

Az MLBKT Lőrincz Péter Diplomamunka pályázatán BSc kategóriában
Dicsérő oklevelet nyert a most bemutatandó pályamunka.

GYÁRTÁSI FOLYAMAT RACIONALIZÁLÁSA EGY EGYEDI BÚTORGYÁRTÓ CÉGNÉL

Nyári gyakorlatomat egy kis hazai faipari cégnél töltöttem, amely Budapesttől 6 km-re üzemel, idénytől függően 8-13 fővel. Fő profiljuk az egyedi bútorok gyártása. Feladatom volt az egyedi bútorgyártás folyamatának tanulmányozása, a folyamatban rejlő hibák detektálása és azokra hibajavító intézkedések meghatározása.



Kocsi Balázs

Bevezető

Minden bútor gyártása egy úgynevezett előszabási tevékenységgel kezdődik, ahol a fa alapanyagot durvára szabják, elzárják, majd a későbbi felhasználásig raktárba helyezik. Mivel minden termék egyedi,

ezért az alapanyaggal szemben támasztott követelmények is változékonyak. Ez alatt főleg a mintára és faanyag típusára gondolok. Éppen ezért az előszabási tevékenység eredményeként sok hulladék keletkezik, melyet kis valószínűséggel lehet egy újabb rendelésnél felhasználni, ellenben annak az anyagmozgatása, tárolása, nyilvántartása komoly erőforrás felhasználást igényel. Ezen veszteségek elkerülése érdekében a vállalat úgy döntött, hogy az előszabási tevékenységet kiszervezi egy külső céghez, amely több faipari vállalattal áll kapcsolatban így az előbb említett problémák, kapacitás és technológiai okokra visszavezethetően nálunk csekély mértékben jelentkeznek.

A megfelelő partner kiválasztása után, a kiszervezés megtörtént, ám annak eredménye csak a minőségi indikátorban mutatott megfelelő értéket, idő és költség értékei nem voltak helyesek. Ezért a folyamatot elméletben racionalizáltuk egy minőségjavító technika segítségével, mely megalapozza a gyakorlati megvalósítást.

Jelen cikkben a folyamatfejlesztés metodusát és az elért eredményeket kívánom bemutatni.

Folyamatfejlesztés menete

A fejlesztés alapjául egy 10 m²-es konyhabútort választottunk, mivel minden termék egyedi, ezért különböző tevékenységek szükségesek a különböző bútorok előállításához, de a konyhabútor az egy olyan termék, amelyben nagy valószínűséggel minden olyan tevékenység jelen van, amely más bútor gyártásánál is előfordulhat.

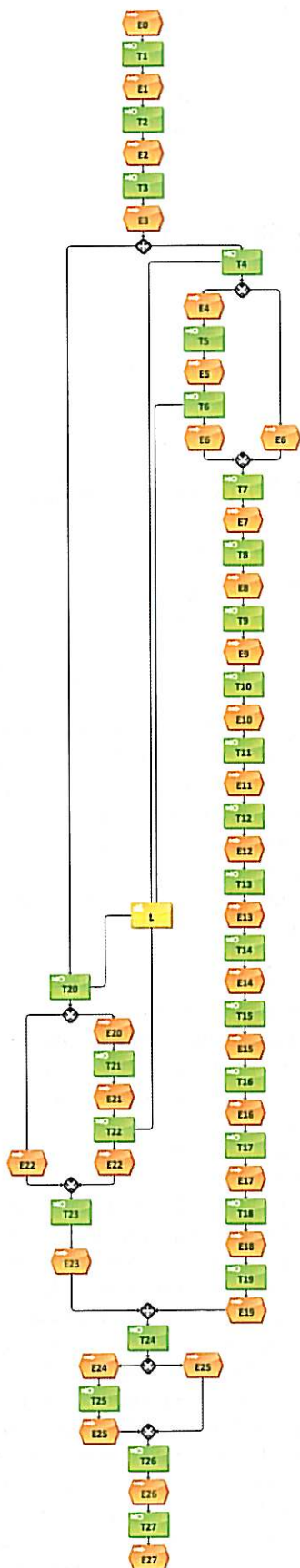
A fejlesztés több lépésben zajlik. Először is elkészítjük a jelenlegi konyhabútor gyártási folyamatmodelljét, amelyhez szükségesek a folyamatban szereplő tevékenységek és a hozzájuk tartozó idő és költség adatok. A folyamat grafikai ábrázolását kibővített eseményvezérelt folyamatlánc diagrammal (eEPC) valósítottam meg. Az elkészített folyamatmodell alapján tradicionális folyamat hibamód- és hatás elemzés segítségével detektáljuk a hibákat, azok okait, valamint a hibák előfordulási valószínűségét, súlyosságát, felismerhetőségét. Majd meghatározzuk a javító intézkedéseket. A javító intézkedéseket tevékenységekre átkonvertáljuk és megadjuk a javító tevékenységek idő és költség adatait, melyet beépítünk a folyamatmodellbe. Tehát elkészítünk kettő új folyamatmodellt, az egyikbe be-

építjük a hibát okozó tevékenységeket, a másodikban a hibajavító tevékenységeket. A folyamatmodelleken Monte-Carlo szimulációt futtatunk, mely segítségével 10,000 szimulált folyamat lefutás alapján megadjuk a folyamatok teljes lefutási idejét és költségét. Erre azért van szükség, hogy lássuk, a javító intézkedések mennyire változtatják a cél értékeket, illetve így több fajta folyamat lefutást is meg tudunk vizsgálni és ez alapján a hatékonyabb javító intézkedést tudjuk kiválasztani. Következő lépésben szimulációk eredményeit összevetem, hogy van-e szignifikánsan kimutatható változás a költség és időadatokra vonatkozóan.

Azonosított hibák

A bútorgyártási folyamat racionalizálásának céljából egy hagyományos folyamat FMEA elemzést készítettünk. A folyamatfejlesztő csapat 3 főből áll, melynek tagjai: termelés irányító, üzemvezető, és egy a folyamatban résztvevő egyéb alkalmazott. Megvizsgáltuk a folyamat tevékenységeit, funkcióit, funkciók közötti kapcsolatot és összesen öt hibát találtunk, melyből kettő rendelkezett kritikus kockázati értékkel, amikre javító intézkedéseket javasoltunk.

Az első hiba a folyamat elején jelentkezik az alapanyag rendelésnél. Mivel külső cég végzi az előszabási tevékenységet, ezért pontos információ szükséges a fel-



1. ábra. Alap, hibás gyártási folyamatmodell

1. táblázat. Kritikus hibák folyamatban

Tevékenység	Hibamód	Hiba ok	Hibahatás	RPN
1. Tömör fa 2. Laminált fa	Anyag nem megfelelő	Pontatlan rögzítés	Folyamat leáll	210
		Pontatlan méret megadás	Nem lehet elkészíteni a bútort	
1. Alkatrész beszerelés	Várakozás	Dolgozó fölösleges mozgása	Megtolja a folyamatot	225
		Nincs megfelelő alkatrész	Megáll a folyamat, plusz beszerzés	

adat elvégzésére, az alapanyag méretére, mintájára, anyagminőségére vonatkozóan. A kommunikáció és ezáltal a rendelés is telefonon vagy e-mailben történik. Ha telefonon, akkor az adatok rögzítése pontatlan lehet. Valamint az e-mail megrendeléseknél, nincsen egységes űrlap, amivel szabványosítani lehetne a rendeléseket. Ezekből az okokból kifolyólag a leszállított anyag nem megfelelő, ami azt eredményezi, hogy a termelés addig áll ameddig, a megfelelő anyag meg nem érkezik. A hiba bekövetkezésének még egy oka lehet, hogy a megrendelt anyag mérete nem jól lett kiszámolva így a rossz méret megadás miatt újra kell szabni az anyagot, ami jobb esetben házon belül történik, rosszabb esetben a külső cég végez. Ez a hiba a folyamatban kettőszor is előfordulhat a T4-es tevékenységnél a *Tömörfa szállítás/átvétel*, valamint T20-as tevékenységnél a *laminált faanyag szállítása/átvétele* során.

Ha a hiba a rossz méret megadás miatt jön létre, akkor újra kell fizetni az alapanyag árát és jelentkezik egy plusz szállítási költség is. Abban az esetben, ha mind a kettő alapanyag esetén ebből az okból kifolyólag következik be a hiba, igencsak hátrányos helyzetbe kerül a gyártás.

A második hiba bekövetkezése esetén is megáll a folyamat. Mert az adott munkadarabon dolgozónak el kell hagynia a műveleti helyét hogy a szükséges alapanyagot, alkatrészt felvegye a tevékenység elvégzéséhez. A legnagyobb gond az, hogy bizonyos alkatrészek a műhely másik végén vannak ezért sok fölösleges mozgás van jelen a folyamatban. Továbbá a vállalat úgy határozott, hogy a bútór alkatrészekből meghatároz egy sztenderdet a megfelelő minőség miatt. A termelés ütemezése rendelés alapján történik, így az előbb említett alkatrészek beszerzése

is. De sajnos előfordul olyan, hogy az alkatrész késik, de egyszerre több termék gyártási folyamata fut, és az egyik termék elveszi a másiktól a szükséges alkatrészeket. Ebben az esetben vagy megvárjuk, ameddig beérkezik a megrendelt tétel, vagy rendkívüli beszerzéssel egy másik szállítótól megrendeljük a tételt.

Hibajavító intézkedések

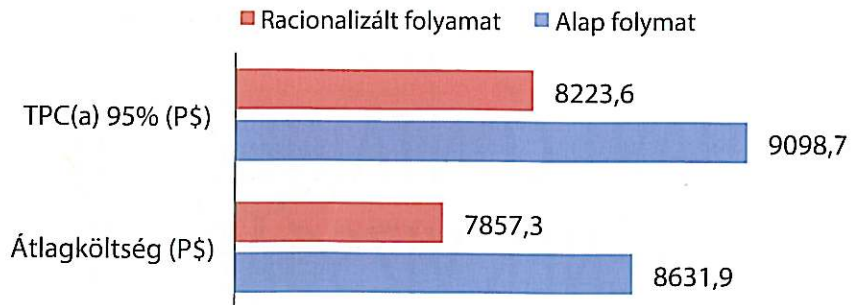
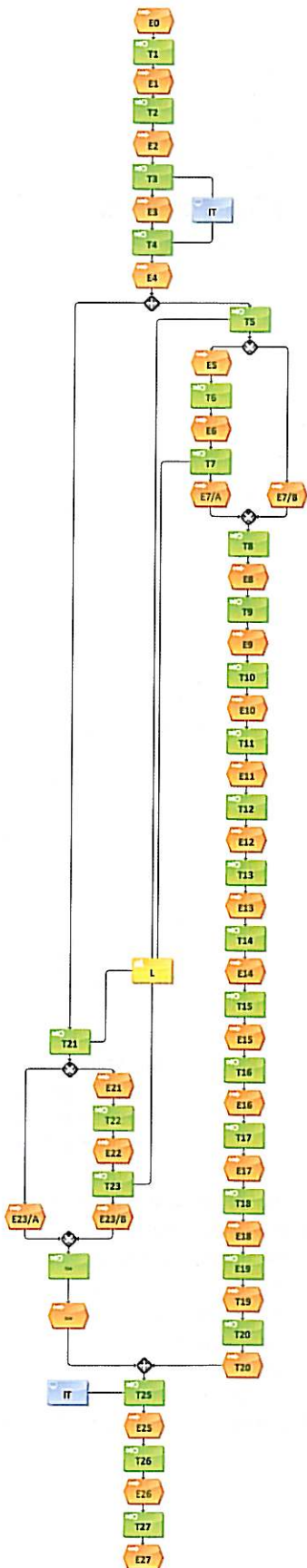
Az *első hiba* kijavításának megoldása a következő: A pontatlan rögzítés kiküszöbölésére alkalmazunk egy rendelési sablont, amely egységes és mindig a követelményeknek megfelelően pontosan leírja az adatokat. Valamint beépítünk egy plusz tevékenységet. A külső cég e-mailben visszaigazolja a rendelést,



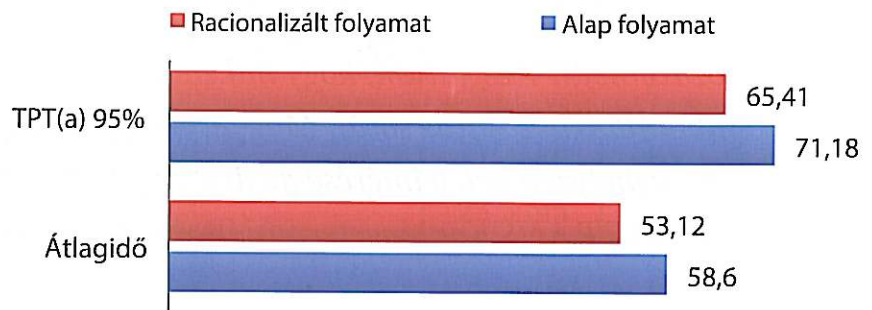
amely alapján mi le tudjuk ellenőrizni az elküldött adatok helyességét.

A pontatlan méret megadás elkerülését egy szoftver alkalmazásával kívánjuk megoldani, amely szoftverben számoljuk ki a szükséges méreteket, valamint a szoftver összehasonlítja a méreteket a tervező által megrajzolt alkatrész rajzzal és jelez, hogyha nem lehet a számolás alapján elkészíteni a bútort.

A *második hiba* kiküszöbölésére tett javító intézkedések a következők: A vállalat az igény szerinti ütemezésről át áll havi ütemezésre. A havi ütemezés szerint történik az alkatrész beszerzés, valamint



3. ábra Alap és racionalizált folyamat költségei



4. ábra Alap és racionalizált folyamatok átfutási ideje

plusz egy 5%-os szintet is beépít a készletezésbe. Ezzel elkerülve azt a problémát, hogy nincs megfelelő mennyiségű alkatrész. Továbbá a havi ütemezést lebontjuk napi szintre. Logisztikai táblán rögzítjük a napi igényeket, és a napi igények alapján az alapanyagokból, alkatrészekből, eszközökből tétel igényeket számolunk. Bevezetünk egy logisztikai kiskocsit - amit nevezhetünk mizusumashinak is - mely a tétel kártyák alapján az igény felmerülésének pillanatában a megfelelő anyagot, alkatrészt elszállítja a megfelelő helyre, és a félkész terméket, hulladékot visszaszállítja. Tehát a kiskocsi ütemezése a tételképző kártyák alapján történik. Lényegében ez valamiféle kanban kör, de a gyártás ütemezése a kiskocsi által történik. Mivel egyedi gyártásról van szó, a megvizsgált lehetőségek közül és a szimuláció alapján ez a megoldás tűnik a leghatékonyabbnak, ha az a célunk hogy a dolgozók ne mozduljanak el a területükről és ne szakadjon meg a folyamat. Természetesen a probléma megoldásához műhelybeli átrendezések, pl.: FIFO elv alapján működő állványos tárolók elhelyezése szükséges.

Folyamat átfutási idejének és költségének meghatározása

De vajon a javító intézkedések bevezetésének van-e jobbító hatása, a folyamat

átfutási idejére és költségére vonatkozóan. Ahhoz hogy ezt megállapítsam Monte-Carlo szimuláció elvégzése szükséges a jelenlegi, hibás folyamatra és a javított folyamatra. A folyamatokra 10,000-szeres lefutást szimuláltam. A szimuláció eredményeit a következő 3. és 4. ábra foglalja össze.

Fejlesztés eredménye

A folyamat átfutási idejét, ha 8 munkórás munkanappal számolunk, akkor 9 napról 8 napra sikerült lecsökkenteni, valamint egy bútor gyártási költsége hozzávetőlegesen 10%-kal csökken a folyamatfejlesztés következtében. A javító intézkedések beépítéséhez szükséges beruházás három folyamat lefutás után megtérül. Ha a vállalat a javított folyamataival készíti termékeit, akkor egy év alatt 5-8 millió forintos plusz nyereséget könyvelhet el.

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg”.

Kocsi Balázs

Debreceni Egyetem