

Six Sigma vagy Sick Sigma?

Dr. Kemény Sándor
Dr. Pusztai Éva

Ha áttekintjük az interneten elérhető, Six Sigma módszerről szóló publikációkat, szinte kivétel nélkül ugyanazzal találkozunk: az ismert eszközök részletes, igényes bemutatásával és tipikus alkalmazási példákkal. Módszertani újdonságot azonban alig kínálnak. Ebben a közegben válik igazán figyelemre méltóvá J. Antony és munkatársainak tanulmánya, amely kifejezetten a Six Sigma alkalmazásának korlátait vizsgálja. Antony az elmúlt évek egyik legtöbbet publikáló kutatója a minőségmenedzsment területén, így áttekintő munkája különös súlyt kap (*Antony, J., Sony, M., & Gutierrez, L. (2020). An empirical study into the limitations and emerging trends of six sigma: Findings from a global survey. IEEE Transactions on Engineering Management, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9123986>*).

Az elemzés meglepő állítással kezd: a Six Sigma projektek 62%-a sikertelenül zárul. Mi állhat e-mögött?

A szerzők az alábbi korlátokat azonosítják: a projektek magas kudarcaránya, a bevezetés jelentős költsége, valamint a módszer helytelen alkalmazásának negatív hatása a vevői elégedettségre. Egyes kutatók szerint a problémamegoldás szigorú struktúrája gátolja a kreativitást és az innovációt, míg mások éppen ellenkezőleg – az innováció katalizátoraként tekintenek a Six Sigma-ra. Többen úgy vélik, hogy a módszer haszna nem áll arányban a ráfordítással. Kritika éri továbbá a folyamatok várható értékére feltételezett 1,5 σ -ás eltolódást, amely sok esetben nem megalapozott. Ugyanez a probléma merül fel akkor is, amikor a Six Sigma-t nem gyártási területeken (például számlázás, toborzás, reklamációkezelés, sebészeti beavatkozások) alkalmazzák, ahol a statisztikai eltolódás fogalma nem értelmezhető. Mivel a módszer lényege a folyamatok bizonytalanságának csökkentése, speciális infrastruktúrát, másféle oktatást és tréninget igényel, mint a hagyományos megközelítések.

A jelen előadás szerzői ugyanakkor megjegyzik: ezekkel a kritikákkal lényegében egyik ponton sem értenek egyet.

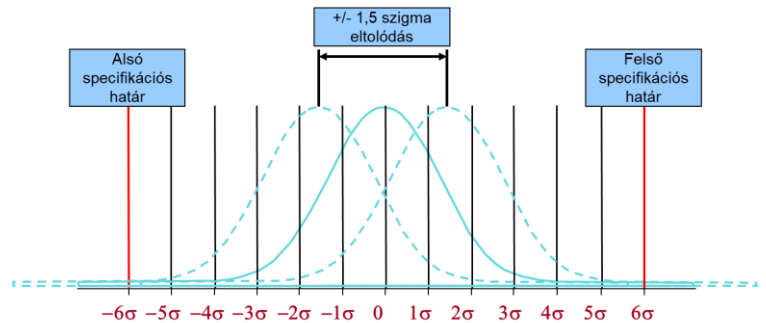
A Six Sigma fejlődésének új irányai a következők:

1. A Six Sigma integrálása a Big Data megközelítéssel.
2. A Six Sigma és a zöldítés összekapcsolása.
3. A Six Sigma és az Ipar 4.0 integrációja – “Smart Factory”, IoT.
4. A módszer alkalmazása kis- és középvállalkozásoknál, különösen tíz fő alatti mikrovalalatoknál, ahol a kihívást a korlátozott erőforrás, a képzett szakemberek hiánya és a szűk pénzügyi mozgástér jelenti.
5. A Six Sigma növekvő térnyerése a közsférában.
6. A módszer várható előrelépése a megfelelő metrikák azonosításának nehézségében.

A Z-sigma képesség közérthetően

A Z szigma érték azt mutatja meg, hogy a tűrésmező felében hány-szor fér el a szórás (σ). Minél nagyobb ez a szám, annál kevésbé ingadozó a folyamat.

Vegyünk egy olyan folyamatot, amelyre $Z=6$. Ha a folyamat jól centrált (a minőségi jellemző várható értéke egybeesik a célértékkel), a selejtarány mindössze 2 ppb. A valóságban azonban a tapasztalat az, hogy a folyamatok ritkán ilyenek, ezért feltételezünk egy $1,5 \sigma$ -ás eltolódást. Így a selejtarány 3,4 ppm lesz. Innen ered a Six Sigma ikonikus minőségi szintje.

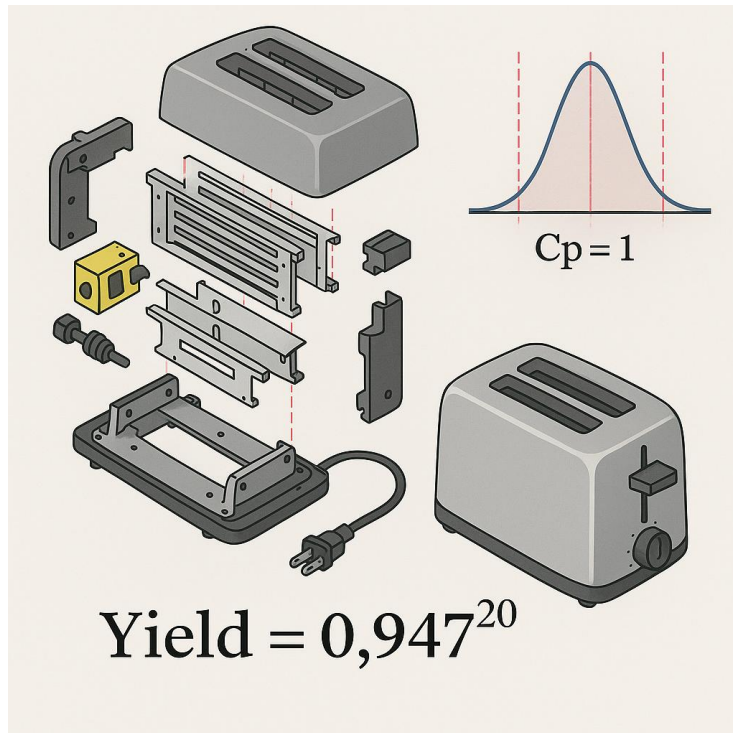


Ekkor két kérdés kerül előtérbe:

1. Miért kell ennyire jónak lennie a folyamatnak (3,4 ppm)?
2. Hogyan érhetjük el, hogy ennyire jó legyen?

A termékek alkatrészekből épülnek fel, a folyamatok pedig részfolyamatokból. A 3,4 ppm egyetlen alkatrészt vagy részfolyamatra értendő. A high-tech iparágakban rengeteg alkatrész és részfolyamat van; ezért kell extrém alacsony hibarátaival dolgozni.

Illusztráció – a kenyérpirító példája



A közepes bonyolultságú háztartási kenyérpirító 20 alkatrészből áll. Tegyük fel, hogy a működéshez minden alkatrésznek hibátlannak kell lennie, és hogy az egyes alkatrészek minősége egymástól független. Ha minden alkatrész hibátlanságának valószínűsége 0,9973 (ami a 3σ -s folyamatszintnek felel meg), akkor annak esélye, hogy mind a 20 alkatrész hibátlan:

$$0,9973^{20} = 0,947.$$

Ez azt jelenti, hogy 100 kenyérpirítóból körülbelül 5 – vagyis nagyjából minden huszadik - selejtes lenne. Ez a fogyasztói elvárásokhoz és a valós piaci követelményekhez képest teljesen elfogadhatatlan szint.

Ez az egyszerű példa is jól mutatja, miért kritikus a magas folyamatképesség, és miért szükséges a Six Sigma gondolkodásmód ott, ahol sok egymásra épülő alkatrész vagy részfolyamat határozza meg a végtermék megbízhatóságát.

Fontos kérdések, amelyek mindig felmerülnek

A Z-szint és a folyamatképesség értelmezése csak akkor érvényes, ha a mögöttes feltételezések is helytállóak. Ezért az alábbiak körüljárása minden projektben nélkülözhetetlen:

1. Ki mondja meg a tűrésmezőt?

A vevő? A tervező? A folyamat képessége? Sokszor nem egyértelmű, hogy a specifikáció mennyire kapcsolódik a valódi funkcióhoz vagy a gyártás képességéhez.

2. Valóban normális eloszlású a folyamat?

A Six Sigma alapmodell normális eloszlást feltételez – de a valóság gyakran távol áll ettől. Ferdeség, csúcsosság, eltolódás: mind torzíthatják a klasszikus képet.

3. Stabil-e a folyamat?

Ha a folyamat nem stabil, a Z-érték és minden ebből származtatott mutató félrevezető. Instabil folyamatnál a normális eloszlás feltétele értelmezhetetlenné válik.

4. Lehet, hogy a fentiek közül semmi nem érvényes.

Bizonyos folyamatoknál a klasszikus normalitási és stabilitási feltételek egyszerűen nem állnak fenn.

Egyik példa a feltételek teljesülésének hiányára a gyártásban sokszor használt többfejű gép esete. **A többfejű gép kimeneti eloszlás modellje: a keverék-eloszlás.**

Ha egy gép több független fejjel gyárt (pl. 4–8 fejű töltő-, adagoló- vagy nyomtatóberendezések), nem egyetlen homogén normális eloszlás keletkezik, hanem több eloszlás keveréke jön létre. Ezek a keverék eloszlások jellemzően:

- nem normálisak,
- több csúcsúak lehetnek,
- a variancia fejenként eltér,
- a teljes eloszlás Z-értéke félrevezető.

Ezért ilyen folyamatoknál a klasszikus Six Sigma-módszertan csak részben alkalmazható, és szükség van fej-szintű bontásra, eloszlás-alapú diagnosztikára és robusztusabb statisztikai módszerekre.

Ezek a kérdések alapvetően meghatározzák, hogy a Six Sigma mutatók valóban tükrözik-e a folyamat valós viselkedését, vagy csak egy idealizált modellt látunk a háttérben.

Mit jelent mindez a gyakorlatban?

A hagyományos matematikai statisztikáról Rutherford (1908-as Nobel-díjas fizikus) híres megjegyzése így szól: „*Ha a kísérleti eredmények elemzéséhez statisztika kell, akkor nem volt jó a kísérlet.*” A klasszikus fizikai kísérletek logikája valóban erre épül: a feladat a törvényszerűség felismerése és számszerűsítése. Hooke törvénye például kimondja, hogy a rugó megnyúlása arányos a rá ható erővel. Egyetlen rugóval, egyetlen kísérletezővel, gondos mérés mellett kicsi az eltérés – elegendő a törvényt meghatározni.

A mérnöki gyakorlat azonban már összetettebb: több rugó, eltérő anyagok, különböző napok, más-más mérőeszközök kerülnek a képbe. Itt már nem csak a törvényszerűség ismerete, hanem annak érvényességi köre, robusztussága is kulcskérdés.

A quality engineering-ben pedig ennél is tovább megyünk. Itt maga a változékonyság áll a vizsgálat középpontjában: mekkora, mitől függ, és milyen eszközökkel csökkenthető? A Six Sigma nem csupán törvényszerűségeket keres, hanem azt vizsgálja, hogyan tehető egy folyamat ellenállóbbá, kiszámíthatóbbá és stabilabbá a valós, ingadozó körülmények között is.

Ez a megközelítés teszi lehetővé, hogy a folyamatképesség valóban értelmezhető és javítható legyen – nem idealizált modellként, hanem a gyártás és szolgáltatás valódi, mindennapi környezetében.