A gyártási folyamat racionalizálása a Partner Pont Kereskedelmi és Szolgáltatói Kft.-nél

KOCSI BALÁZS[1] – OLÁH JUDIT[2] – BUDAI ISTVÁN[3]

A globalizáció hatására nemzetköziesedés ment végbe a vállalatok működésében, átlépték a szűk vállalati határokat. Nemzetközi, globális hálózatok jöttek létre, amelyek szoros együttműködésben felelnek meg a fogyasztók igényeinek. Ahhoz, hogy a vállalatok ne maradjanak le a versenyben, követniük kell a „trendet", vagyis olyan eszközöket kell alkalmazniuk, amelyek bevezetése és működtetése rendkívül tudás- és tőkeigényes. A Partner Pont Kereskedelmi és Szolgáltatói Kft. épületasztalos-ipari vállalat, a bútorgyártás folyamatának egy részét kiszervezte minőségjavítás céljából. A kiszervezés a minőségcéloknak megfelel, de az idő- és költségadatokban nem mutat megfelelő eredményt.

Feladatunk a bútorgyártási folyamat racionalizálása a fő- és mellékfolyamatok modellezésével, valamint a kritikus hibák feltárásával és azok kijavításával az optimális folyamatlefutás érdekében. A cikkben bemutatjuk azt a módszersorozatot, amivel az elméleti racionalizálást elvégeztük, valamint a gyakorlati megvalósítást és az eredményeket.

Kulcsszavak: hatékonyság, folyamatmenedzsment, folyamatirányítás, folyamatmodellezés, optimalizálás, minőség, FMEA.

JEL kódok: L23, O14, O32.

Bevezető

Magyarországon és szerte a világon, a globalizáció hatására a vállalatoknak egy folyamatosan változó környezetben kell versenyben maradniuk. Ahhoz, hogy meg tudják őrizni pozíciójukat, folyamataik optimalizálására van szükség. A hatékonyabb, gazdaságosabb működés érdekében azokat a tevékenységeiket, melyek nem tartoznak az alapvető feladataik közé, kiszervezik, ezáltal egy ellátási hálózatot valósítanak

[1] MSc hallgató, Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar, Logisztikai menedzsment szak, balazs.kocsi@gmail.com.

[2] PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar, olahjudit@agr.unideb.hu.

[3] PhD, docens, Debreceni Egyetem Műszaki Kar, budai.istvan@eng.unideb.hu.

meg, a szolgáltatókkal együtt törekszenek a vevői igények maximális kielégítésére. Minden gyártó- és termelőüzemnek fontos, hogy folyamataik optimálisan fussanak le, és ezáltal emelkedjen a termék minőségének színvonala, a vevői megelégedés és a profit.

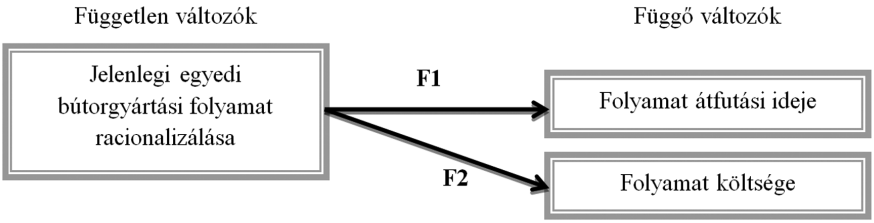
A vizsgálat tárgyát képező Partner Pont Kereskedelmi és Szolgáltatói Kft. épületasztalos-ipari vállalat a bútorgyártási folyamatának egy részét kiszervezte külső céghez, mégpedig minőségjavítás céljából. Az outsourcing alkalmazásával a folyamat a minőségi célokat hozta, de a kitűzött költség- és időcélokat alulmúlta. Vizsgálataink esetében két kérdésre keressük a választ: az egyedi bútorgyártás folyamatának átvizsgálása és fejlesztése eredményezi-e *költség-* és *átfutási időmutatók* javulását?

1. táblázat. Kutatási kérdéseink és feltételezéseink

Kérdések	Feltételezések
K1: Csökkenthetőek-e az egyedi bútorgyártási folyamatoknál az átfutási idők a folyamat racionalizálásával?	**F1:** Az egyedi bútorgyártási folyamatok racionalizálásával a folyamatok átfutási ideje csökken.
K2: Csökkenthetőek-e a jelenlegi egyedi bútorgyártási folyamatok költsége a folyamatok racionalizálásával?	**F2:** A kritikus folyamatok racionalizálásával a folyamatok költség- és erőforrás-hatékonysága nő.

Forrás: saját vizsgálat, 2012.

Vizsgálatainkhoz a kérdések és feltételezések (1. táblázat) kapcsolatára szemléltető kutatási alapmodellt vázoltunk fel (1. ábra).



Forrás: saját vizsgálat, 2012.

1. ábra. A kutatási modell

Elméleti háttér és módszerek

Folyamatok fejlesztése minőségtechnikákkal

Számos módszer és technika tartozik a minőségtechnikák gyűjtőnév alá. Minőségtechnikák azok az egyszerű statisztikai eszközök, amelyek szemléletesen jelenítik meg az eljárásokat és eredményeket. A legtöbb minőségtechnika a problémamegoldást segíti elő. Típusai: deduktív, okkereső, kauzális és induktív, intuitív és ötletgeneráló jellegűek (Szvitacs 2010).

Eredményességük sikere abban rejlik, hogy használatuk egyszerű, könnyen elsajátítható és széles körben alkalmazható. A különböző technikák együttes jellemzője, hogy általában egyszerűek és könnyen elsajátíthatóak. Kihasználják a csoportmunkában rejlő előnyöket, dokumentáltak, szemléletesek, jól áttekinthetőek, illetve visszakövethetőek, kismértékben avatkoznak be a működtetett folyamatokba, azokat nem zavarják meg. Viszonylag kis költséggel hajthatunk végre fejlesztést és javítást. A szervezetek a folyamatjavítást, fejlesztést belső szakembereik tudására támaszkodva vagy külső szakértők, tanácsadók bevonásával valósíthatják meg. Kutatásunk során mi is egy ilyen módszert alkalmaztunk a sok közül, nevezetesen a *hibamód és hatáselemzés = Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* tradicionális változatát, ezért fontosnak tartottuk, hogy a módszer sajátosságait, jellemzőit bemutassuk (Nagy 2009).

FMEA mint folyamatminőség-javító módszer

Az FMEA hibamód- és hatáselemző módszert már az 1920-as években használták. A NASA dolgozta ki a katonai felszerelések megbízhatóságának fejlesztésére, majd az 1970-es években a neves autógyártó, a FORD is bevezette a termékmenedzsmentjébe, később pedig a minőségszabványba is. Mára már alaptevékenységgé nőtte ki magát, melyet beintegrálnak a szervezetek minőség-, termék- és projektmenedzsmentjébe (Sellappan–Sivasubramanian 2008).

Az FMEA módszernek különböző változatai ismertek. Két fő típusa a konstrukciós és a folyamat FMEA. Az általunk alkalmazott folyamat, a *hibamód- és hatáselemzés* a csapatmunkán alapszik, ahol a csapattagok feladata a hibák és azok okainak a feltárása, valamint a hibák hatásainak

vizsgálata a rendszerre nézve. Ahhoz, hogy megtudjuk, melyik hiba hatása nagyobb a rendszerre nézve, rangsoroljuk a lehetséges hibamódokat a kockázati számuk alapján. A hibamódok kockázati számát RPN-nek nevezzük, melyet a következőképpen kapunk meg. Minden egyes lehetséges hibamódot felruházunk három tulajdonsággal, melyek a következők: O=hiba előfordulásának gyakorisága, S=hiba súlyossága, D=hiba felfedezhetősége. Az előforduló hibák minden tulajdonságát elláttuk súlyszámokkal 1-től 10-ig terjedő skálán, az egyes a legkisebb hatással van a folyamatra, a tízes pedig a legnagyobb hatással. A továbbiakban az összeszorzott S, O, D értékekkel megkapjuk az RPN számot. Ezeket sorrendbe rendezzük, és a vizsgálat alapját képző rendszer által meghatározott RPN szám feletti hibamódokra megoldásokat javasolunk. Az általunk választott határ a 150, melyet azért választottunk, mert az e feletti kockázati értékkel rendelkező hibamódok relevánsak az autóiparban és a faiparban végzett elemzések alapján. Az ilyen hibamódok nagyobb hatással vannak a teljes rendszerre.

A módszert Anette Von Ahsen 2008 továbbfejlesztette, és létrehozta a költség alapú FMEA-t, melynek alkalmazásával a hibák rangsorolásánál egy pontosabb eredményt kaphatunk. Ez a módszer figyelembe veszi a külső és belső hibákat is egy folyamat lefutásánál.

Az FMEA után elvégzett javító intézkedések gazdasági hatását több publikáció is vizsgálta (Nagy 2008). Az első javító rendelkezés lehet például a hibagyakoriság-csökkentő intézkedés, mely a folyamatban bekövetkezhető hiba megelőzésére koncentrál. Ennek hatására a folyamat szabályozottabbá válik. A pluszba beépített hibagyakoriságcsökkentő intézkedés enyhe költségnövekedést eredményezhet, de a minőségköltségek javulása várható. A második a hibafelismerést javító intézkedés, amelynek célja, hogy az értékelés és az ellenőrzés gyakoribb alkalmazásával növeljék a minőséget és a vevői megelégedettséget. A harmadik a következményenyhítő intézkedés, melynél a vevők által tapasztalt minőséget és a folyamatminőséget külön kell választani. Az intézkedés a hibakövetkezmény súlyosságára koncentrál, ez a minőségre közvetlenül nem hat, de a minőség vevői szempontból javul.

2. táblázat. A különböző jellegű minőségjavító intézkedések összehasonlítása

Intézkedés jellege	Megfelelés költségei		Nem megfelelés költségei		Belső megfelelés	Külső megfelelés	Vevői minőség
	megelőzés	értékelési	belső hiba	külső hiba			
Hibagyakoriság csökkentő	növekszik	csökken	csökken	csökken	javul	javul	javul
Hibafelismerést javító	változatlan	növekszik	enyhén növekszik	csökken	nem cél a változás	javul	javul
Következményenyhítő	növekszik	változatlan	változatlan	csökken	nem cél a változás	nem cél a változás	javul

Forrás: Nagy 2008.

Elmondható, hogy a szemlélet alapján nem lehet megállapítani, hogy az FMEA módszer alkalmazásakor megfogalmazott javító intézkedések fognak-e költségcsökkenést eredményezni, ugyanis a költségek alakulása függ az intézkedések jellegétől is.

Az FMEA használata széles körben elterjedt, mert egy következetes és átfogó, legtöbb területen rugalmasan és konzekvensen jól használható módszer. A rugalmasságot támogatja, hogy az adott területre specifikus ismeretek könnyen beépíthetők az FMEA skáláiba, illetve a vizsgált objektumok és azok hibalehetőségeinek/fenyegetettségeinek számbavételi módjába.

Folyamatmodellezés

A folyamatmodellezés hasznos segítséget nyújt a tervezési és szervezési fázisokban. Egy folyamat hiba nélküli lefutásához nélkülözhetetlen a jó tervezés. A tervezést segítik a folyamatmodellező módszerek, melyek vizuális képet adnak a folyamatban részt vevő tevékenységekről, erőforrásokról, funkciókról és ezeknek a kapcsolatairól. Legfontosabb célja, hogy megfelelő pontossággal írja le a jelenleg működő rendszert, valamint az igényelt rendszerrel szemben támasztott követelményeket, és szemléltesse annak működését.

Fontosnak tartottuk bemutatni továbbá azokat az iránymutatásokat, melyeket alkalmaztunk a bútorgyártási folyamat modellezésénél. Ezt a

hét irányelvet figyelembe véve olyan folyamatmodellt tudtunk létrehozni, ami a legjobban fedi a valóságot.

A 7PMG (Seven process modeling guidelines) segítséget nyújt a modellezéshez. A 7PMG ugyanis számunkra számos ajánlást biztosít, mely egy folyamatmodellt a nulláról segít felépíteni, valamint javítja a jelenlegi folyamatmodelleket. Az iránymutatások empirikus kutatásra épülnek (Mendling et al. 2010).

Az iránymutatások a következők:

1. A modellben a lehető legkevesebb elemet használjuk, hogy a legérthetőbb legyen. A nagyobb modelleket általában nehezebb értelmezni, és a hibák detektálása is nehezebb.

2. Az elemeket a lehető legrövidebb útvonallal kössük össze. Egy elemhez minél kevesebb bemenetet vagy / és kimenetet rendelünk hozzá, annál átláthatóbb lesz.

3. A folyamatokat egy kezdő eseménnyel kell nyitni és egy záró eseménnyel befejezni.

4. A modell a lehető legstrukturáltabb legyen. A folyamatmodell felépítésénél minden elágazás és csatlakozáspont a megfelelő helyre csatlakozzon.

5. Azok a modellek, ahol ÉS (and), illetve KIZÁRÓVAGY (XOR) operátorok vannak, jobban értelmezhetőek. A VAGY (or) operátor csatlakozásra szemantikai ellentmondások léphetnek fel, ezért ennek az alkalmazását kerüljük.

6. Egyértelműen adjuk meg az esemény és tevékenység neveit, amely a cselekvést vagy a tevékenységet foglalja magába.

7. Ne tartalmazzon 50-nél több elemet a modellünk, ha mégis, akkor redukálnunk kell az elemek számát (Mendling et. al. 2010).

Folyamatszimuláció

A Monte-Carlo szimulációs numerikus módszert 1945-ben Neumann János fejlesztette ki, nevét a szerencsejátékok fővárosáról kapta. A módszer lényege a véletlen számok generálása ismert valószínűségi eloszlás mellett. Olyan területeken használják, ahol az események véletlen kimenetelű szimulációjára van szükség bizonytalan bemenő paraméterek mellett (Pokorádi–Molnár 2010).

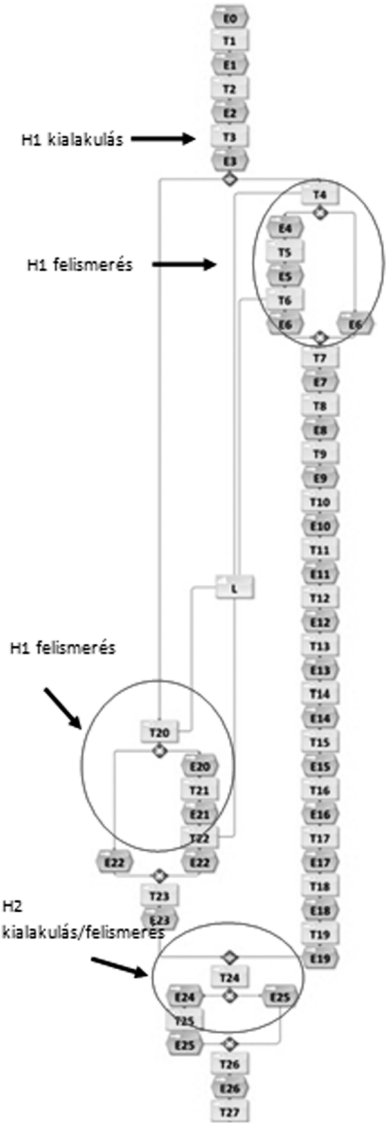
A kutatásunkban szereplő folyamatokhoz tartozó költség- és időadatokat szimulációval nyertük.

Szimulációról akkor beszélünk, ha a folyamatoknál vagy rendszereknél nem meghatározott adatokat vizsgálunk, hanem egy arról leképezett modellt. A folyamatmodellek felállítása során nem volt lehetőségünk nagy mennyiségű vállalati adatforrást felhasználni, ezért generált számok alapján dolgoztunk. A Monte-Carlo szimulációs módszert alkalmaztuk a véletlen értékű adatok generálására, meghatározott eloszlással, melyet szakértői vélemények alapján határoztunk meg.

Az elemzés módszere

A módszer ismertetése előtt, a kutatási módszertannak megfelelően, elvégeztük az egyes változók konceptualizálását és operacionalizálását. Az egyedi bútorgyártási folyamatot nehéz vizsgálni, mivel minden bútor más tevékenységek sorozatán esik át, mire elkészül. Ezért egy 10 m^2 felületű konyhabútor képezi a vizsgálat tárgyát, ez az a termék, amely elkészítésénél nagy valószínűséggel az összes lehetséges tevékenység előfordul.

A vizsgálat több lépésben zajlott. A folyamatfejlesztés azzal kezdődött, hogy a Partner Pont Kft. bútorgyártási folyamatát értékteremtő láncdiagram



2. ábra. Folyamatmodell H1, H2 hibákkal

segítségével modelleztük, Aris Express szoftver használatával, majd a folyamat tevékenységeihez hozzárendeltük a szakértői becslés és mérések alapján megadott idő- és költségadatokat. Ezután *FMEA hiba- és hatásmódelemző eljárással* feltártuk a jelenlegi folyamat hibáit, és a legkritikusabb kockázati számmal rendelkező hibákhoz tartozó tevékenységeket, eseményeket feltüntettük a folyamatban. Microsoft Office Excel program segítségével készítettünk egy Monte-Carlo analízist a folyamat teljes lefutás ideje és teljes folyamatköltsége meghatározása céljából. Következő lépésben az FMEA alapján javító intézkedéseket határoztunk meg. A folyamatot átalakítottuk a definiált hibajavító intézkedések beépítésével, és újra elvégeztük a Monte-Carlo analízist az új folyamat teljes lefutásiidő- és költségmeghatározása céljából.

Következő lépésben SPSS szoftver segítségével a két adatsoron egy egyszempontú varianciaanalízist futtattunk annak érdekében, hogy meg tudjuk állapítani, a két – a jelenlegi és a javított – folyamat között van-e szignifikáns különbség. Végső soron meghatároztuk a hiba kijavításainak a költségvonzatait, és megvizsgáltuk, hogy az ehhez szükséges beruházás megtérülne-e.

Az elemzés során a Partner Pont Kft. adatainak védelme érdekében a pénzmennyiségeket P$-ban fejeztük ki. A P$ egy általunk elvégzett matematikai művelet a Forinton, mely bármikor visszafejthető.

Kutatásunk során az alábbi szoftvereket használtuk fel: SPSS, MS Excel, Aris Express.

A vizsgálathoz szükséges adatokat a 2012. június és 2012. szeptember közötti időszakban szereztük be.

A kutatás eredményei

A detektált hibák és azok megoldásai

A hibák feltárása alatt, megvizsgálva a teljes folyamatot, illetve a benne szereplő tevékenységeket, öt hibát sikerült azonosítani, ebből kettő rendelkezik olyan nagy RPN (kockázati) számmal, amire rövid időn belül javító intézkedéseket kell javasolni.

H1 hiba meghatározása a folyamatban

A H1 hiba rögtön a folyamat elején következik be a *szabásjegyzék megrendelése telefonon* nevű tevékenységnél. A hibát a *tömörfa szállítá-*

3. táblázat. FMEA kritikus hibák feltárása

PARTNER PONT Kft			Folyamat FMEA						Dátum 2012.08.15
Hiba/Hatás feltáró űrlap									
Ssz:	Tevékenység	Hiba mód	Hiba hatása	Hibaokok	Hiba felfedezése	S	O	D	RPN
T03	Szabásjegyz. rendelése telefonon	Anyag rossz	Nem lehet elkészíteni	Hibás szabásjegyzék Rossz rendelés	Szemmel látható	10	7	3	210
T24	Furatok kialakítása	Furat rossz	Kiegészítőt nem lehet felszerelni	Rossz méret Kopott eszköz	Szemmel látható	6	6	6	216

S: súlyosság, O: előfordulás gyakorisága, D: felfedezhetőség, RPN = S×O×D

sa/átvétele (T4) és a *laminált fa szállítása/átvétele (T20)* tevékenységeknél lehet felismerni. Hiba kialakulhat a rossz szabásjegyzék megírásakor, a pontatlan megrendelésnél vagy helytelen szállítás esetén. Az alapanyag szállítási ideje 8–35 órát vesz igénybe, azonban ha a hiba bekövetkezik, akkor ez a duplájára nő, és a gyártási folyamat csúszik. Továbbá, ha a hiba a Partner Pont Kft. miatt következik be, akkor ez hatalmas plusz költségvonzattal jár. A hiba súlyossága kiemelkedő, hiszen így az alapanyag rossz minőségben, rossz mérettel kerül a gyártási folyamatba. Ez a vevői elégedettség csökkenését eredményezi, vagy rosszabb esetben nem lehet elkészíteni a megrendelést.

H1 hiba megoldására tett javító intézkedés

A hiba bekövetkezési valószínűségének csökkentésére azt javasoljuk, hogy vezessenek be informatikai rendszert a szabásjegyzék rendelésére és nyomon követésére, valamint ezt a rendszert társítsák a tervező szoftverével. Amikor a tervező elkészíti a látványtervet, mellékletben elküld arról egy „alkatrész" rajzot, amely a szabásjegyzék alapjául szolgál. A szabásjegyzék megrendelése telefon helyett egy informatikai rendszeren keresztül haladó sablonszerű űrlappal történik, amelynek elküldése után a külső cég információt ad arról, hogy milyen formában teljesíthető a szállítás. A kapott űrlapot a szoftver összehasonlítja az „alkatrész" rajz-

zal és eldönti, hogy abból elkészíthető-e a megrendelés. Ha ez zöld értéket ad eredményül, akkor elkezdődik a rendelés, amely egy rendelési számot kap, amivel nyomon követhető az alapanyag útja. Látható, hogy ezzel plusz tevékenységek kerülnek a folyamatba, mivel az informatikai rendszer gyors, ezért reméljük, hogy idő- és költségcsökkenés érhető el.

H2 hiba meghatározása a folyamatban

A második kritikus hiba a *furatok kialakítása* nevű tevékenységnél keletkezik, mely a *kiegészítők felszerelése* nevű tevékenységnél észlelhető. A probléma a nem megfelelő méretű furat. A probléma azt eredményezi, hogy a kiegészítőt nem lehet felhelyezni a bútorra. A bekövetkezéséért felelős ok lehet a nem megfelelő méret megadása vagy rossz eszköz használata a kialakításnál. Ekkor a bútort vissza kell vinni a műhelybe és kijavítani, ha a hiba bekövetkezik, plusz időt és ezáltal plusz költséget eredményez. Ez egy olyan hiba, ami független a partnercégtől, ezért a hibát kiváltó okok súlya kisebb.

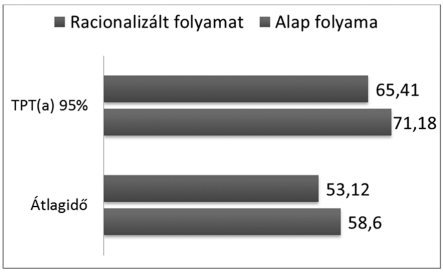
H2 hiba megoldására tett javító intézkedés

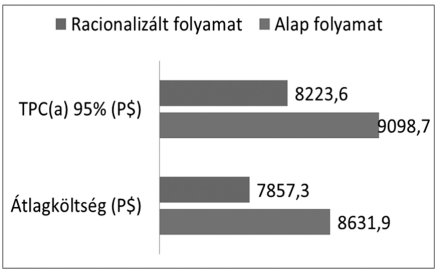
A hiba bekövetkezési valószínűségének csökkentésére azt javasoljuk, hogy építsenek be egy plusz tevékenységet a folyamatba, ahol ellenőrizzük az eszközt, amivel kialakítjuk a furatot, valamint a kiegészítőt, hogy megfelel-e az előzetesen megadott méret-adatoknak. Ezután következhet a fúrás, és ha ez megtörténik, még egy tevékenység beépítésével ellenőrizzük a furatot egy lézeres mérőpadon. Amikor zöld jelzést kapunk, akkor a kiegészítő felhelyezhető, és elkezdődhet a külső helyszínen a bútor összeállítása.

Folyamatban bekövetkezett változások

Az alapfolyamat, melyben a kritikus hibákat feltüntettük (2. ábra) és a javított folyamat, amelybe beépítettük a hibajavító tevékenységeket, 27-27 tevékenységből áll. A H1 hiba bekövetkezési valószínűsége 0,07-ről 0,02-re csökkent. A H2 hiba bekövetkezési valószínűsége 0,00-ra csökkent, vagyis a beépített két ellenőrző tevékenységgel ki tudtuk zárni a hibát a gyártási folyamatból. Az informatikai rendszer bevezetésével is csökkentettük a hiba bekövetkezési valószínűségét, valamint gyorsabb tevékenységlefutás követ-

kezik be általa. Feltételezésünk szerint a javító intézkedések pozitív hatással lesznek a folyamat teljes idő- és költségadataira. Ahhoz, hogy ezt megtudjuk, Monte-Carlo szimulációt végeztünk, ami alapul szolgál a teljes folyamatidő (TPT=az az időegység, ami szükséges a folyamat lefutásához) és teljes folyamatköltség (TPC=az a költségérték, ami szükséges a folyamat lefutásához) meghatározásához. A tevékenységhez hozzárendelt optimista és pesszimista idő- és költségadatokon 10,000-es szimulációt végeztünk. A 10,000-es idő adatsor átlagát és szórását meghatároztuk, melyek segítségével és a folyamatmodell sajátosságait figyelembe véve definiáltuk 95%-os megbízhatóság mellett a folyamat teljes átfutási idejét és teljes költségét. Az eredmények a 2. és 3. ábrán láthatóak. A folyamat teljes átfutási idejét a következőképpen határoztuk meg. Minden egyes tevékenységnek szimulációval generált időegységét összeadjuk, de mivel van egy párhuzamos ág ÉS operátorral, ezért MIN függvény alkalmazásával kivonjuk a kisebb ág idejét a teljes folyamatidőből. A folyamat teljes költségét is meg tudjuk ilyen módon határozni, de ott már nem kell MIN függvényt alkalmazni, hiszen a párhuzamos tevékenységek költségeit is meg kell fizetni.





Forrás: saját kutatás, 2012.

2. ábra. A költségek összehasonlítása

3. ábra. Az idők összehasonlítása

A 95%-os megbízhatósági szint azt jelenti, hogy 95% esély van arra, hogy ezeken az értékeken (idő, költség) belül lefut a teljes folyamat.

A kapott eredményekkel kiértékelés céljából SPSS szoftver haszná-

latával további statisztikai elemzéseket végeztünk. Varianciaanalízist használtunk annak érdekében, hogy választ kapjunk arra, hogy a két adatsor között van-e szignifikáns különbség. Az adatsorok a szimulált teljes átfutási időket és teljes költségeket foglalják magukba. A szoftver segítségével futtatott analízis eredményeit a következő ANOVA táblázat foglalja össze.

4. táblázat. ANOVA táblázat SPSS szoftver egyszempontú varianciaanalízissel

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TPT	Between Groups	150180,704	1	150180,704	2595,906	,000
	Within Groups	1156942,206	19998	57,853		
	Total	1307122,910	19999			
TPC	Between Groups	2,960E9	1	2,960E9	46158,655	,000
	Within Groups	1,282E9	19998	64118,692		
	Total	4,242E9	19999			

Sum of Squares: négyzetösszeg, df: Szabadságfok, Mean Square: Átlag összeg, F: A próbastatisztika értéke, Sig: Szignifikanciaszint

Forrás: saját kutatás, 2012.

Mivel a szignifikanciaszint 0,00, kijelenthető, hogy a két folyamat között szignifikáns különbség van. Összegezve az eddigieket, látható, hogy a gyártási folyamat racionalizálásával és az informatikai rendszer bevezetésével elérhető a folyamat átfutási idejének csökkenése, és a termék előállítási árában is előnyös változások következnek be.

Az alapfolyamat költségráfordítása 95% megbízhatóság mellett 9098,7 P$. Ha 11 000 P$-ért értékesítjük a terméket, akkor 1901,3 P$ hasznot racionalizálhatunk. Az új folyamatnak 95% megbízhatóság mellett 8223,6 P$ a teljes folyamatköltsége. Ezáltal vagy a terméket értékesítjük olcsóbban és így ugyanakkora hasznunk lesz, vagy ugyanannyiért a 11 000 P$-ért értékesítjük a terméket, és akkor 2776,4 P$ hasznot könyvelhetünk el. Ebben az esetben ez körülbelül 31%-os profitnövekedést eredményez hosszú távon, ha a 95%-os megbízhatósági szintet vesszük alapul. Mindemellett a folyamatok átfutási ideje átlagosan 9-ről

8 munkanapra csökken, így az időt tekintve 11,2%-os csökkenés tapasztalható.

Az informatikai rendszer beruházásának a megtérülése

A H1 és H2 hiba kijavításához egyaránt szükséges egy informatikai rendszerbe való beruházás. Fontos gazdaságossági kérdés, hogy a javított folyamatnak hányszor kell lefutnia-ismétlődnie annak érdekében, hogy a hiba kijavítására tett beruházás nyereséges legyen. Sokszor a belső megtérülési ráta használata félrevezető az informatikai beruházások megtérülésének vizsgálatakor, ezért ezt a mutatót sosem szabad technológiai beruházások értékelésére használni (Quick Reference Guide 2002). Technológiai beruházások esetén a ROI megtérülési rátát alkalmaznak (Fehér 2008). Számítása az 1. képlet szerint történik.

1. képlet. A megtérülési ráta kiszámítása

$$\mathrm{ROI} = \frac{\text{Realizált haszon}}{\text{Beruházási érték}}$$

A megtérülés számításánál háromegységnyi (három folyamat lefutású) időintervallumon számoltuk a projekt költségeit, ugyanis a számviteli politika is három időegységnyi időszakra tekinti az informatikai beruházások kezelhetőségét.

Pénzügyi szempontból egyenértékűnek tekintettük a pénzáramlásokat, mert három folyamat legjobb esetben két hónap alatt, legrosszabb esetben három hónap alatt végbemegy (Fehér 2008).

Mivel maximum háromhónapos időtávon vizsgáljuk a beruházás megtérülését, ezért nem vettük figyelembe a pénz időértékét.

Az informatikai rendszer elemeit az 5. táblázat első oszlopa tartalmazza, a folyamatlefutásokat pedig a táblázat első sora. A táblázatban szereplő értékek mind P$ pénzegységben vannak kifejezve. A nulladik időben történik a beruházás, ekkor nincs folyamatlefutás, így nincs bevétel sem. A következő időpontokban a javított folyamat lefutásából származó plusz nyereségek és a rendszer üzemeltetéséhez szükséges pénzmennyiségek láthatóak.

5. táblázat. A beruházás vizsgálata három folyamat lefutása esetén

Inf. rendszer elemei	Folyamatlefutások				Összesen
	0	1	2	3	
Hardver	1250				1250
Szoftver	500				500
Hálózat	70	70	70	70	280
Kiadások összesen	1757	70	70	70	2030
Bevétel növekedés		875,1	875,1	875,1	2625,3

Forrás: saját kutatás, 2012.

Az informatikai rendszer beruházásának megtérülése:

$$\text{ROI} = \frac{2625{,}3}{2030} = 1{,}29 = 129\%$$

A számítások alapján kijelenthető, hogy az informatikai rendszer három folyamatlefutás után megtérül (lásd 5. táblázat). Mivel a folyamatban lévő egyik hibát nem tudtuk teljesen megszüntetni, csak bekövetkezési valószínűségét csökkenteni, ezért a beruházás megtérülési idejét nagyon kedvezőnek tekintjük.

Következtetések és javaslatok

Egy vállalkozás sem engedheti meg magának, hogy folyamataik lefutásánál hibák forduljanak elő! Az üzleti életben a jelenkorra jellemző gyakori változásokra akkor tudunk megfelelően reagálni, ha feszített tempóban követjük a trendeket, hamar észrevesszük, lokalizáljuk és kiiktatjuk a hibákat. Az üzleti életben és folyamataiban létrejövő változások potenciális hibaforrásokat eredményezhetnek. Ezért fontos egy olyan rendszer bevezetése, amelyik segít megakadályozni a rendellenességek kialakulását.

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a feltételezéseink és a kutatási kérdéseink megválaszolhatóak.

K1: Csökkenthetőek-e az egyedi bútorgyártási folyamatoknál az át-

futási idők a folyamat racionalizálásával? Ehhez kapcsolódó **F1** feltételezés: Az egyedi bútorgyártási folyamatok racionalizálásával a folyamatok átfutási ideje csökken. A feltételezést igazoltuk, ezáltal a **K1** kutatási kérdésre adott válasz is igen.

K2: Csökkenthető-e a jelenlegi egyedi bútorgyártási folyamatok költsége a folyamatok racionalizálásával? Ehhez tartozó **F2** feltételezés: A kritikus folyamatok racionalizálásával a folyamatok költsége és erőforrás-hatékonysága nő. A feltételezést igazoltuk, ebből kifolyólag a **K2** kutatási kérdésre adott válasz is igen.

Az informatikai beruházások megtérülésének vizsgálatakor 95%-os megbízhatósági szint mellett a beruházás három folyamatlefutás után megtérül. Úgy gondoljuk, hogy a Partner Pont Kft. bútorgyártási folyamatának alapos vizsgálatát követően a javasolt hibajavító intézkedések bevezetésével lényeges idő-, költség- és energiamegtakarítás érhető el. Az elméleti folyamatracionalizálás kellő alapot biztosít a gyakorlati megvalósításhoz.

Irodalomjegyzék

Anette von Ahsen 2008. Cost-oriented failure mode and effects analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25, No. 5. 466–476.

Arthur R. Tenner – Irving J. DeToro 1998. *BPR vállalati folyamatok újraformálása*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.

Measuring Return on Investment – Quick Reference Guide. 2002. Nucleus Research.

Fehér Péter 2008. *Informatikai beruházások pénzügyi értékelése.* Egyetemi jegyzet. BCE Információrendszerek tanszék, Budapest.

Mendling Jan – Reijers Hajo A – Wil van der Aalst 2010. Seven process modeling guidelines (7PMG). *Information and Software Technology*, Vol. 52, No. 2. 127–136.

Nagy Jenő Bence 2008. Minőségjavító intézkedések gazdasági hatásainak értékelése az FMEA módszer tükrében. *Magyar minőség* 10. sz. 120–130.

Nagy Sándor 2009. Folyamat és irányítási rendszer fejlesztése minőségtechnikákkal. *Magyar minőség* 11. sz. 25–29.

Pokorádi László – Molnár Boglárka 2010. A Monte-Carlo szimuláció szemléltetése. *Szolnoki Tudományos Közlemények XIV.*

Solti Árpád 2006. Folyamatmenedzsment-tapasztalatok a tanácsadó szemszögéből. *Magyar Minőség* 6. sz. 13–15.

Szvitacs István 2010. *Minőségmenedzsment II.* Pécsi Tudományegyetem, Pécs, Pollack Mihály Műszaki Kar.

N. Sellappan – R. Sivasubramanian 2008. Modified Method for Evaluation of Risk Priority Number in Design FMEA. *The Icfai Journal of Operations Management*, Vol. VII, No. 1. 1–11.