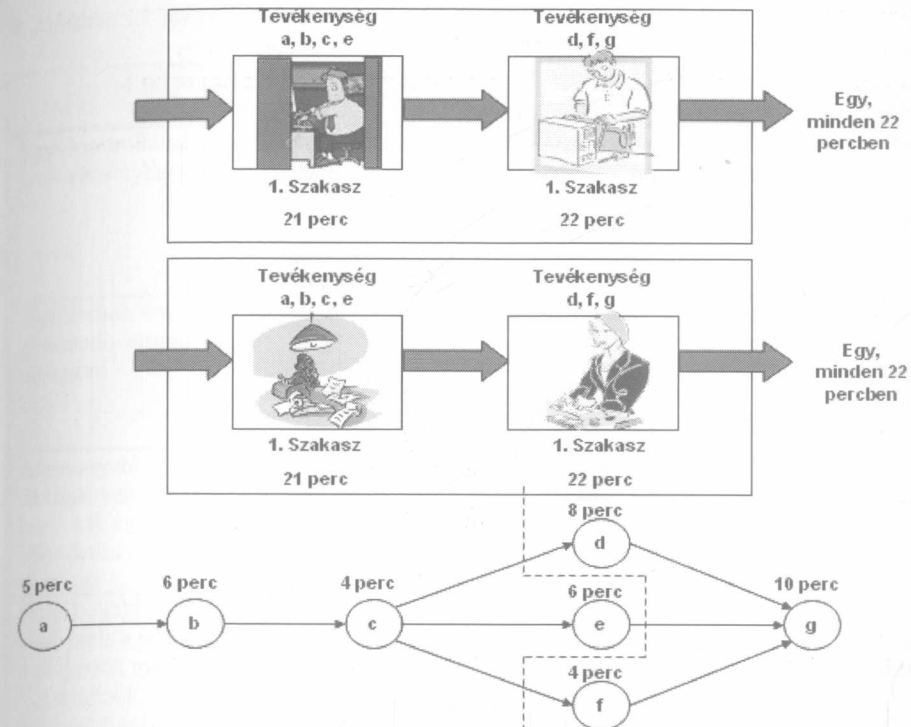
A folyamat konfiguráció legegyszerűbb szintje tartalmazza a tevékenységek soros és párhuzamos elrendezésének mennyiségét meghatározó döntéseket. Pl. a 21. ábrán illusztrált feladat hét tevékenységet tartalmaz, amit 43 perc alatt lehet végrehajtani. Az a követelmény a folyamattal szemben, hogy képesnek kell lennie teljesíteni minden 12 percben egy „teszt és javítási” feladatot. Az egyik lehetséges folyamat terv, a hét tevékenység, soros szakaszokon való elrendezése. Az első kérdés az, hogy ez a fajta elrendezés hány szakaszt igényel? Ez kiszámolható a feladat teljes munkatartalmát elosztva a meghatározott ciklusidővel. Ebben az esetben, a szakaszok száma:  $43 \text{ perc} / 12 \text{ perc} = 3,58$  szakasz (stage).

A töredék gyakorlati nehézségeit figyelembe véve, ez tulajdonképpen négy folyamat szakaszt jelent. A következő felvetés, a tevékenységek szétosztása az egyes szakaszokban. Mivel a teljes folyamat outputját limitálja a legtöbb munkát végző szakasz (elosztott tevékenységeinek összege), mindegyik szakaszhoz feladatokat kell osztani, maximum 12 perces elvégezhetőséggel. A 22. ábra bemutatja, ez hogyan érhető el.



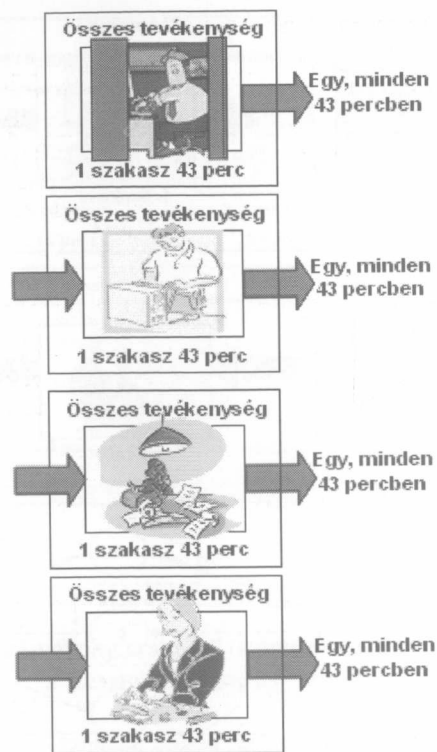
22. ábra: „hosszú-vékony szakasz” (színtér=szakasz=stage) elrendezés, a „tesztelés és javítás” feladatnál

A leghosszabb állomás (2. szakasz ebben az esetben) fogja limitálni a teljes feladat outputját, egy számítógéppel végezve minden 12 percben, a többi szakasz pedig relatíve alulterhelt lesz. Emellett, vannak más módjai is a feladatok, egyes szakaszok közti szétszétásának, amik hasonló output rátát eredményezhetnek. Pl. a négy szakasz kialakítható két párhuzamos, „rövidebb” elrendezésként is, ahol mindkét helyen, a teljes feladat tevékenységeinek körülbelül a felét végzik el. Ezt az 23. ábra mutatja be. Két darab, két szakaszos elrendezést tartalmaz, ahol az első szakaszra 4 tevékenységet osztanak 21 perc alatt elvégezhető munkával, a másodikra pedig 3 tevékenységet, 22 percnyi munkával. Így mindkét hely egy megjavított számítógépet fog produkálni 22 percenként (a legtöbb munkát végző terület által szabályozva). Ez azt jelenti, hogy a két elrendezés együttesen két gépet javít meg minden 22 percben, tehát egy számítógép átlagos javítási ideje 11 perc lesz.



23. ábra: A szakaszok közbenső konfigurációi a „teszt és javítás” feladatban

Az egyes szakaszokat több munkával terhelve, párhuzamos szakasz kialakítással még előrébb juthatunk. A 24. ábra bemutat egy olyan elrendezést, ahol a teljes teszt és javítási feladat egyéni szakaszokon zajlik, egymással párhuzamos kialakításban. Itt mind-egyik szakasz egy számítógépet produkál 43 percenként, együttesen pedig négy gépet 43 percenként. Az átlagos output ráta egy számítógép esetében 10,75 perc lesz.



24. ábra: „rövid-vaskos” elrendezés a „teszt és javítás” feladatban

Ez az egyszerű példa egy fontos folyamattervezési kérdést reprezentál. Egy feladat tevékenységeit túlnyomórészt az egyszerű-soros, „hosszú-vékony”, vagy a párhuzamos, „rövid-vaskos” konfigurációban kell elrendezni, esetleg valahol a kettő között? (Megjegyzendő, hogy a „hosszúság” a szakaszok számára utal, míg a „vaskosság” a szakaszok közt elosztott munkamennyiséget jelenti.) A legtöbb folyamat elfogad soros és párhuzamos konfigurációt is, de speciális helyzetekben vannak olyan technikai korlátok, amik limitálják, hogy „hosszú-vékony”, vagy „rövid-vaskos” legyen a folyamat elrendezés. A teljes, hosszú-vékony, és rövid-vaskos spektrum előnyei nagyon különbözők, és segítenek megmagyarázni a különböző elrendezések adoptálását.

9. táblázat: A soros és párhuzamos elrendezés előnyei

<i>A soros (hosszú-vékony) konfiguráció előnyei:</i>	<i>A párhuzamos (rövid-vaskos) elrendezés előnyei:</i>
Egy kontrolláltabb áramlás a folyamatban, amit viszonylag könnyű kezelni.	Magasabb keverési flexibilitás. Ha a folyamat különböző fajta termékeket vagy szolgáltatásokat állít elő, az egyes szakaszok specializálódhatnak a különböző típusokra.
Egyszerűbb anyagkezelés – különösen, ha a gyártandó termék súlyos, nagy vagy nehéz mozgatni.	Magasabb mennyiségi flexibilitás. Ahogy a mennyiség változik, az egyes szakaszok igény szerint bezárhatnak, vagy nekikezdenek a termelésnek.
Alacsonyabb tőke igény. Ha speciális berendezésre van szükség a munka egyik eleméhez, csak egyet kell vásárolni; a rövid-vaskos elrendezésnél, minden szakaszhoz egy-egy darabot.	Nagyobb erőteljesség. Ha egy részleg „le-robban” vagy leállnak a műveletek valami miatt, a többi párhuzamos szakaszra ez nincs hatással; a hosszú-vékony elrendezésnél ilyenkor a működés teljesen leállhat.
Hatékonyabb működés. Ha az egyes szakaszok csak a teljes munka kis részét teljesítik, a dolgozók magasabb arányú termelő munkát végezhetnek, a nem-termelő tevékenységekkel szemben (szerszámok és anyagok felvétele).	Kevesebb monoton munka. A tesztelési-javítási példában a rövid-vaskos elrendezésben a feladatok 43 percenként ismétlődnek, a hosszú-vékony esetében 12 percenként.

## CIKLUSIDŐ ÉS FOLYAMATKAPACITÁS

### *A folyamat ciklusideje*

A folyamatokban eltelt teljes időt, vagyis amely tényleges idő az inputok outputokká alakításához szükséges, ciklusidőnek nevezzük. A ciklusidő ismerete létfontosságú tényező a folyamattervezésben, és jelentős hatással van a további tervezési döntések nagy részére. Ez általában az első, kalkulálandó dolgok egyike, mert felhasználható a folyamattal szemben támasztott követelmények, és a folyamatkapacitás reprezentálására. A ciklusidő egyben kijelöli a folyamat ütemét. A tervezendő folyamatnak meg kell felelnie igényelt ciklusidőnek.

Az idő lerövidítésének haszna a fokozott termelékenység, bevételtöbblet, csökkentett kockázat, növekedő piaci részesedés. Az idő annyiban különbözik az egyéb erőforrásoktól, hogy nem tárolható, nem lehet raktározni, ugyanakkor létfontosságú, megújíthatatlan erőforrás, amelyet lehet rosszul használni vagy pazarolni.

## Folyamatkapacitás

Ha a ciklusidő jelzi a folyamat által elérendő outputot, a következő döntésnek meg kell határoznia, milyen kapacításra van, ami a ciklusidőnek megfelel. Ennek kiszámításához további információra van szükség: a folyamatfeladat munkatartalmára. Minél nagyobb a munkatartalom, és kisebb igényelt az ciklusidő, annál nagyobb kapacitás szükséges a folyamat végrehajtásához.

### Példa a ciklusidőre és a folyamatkapacításra

A helyi Okmányiroda személyigazolvány osztálya egy folyamatot tervez, amivel ellenőrizhető a kérelmek és kiadhatók a dokumentumok. A feldolgozandó kérelmek száma 2000 db per hét, a rendelkezésre álló feldolgozási idő pedig 40 óra per hét.

$$\begin{aligned} \text{A folyamat ciklusideje} &= \text{rendekezésre álló idő} / \text{feldolgozások száma} \\ &= 40 / 2000 = 0,02 \text{ óra} = 1,2 \text{ perc} \end{aligned}$$

Tehát a folyamat 1,2 percenként képes egy kérelmet teljesíteni, vagy 50 db-ot óránként.

A személyigazolvány osztálynál a tevékenységek teljes munkatartalma, ami ellenőrzésből, feldolgozásból és a személyigazolvány kibocsátásából áll, átlagosan 25 percet vesz igénybe. Tehát a folyamat, egy ember közreműködésével, minden 25 percen egy személyigazolványt tud produkálni. Másként fogalmazva, egy ember 25 perces ciklusidőt tud teljesíteni. Két ember esetében ez  $25/2 = 12,5$  perc, és így tovább. Ezért az általános kapcsolat az emberek száma a folyamatban (egyszerű esetben kapacitása) és a folyamat ciklusideje között:

$$\text{Munkatartalom} = \text{ciklusidő} / N$$

Ahol N, az emberek száma a folyamatban.

Ezért, ebben az esetben,  $M = 25$ ,  $\text{Ciklusidő} = 1,2$  perc

$$N = 25 / 1,2 = 20,83 = 21 \text{ ember}$$

Tehát az igényeknek megfelelő kapacitás ebben a folyamatban 21 ember.

### A folyamat képességi index

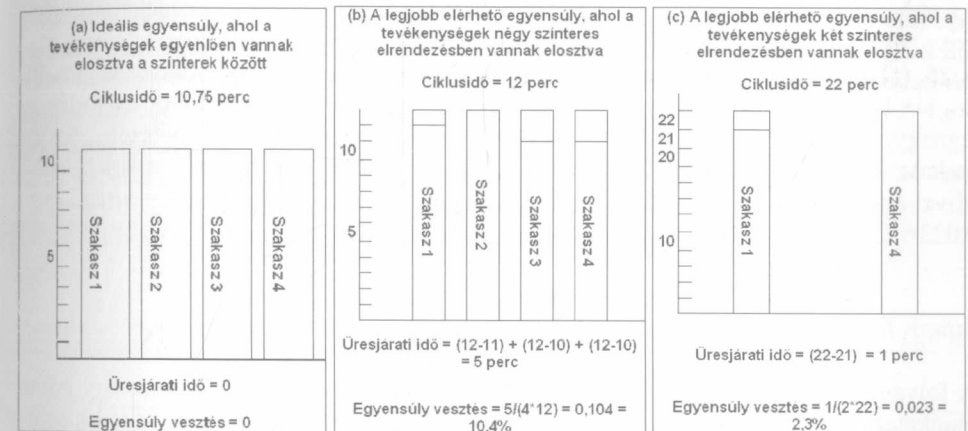
Ennek alapján megbecsülhetjük a hibák valószínűségét, és más kitűnő mércéket is kapunk, melyekkel a javítási erőfeszítések eredményeit összehasonlíthatjuk. A folyamat képességi indexe összehasonlítja a teljesítményben várható ingadozásokat a megfelelő specifikációkkal. Ez egy lehetséges módja a folyamat változékonysága leírásának a termék jellemzőinek tűréshatárához képest.

A folyamatképességi indexet úgy számítjuk ki, hogy a szélső értékek közötti túrésmezőt osztjuk a folyamat szabályozási határai közötti távolsággal. ( $CP = T/6\sigma$ , ahol CP a folyamat képességi index, T a túrésmező, azaz a jellemzők felső és alsó értékei közötti távolság, és  $\sigma$  a szórás) Hat szigma elemzés során a Motorola a normál eloszlást választotta modellnek, hogy meghatározza a felfedezett hibák valószínűségét.

Terminológiáját a folyamat teljesítményére alapozta. A hat szigma elemzés a folyamatoknak azt a képességét mutatja be, hogy hiba nélkül működjenek. Egy folyamat hat szigma értéke egy táblázatból, vagy grafikonról megkapható. A teljesítményértéket a termelés során előforduló hibák száma osztva a hibák elkövetési lehetőségeinek számával alapján kapjuk meg.

## Folyamat egyensúly

A folyamat kiegyensúlyozása magába foglalja, a tevékenységek, egyes szakaszokon való, lehetőség szerint egyenlő szétosztását. Mivel az egész folyamat ciklus-idejét, az önálló szakaszra kiosztott, leghosszabb tevékenységi idő limitálja, így minél egyenlőbbek az alokált munkamennyiségek, annál kevesebb időt „vesztegetnek el” a folyamat más szakaszain. A gyakorlatban majdnem mindig lehetetlen elérni a tökéletes egyensúlyt, a szakaszok közti munka elosztásában valamilyen fokú kiegyensúlyozatlanság fog megjelenni. A kiegyensúlyozó tevékenység hatékonysága az egyensúlyvesztés nagyságával mérhető. Ez az egyenlőtlenül elosztott tevékenységek miatt elvesztegetett idő, a teljes folyamatidő százalékában. Mindezt a 25. ábra mutatja be. A számítógép teszt és javítási feladaton keresztül illusztrálja a „hosszú-vékony”, négy soros, és a „közbenső”, kétszer két-szakaszos, párhuzamos elrendezés egyensúlytalanságát.



25. ábra: Az egyensúly veszteség a termék vagy szolgáltatás feldolgozási ideje, és a nem produktív időrés arányát fejezi ki.

A „számítógép teszt és javítási” folyamat esetén, (a) a tökéletes elméleti egyensúly, (b) a legjobb egyensúly négy szakasznál, és (c) a legjobb egyensúly két szakasznál.

A 25. (a) ábra bemutatja a tevékenységek, szakaszok közti, tökéletesen kiegyensúlyozott elosztását. Itt pontosan a teljes munkatartalom negyede (10,75 perc) van szétosztva a négy szakasz között. A színek minden 10,75 percen teljesítik tevékenységüket, és a számítógép továbbhaladhat a következő állomásra, vagy kilép a folyamatból (a 4. sza-

kasz esetén). A területeken nincs üresjárat, és mivel tökéletesen kiegyensúlyozottak, az egyensúlyvesztés nullával egyenlő. Ténylegesen, az egyes tevékenységek aktuális időszükséglete miatt, nem lehetséges minden szakaszon egyenlően elosztani a munkákat.

A 25. (b) ábra bemutatja a legjobb tevékenység elosztást. A legtöbb munkát a 2. szakasz végzi, tehát a teljes folyamat ciklusidejét is ő diktálja. Az 1. szakasz csak 11 perces munkát végez, így az üresjárat idő (12-11) egy perc lesz minden ciklusban (vagy tartják 11 perces feldolgozást gépenként, ezáltal az 1. és 2. szín közötti raktárkészlet határozatlan mértékben növekedhet). Hasonlóképpen a 3. és 4. szakasz esetében is lesz üresjárat idő (12-10), 2 perc mindkét esetben. 12 percenként tudnak feldolgozni egy számítógépet, mert ennyi időnként jut hozzájuk egy-egy darab a 2. szakasztól. Így mindkettejük, 12 percenként, két percen keresztül munkára „éheznek”. A gyakorlatban, a nem szűk keresztmetszetű szakaszoknál nem jelentkezik ciklusonként üresjárat idő, inkább a munka iramát lassítják a szűk keresztmetszetnek megfelelően. Azonban ez még mindig hatékony üresjárat idő, mert a tökéletes egyensúly feltételei esetén, hasznos munkavégzésre alkalmas.

Tehát a négy szakasz minden ciklusa, a ciklusidővel megegyező időmennyiséget investál egy számítógép munkálatainak teljesítéséhez. A teljes, befektetett idő ezért, a szakaszok száma szorozva a ciklusidővel, ami  $4 \times 12 = 48$  perc. A teljes üresjárat idő, a nem-szűk keresztmetszetű szakaszokon, az üresjáratok összegével egyenlő, ebben az esetben 5 perc.

Az egyensúly vesztes az üresjáratok összege, a teljes folyamatidő százalékában kifejezve. Ebben az esetben  $5/(4 \times 12) = 0.104 = 10.4\%$ .

A 25. (c) ábra, a korábban leírt közbenső folyamattal megegyező kalkulációt végez. Itt szintén két szakaszos, párhuzamos elrendezésről van szó. A 2. szakaszra osztották a legnagyobb, 22 perces munkát, ezért ez lesz a folyamat szűk keresztmetszete. Az 1. szakasz 21 perces munkát végez, ezért itt ciklusonként egy perc üresjárat keletkezik. Mivel a teljes folyamatidő a ciklusoknál  $2 \times 22$  perc, az egyensúlyvesztés  $= 1/(2 \times 22) = 0.023 = 2.3\%$

#### Átfutás (áteresztőképesség), ciklusidő és folyamatban lévő termelés

A folyamat ciklusideje, kapacitásainak egy funkcióját jelenti. A feladatban egy adott munkatartalom mennyisége esetén, minél nagyobb a folyamat kapacitása, annál kisebb a ciklusideje. Ténylegesen, a kapacitást gyakran a ciklusidő függvényében mérik, vagy még általánosabb a ciklusidő reciprokának használata, amit „átfutási rátának” neveznek. Így pl. leírható egy szabadidőpark menet kapacitása, mint 1000 fő/óra, vagy egy automata palackozó soré, mint 100 üveg/perc, stb. Egy magas kapacitásérték (rövid ciklusidő és gyors átfutási ráta) nem feltétlenül jelenti az anyag, információ és ügyfél gyorsabb mozgását a folyamatban. Ez attól is függ, hány más egység vesz részt a folyamatban. Ha a folyamatban nagyszámú egység van jelen, lehet hogy az ott töltött idejük (átfutási idő) egy részét megmunkálásközi készletként várakozással (sorban állás) kell tölteniük.

#### *Little törvénye*

A ciklusidő, folyamatban lévő munkák és átfutási időhöz fűződő matematikai kapcsolatát nevezzük Little törvényének. Egyszerű, de rendkívül hasznos, bármilyen stabil folyamat esetén működik. A Little törvény a következő formákban írható le:

$$\text{Átfutási idő} = \text{folyamatban lévő munka} \times \text{ciklusidő}$$

vagy

$$\text{Folyamatban lévő munka} = \text{átfutási idő} \times 1/\text{ciklusidő}$$

ami

$$\text{Folyamatban lévő munka} = \text{átfutási idő} \times \text{átfutási ráta}$$

*Példa a számítógép teszt és javítási folyamatnál, négy szakasz esetén*

Ciklusidő = 12 perc (a szűk keresztmetszetű állomás terhelése)

Folyamatban lévő munka = 4 egység (egy-egy, a folyamat 4 szakaszán feltételezve, hogy nincsenek készletezésre terület a színek között)

Ezért,

$$\begin{aligned} \text{Átfutási idő} &= \text{Folyamatban lévő munka} \times \text{ciklusidő} \\ &= 12 \times 4 = 48 \text{ perc} \end{aligned}$$

Hasonlóképpen, a személyigazolvány osztály példánál, feltesszük, hogy a hivatal „tisza asztal” irányvonalat követ, azaz a nap végére minden asztalnál elvégzik a kiadott munkát. Mennyi kérelmet lehet betölteni a folyamatba, ha biztosítani akarjuk, hogy a nap végére, mindet teljesítsék, és az asztalok tiszták legyenek?

Ciklusidő = 1,2 perc

Little törvénye alapján, feltételezve egy 7,5 órás (450 perc) munkanapot

$$\begin{aligned} \text{Átfutási idő} &= \text{Folyamatban lévő munka} \times \text{ciklusidő} \\ 450 \text{ perc} &= \text{Folyamatban lévő munka} \times 1,2 \end{aligned}$$

Ezért,

$$\text{Folyamatban lévő munka} = 450 / 1,2 = 375$$

Tehát 375 db kérelmet lehet bevinni a folyamatba reggel, ami teljesíthető a nap végéig.

#### *Little törvénye egy informatikai támogató egységnél*

Minden évben ugyanaz történik. Az épület összes munkaállomását meg kellett újítani (tesztelés, új szoftverek telepítése stb.), és mindegyik összesen egy hét állt rendelkezésre. Ez a hét augusztus közepére, a szabadságolási periódusra esett, amikor a felújítási folyamatok a legkisebb rendbontást idézik elő a normál munkamenetben. Előző évben a társaság 500 munkaállomását kellett megújítani, egy munkahéten belül (40 óra). Minden egyes művelet átlagosan 2 órát vett igénybe és a folyamatot 25 technikus hajtotta végre. Ebben az évben 530 munkaállomást kellett megújítani, de a társaság informatikai támogató egysége kidolgozott egy gyorsabb tesztelési és újítási eljárást,



amivel az átlagidő 2-ről, 1,5 órára csökkent. Hány technikusra lesz szükség ebben az évben, a folyamat egy héten belüli teljesítéséhez?

10. táblázat: Little törvénye egy informatikai támogató egységnél

Múlt év:	Ebben az évben:
Kivitelezési munka (WIP) = 500 munkaállomás	Kivitelezési munka(WIP) = 530 munkaállomás
Rendelkezésre álló idő (Tt) = 40 óra	Rendelkezésre álló idő (Tt) = 40 óra
Átlagos felújítási idő = 2 óra	Átlagos felújítási idő = 1,5 óra
Ezért,	Ezért,
Átfutási ráta (Tr) = 0,5 óra per technikus = 0,5N	Átfutási ráta (Tr) = 1/1,5 óra per technikus = 0,67N
Ahol N a technikusok száma.	Ahol N a technikusok száma.
Little törvényét alkalmazva:	Little törvényét alkalmazva:
WIP = Tt X Tr	WIP = Tt X Tr
500 = 40 X 0,5 N	530 = 40 X 0,67 N
N = 500 = 25 technikus	N = 530 = 19,88 technikus
40 X 0,5	40 X 0,67

Ismert a folyamat variálhatósága?

Eddig a folyamat elemzés kezelésénél feltételeztük, hogy nincs jelentős variálhatóság azokban az igényekben, amikre a folyamatnak válaszolnia kell, illetve a tevékenységek teljesítéséhez szükséges idő mennyiségében. Ám a valóságban ez nem így történik. Fontos, hogy figyelembe vegyük és kihasználjuk a folyamatot befolyásoló variálhatósági tényezőket. Mindazonáltal, ne utasítsuk el az eddig végzett meghatározó elemzést. Legrosszabb esetben is egy jó, első megközelítést nyújt az elemzési folyamatokhoz, míg a legjobb esetben, a tárgyalt kapcsolatok fenntarthatók az átlagos érték teljesítményhez.

A valóságban a folyamatoknak meg kell birkózniuk a variálhatósággal, mind az idő, mind a feladatok tekintetében a folyamat teljesítése során. A variálhatóság jelentős hatással lehet a folyamat viselkedésére, és általában csökkenti a folyamat hatékonyságát. A sorban állás elmélet felhasználható ennek az effektusnak a megértéséhez. Különösen fontos a folyamat kihasználtság és a feldolgozásra váró egységek száma (vagy átfutási idő) közti kapcsolat megismerése.

A variálhatóság forrásai a folyamatokban

Több oka van, amiért a variálhatóság megjelenik a folyamatokban, például: Az anyag, információ vagy ügyfél késői (vagy korai) érkezése a szakaszhoz a folyamaton belül. A folyamattechnológia ideiglenes meghibásodása vagy összeomlása egy folyamatszakszonon.

A „rosszul feldolgozott” anyag, információ és ügyfél, amit vissza kell küldeni egy korábbi szakaszra.

A folyamaton belül rossz irányba küldött anyag, információ és ügyfél, amit át kell irányítani.

Az egyes feldolgozandó termékek különbözők lehetnek, pl. a különböző gépkocsi típusok, amik ugyanazon a szerelő szalagon futnak végig.

A termékek és szolgáltatások, még ha alapvetően egyformák is, némiképp különböző kezelést igényelhetnek. Pl. a számítógép tesztelési és javítási folyamatokban, egyes tevékenységek időtartama, nagyban függ a diagnosztikai ellenőrzések eredményeitől.

Bármilyen humán tevékenység esetén, finom eltérések vannak a feladat teljesítés fizikai koordinációjában és a kifejtett erőfeszítésben, ami a tevékenységi idő (rutin cselekményeknél is) variálódását eredményezi.

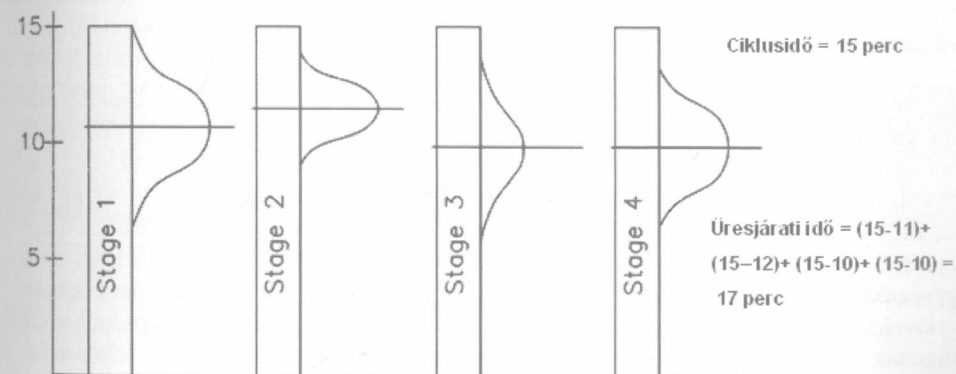
Mindezek a variációforrások a folyamaton belül kölcsönhatásba lépnek egymással, és két alapvető variálhatósági típust eredményeznek:

A folyamat igények variálhatósága, egy önálló szakaszon, ami kifejezhető a feldolgozandó egységek, átjutási idő variációinak függvényében.

A tevékenység teljesítési idő variációk (pl. egy egység feldolgozása) az egyes szakaszokon.

A tevékenységi idő variálhatósága

A variálhatósági hatások, a folyamaton belül attól függenek majd, hogy a szakaszok közti egység mozgások, ennél fogva az átjutási idők, szinkronizáltak-e vagy sem. Pl. vegyük fontolóra a korábban leírt számítógépes tesztelési és javítási folyamatot. A 26. ábra bemutatja az egyes szakaszok átlagos tevékenységi idejét, ugyanakkor az átlag idő körüli variálhatóságot is.



26. ábra: Feldolgozási idő variálhatósága egy szinkronizált folyamatban. A ciklusidőnek alkalmazkodnia kell bármely szakasz leghosszabb tevékenységi idejéhez.

Feltételezzük, hogy úgy döntöttek, szinkronizálják a négy szakasz közti áramlást, egy futószalag, vagy egy egyszerű közlekedési lámpa rendszer révén, ami biztosítja a szakaszok közti egyidejű mozgásokat. Az egyes szinkronizált mozgások közti időközöket úgy kellene beállítani, hogy lehetőséget nyújtsanak az összes szakasz-nak, tevékenységeik befejezésére, tekintet nélkül arra, hogy gyorsabb vagy lassabb tevékenységi idővel működnek. Ebben az esetben, az ábra alapján a szinkronizált idő 15 percre állítható be. Ez voltaképpen a folyamat ciklusidejét jelenti. Meg-jegyzendő, hogy a szűk keresztmetszetű szakasz az 1. lesz, nem pedig a 2. számú. Noha a 2. szintér hosszabb, átlagos tevékenységi idővel rendelkezik (12 perc), az 1. tevékenységhez társuló variálhatósági fok, 15 perces maximum tevékenységet eredményez. Mindegyik színén tapasztalható lesz bizonyos fokú üresjárat, aminek az átlaga az egyes állomások ciklusideje mínusz átlagos tevékenységi ideje. A folyamat hatékonyságának csökkenése, csak részben a kiegyensúlyozatlanságának a következménye. Az extra idővesztéséget a tevékenységi idő variálhatósága eredményezi.

Ez a jelenség típus egyáltalán nem egyedülálló. Pl. az autógyártásban a mozgó szerelősor sebességét úgy állítják be, hogy a megállapított ciklusidő illeszkedjen a tevékenységi idő variálhatóságához. Létezik egy általánosabb elrendezés, főként az ügyfél és információ feldolgozásnál, ami akkor továbbítja az egységeket a szakaszok között, amint az egyes szakaszokon teljesítették a tevékenységeket. Ilyen-kor, az egységek nem összehangolt módon haladnak keresztül a folyamaton, nem várva a kijelölt időpontra.

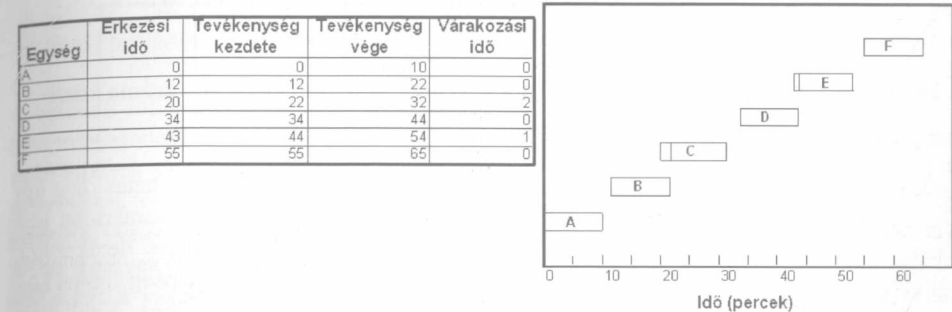
Ez azt jelenti, hogy minden szakasz kevesebb időt tölthet az egysége tovább haladására várva, de több variációt vehet fel a soron következő állomásokon felmerülő igényekkel kapcsolatban. Amikor a mozgás szinkronizált, az átjutási idők (inter-arrival time), minden egyes szakasz esetében, a ciklusidőben rögzítettek. Szinkronizáció híján, az átjutási idők, az egyes szakaszok esetében variálódnak.

#### Érkezési idő variálhatóság

Egy folyamat teljesítésében az érkezési variálhatóság jelenségének megértéséhez, először érdemes megvizsgálni, mi történik egy nagyon egyszerű folyamat teljesítésénél, ahol az érkezési idő, nem variálható feltételek alapján változik. Vizsgáljunk meg egy egyszerű folyamatot, ami egy szakaszon pontosan tíz perces munkát teljesít. Az egységek folyamatosan és előre jelezhetően érkeznek a folyamatba. Ha az érkezési rend egy egység 30 percenként, akkor az időbeli kihasználtság csak 33,33 százalékos lesz, és az egységeknek sosem kell feldolgozásra várniuk. Ha az érkezési ráta 20 perc per érkezésre növekszik a kihasználtság 50 százalékra nő, és az egységeknek most sem kell a feldolgozásra várni. Ha az érkezési ráta 10 perc per egységre nő, a folyamat teljesen kiaknázott, mert az egység éppen az előző távozását követően érkezik, tehát nem kell várakoznia (a kihasználtság 100 százalékra nő). Amint az érkezési ráta meghaladja a

10 perc per egységet, a feldolgozás előtti várakozási idő kialakulhat és el kezdhet növekedni.

Amikor az érkezési idő nem állandó, hanem variálható, a folyamatnak lehetnek egyszerű feldolgozásra váró egységei és eszköz kihasználatlansága ugyanabban az időszakban. A 27. ábra bemutatja, hogyan történhet ez meg az előző példa 10 perces tevékenységi idővel, de variálható érkezési idővel. A táblázat megadja az egyes egységek érkezési és befejezési idejét, és a szomszédos táblán grafikususan meg is jeleníti. Hat egység érkezik átlagosan 11 percenként, néhányuk az érkezés után rögtön feldolgozható (A,D és F egység), másoknak egy ideig várniuk kell. Ugyanabban a periódusban a folyamatnak három alkalommal kell munkára várnia.



27. ábra: Az egységek variálható érkezési idővel lépnek a folyamatba, állandó tevékenységi idővel (10 perc)

A vizsgált periódus során,

Egy egység várakozási ideje = 3 perc

A hat egység feldolgozása közben eltelt idő = 65 perc

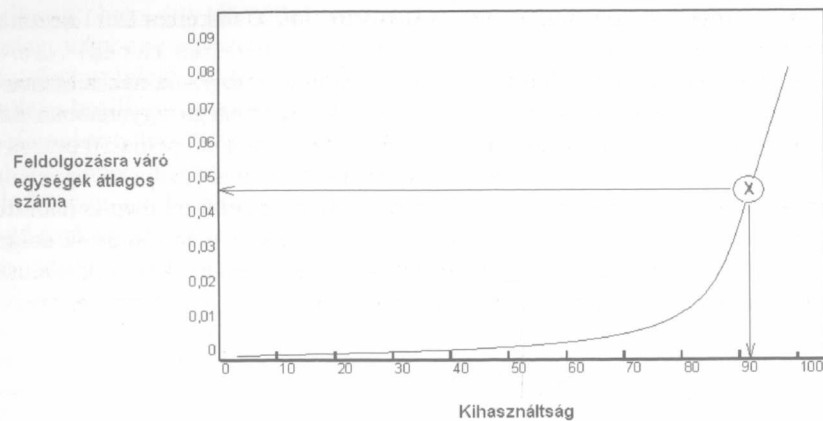
Várakozó egységek átlagos száma =  $3/65 = 0.046$  egység

Folyamat üresjárat ideje = 5 perc

Így a folyamat üresjárat százaléka =  $5 \times 100/65 = 7,7 \%$

Ezáltal, a folyamat kihasználtság = 92,3 %

Ez a pont X -szel jelzett a 28. ábrán. Ha az átlagos érkezési idő változna, ugyan-olyan variálhatóság mellett, a pontozott vonal mutatná az átlagos várakozási idő és a folyamat kihasználtság közti kapcsolatot. Amint a folyamat közeledik a 100 százalékos kihasználtsághoz, az átlagos várakozási idő egyre hosszabb lesz. Más szavakkal, az egyetlen mód az alacsony várakozási idők garantálásához, a szintén alacsony folyamat kihasználtság alkalmazása.

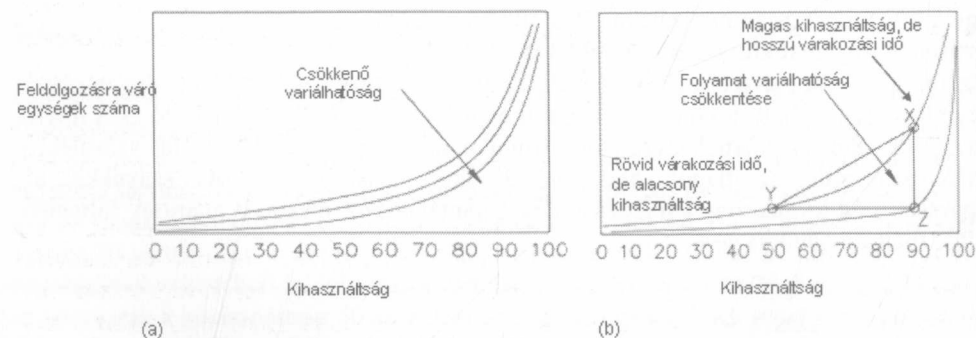


28. ábra: A folyamat kihasználtság és a feldolgozásra váró egységek száma közti kapcsolat, variálható érkezési idők esetén

Amikor mind az érkezési idők, mind a tevékenységi idők variálhatók, ez a hatás még inkább megnyilvánul. Minél nagyobb a variálhatóság, annál inkább eltér a várakozási idő kihasználtság az „nem variálható” feltételek esetén tapasztalható egyszerű, derékszögű formától. Egy tipikus folyamat görbéit mutatja be az 29. (a) ábra. Ez a jelenség fontos következtetéseket tartalmaz, amelyek felhasználhatóak a folyamat-tervezéshez. Valójában három opciót tartogat a folyamat-tervezők számára, a várakozási idő javításával vagy a folyamatteljesítmény kiaknázásával kapcsolatban (29. b ábra):

Hosszú, átlagos várakozási idők elfogadása és magas kihasználtság megvalósítása (X pont),

Alacsony kihasználtság elfogadása rövid, átlagos várakozási idők megvalósítása (Y pont),  
Az érkezési vagy tevékenységi idők (esetleg mindkettő) variálhatóságának csökkentése, valamint magasabb kihasználtság és rövid várakozási idők elérése (Z pont).



29. ábra: A folyamat kihasználtság és a feldolgozásra váró egységek közti kapcsolat, variálható érkezési és tevékenységi idők esetén.

(a) A variálhatóság csökkentése lehetővé teszi a magasabb kihasználtságot, hosszú várakozási idők nélkül. (b) Kapacitás és/vagy variálhatóság kezelése

Az érkezési és tevékenységi idők variáló folyamatok elemzésénél, a sorban állás analízis használható. Fontos választást azonosíthat a folyamat-tervezésben, aminek stratégiai kérdéseket vet fel: Mi a fontosabb az üzlet számára – a gyors átfutási idő vagy az eszközkivhasználtság? Mindkettő, egyidejű teljesítésének az egyetlen módja, a feldolgozás variálhatóságának csökkentése, ami önmagában stratégiai döntést igényelhet. Ilyenek a termék vagy szolgáltatás tesztelési szabottsági fokának limitálása, vagy az ügyfél részére a termék/szolgáltatás szállítási módjának szigorúbb behatárolása, stb. A folyamat mindennapi menedzselését illetően is demonstrál egy fontos pontot – a 100 százalékos eszközkivhasználtság garantálásának egyetlen módját, amit a folyamatban lévő munka mennyiség és /vagy a várakozási idő végtelenítésével lehet teljesíteni.

### Értéktadó tevékenységek

A vállalati folyamatokban az érték-adó és a nem érték-adó tevékenységek átlagos aránya megdöbbentően alacsony. (Manganelli-Klein, 1994) Az érték hozzáadási szint azon lépések esetében valószínűleg magas, amelyek például fizikailag megváltoztatják a terméket, és befolyásolják a kibocsátást, miáltal sokkal értékesebb lesz a vásárló számára. Azok a tevékenységek, amelyeket a vásárló kifejezett kérésére hajtanak végre, de amelyek fizikailag nem módosítják a munka kibocsátást, szintén lehetnek értékesek, mert a vásárló – ezeket kérve – hajlandóságot mutat arra, hogy fizessen értük. Amennyiben a megkívánt eredmény anélkül a lépés nélkül is elérhető, amit a minőség-ellenőrzési, szabályozási vagy pénzügyi részleg megkövetel, akkor ezek a lépések nem adnak többlet értéket.

Számos olyan folyamat van a gyakorlatban, amelyek alapvetők az üzletmenetnek, de amelyek látszólag nem elégítik ki azt a követelményt, hogy értéket adjanak a termékhez vagy szolgáltatáshoz azáltal, hogy fizikailag megváltoztatják azt, vagy hogy olyanok lennének, melyekért a vevők hajlandóak lennének fizetni.

Felmerülhet az a kérdés, hogy vajon értékes-e az adott folyamat vagy meg kellene szüntetni. Jó példa lehet egy árjegyzék megküldése. A vevők valóban foglalkoznak azzal, hogy küldtek nekik egy árjegyzéket? Hajlandók fizetni azért, ha árjegyzéket küldenek nekik? Meglepő, de a válasz „igen”. A legmagasabb szintű folyamat maga a vállalat egésze végzi, amely az inputokat a vevők számára megvásárolható kibocsátás alakítja. Ez a folyamat – a maga teljességében – érték a vevők számára, ha a vásárló fizet a termékért vagy a szolgáltatásért. A termék előállítása vagy a szolgáltatás nyújtása az, amit a vásárló értékkel annyira, hogy fizessen érte. Az olyan folyamatok, mint például az árjegyzék küldése, a pénzkézeltés, a hibák rögzítése, és az alkalmazottak elégedettségének biztosítása mind érték a vásárló számára, mert lehetővé teszik a vállalkozás továbbélését és prosperálását, így tehát a jövőben is képes lesz azokat a termékeket, illetve a szolgáltatásokat biztosítani, amelyeket a vásárló értékesnek ítél.

A folyamat olyan egyedi lépéseket tartalmazhat, amelyek nem adnak többletértéket. Az olyan lépések, amelyek nem adnak többletértéket, fölöslegesek, szükségtelen időt és költséget jelentenek, miközben a vásárló szempontjából nem biztosítanak értéket. Az

idő csökkentését, a rugalmasság növelését, a válaszadó képesség maximalizálását, a minőség javítását és a költségek csökkentését célzó folyamat-újratervezés során a legfontosabb lépés a pazarló tevékenységek megszüntetése.

A szervezetek hajlamosak nem folyamatokként gondolni ezekre, mert ezeket nem kifejezetten arra tervezte valaki, hogy kielégítsenek egy követelményt. Ezek a legtöbb esetben spontán módon alakulnak ki, válaszul egy igényre, amit az adott folyamatban dolgozók észlelnek, akik nem tudják a szükséges munkát a kívánt folyamatban végrehajtani. Ezek a folyamatlépések gyakran nyomtatott formulákkal, dokumentációval és másféle szabályzókkal rendelkeznek, amelyek azt sugallják, hogy értékesek és fontosak. A valóságban ezek átmeneti megoldások az olyan folyamatbeli problémákra, amelyeknél a kiváltó okot kellene megszüntetni, – ennél fogva tehát értéktelenek. Ezek alapján tehát az értéknövelő lépés egy olyan dolog, ami:

- fizikailag megváltoztatja a folyamaton keresztülhaladó munkát vagy azt a munka kibocsátást, amit azért készítenek el, hogy sokkal értékesebbé tegyék a vásárló számára,
- egy olyan lépés, amit a vásárló kér, és amiért hajlandó fizetni, vagy
- egy törvényi szabályzókkal előírt rendelkezés.

A gyártási folyamatokban a legtöbb értéknövelő lépést könnyen lehet azonosítani. Ezek a termék fizikai módosulásai, melyek a folyamaton való keresztülhaladás során következnek be. Az egyéb területen a különbségtétel kevésbé egyszerű és mindig függ az adott szituációtól, a folyamat vevőjétől és más tényezőktől.

Szintén része a folyamat elemzésének az értéknövelő idő meghatározása. Számos módja van a folyamatbeli lépések idejének meghatározására. Sok időadat nagyon könnyen megmérhető a folyamat megfigyelésével. Mások a dokumentációkban vagy az egyéb adatállományokban – beleértve az elektronikus adatállományokat is – szereplő adatokra való hivatkozással állapíthatók meg. Némelyik elég pontosan megbecsülhető, mások megkövetelhetik, hogy egy naptól két hétig tartó időszakra egy egyszerű mérőrendszert állítsanak fel ahhoz, hogy adatokat gyűjtsenek annak meghatározásához, hogy egy-egy lépés mennyi időt vesz igénybe.

Nyilvánvaló az, hogy a folyamat áttervezése során az egyik fő cél a várakozások megszüntetése. Ezek akadályt képeznek a folyamat rugalmasabbá tétele illetve a vásárlói igényekre adott jobb válaszadási képesség kialakítása előtt. Ha lehetséges ezeket meg kell szüntetni.

Néhány időpocsékoló nem-értéknövelő lépés már a tervezéskor bekerül a folyamatba. A cél az, hogy megkérdőjelezzék ezeket a lépéseket azáltal, hogy meghatározzák az okot, ami folyamatba való bevonásuk mögött áll. Ezen okok megkérdőjelezése gyakran ezen lépések megszüntetéséhez vezet. Más nem-értéknövelő lépések spontán módon alakultak ki, és a feladathoz kirendelt egyes emberek „alkotásai”.

A ciklusidő megrövidítését célzó javítási erőfeszítéseket megkönnyíti, ha a ciklusidőket három kategóriába soroljuk.

1. Valóságos hozzáadott értéket termelő ciklusidők (Real Value Added= RVA): azok, amelyek a bemeneteket kimenetökké alakítják át, melyek a vevő követelményeit kielégítik és a vevő számára is érzékelhető értéket képviselnek. Pl.: termék-

fejlesztés, gyártás, csomagolás, anyagbeszerzés, összeszerelés, kiszállítás, forma-tervezés, végszerelés, eladás utáni szerviz.

2. Üzleti hozzáadott értéket termelő (Business Value Added= BVA) idők olyan folyamatokat tartalmaznak, amelyeket a menedzsment állít be, és arra szolgálnak, hogy támogassák, irányítsák és megfigyeljék a belső vállalati funkciókat, amelyek azonban a vevő számára kevés vagy semmilyen értéket sem jelentenek. Pl.: ütemezés, élettartam-tervezés, munkaerő- felvétel, számlázás, könyvvizsgálat, marketing, értékesítés, nyilvántartások vezetése.
3. Hozzáadott értéket nem termelő (Non-Value Added= NVA) időkhöz tartoznak olyan folyamatokban eltöltött idők, melyek sem a vevők kielégítéséhez, sem a belső műveletek javításához nem köthetőek. Növelik a ciklusidőt és a költségeket is. Ilyenek pl.: fölösleges vizsgálatok, újramegmunkálások, űrlapok kitöltése, raktározás.

A ciklusidő hatékonyságának mértéke:  $T_n = \text{RVA} / T$  ahol  $T_n$  a ciklusidő hatékonysága, RVA a valóságos hozzáadott érték, T az összes ciklusidő, azaz  $T = \text{RVA} + \text{BVA} + \text{NVA}$ .

Arra törekedünk, hogy kiküszöböljük azokat a tevékenységeket, amelyek nem termelnek valóságos hozzáadott értéket, valamint minimalizáljuk az üzleti hozzáadott értéket nem termelő tevékenységek idejét és modernizáljuk a valóságos hozzáadott értéket termelő folyamatokat.

## A 6SIGMA

A "hat szigma" olyan program, amelynek célja a hibák majdnem teljes kiküszöbölése minden termékből, folyamatból és műveletből. A gondolat a Motorola vállalatától indult ki, az elektronikus termékek minőségjavítása céljából. Ha mennyiségileg kívánjuk kifejezni, 3,4 ppm-et jelent bármely folyamat, termék vagy szolgáltatás esetén. Ha a célértéktől  $\pm 6$  szigma, azaz szórásávolságot veszünk fel a normál eloszlás görbén, az érték nem 3,4 ppm lesz. Az ok az, hogy a legjobb szándék ellenére a folyamatok 1,5 szórásértékkel eltolódnak a beállított értéktől hosszabb üzemeltetés során. Ez egyoldalú integrálást jelent 4,5 szórásstartományban, ami valóban 3,4 ppm-et ad. A 6Sigma (mint statisztikai mutatószámokat alkalmazó módszer) gyökerei Carl Frederick Gaussig, a normál függvény koncepciójának megalkotójáig (1777-1855) nyúlnak vissza.

A '80-as években Robert W. Galvin elnöksége alatt, a Motorola-nál elkezdtek alkalmazni azt az elméletet, melyet egyik mérnökük, Bill Smith dolgozott ki, annak reményében, hogy ezáltal javíthatják mobiltelefonjaik és személyhívóik minőségét. 1981-ben a vállalatnál a tíz legfontosabb cél közé vették fel a minőségi problémák tizedére csökkentését, ugyanis az évek során Bill Smith felismerte, hogy a minőségjavítás lehetősége a hibák csökkentésében rejlik, s az egyes folyamatoknál/egységeknél jelentkező hibáknak neve is lett „Defects per Opportunities” (Hiba lehetőségeknél) vagy „Defects per Unit” (Hiba az egységeknél).

A technológia alkalmazását a Motorola engedélyeztette, és ezzel a teljes üzleti szektorban mérhetővé vált a hiányosság. A 6Sigma filozófiájának alkalmazásával, 1988-ban, a

Motorola elsők között részesült a Malcolm Baldrige National Quality díjban. A 6Sigma program hatása számos eltérő profilú vállalat érdeklődését is felkeltette, melyek szerették volna ellesni a Motorola „ügyfélelégedettség-centrikus” rendszerének titkát. Az IBM az elsők között volt, amely bevezette a Six Sigma technológiáját, annak reményében, hogy segítségével túlszárnyalhatja a Motorolát. A 6Sigma csakhamar meghatározó sikertényezővé vált, használhatóságát folyamatosan bizonyítva a szervezetek minden típusánál és szintjén. Az iparág ezután úgy tekintett a 6Sigmára, mint a technológiára, amely a minőség egy új – korábban nem létező – magasabb szintjét alkotta meg.

A GE a 6Sigma filozófiájának megismerése után 1995-ben kezdte meg a módszer bevezetését és a vállalat menedzsmentje úgy határozott, hogy minden üzleti területen alkalmazni fogják. Kezdetben a programot a három szigmás minőség átlagával kezdték el, viszont a következő években a minőség folyamatosan javult, és a GE célja az volt, hogy 2000-re elérjék a hat szigmás minőséget. A GE évek óta a világ egyik legjobb minőséget produkáló és évről-évre kiemelkedő nyereséget termelő vállalata. Nem véletlen, hogy a 6Sigma hallatán sokaknak a GE jut eszébe.

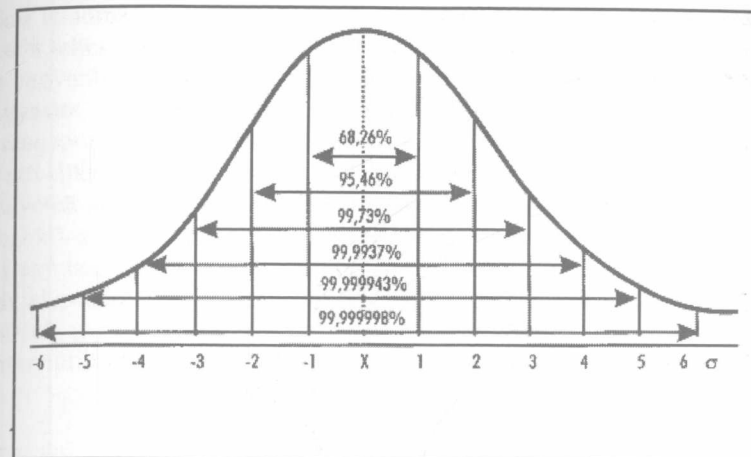
#### A 6Sigma módszertana

A Sigma a görög abc egy betűjét jelöli, mely egyben statisztikai mérőszám is és egy folyamat vagy termék paraméter szórásának a jelölésére szolgál.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

30. ábra: A szórás képlete

Ha ugyanennek a paraméternek az előfordulási gyakoriságát hisztogramon (adott folyamat paraméterének eloszlását grafikusán szemléltető és összesítő ábra) ábrázoljuk, természetes eloszlás esetén a következő ábrához hasonlóan kapunk:



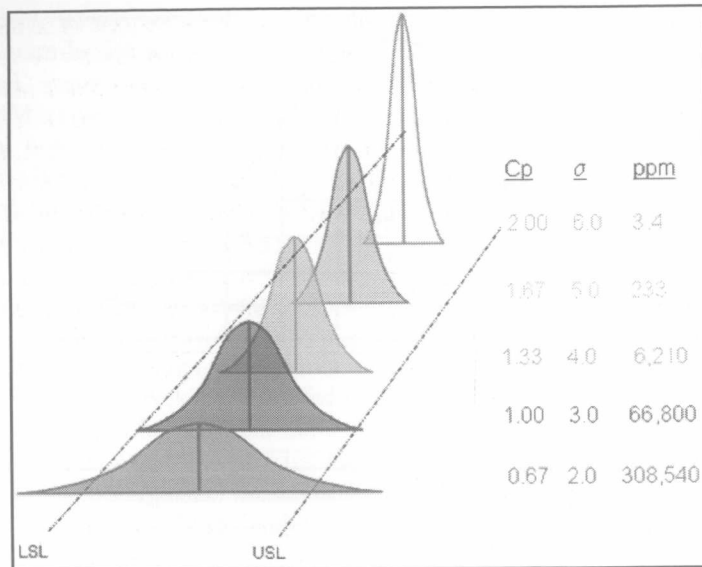
31. ábra: Természetes eloszlású adatok hisztogramja

Forrás: <http://www.tech.klte.hu/~husigeza/letolt.htm>

Az ábrán X a „célérték”. Jól látható, hogy a paraméter értékei ezen X körül sokasodnak, és az X-től jobbra és balra 1-1 Sigma távolságra helyezkedik el az értékek több mint kétharmada. A 6Sigma tehát azt jelenti, hogy a folyamatot vagy terméket jellemző paraméter szórása 12-szer fér bele a tűrésmezőbe.

Minél kisebb ez az eltérés annál magasabb a Sigma szint, tehát annál tökéletesebb a minőség. Ezt szemlélteti a következő ábra, mely az egyes Sigma szintekhez tartozó hibaértékek számát is tartalmazza, ahol,

- ppm – parts per million (millió darabra jutó hiba)
- $\sigma$  – Sigma szint
- Cp – Capability (képeség)



32. ábra: Az egyes Sigma szintekhez tartozó hibák száma  
 Forrás: <http://SixSigmaTutorial.com>

Jól látható, hogy a 6Sigma szinten egy millió darabra 3,4 „selej” jut, valamint az egyes szintekhez tartozó hibaszám exponenciálisan csökken, azaz statisztikai értelemben a 6Sigma folyamat a nulla hibához konvergál.

A Six Sigma stratégiai célja:

- a vevő elégedettségének növelése, a reklamációinak megelőzése, panaszainak kivizsgálása, a panaszok okainak megszüntetése.
- a tartós piaci vezető szerep, a nyereséges növekedés elérése,
- valamennyi alkalmazott és beszállító bevonása a Six Sigma minőség megértésébe és alkalmazásába,
- a hibák minimálisra történő csökkentése a jelenleginél jobb mérésel, fejlesztéssel és ellenőrzéssel.

A módszer leginkább a Defect per Opportunities-t használja a hiányosságok mérésének eszközeként, mely jó „jellemzője” egy eljárás vagy termék minőségének, hiszen a hiányosságokat, a költségeket és az időt viszonyítja egymáshoz. Hiányosságnak tekinthető bármi, ami a vásárlói elégedetlenséget okoz. Amint a Sigma nő, a költségek valamint a folyamat ideje csökken, míg az elégedettség nő.

A legtöbb mai társaság a három és négy szigma keretei közt működik, mely 99,73%-os teljesítményt jelent, mellyel azonban a teljes árbevétel 25%-a is elveszhető. Ez egyszerűen nem elég jó a mai gazdasági helyzetben. A fogyasztók megnyerése és megtartása közel tökéletességet igényel.

Statisztikai tanulmányokból is ismert, hogy számos olyan helyzet van, amikor nem lehetséges a teljes populáció vizsgálata (annak nagysága, kiterjedése stb. miatt), ezért mintákat vagyunk kénytelenek alkalmazni. Amikor mintából számolunk középértéket, szórásnégyzetet, összetételt vagy korrelációs koefficienset, nem várható el, hogy azok teljesen megegyezzenek az alapsokaság azonos mérőszámainak értékével, még akkor sem, ha növeljük a mintában szereplő egyedek számát. Minden esetben számolnunk kell mintavételi hibával. S bár ezek a hibák éppen a felvétel jellegéből adódóan „kikerülhetetlenek”, a legtöbb esetben mégis érdekesebb mintákat használni, és abból meghatározni egy becsült intervallumot (konfidencia intervallum), amelybe várhatóan belesznek az alapsokaság egyedei. A mintából számolt adatok és a teljes populáció adatai közötti eltérés minimálisra csökkentésének érdekében az egyes helyzetekben a konfidencia intervallumok meghatározására leginkább használható módszerek a következők:

### A Z konfidencia intervallum

Ezt az eljárást akkor érdemes használni, amikor a mintában szereplő egyedek száma viszonylag nagy (> 30) és ismert az alapsokaság szórása. Ekkor a konfidencia intervallum számításához használt képlet:

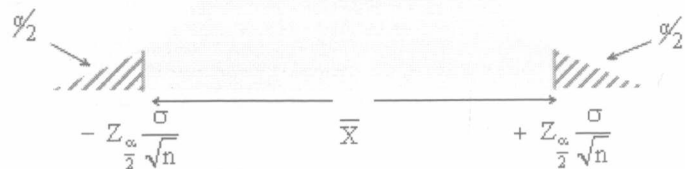
$$C.I. = \bar{x} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

33. ábra: A Z konfidencia intervallum számításának képlete

ahol,

- $\bar{x}$  a minta középértéke (átlag)
- $\sigma$  a populáció standard szórása
- $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  a Z értéke az elvárt konfidencia szinten.

Mindez grafikusan ábrázolva:



34. ábra: A Z konfidencia intervallum normál eloszlás esetén  
Forrás: <http://SixSigmaTutorial.com>

A konfidencia intervallum a zölddel jelzett terület, mely az általunk megadott szintű valószínűséggel képviseli az adatok eloszlását.

#### A t konfidencia intervallum

Akkor használható, ha a mintában viszonylag kevés egyed szerepel (< 30) és nem ismert az alapsokaság szórása. Ekkor a számítás módja:

$$C.I. = \bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

35. ábra: A t konfidencia intervallum számításának képlete

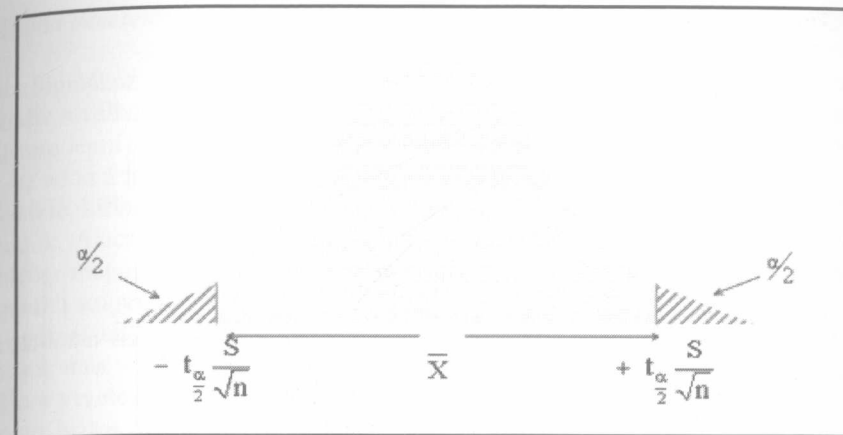
ahol,

$\bar{x}$  a minta középértéke,

S a minta standard szórása,

$t_{\frac{\alpha}{2}}$  a t eloszlás értéke az elvárt megbízhatósági szinten.

Az előzőekben használt ábrázolási módot használva az alábbi eredményt kapjuk:



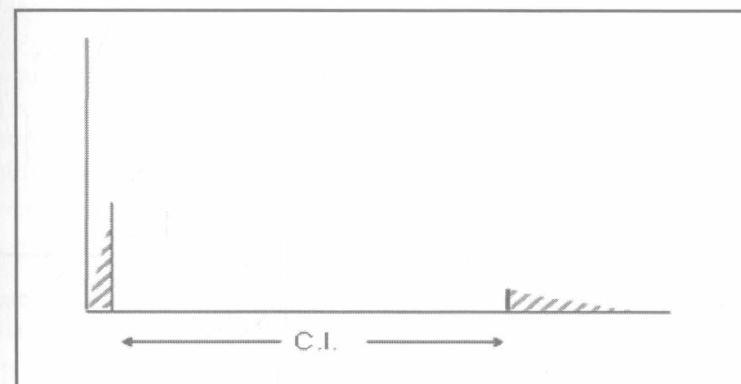
36. ábra: A t konfidencia intervallum normál eloszlás esetén  
Forrás: <http://SixSigmaTutorial.com>

A fenti két módszer a középértékre vonatkozó konfidencia intervallum meghatározásakor használatos, ha viszont ugyanezt a szórásnégyzetre vagy összetételre szeretnénk megkapni, akkor a következő metódusokat célszerű használni:

#### A t konfidencia intervallum szórásnégyzetre

$$C.I. = \frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{\frac{\alpha}{2}, n-1}} \leq \sigma^2 \leq \frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}}$$

37. ábra: A t konfidencia intervallum szórásnégyzetre – képlete



38. ábra: A „t” konfidencia intervallum szórásnégyzetre  
Forrás: <http://SixSigmaTutorial.com>

ahol,  
 $n$  – minta egyedek darabszáma,  
 $S^2$  – a minta szórásnégyzete,

$\chi^2_{\alpha/2, n-1}$  és  
 $\chi^2_{1-\alpha/2, n-1}$  a  $\chi^2$  eloszlás értékei  $\alpha$  konfidencia szinten  $(n-1)$ -re.

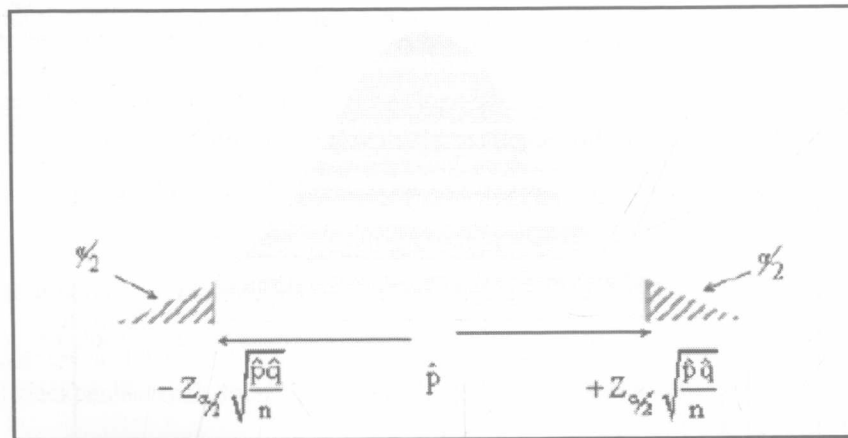
A Z konfidencia intervallum összetételre vonatkozóan

Ez a számítási mód a binomiális eloszlásból kapott átlagos összetételt alkalmazza, akkor használjuk, ha összetételre kívánunk intervallumot meghatározni.

$$C.I. = \hat{p} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$$

**39. ábra:** A Z konfidencia intervallum számításának képlete összetételre vonatkozóan

ahol,  
 $\hat{p}$  – a „sikeres” esetek hányada a mintában,  
 $\hat{q}$  –  $1 - \hat{p}$ ,  
 $n$  – a minta elemszáma



**40. ábra:** A Z konfidencia intervallum összetételre vonatkozóan  
 Forrás: <http://SixSigmaTutorial.com>

A fenti módszerek alkalmazásával tehát meg tudjuk állapítani, hogy az adott folyamat vagy terméket jellemző paraméter értékei várhatóan mely intervallumba fognak esni, és azok milyen mértékben térnek el az általunk elvárt értéktől.

### A 6Sigma bevezetése és folyamata

A Six Sigmához vezető út a "három, négy és öt szigmán" át vezet. Ha következetesen működik a vállalat a három szigma szerint, (67000 selejt) akkor nem lehet a Six Sigma területére lépni (3,4 selejt). Természetesen megcélozható a Six Sigma, és el lehet jutni oda, ha adott a megfelelő kötelezettség és módszer.

Megfelelő, kifinomult eszközöket követelnek meg, ahogy a minőségi ranglétrán feljebb haladunk. Alacsonyabb szigma szinteken az ilyen eszközök és technikák, mint alapprobléma megoldásokként és folyamat feltérképező alkalmazásokként vannak jelen. Magasabb szigma szinteken az olyan alkalmazott eszközök, mint a Six Sigma folyamat-optimalizálása, kisebb volumenű gyártása és tervezése számításba jön.

Mint sok más vezetési rendszernél, itt is kulcsfontosságú a felsővezetés elkötelezettsége. Ha a vezetés nem kellő mértékben - vagy minőségben - vesz részt a folyamatban, akkor az biztos bukáshoz vezet.

Így érdemes egy ún. kezdeményezési lépéssel vagy fázissal indítani. Ennek során a cél az, hogy a felső vezetés megértse, mit jelent számukra és a szervezet minden más tagjának a 6Sigma alkalmazása. A vezetésnek kell felállítani a reális célokat, az időkeretet, a várakozásokat és meghatározni a rendelkezésre álló emberi és pénzügyi erőforrásokat. Ha már a vezetés elkötelezett a folyamat iránt, akkor - következő lépésként - meg kell határozni a kezdeményezendő projekteket, és ki kell választani azt a személyt, aki annak irányításáért felel.

A következő lépés a csoportvezetők (A gyakorlatban használatos elnevezése ennek a pozíciónak még a „Fekete Öves” vagy a „Fekete Öves Mester” is.) képzése, ezt az „oktatást” 16 hetes ciklus alatt kell megvalósítani. Egy hét tréning után a lehetséges 6Sigma Mester visszatér a munkájához, hogy egy speciális projektet áttekintsen. A Mester-jelölt 3 hétig dolgozik ezen a projekten, majd ismét egy hét tréning következik. Ez a ciklus négyszer ismétlődik meg a 16 hét során és a program végén a jelölttől négy-hat projekt befejezését várják, melyeknek minden esetben jelentős költségmegtakarítást kell eredményezniük.

A „rendszerben” kiemelt szerepe van az ún. mentorálásnak. A mentornak kell iránymutatást és megvalósítási struktúrát kínálni a Mester-jelöltnek, figyelembe véve azt, hogy a növekedés és a tanulás a lehető legjobb környezetben mehessen végbe.

A képzés során további szinteket alakítanak ki a Mester alatt és felett.

Ezt felhasználva minden szervezet kialakíthatja a számára leginkább megfelelő (szervezeti) struktúrát, az egyes szintek és szereplők feladatainak figyelembevételével.

QL (Quality Leader/Manager): - Minőségirányítási Vezető; az ő feladata a fogyasztók érdekeit, szükségleteit képviselni, valamint a szervezet működési hatékonyságát fejleszteni.

A „minőség funkció” rendszerint elkülönül a gyártási és tranzakciós funkcióktól, az elfogulatlanság biztosítása érdekében. A QL rendszerint a termelésvezető szintjén helyezkedik el, és hasonló jogosultságokkal rendelkezik.

MBB (Master Black Belt): Fekete Öves Mester; általában az üzleti egység vagy a szervezet egy speciális területéhez kapcsolódik. Ezek a funkcionális területek lehetnek: a



HR, a jogi osztály, a folyamat specifikus területek, mint például számlázás. A MBB az egyes folyamatok vezetőivel dolgozik, biztosítva a minőségi követelmények és célok betartását. Egy tökéletes 6Sigma szervezetben a folyamatvezetők és az MBB-k közvetlenül egymás mellett dolgoznak, és napi szinten megosztják egymással az információkat.

PO (Process Owner): Folyamat Felelős; maga az elnevezés teljes mértékben kifejezi a feladatkört is. Ő felel az adott folyamat tökéletes elvégzéséért, így tulajdonképpen az egyes osztályok vezetőit takarja ez a megnevezés.

BB (Black Belt): Fekete Öves; ő(k) tekinthető(k) a 6Sigma minőség megvalósítás szívének és lelkének. A fő feladatuk a különböző projektek vezetése teljes munkaidőben, míg azokat be nem fejezik. Rendszerint egy BB 4-6 projektet fejez be egy év alatt, melyekkel a vállalat méreteitől függően akár 230 000 USD költségmegtakarítást is elérhet. A BB-k segítik továbbá a GB-k (lásd lentebb) munkáját, mely tevékenységüknek szintén jelentős hányadát teszi ki.

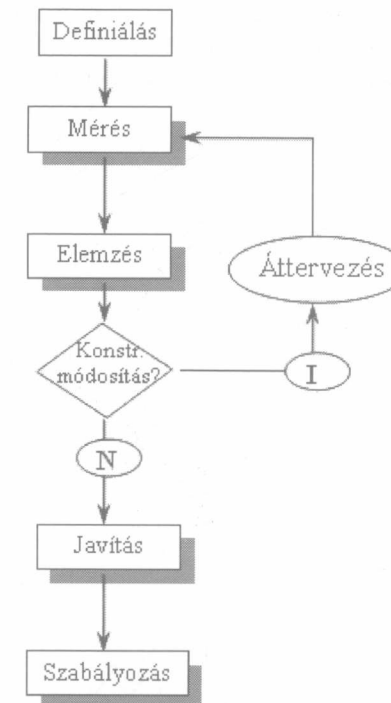
GB (Green Belt): Zöld Öves; azok az alkalmazottak, akik részt vettek 6Sigma oktatáson és munkaidejük egy részét projektek megvalósításával töltik, de nem ez a fő tevékenységük. (Leterheltségüktől függően munkaidejük 10-50%-t fordítják projektjeikre.)

A projektmegvalósítás lépései, a DMAIC módszer

Mint az már a korábbiakból kiderült a 6Sigma egy jól le szabályozott minőségbiztosítási rendszer, és ez igaz az egyes projektek megvalósítására is. Meghatározott lépései vannak, melyek formai és tartalmi követelményeit be kell tartani. Ezek a lépések a következők:

- Define – Meghatározás
- Measure – Mérés
- Analysis – Elemzés
- Improve – Javítás
- Control – Ellenőrzés

Ezt a módszert úgy lehet elképzelni, mint a probléma-megoldás és termék/folyamat fejlesztés úti térképét.



41. ábra: A DMAIC módszer

Minden egyes lépésen belül speciális eszközöket és technikákat alkalmaznak, melyek közül számos több fázisban is használható, de vannak olyanok, amelyek kifejezetten csak egy lépésnél alkalmazhatóak. Az alábbiakban az egyes fázisok kerülnek röviden ismertetésre.

#### Define – Meghatározás

##### Tartalma:

- meghatározni kik a vevői/fogyasztói az adott terméknek/folyamatnak, mik az elvárásaik és igényeik azokkal szemben,
- meghatározni a projekt határait, a folyamat kezdetét és végét,
- meghatározni a fejlesztendő folyamatot.
- Mekkora a hibák jelenlegi költsége (rossz minőség)?

##### Használható eszközök:

- Projekt Leírás
- Folyamatábra

- CTQ definíciók - Minőségjellemzőkre kritikus (Critical to Quality Characteristics)- olyan termék, szolgáltatás vagy információ jellemzője, amely fontos a vevő számára. A CTQ-k legyenek mérhetőek.

Ez a lépés tulajdonképpen nem más, mint egy előzetes összefoglaló, mely tartalmazza a felmerült problémát, a probléma megoldása érdekében eltervezett projekt vázlatát, a célokat.

#### Measure – Mérés

##### Tartalma:

- a folyamat adatgyűjtési tervének elkészítése,
- adatok gyűjtése különböző forrásokból a hibák meghatározásához,
- vevői kutatások elemzése alapján a hiányosságok feltárása.

##### Használható eszközök:

- Folyamatábra
- Adatgyűjtési terv/példa
- Benchmarking
- Mérési Rendszer Analízis

Ebben a lépésben határozzák meg a megvalósítás irányát. Azt, hogy a projekt során az alkalmazható módszerek közül melyeket használhatják, illetve azokhoz milyen adatok szükségesek, s ezekhez hogyan lehet hozzájutni.

#### Analyse – Analízis

##### Tartalma:

- elemezni az összegyűjtött adatokat és folyamatokat a probléma okai, illetve a fejlesztési lehetőségek meghatározása érdekében,
- meghatározni az eltéréseket a jelenlegi állapot és a cél állapot között,
- a fejlesztési folyamatok rangsorolása.

##### Használható eszközök:

- Hisztogram
- Pareto diagram
- Regresszió analízis
- Folyamat térkép átvizsgálás és elemzés
- Statisztikai elemzések
- Hipotézis vizsgálatok
- Nem normál eloszlású adatok elemzése

Ez a fázis - ahogy a neve is mutatja - a tényleges elemzés szakasza, ahol a korábban összegyűjtött adatok mindenre kiterjedő vizsgálata történik. Megállapítják a jelenleg fennálló hiányosságok, hibák mélységét és fokát, valamint a fejlesztési pontok lehetőségeit, irányait.

Az analízis során nyert információk szolgáltatnak alapot a következőkben elvégzendő változtatások meghatározásához.

#### Improve – Javítás

##### Tartalma:

- a folyamat fejlesztése, kreatív megoldások kidolgozásával a problémák megoldására és megelőzésére.

##### Használható eszközök:

- Brainstroming
- Minőségháza
- FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) – Hiba Mód és Hatás Elemzés
- Szimulációs szoftver

A „Javítás” keretében kerül sor a folyamatfejlesztés módszereinek kidolgozására, végrehajtási ütemtervének elvégzésére, illetve azok megvalósítására.

#### Control – Ellenőrzés

##### Tartalma:

- az elvégzett változtatások folyamatos nyomon követése annak érdekében, hogy a folyamatok a projekt által meghatározott módon és úton haladjanak,
- megakadályozni, hogy visszakerüljön minden a „rég (rossz) kerékvágásba”,

##### Használható eszközök:

- Kontroll táblák
- Költségmegtakarítási kalkulációk

Az ellenőrzés a projekt egy olyan speciális szakasza, amely nem fejeződik be 1-2 héten belül, hiszen a változtatások végrehajtása is hosszadalmas, de ezek hatásainak megjelenése még több időt vesz igénybe. Ez a „fázis” így tulajdonképpen folyamatos ellenőrzésnek is tekinthető, mely általában a projekt megvalósítástól egy évig tart.

A hat szigma bevezetés gyakorlati lépései

1. A kezdeményezésnek a legfelső vezetőtől kell kiindulnia, és át kell hatnia az összes szinteket. Ez nemcsak propaganda, de a legfontosabb lépés a siker szempontjából.

2. Kezdetben a fő hangsúly a gyártáson volt, főleg a költség- és veszteségsökkentésen, a kihozatal javításán és a kapacitásnövelésen, nagyobb beruházások nélkül. Ma a fő hangsúly a vevői igényeinek kielégítésén van. Ezen kívül, amikor felismerték, hogy a nem gyártási folyamatok milyen fontosak pénzügyi szempontból, elkezdtek erre is figyelmet fordítani.
3. A teljesítés mérőszámaira a TQM-nél nagyobb hangsúlyt helyeznek. A projektek kiválasztása és a siker értékelése egyaránt mérőszámok ismeretét igényli, a megvalósítás után szigorú a nyomon követés.
4. A jellegzetes projektek hatásának legalább 50 000 USD évi megtakarításnak kell lennie.
5. A gyakorlati szakemberek, mérnökök, könyvelők, számítógépes szakemberek idejük 50 - 100%-ában dolgoznak ezeken a projekteken, mások segítségével. A nevük a Motorolánál és a General Electricnél japán mintára a "fekete övesek", az AlliedSignalnál "folyamatjavító mesterek", a Polaroidnál "a változékonyságcsökkentés vezetői". A továbbiakban a "fekete övesek"-nek nevezzük őket (BB).
6. A "fekete övesek" képzése 4-5 hétig intenzíven folyik, lényegében a négy fő MAIC-fázist követi. Az első héten a mérőeszközökkel és a vevői igények dokumentálásával, folyamatábra-készítéssel és a mérési rendszer kiértékelésével foglalkoznak. A folyamatképesség-elemzés megkezdődik. A második héten a folyamatképesség, a fő okok keresése, az összefüggések (szóródási diagram, szabályozókártya, Pareto-elemzés) a fő témák. A harmadik héten a javítás eszközei kerülnek sorra: a kísérlettervezés különböző módszereit ismertetik. A negyedik hét a szabályozással, szabályozókártyák vezérlésével, a hibaelkerüléssel (poka-yoke), szokványos működési eljárásokkal foglalkozik. Az ún. puha eszközök - pl. a hatékony kapcsolattartás és a munkacsoport-vezetési képesség - szintén tananyag.
7. A kezdeti tanfolyamokat általában külső emberek tartják. A hallgatóság a jövőben fekete övesekből, a vezetőség élenjáró szakembereiből, gondosan választott fekete öves mesterekből, statisztikusokból áll. A fekete övesek lesznek később az oktatók, a felülvizsgálatot végzők, a tanácsadók.
8. Az első projekt befejezése után - ami optimálisan 4 hónap - a fekete övesek új projektre mennek át, a módszereket a MAIC sorrendben kifejtve. Legtöbb fekete öves egyszerre több projekten dolgozik, a felső vezetőségnek jelentést készítve.

Bár az eszközök nem újak, a hat szigma felfogás több új vonást ad ezekhez, mint pl.:

- hivatalos formába önti a statisztikai eszközök használatát, szemben az elszigetelt egyedi használattal,
- átfogó folyamatábrát vagy többlépcsős megközelítést készít a módszerek integrálására, mint pl. a MAIC. Sok iskolázott szakember mondja, hogy a hat szigma kezdeményezés értette meg velük a statisztikai módszerek összefüggéseit,
- a változások megértése és csökkentése, szemben a becslésükkel,
- hangsúlyozza az adatokon alapuló felfogást a megérzéssel szemben. A hat szigma számszerűsítést követel, még olyan területeken is, amelyek nem anyagiak, pl. vevői felfogás, szabványos szótárt alkot, mérőszámokkal és eszközökkel, egészen eltérő vállalatok között.