

ISBN-10: 963-661-729-5
ISBN-13: 978-963-661-729-5

**Innovációmenedzsment,
Tudásteremtés – Tudástranszfer
Konferencia**

KIADVÁNY

2006. november 15-16.

Kiadja:
Miskolci Egyetem
Innovációmenedzsment Kooperációs Kutatási Központ

Kiadásért felelős:
Dr. Deák Csaba

Szerkesztette:
Bárkányi Péter

Tartalom

Alapozó, állapot- és kompetencia-felmérő kutatási program

Dr. Besenyei Lajos – Szilágyi Roland – Varga Beatrix – Domán Csaba
Az elemezhetőséget biztosító mintaillesztés megvalósítása [6](#)

Bárkányi Péter
Innovációmenedzsment Kooperációs Kutatási Központ a PPU modell tükrében [11](#)

Technológiamenedzsment kutatási program

Dr. Szakály Dezső – Harangozó Zsolt – Berényi László
Gyorsított fejlesztés–Integrált irányítás – Rapid Prototyping
-az After Market környezet kihívásai- [23](#)

Dr. Szakály Dezső – Harangozó Zsolt – Berényi László
Válasz az After Market piaci környezet kihívásaira – Integrált projekt támogató dokumentációs
és információs keretrendszer kialakítása [34](#)

Innovatív szervezet kutatási program

Dr. Szintay István
Az innovatív szervezetek kutatási program eddigi eredményei [43](#)

Dr. Deák Csaba – Berényi László – Tállai Attila – Nagy Zoltán – Rémiás Tamás
Karbantartás-menedzsment és műszaki felügyelet folyamatszempléltű átalakítása [45](#)

Dr. Szintay István – Dr. Deák Csaba – Tóth Tamás – Leskó Anett
Autóipari vállalat ellátási láncának fejlesztése [50](#)

Heidrich Éva – Leskó Anett
A kiválóság nyomában, avagy a dolgozói elégedettség mérési rendszerének kialakítása [58](#)

Dr. Szintay István – Hoga Orsolya – Dr. Deák Csaba –
Veresné Dr. Somosi Mariann – Leskó Anett
Magyar Posta szervezetfejlesztés projekt [63](#)

Hoga Orsolya
Folyamat-innováció fejlesztése a kelet-európai kis- és középvállalatoknál (PIM projekt) [71](#)

Mester Csaba – Leskó Anett – Tóth Tamás – Kovács Attila Tamás
Hálózatosság a régió autóiparában avagy az
Észak-magyarországi Autóipari Klaszter életre hívása [77](#)

Mester Csaba
A felhasználó is fontos, vagy csak a vevő? [91](#)

Dr. Szintay István – Veresné Dr. Somosi Mariann – Marciniák Róbert – Nagy Zoltán – Tóth Tamás– Várfalvi Eszter MAL Zrt. szervezetfejlesztési projekt logisztikai rendszer átvilágításának munkaszakasza	<u>104</u>
Dr. Szintay István – Veresné Dr. Somosi Mariann – Hoga Orsolya – Somogyi Aliz Kardiovaszkuláris Centrum szervezése (ellátási centrum – önelszámoló decentrum)	<u>110</u>
Vantara János Folyamatstenderdizálás és folyamatjavítás egy német nagyvállalatnál	<u>121</u>
Veresné Dr. Somosi Mariann Folyamatracionalizálás vállalatok/intézmények életében (MIHŐ, S.Kórház, Eurofoam)	<u>133</u>
Innovációs marketing – marketing innovációk kutatási program	
Dr. Piskóti István Innovációk marketingje – marketinginnovációk	<u>138</u>
Dr. Piskóti István – Bárkányi Péter – Havriló Attila A vevő értéke, avagy az ügyfélkör-elemzés haszna és módszertana	<u>163</u>
Dr. Piskóti István – Bárkányi Péter – Havriló Attila Az értékesítési szervezet hatékonyságának javítása - a sales managerek értékelési és motiválási módszerei	<u>174</u>
Dr. Piskóti István – Marien Anita – Bereczkiné Farkas Erzsébet Interaktív marketing innovatív megoldásai	<u>182</u>
Dr. Piskóti István – Dr. Nagy Szabolcs – Kovács Attila Tamás Biotechnológiai innovációk marketingje	<u>200</u>
Dr. Bernáth Attila – Szivós Judit – Molnár László A gazdálkodó szervezetek hulladéktermelésének modellezése	<u>207</u>
Pelczné Dr. Gáll Ildikó – Kovács Attila Tamás – Tállai Attila Az intelligens tarifarendszer lehetőségei a tömegközlekedésben, hazai és nemzetközi benchmarking tapasztalatok alapján	<u>214</u>
Dr. Dankó László – Bereczki Norbert Terméksztenderdizálás-differenciálás-innováció	<u>231</u>
Schupler Helmuth Innovatív módszerek a városok márkázásában	<u>244</u>
Szántó Ákos Döntéshozatal a magyar kórházakban	<u>253</u>
Szerzők	<u>260</u>

Dr. Szakály Dezső^[19.] – Harangozó Zsolt^[23.] – Berényi László^[24.]

Gyorsított fejlesztés - Integrált irányítás – Rapid Prototyping - az After Market környezet kihívásai -

1. A PROJEKT HÁTTERE ÉS KÖVETELMÉNYEI

A fogyasztási szokások egyre gyorsabb változása, differenciálódása megújuló gyártói magatartást kíván meg a vállalkozásoktól. Napjainkban az új, eredeti (OEM) termékek mellett egyre többen keresik az olcsóbban, egyszerűbben elérhető felújított termékeket és alkatrészeket, illetve a másodpiaci (AM) gyártásukat. Különösen jellemző ez a tendencia a háztartási-gép iparban, a nehézgép-gyártásban és az autópárban.

A projekt helyszínét és alapproblémáját megtestesítő vállalkozásunk, a cégcsoporton belül bekövetkezett szakosítási és piacmegosztási törekvéseknek megfelelően az After Market termékek fejlesztési centrumává alakult át.

Ez a változás több területen a meglévő technológiai képességek felülvizsgálatát, célszerű átalakítását feltételezi. Ennek a változtatás sorozatnak fontos elemei:

- A termékpalaán továbbra is megmaradnak a relatíve nagy sorozatokban gyártható, viszonylag stabil keresletű OEM termékek.
- Megjelennek a rendszeresen és gyorsan, rövid bevezetési idővel cserélődő az AM termékek, amelyek sorozatnagyságai igen széles sávban szóródhatnak és a versenyképességet biztosító árak relatíve nyomottak.
- Az OEM termékek „klasszikus” fejlesztési – gyártás-előkészítési – gyártás-bevezetési folyamatok fenntartása mellett, a visszafelé történő fejlesztés-adaptálás (reverse engineering) folyamatait is ki kell építeni és nagy számú projekt átadására fel kell készíteni a szervezetet.
- Az így párhuzamosan működtetendő, különböző részletezettségű fejlesztési és gyártás előkészítési folyamatoknak összhangban kell állnia:
 - a Társaságon belül működtetett autópári minőségbiztosítási rendszerrel,
 - a piacfeltáró és szerződéskötési folyamatokat kezelő kereskedelmi alrendszerrel,
 - az alvállalkozói – termelés kihelyezési feladatokat előkészítő folyamatokkal,
 - a projekttervező – költségvetési kereteket elhatároló folyamatokkal,
 - és a költség-elszámolási folyamatokkal.
- A folyamatok kialakításakor és szabályozási előírásaik megtervezésekor a kiemelt célkitűzések (átfutási idő, megbízhatóság, költségszint) teljesítését lehetővé tevő validálási módszertanokat is ki kell fejleszteni és rendszerbe kell illeszteni.
- A differenciálódó folyamatszabályozáshoz egy differenciált döntési struktúrát is hozzá kell tudni illeszteni.

2. A MÁSODPIACI FEJLESZTÉSEK SAJÁTOS VONÁSAI

A gyorsított fejlesztési folyamatok a fogyasztói és piaci viszonyok alakulása nyomán létrejött alkalmazkodás természetes velejárói. A termelési eszközök és fogyasztási cikkek gyártásában – a megnövekedett élettartamok következtében – a gyors pótlást igénylő alkatrészek és részegységek területén a jellemző kiváltó ok a dinamikusan növekvő – ugyanakkor változó – pótpiaci (továbbiakban AM - After Market) keresletből adódik. Lényegében tehát nem piacteremtés zajlik, hanem a fogyasztói szokások megváltozásából adódó minőségi változások adaptációja következtében a korábban egységes piacok szegmentálódását kell elfogadnunk.

Az AM termék a helyettesítendő elsődleges (továbbiakban OEM – Original Equipment Market) termék paramétereikhez közelálló, funkcionálisan azt tökéletesen kiváltó, de olcsóbb termék. Az AM fejlesztés tulajdonképpen adaptáló fejlesztés, mely sajátos megoldásokat igényel mind a menedzsment, mind a mérnökségi feladatok esetében is (reverse engineering). A piaci igényekhez igazodóan különleges követelmény: a fejlesztési – gyártás előkészítési folyamat átfutási idejének radikális csökkentése az eredeti fejlesztéshez képest.

Az AM piacok igényeinek kielégítése a gyártóktól egyre nagyobb erőfeszítéseket igényel, mind a rugalmas volumen változtatás /extrém sorozatnagyságok minden irányban/, mind a relatív magas ár/érték arány mellett, rendkívül alacsony árszínvonalal összekapcsolva. Ezek az elvárások gyors reagálást és közben tartott, de stabil minőséget és ennek megfelelő fejlesztési folyamatokat igényelnek.

A fejlesztési feladatok, folyamatok kezelését kitüntetett figyelemmel kell kezelni, hiszen a fejlesztés eredményeképpen jönnek létre azon új termékek, szolgáltatások, továbbá gyártási kapacitások és tudás, melyekkel vevői igényeket elégítenek ki. Ebből a szempontból a fejlesztés meghatározó szerepet tölt be a szervezetek minőségirányításában. Fontos ugyanakkor a környezetvédelem szempontjából is, hiszen a fejlesztés során kerül – direkt vagy indirekt módon - specifikálásra a termék és technológia környezeti teljesítménye.

Az AM szegmensre való fejlesztés speciális folyamatának követelményeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

- igényekre való gyorsabb reagálás, a fejlesztési idők drasztikus csökkentése;
- relatív nyomott árak és magas minőség követelményeivel való szembenézés, ugyanakkor a költségsökkentési igényeknek való megfelelés;
- gyors, reagens fejlesztési módszertan világos kompetenciákkal és összehangolt akciókkal;
- rugalmas döntési rendszer és kompetencia kezelés;
- felgyorsított mintakészítés, tesztelés, validálás és gyártásfejlesztés;
- a gyártmány- és gyártásfejlesztési, valamint a beszerzési-beszállító kiválasztási és validálási folyamatok párhuzamosítása, módszertani átalakítása;
- részletes projekttervezés és rugalmas projektkövetés.

Fontosságuk ellenére az AM fejlesztéseket nem egyszerű a meglévő irányítási rendszerekben kezelni, melynek számos többé-kevésbé összefüggő oka van:

- emberi, időbeli, anyag- és kapacitás-ütközéseket okoz a termeléssel és a teszteléssel;
- az OEM logika szerint kialakított rendszerek a gyorsítási igényeket, mindig „zöld utas” eljárásként érzékelik és ezek ismétlődése frusztrációt eredményez;
- az azonos alkatrészek eltérő szállítótól való, eltérő minőséget képviselő beszerzése elfekvő készleteket és a forgási sebesség növekedését eredményezheti;
- az OEM MRP rendszerekben nehézkesen, kerülőutakon jeleníthetők az AM megrendelések és a két típus eltérő prioritásai nem vagy nehezen kezelhetők egyidejűleg;
- sajátos fogalomrendszerrel dolgozik mindkét rendszer (funkcionális minta, sorozat-kész minta, szerszámpróba, próbagyártás stb.) amely nehézkesen illeszthető össze ill. folyamatos konfliktusok forrása az eltérő logika és a - sok esetben ütköző - elsőbbségi szabályok párhuzamos érvényesítése;
- a fejlesztési fázis jelentős erőforrás-mennyiséget köt le viszonylag hosszú időre, általában bevételek (megtérülés) nélkül;
- sajátos, gyakran nagyvonalú, pontatlan vagy kiérleletlen dokumentálást tesz csak lehetővé.

A gyorsított fejlesztéseknél további problémát okoz, ha a vállalatok - és a más téren szerzett tapasztalatokra építő fejlesztő team-ek - megszokott projektmenedzselési rendszereiket és munkamódszereiket átvéve akarják a folyamatot irányítani. Egy 3-5 évig tartó OEM fejlesztéshez képest, a maximum 1 évre rövidülő AM fejlesztés során bizonyosan nem lesz idő például a beszállítók felkutatásának és értékelésének megszokott módjaira, vagy a hagyományosan hosszadalmas terméktesztelésekre. A változásoknak tehát ki kell terjednie az irányítási folyamatok strukturális átalakítására, a feladat – hatásköri szabályozások prioritásoknak megfelelő dualizálására, az alkalmazott módszertanok radikális bővítésére, korszerűsítésére. /Rapid Prototyping/

2.1. Az integrált fejlesztési folyamat

Az integrált fejlesztési folyamat a gyártmány-, és gyártásfejlesztés azon kiteljesedett változata, mely az új termékötlet megfogalmazásától a sikeres piaci bevezetésig tart.

Fázisai:

1. KEZDEMÉNYEZÉS
2. KONCEPCIÓ ELŐTERJESZTÉSE
3. FEJLESZTÉS
4. KONSTRUKCIÓ JÓVÁHAGYÁSA
5. TERMELÉSI FOLYAMATOK JÓVÁHAGYÁSA
6. FOLYAMATOS FEJLESZTÉS

Az AM fejlesztés integrált folyamatában komplex team-ek dolgoznak. A kijelölt projekt-vezető a szakmai koordináción túl, gondoskodik a fejlesztési-tervezési eredmények dokumentálásáról és az „ellenőrzési pontokhoz” kötődő döntések végrehajtásáról.

A termékfejlesztés az AM szegmensekben tulajdonképpen egy adaptáló fejlesztés. A helyettesítendő OEM termék paramétereikhez közelálló, funkcionálisan azt tökéletesen kiváltó, de olcsóbb terméket kell létrehozni. Különleges követelmény a kiváltási folyamat átfutási idejének drasztikus csökkentése az eredeti fejlesztések átfutási idejéhez képest.

A folyamatok kialakításánál követett fő elvek:

- 1) Az OEM folyamat tartalmának ésszerű felülvizsgálata és redukálása.
- 2) A dokumentációs kötelezettség ehhez viszonyított jelentős mértékű csökkentése, a minőségbiztosítási és validálási kötelezettségek fenntartása mellett.
- 3) A folyamatszakaszok közötti input – output kapcsolatok olyan kiépítése, ami kontrolált és stabil alapot képez a következő fázis tartalmának kidolgozásához, minimálisra csökkentve a bizonytalanságok miatti újratervezési feladatokat és idővesztéseket.

A fejlesztési átfutási idők csökkentése forrásai lehetnek:

- 1) A Terméktervezési /Design szakaszban az adaptáció „analóg alkatrészcsoporthoz” való koncentrálásával.
- 2) Ennek feltétele, hogy a „Make or buy” döntések a beszerzési rendelés előkészítés és a terméktervezés párhuzamosan valósuljon meg.
- 3) A klasszikus mintakészítési fázisokhoz képest a mintakészítést le kell egyszerűsíteni, a korszerű Rapid Prototyping módszerek alkalmazásával.
- 4) A Külső és Belső Technológiai Auditok rendszerének bevezetése.

2.2. A projektirányítás keretrendszere

A projektirányítás feladatai, egy többirányú információ generálást, rögzítést és cserét biztosító - párbeszédés keretrendszerben - valósulnak meg. Ennek kialakításakor alapvető feltételként az alábbiakat tűztük ki célul:

- Minden információt a keletkezési mozzanatában (tervezés, fejlesztési, ellenőrzési műveletek), a saját folyamatában rögzítünk.
- A keletkező információkat minden információkezelési síkon elérhetővé teszünk.
- Minden információt, a folyamat előrehaladásának megfelelően, folytonosan aktualizálunk.
- A fejlesztési – tervezési jogosultságoknak megfelelően - minden a termékfejlesztésben résztvevő szakember és anyaszerkezete – naprakészen követheti a folyamatok előrehaladását és annak információs bázisait.

A keretrendszer, amelyet a vállalat intranetébe illesztve működtetünk, három fő irányítási terület integrációját és információcseréjét biztosítja:

(i) Folyamatszabályozás síkja:

A termékfejlesztés folyamatelemeinek tartalmi kezelését, az egyes fejlesztési mozzanatok és események információs háttérének /input és output oldalak/ adminisztrálását, strukturált tárolását biztosító felület. Ezen a felületen követhető a fejlesztés előrehaladása során minden érdemi dokumentum és mintadarab.

(ii) Minőségbiztosítás síkja:

A minőségbiztosítási rendszer követelményeinek megfelelő dokumentáció keletkeztetésére és elsődleges kezelésére szolgáló felület. Itt a „check point” rendszerben előírt továbbléptetési követelmények adminisztrálása és az ehhez kapcsolódó primer dokumentáció keletkeztetése történik meg.

(iii) Projektirányítás síkja:

A projektirányítás - valamely keretrendszerében – létrehozott projekt terv szolgál kiindulási bázisként. A monitoring rendszer valójában a határköesemények figyelésén keresztül ad impulzusokat a projekt vezetés ill. az anyaszerkezet illetékes döntéshozói számára a szükséges beavatkozások előkészítésére.

Az alapvető információkat a fentiekben bemutatott struktúrában és kompetencia körben primer formában rögzítünk. A projekt állapot leírásának operatív információit egy speciális memó-szisztéma szerint, a fejlesztői team rendszeres ülésein folyamatosan rögzítünk és egy közös információ piacra, mindenki számára elérhető módon elhelyezünk. Erre az információs bázisra építjük rá az információcsere tipikus relációit:

- Fejlesztési folyamat előrehaladása – mérföldkő esemény tartalma.
- Make or Buy döntések input – output tartalma.
- Erőforrások rendelkezésre állása vagy hiánya.
- Dokumentáció és materiális tartalom elfogadhatósága.
- Költségvetési előírások és ráfordítások összhangja.

3. A TECHNOLÓGIAI AUDIT

3.1. Potenciál analízis és kritikus pontok meghatározása

Az eddig elvégzett folyamatszabályozási – projektmenedzselési munkánk egyik fontos tapasztalata, hogy a fejlesztési folyamat átfutási idejének csökkentésének egyik lehetséges területe az alapo-
zó tevékenységekben rejlik.

Ebben az előkészítési időszakban több tényező és jelenség is kívánatossá teszi a munkafeladatok módszertanilag rendezett végrehajtása lehetőségeinek megteremtését:

1. A kijelölt projektvezető ebben az időszakban meglehetősen elszigetelten, alapvetően a csúcsmenedzserrel konzultálva végzi munkáját, amelynek pozitív kimenetei alapozzák meg a projekt tényleges indítására és team felállítására vonatkozó döntéseket.

2. Munkája sokoldalú felkészültséget, nagy műszaki – gazdasági információs háttérrel feltételez. Erre alapozva készíti elő:

- A projekt célok specifikálását
- Piac és vevő elemzéseket
- A gyártási és folyamattervezési koncepció megalapozását
- Költség és hozam analíziseket /ROI, költség limitek, stb./
- Költségvetés első változatának beterjesztését
- Beruházási és szerszámozási terv készítése
- Projekt időtervének kimunkálását

3. Munkájában minden strukturált elemzést biztosító eszköz nagy segítséget adhatna, mivel stábjában ebben az időben nincs. Elemzései pedig megalapozzák az egész fejlesztési folyamat kimenetét.

4. A gyorsított – AM típusú – fejlesztésekben fontos lenne már a projekt kezdeményezés első szakaszaival, kezdve egy „*kritikus pont*” keresési szemléletnek az érvényesítése.

5. A projekt terv összeállításához információt kellene adni a tervezett fejlesztési lépések kockázattartalmáról ill. a felmerülő kockázatok jellegéről, mértékéről.

6. A bevezethető módszertanok nem lehetnek adminisztráció igényesek, ugyanakkor célszerű elemzési, információ rendszerezési lehetőségeket kell biztosítaniuk, hogy a sok irányból beérkező ill. tapasztalati alapon rendelkezésre álló ismeretek megfelelő módon hasznosuljanak.

3.1.1. Termék – technológia kritikus pont önértékelése

Az önértékelés célja: a kifejlesztés alatt álló új termék és gyártási eljárás által körvonalazandó alkatrészgyártási és szerelési eljárások ill. kapacitásigények előzetes áttekintése, minősítése. /beleértve a szerszámgyártási igényeket is/ Az önértékelés minden eleme a „belső – külső” gyártás – szerelés kérdése eldöntéséhez kíván megalapozott és szisztematikus információt biztosítani.

Az önértékelés négy fázisban valósítható meg:

1) Alkatrész analízis:

A gyártmánycsaládfa áttekintése alapján az egyes alkatrészek technológiai igényeinek rögzítése és a belső adottságok ill. fejlesztési lehetőségek értékelése.

2) Technológiai folyamat analízis:

A végtermék létrehozásához szükséges gyártási - szerelési folyamatok felvázolása és a belső megvalósíthatóság értékelése, mind a technológiai adottságok, mind a kapacitás elvárások alapján.

3) Szerszámozási igény analízis:

A szerszámozási igények áttekintése műszaki tartalmi és kapacitás igények prognózisaira építve.

4) Kritikus elem meghatározása:

A fenti elemzések alapján elkészíthetők a „KRITIKUS ELEM”:

- ❖ Kritikus alkatrész és részegység
- ❖ Kritikus gyártási – szerelési művelet
- ❖ Kritikus szerszámozási feladat

3.2. Beszállítói potenciál analízis és technológiai audit

Ennek a vizsgálsorozatnak az a célja, hogy a fejlesztés folyamatában, a műszaki – technikai követelmények /lásd. követelmény füzet/ tisztázódásával párhuzamosan számba vegyük és előzetes ellenőrzés alá vonjuk a potenciális kooperációs partnereket. ***Az előzetes audit nem helyettesíti, csak előkészíti a beszállítói minősítés és az első minta elfogadás szigorúan szabályozott folyamatait.***

A fejlesztésnek a korai szakaszában csupán a képességek számbavételét tartjuk fontosnak a „Make or Buy” döntések és a partner szelekció megalapozása érdekében.

Az elmúlt év két pilot projektjének a tapasztalatai is alátámasztják az előzetes vizsgálódások szükségességét.

Az előzetes vizsgálatok két szintjét különítjük el:

- ❖ Beszállítói Potenciál Analízis
- ❖ Beszállítói Technológiai Audit

A beszállítói potenciál analízis négy területre terjed ki:

- ❖ ***Internacionális beszállítói háttér és hazai beszállítói háttér***
- ❖ ***Minőség-biztosítási háttér***
- ❖ ***Anyag-beszerzési v. szerszámozási háttér***
- ❖ ***Adaptációs potenciál***

4. RAPID PROTOTYPING - A GYORS PROTOTÍPUS KÉSZÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A fejlett ipari országokban az utóbbi években a termékek életciklusának rövidülése következtében felgyorsult a termékfejlesztés folyamata. Ennek egyik jelensége a termékfejlesztést hatékonyan támogató gyors mintadarab készítés (rapid prototyping) módszereinek rohamos fejlődése és elterjedése.

A soros lefutású termékfejlesztési folyamatot, ahol lehetett, párhuzamosítani kellett, ami a lerövidült termékvaltási periódusoknak volt köszönhető. Ebből adódóan ma már nincs lehetőség várni egy folyamat (*design-, funkcionalitás-, összeszerelési-, csomagolási stb. tesztek*) elindítására a sorozatképes technológia elkészültéig. Ez volt az a pont, amikor az RPT technológiák szinte nélkülözhetetlenné váltak az ipar számára, és napjainkban teljesen integrálódtak a termékfejlesztési módszertanba. A nemzetközi szinten gyors prototípusgyártás legfőbb felvevő piaca még ma is az autóipar.

A fejlett országok adatai szerint az első nagy ugrás 1994-ben és 1995-ben volt, amikor a rapid prototyping (RPT) eszközök eladási növekedési üteme nagyobb volt mint 25%. Ez az ütemes piacbővülés azóta is folytatódik. Az RPT módszerek alkalmazása természetesen hasonló mértékben bővült. Különösen az USA-ban és Japánban dinamikus a fejlődés, de az európai piac is folyamatosan növekszik. Napjainkban a világon szinte mindenhol megkezdődött az RP módszerek ipari alkalmazása és az erre a feladatra specializálódó szolgáltató szervezetek elterjedése.

Az RPT módszerek alkalmazásakor a multinacionális cégek (Ford, General Motors, Boing, IBM, stb.) saját központi fejlesztő intézetet hoznak létre. A nemzeti technológiai kutatóintézet hálózatok (TNO, DTI, Fraunhofer, stb.) önálló intézeteket, laboratóriumokat alapítanak a termékfejlesztési tevékenységre. Mindezeket túl számos magáncég alakul, amelyek mint szolgáltatók jelennek meg a piacon. Ez utóbbi tendencia eredményeként ma már Magyarországon is léteznek elérhető szolgáltatások.

Magyarország kis lemaradással követte az ipar elvárásait. Ma már többféle RPT technológia is elérhető határainkon belül. A hajtóerőt itt is az autóipari cégek jelentették, amelyek egyre nagyobb számban végeznek gyorsított fejlesztéseket.

Az egyre élesedő piaci versenyben nagyon fontossá vált egy új termék piaci bevezetésére fordítható idő csökkentése, minimalizálása. Az idő tényező minimalizálása mellett fontos szempont egy termék fejlesztése során – akár originálisan új, akár adaptációs vagy újratervezésről van szó - igény mutatkozik a konstrukciós tervek modellezésére /minta és prototípus verziók előállítására/. A fejlesztés folyamatában a számítógéppel támogatott terméktervezés az átfutási idő csökkentéséhez nélkülözhetetlen támogatást nyújt, a gyors prototípusgyártás közvetlen és közvetett technológiai pedig segítséget adnak a mintakészítés és gyártás előkészítés konstrukció véglegesítés ill. validálási feladatainak megoldásához.

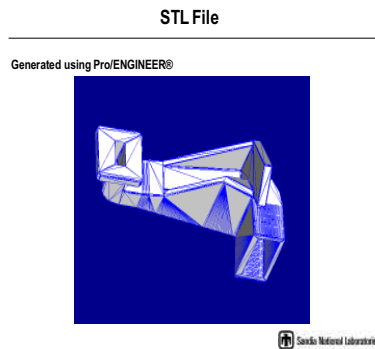
A „Kellő időben a piacon lenni” (Time to Market) kényszerének feloldásában a számítógéppel segített tervezési, szimulációs és gyártási eljárások (CAD/CAM/CAE) ugyan jelentős segítséget nyújthatnak, de a termékfejlesztés idejének csökkentésére új technológiákat és eljárásokat kellett kidolgozni, elsősorban a prototípusgyártás idejének csökkentése érdekében. A prototípusgyártás szokásos eljárásaitól eltérő új megoldásait – átfogóan – gyors prototípusgyártásnak (Rapid Prototyping – RPT) nevezik.

Egyre gyakrabban beszélünk a termékfejlesztés virtualizálódásáról, ahol a termék csak a számítógép monitorán jelenik meg, de sokszor elkerülhetetlen a kézbe fogható, kipróbálható és tesztelhető modell(ek) elkészítése a sorozatgyártás megkezdése előtt.

Ezeknek a prototípusoknak az elkészítéséhez a gyors prototípusgyártási technológiákat tudjuk használni, kiegészítve azokat korszerű öntési – forma készítési technológiákkal.

A gyors prototípusgyártáshoz 3D-s CAD modell szükséges. A különböző RPT módszerek közös alapja az, hogy: az adott, számítógéppel megtervezett 3D-s alakzatot, modellt apró szeletekre osztják fel és ezen elektronikus úton leképzett szeletekből, rétegről - rétegre építik fel a fizikai alakzatot. Ezek a módszerek sokkal egyszerűbbek, gyorsabbak és olcsóbbak is, mint pl. a hagyományos forgácsolási eljárások és felhasználásukkal könnyen lehet öntő- illetve fröccsszerszámot készíteni. /2. ábra/

Hiba! A mezők szerkesztésével nem hozhatók létre objektumok.



2. ábra
A szeletelési elv illusztrálása

A 3D tervezés és gyors prototípus előállítás a következő előnyöket nyújtja:

- Új tervezési lehetőségek.
- A fejlesztési idő lerövidítése.
- Nagy részlet- és ismételhetőségi pontosság.
- Idő- és költségtakarékosság.
- Sokoldalúan használható elektronikus dokumentáció.
- A modell- és formakialakítás forrásainak világméretű kihasználása.

A gyors prototípusgyártási szolgáltatás igénybevétele - az ipar szinte minden területén - az alábbi előnyöket biztosítja:

- a termék fejlesztési idő radikális csökkentése,
- a termék minőségének javulása,
- a fejlesztés hatékonyságának növekedése,
- a termék- és gyártási költségek csökkenése,
- a megrendelő igényeinek pontosabb kielégítése,
- egy új termék piacra jutási idejének csökkenése.

A RP módszerek sajátosságai, hogy

- elsődleges alaklétrehozást jelentenek,
- a testet egy CAD modell szeletelését követően rétegenként építik fel
- automatizáltak,
- gyors átfutási időt tesznek lehetővé,
- nincs szükség szerszámra,
- minden tervezési információ elektronikusan rögzül és továbbadható, módosítható,
- minden darab önálló.

A gyors prototípus készítés módszerei a fejlesztési folyamat alábbi fázisaiban kerülhetnek alkalmazásra:

1. TERMÉKFEJLESZTÉS

A gyors prototípus modellek alapértelmezett felhasználási területe. A koncepcionális tervek elkészítése, a sorozatgyártás előtti formai, szerelési és funkcionális ellenőrzés szinte elképzelhetetlen gyors prototípusok használata nélkül. A hibák, változtatási pontok korai fázisban történő felismerése jelentős költség megtakarítást eredményezhet. Legyen szó egy önálló alkatrészről, vagy a funkcionális összeállításról, a gyors prototípussal választ kaphat kérdéseire. Az RPT eljárásokkal és az alkalmazott alapanyagok lehetővé teszik a prototípus modellek valós körülmények közötti felhasználhatóságának elemzését.

2. SZERSZÁMKÉSZÍTÉS

A végleges szerszám költséges és időigényes legyártását megelőzően, a RPT eljárásokkal kellően szilárd és ellenálló, alacsonyszériás (~100) próbaöntések elvégzéséhez alkalmas formafél építhető. A felület pontossága és ellenálló képessége további eljárásokkal - például fém bevonat felszórása - tovább növelhető.

3. ÖNTÉSZET

Hagyományos öntészeti eljárások esetén a 3 dimenziós modellek mesterformaként használhatók.

4. VIZUALIZÁCIÓ

A prototípus modell, mint vizualizációs eszköz megkönnyíti a termelésben, értékesítésben tevékenykedő valamennyi résztvevő munkáját. Semmi sem helyettesítheti a közvetlen, 3 dimenziós modell alapján szerzett, valós tapasztalatokat.

5. DESIGN, FORMATERVEZÉS

Az ipari formatervezés területén mindig is nagy szerepet játszottak a prototípus modellek. A hagyományos, időt és energiát igénylő manuális modellkészítési eljárások helyett az FDM gyors prototípusgyártás egy teljesen automatizált, az esztétikai követelményeknek megfelelő, bármikor ismételtető megoldást kínál.

6. REVERSE ENGINEERING

A mérnöki tevékenységek során egyre gyakoribb igény, hogy meglévő, térbeli fizikai modelleket reprodukáljunk, elkészítsük annak számítógépes modelljét, majd változatlan formában, vagy a szükséges változtatások átvezetésével fizikailag létrehoznunk és tömeggyártásra alkalmas dokumentációt keletkeztetnünk.

4.1. Az RPT alapvető módszerei

Az új konstrukciós tervről született döntés után elkészítendő az alapmodell /különböző fokozatú minták, vezértípusok méretezett modelljei/ a klasszikus értelemben vett termékvariációk kialakítása és a teljes modell felépítése érdekében. Jelenleg különböző gyors prototípus előállítási eljárások állnak rendelkezésre.

Az 1. táblázatban az RTP legismertebb, elérhető eljárásait foglaltuk össze.

RAPID PROTOTYPING MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

1. táblázat

Eljárás	<i>Sztereolitografia</i> SLA	<i>Szelektív Lézer Szinterezés</i> SLS	<i>Olvasztásos modellezés</i> FDM	<i>Laminált tárgyelőállítás</i> LOM	<i>3 D szkennelés és nyomtatás</i> MIT
Kivitelezés	Folyékony fotopolimer rétegenkénti megszilárdítása lézerrel	Por alakú kiindulási anyag helyi megolvasztása lézerrel	Drótalakú kiindulási anyag megolvasztása plottermechanizmussal vezérelt fűvókával	Öntapadó fóliák lézeres vágása	Por alakú kiindulási anyag helyi megszilárdítása tintasugaras fűvókával felhordott ragasztóval
Alapanyag	Különböző fotopolimerek	Polikarbonát poliamid viasz	Termoplasztikus viasz	Papír Poliészter	Viasz Műanyag Kerámia

3D szkennelés és nyomtatás

A számítógéppel segített tervezési módszerek – CAD – napjainkban a gyors termékfejlesztés nélkülözhetetlen segédeszközei. Vannak azonban olyan szakmai területek, kihívások, amelyeknél a mérnököknek a tervezés alapjait biztosító információ fizikai objektumként áll a rendelkezésére. Tipikusnak is nevezhető az a gyakorlat, amelynek során egy termék első modelljét kézi formázási módszerekkel állítják elő a formatervezők, iparművészek, majd a különböző esztétikai, ergonómiai tesztek elvégzése után a jóváhagyott, kézzel fogható modellt CAD rendszerrel kell feldolgozni a gyártás lefolytatásának érdekében. Az autóiiparban az első 1:1 méretarányú gépjármű modelleket még sok gyártó ma is így, például agyagból készíti el, akár több verzióban is. Hasonló feladatokat jelent egy régen gyártott, CAD dokumentációval nem rendelkező törött öntvény pótlása, kopott szerszámok felújítása, stb.

A három dimenziós geometriai adatnyerésnek alapvetően két fő változata alakult ki. Az egyik a tapintó csúcsokkal ellátott ún. koordináta mérőgépekkel történik. (CMM - kézi- és automatikus vezérlésűek). Ezek a mérőgépek számítógép segítségével gyűjtik azon térbeli pontok koordinátáit, amelyeket a tapintó csúccsal megérintünk. Az így nyert adatok – az adott mérőgép típusától függően – igen pontosak, az ezred milliméteres pontosságot is elérhetik. Kezelésük nem túl egyszerű és a mérőgépek magas költsége sem teszi lehetővé széles körű elterjedésüket.

A másik jellegzetes adatnyerési lehetőség az, amikor a tapintó csúcs helyett egy lézeres berendezéssel tapintás nélkül gyűjtjük a 3D-s adatokat.

A fenti módszerek kombinálásával sikeres alkatrész rekonstrukciókat és mintakészítést hajtottunk végre.

5. AM – ÜZLETI LEHETŐSÉG VERSUS ÜZLETI ELLEHETETLENÜLÉS

A termék-életciklusbeli változások egyre inkább felértékelik az AM jelentőségét. A vállalatok számára új üzleti lehetőséget jelent, viszont a várt siker helyett könnyen szembesülhetnek kudarccal.

A siker kulcsa a menedzsment teljesítményében keresendő. Az AM olcsóbb termékei csak fejlesztési megtakarítások (időben és pénzben) révén hozhatók létre, melyek a szokásos munkamenet és szokások újragondolásával érhetők el. Át kell lépni az egyébként jól működő szervezeti információs, hatásköri és döntési szabályozást a siker érdekében. Ha ezeket képtelenek megtenni, bizonyos az üzleti ellehetetlenülés, de legalábbis a vártnál lényegesen hosszabb megtérülési idő.

A célok és lehetőségek újragondolásán túl a menedzsmentnek ki kell dolgoznia a hatékony megvalósítás koordinációs eszköztárát is. Ide tartozik:

- ❖ fejlesztési folyamat szakaszainak és tartalmának meghatározása;
- ❖ dokumentációs követelmények rögzítése;
- ❖ minőségirányítással való integrálás biztosítása;
- ❖ kommunikációs megoldások kidolgozása;
- ❖ személyi kérdések rendezése (egyéni terhelés, termelésben és fejlesztésben eltöltött idő aránya stb.);
- ❖ fejlesztés elfogadásának menedzselése.

Dr. Szakály Dezső^[19.] – Harangozó Zsolt^[23.] – Berényi László^[24.]

Válasz az After Market piaci környezet kihívásaira – Integrált projekt támogató dokumentációs és információs keretrendszer kialakítása

1. AZ INTEGRÁLT DOKUMENTUMKEZELÉS ELŐNYEI

A termékfejlesztésekhez kapcsolódó dokumentáció megfelelő kezelése egyaránt fontos a fejlesztő teamnek, a projektmenedzsmentnek, a felső vezetésnek és a minőségirányításnak is:

- ha a team tagja nem rendelkezik releváns információkkal, az lassítja és ellentmondásossá teheti a fejlesztési folyamatot;
- a projekt vezetése számára lehetetlenné válik az erőforrások hatékony koordinálása;
- a vállalat vezetése pedig elveszti a fejlesztés áttekintési lehetőségét;
- a minőségirányítás, a belső- és külső auditálás szintén ellehetetlenülnek a megfelelő dokumentációs háttér nélkül.

A hatékony rendszer a fenti területek információ-igényét egyszerre, több szempontú csoportosítás és lekérdezés biztosításával valósítja meg.

A kor technikai lehetőségeit kihasználva az elektronikus dokumentumkezelést javasoljuk. Egy közös, mindenki által elérhető számítógépen elhelyezve, frissítve és archiválva mindenki számára azonnal hozzáférhetőek a releváns információk. Az előnyök az alábbiakban foglalhatóak össze:

- aktuális információk gyors elérése;
- mindenki számára egységes információbázis;
- munkamenet felgyorsulása;
- dokumentumok véletlen keveredésének és érvénytelen dokumentumok véletlen felhasználásának elkerülése;
- felügyelet és ellenőrzés alatt tartható fejlesztési folyamat.

Az említett közvetlen érintettek számára a rendszer további, sajátos előnyöket kínál.

A vállalat felső vezetése:

- átfogó képet kap a projekt állapotáról és befektetésekről;
- nyomon követheti a projektben részt vevők aktivitását;
- a partnerekkel folytatott tárgyalások során aktuális információkra tud támaszkodni.

A fejlesztési projekt vezetője:

- gyors áttekintést kap a projekt állapotáról, amivel
- hatékonyabbá és interaktívabbá teheti a projektüléseket;
- segít a releváns problémákra koncentrálni;
- hatékonyabban fogalmazhatja meg az aktuális feladatokat;
- bármikor el tud számolni a fejlesztés helyzetével.

A team tagjai:

- időt és energiát spórolhatnak meg a dokumentumcserével kapcsolatos kommunikáció csökkenése révén;
- a dokumentum-kezelőből értesülnek aktuális feladataikról, illetve esetleges elmaradásairól;
- a team-üléseken felmerülő problémákra azonnal megalapozott válaszokat tudnak adni.