



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 2A0055

TECHNOLOGICAL APPLIED SCIENCES

Received: July 2009

Accepted: July 2010

Series : 2A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Yahya Hışman Çelik¹

Cebeli Özek²

Gürkan Gürgüze³

Batman University¹

Firat University²

Evrenpaşa Primary School³

yahyahisman.celik@batman.edu.tr

Batman-Turkey

**DELPHİ PROGRAMLAMA DİLİ KULLANILARAK PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARINDA
ÜRÜN MALİYET HESABI VE YENİ BİR PAKET PROGRAMIN GELİŞTİRİLMESİ**

ÖZET

Bu çalışmada, plastik enjeksiyon kalıplama tekniklerini kullanarak kalıplanan plastik ürünlerin maliyet analizini hesaplayan yeni bir program geliştirilmiştir. Geliştirilen maliyet programı için Delphi programlama dili kullanılmıştır. Program, enjeksiyon kalıplama teknikleri ile üretilen bir adet plastik ürünün maliyeti için veri bilgi girişinden seçilen değerlere göre hesaplama yapmaktadır. Elde edilen bilgilere bağlı olarak ham plastik malzeme maliyeti, kalıp maliyetine bağlı amortisman gideri, soket giderleri, işleme ve işçilik giderleri analiz edilerek plastik ürünün tahmini maliyeti hesaplanmaktadır. Programın geçerliliğini kontrol etmek için araçlardaki hava üfleme elemanı örneği seçilmiştir. Programdan elde edilen değerler gerçek değerlerle karşılaştırılarak programın geçerliliği kontrol edilmiştir. Bu verilere bağlı olarak geliştirilen paket program ile gerçek değerler arasında yaklaşık %9,7 kadar bir fark olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Plastik Ürünler, Maliyet, Kalıp, İmalat, Üretim

**THE PRODUCT COST CALCULATION IN THE PLASTIC INJECTION MOLDING USING
DELPHI PROGRAMMING LANGUAGE AND DEVELOPING OF A NEW PACKAGE PROGRAM**

ABSTRACT

In this study, a new program of calculation in the cost analysis of plastic product, molded using the plastic injection molding technique, has been developed. Delphi programming for the cost program of developing was used. The program in order to the cost of a number plastic product of producing with injection molding technique was calculated according to the selected value from the information input data. Depend on this information of obtained, the estimate cost of plastic product, analyzing the cost of raw plastic materials, amortize depends on mold costs, socket costs, processing and labor costs, are calculated. To check the validity of the program was founded in an estimate approach to cost the examples of elements to blow air in vehicle. The values obtained from the program were cooperated by real values for the checked the program's validity. Depending on this data between the actual value with the developed package program is appeared to be as approximately 9,7% as a difference.

Keywords: Plastic Products, Cost, Mold, Manufacturing, Production

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Teknolojik gelişmelerle birlikte plastiklerin kullanım alanları her geçen gün artmaktadır. Bunun en önemli nedeni çok karmaşık yapıya sahip plastik ürünlerin enjeksiyon kalıplama teknikleri ile bir defada elde edilmeleridir. Bu avantaja bağlı olarak üretilen plastik elemanlar ucuza imal edilmektedirler.

Plastik enjeksiyon kalıplama teknikleri kullanılarak imal edilen plastik ürünler değişik enjeksiyon ve kalıp parametrelerine maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle, bir adet plastik ürünün maliyeti hesaplanırken bu tür parametrelerin iyi analiz edilmesi gerekmektedir [1]. Bir adet ürünün maliyetini etkileyen parametrelerin en önemlileri; plastiğin üretilmesi için yapılan kalıp maliyeti, kullanılan ham plastik malzeme miktarı, katkı maddesi miktarı, enjeksiyon işleme süresi ve işçilik olarak sınıflandırılmaktadır [2 ve 3]. Bunların çoğu maliyete doğrudan etki ederken kalıp maliyeti ise dolaylı olarak etki etmektedir. Plastik ürünlerin elde edilmesi için gerekli olan en önemli gereç kalıptır. Plastik enjeksiyon kalıp maliyetleri için bilgisayar ortamında hazırlanmış tahmini kalıp maliyeti analizi yapan programlar vardır [4, 5 ve 6]. Bu programlar, tahmini kalıp maliyetini hızlı bir şekilde hesapladıklarından kalıplama açısından önemli yer teşkil etmektedirler. İlk yatırım aşamasında oldukça fazla ücret ödenerek temin edilen kalıplar belli bir süre sonra kalıplanan plastik elemandan kendilerini amorti etmeleri gerekmektedir [7]. Bu nedenle kalıp maliyeti, üretilecek plastik elemanın maliyetini etkileyen dolaylı unsurlar arasında yer almaktadır. Plastik malzeme ve plastik malzemede kullanılan katkı maddeleri doğrudan plastik ürünün elde edilmesi için gerekli olduğundan plastik ürünün maliyetini doğrudan etkilemektedirler. Bu gibi etkenlerin yanı sıra hammaddeyi eriterek kalıp boşluğuna dolduran ve soğutarak kalıptan dışarı çıkartan enjeksiyon makinesi ile işçilik giderleri de enjeksiyon makinesi ile kalıplanan plastik ürünün maliyetini etkilemektedirler. Elde edilen bu maliyetlere idari ve işletme giderleri, soket giderleri, kar ve KDV eklenerek plastik enjeksiyonla kalıplanan bir adet plastik ürünün maliyet hesabı yapılabilir [6 ve 8].

Bu çalışmada, Delphi programlama dili kullanılarak geliştirilen plastik enjeksiyon kalıp maliyet analiz programında (AutoPimCOST 2010) kalıplanan plastik ürünün maliyetini etkileyen faktörler incelenmiştir. Bu doğrultuda elde edilen formüller Delphi programına aktarılmış ve maliyet hesabı yapılmıştır. Bir adet plastik ürünün maliyeti için programdan elde edilen maliyet ile gerçek maliyet değerleri kıyaslanarak programın geçerliliği kontrol edilmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Plastik enjeksiyon kalıplama teknikleri ile elde edilen ürünlerin gün geçtikçe kullanım alanları artmaktadır. Bu artış sonucu kalıplama teknikleri ile ilgili problemler rahatlıkla görülmektedir. Bunlardan bazıları; farklı amaçlar için üretilecek kalıp tasarımları arasındaki fark, kalıp tasarımına bağlı olarak kalıp maliyetinin bulunması, kullanılan plastik malzeme ve numunenin geometrik özelliklerine bağlı olarak akış uzunluğunun incelenmesi, üretilecek üründe minimum eğilme ve çarpılmaya yönelik enjeksiyon makinesinin parametre değerleri örnek verilebilir. Günümüzde bu problemler farklı yaklaşımlar kullanılarak minimuma indirgenmektedir. Oluşan problemlerin giderilmesi için farklı sayısal çözümleme teknikleri, hazır paket programlar ve deneysel çalışmalar yapılmıştır. Literatür çalışmaları ayrıntılı olarak incelendiğinde kalıplanan plastik ürün

maliyetinin hesaplanmasıyla ilgili çalışmalarda eksiklik olduğu gözlemlenmiştir.

Bu doğrultuda plastik ürünlerin maliyetini hesaplayan bir paket program geliştirilmiştir. Böylelikle tüm hesaplama işlemleri paket program tarafından yapıldığı için sonuçlar daha güvenilir ve daha hızlı olarak elde edilmektedir. Paket programın verimliliğini kontrol etmek için ise deneysel bir çalışma yapılmıştır.

3. DENEYSEL METOT (EXPERIMENTAL METHOD)

Geliştirilen paket programa, veri bilgi giriş ekranı yardımıyla kalıplanacak plastik malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliği, enjeksiyon makinesi ve kalıp malzemesi gibi parametreler tanımlanmıştır. Program seçilen tüm verilere göre kalıplanacak plastik eleman için optimum hesaplama yapmaktadır. Program bu hesaplamaları yaparak kalıp boşluk sayısını ve kalıplama boyutlarını hesaplamaktadır. Tüm bu işlemler sonucu kalıbın tahmini maliyeti program tarafından elde edilmektedir [6, 8 ve 9]. Ayrıca, program yapay sinir ağlarını ve teorik formülleri kullanarak plastik malzeme için gerekli enjeksiyon ve soğutma zamanlarını bulmaktadır. Program, bu hesaplamaları yaparak plastik enjeksiyon kalıplama teknikleri ile kalıplanan plastik ürünün tahmini maliyet analizini gerçekleştirmektedir. Üretilen bir adet plastik ürünün maliyetini hesaplamak için maliyeti etkileyen tüm parametrelerin dikkatlice incelenmesi gerekmektedir.

Enjeksiyon kalıplama teknikleri ile elde edilen plastik ürünün toplam maliyet hesabı (M_{pmmh}), ham plastik ve katkı malzeme maliyeti (M_{hpkm}), enjeksiyon makinesinin çalışma maliyeti (M_{em}), işçilik maliyeti (M_i), plastik malzemede kullanılan soket giderleri (M_{sg}), idari ve işletme genel giderleri (M_{ii}), kalıbın amortismanı (M_{ka}), kar (M_{kar}) ve KDV (M_{kdv}) toplanarak elde edilmiştir.

$$M_{pmmh} = [M_{hpkm} + M_{em} + M_i + M_{sg} + M_{ii} + M_{ka} + M_{kar} + M_{kdv}] \quad (1)$$

Bir adet plastik ürün için kullanılan ham plastik malzeme ve katkı malzemelerinin maliyetini bulmak için, plastik malzeme ve katkı maddesinin birim fiyatları kalıbın ürettiği bir adet plastik parçanın ağırlığı ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

Plastik ürünlerin enjeksiyon makinesi ile üretilmesi, plastik elemanın maliyetine etki eden diğer faktördür. Enjeksiyon makinesi çalışma maliyeti, plastik parçanın üretilmesi için gerekli enjeksiyon makinesinin işleme sürelerinin [mengene kapama (t_{mk}), enjeksiyon zamanı (t_e), soğutma zamanı (t_s), mengene açma (t_{ma})] enjeksiyon makinesinin birim çalışma ücretiyle (M_{embf}) çarpılması sonucu bulunur. Bir adet plastik ürün için enjeksiyon makinesinin çalışma maliyeti ise bulunan maliyetin kalıbın ürettiği numune (N_s) sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir.

$$M_{em} = t_{ems} \cdot M_{embf} / N_s \quad (2)$$

$$t_{ems} = t_{mk} + t_e + t_s + t_{ma} \quad (3)$$

Plastik ürünler enjeksiyon makinesinde üretilmeden önce yapılması gereken ön hazırlıkların tamamlanması, enjeksiyon makinesinin kullanılması ve enjekte edilen plastiğin yolluklardan ayrılması esnasında iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle işçilik maliyetinin de hesaba katılması gerekmektedir. İşçilik maliyeti, toplam işçilik süresinin ($t_{işçilik}$), işçilik maliyeti ($M_{iü}$) ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

$$M_i = t_{işçilik} \cdot M_{iü} \quad (4)$$

Dişli manşon, dişli dirsek, burçlu kapak gibi plastik parçalarda kullanılan plastik malzeme harici, çelik, prinç v.b malzemeler kullanılacaksa bunlarında maliyete katılması gerekmektedir. Bunlar üretimde soket giderleri olarak adlandırılmaktadırlar. Bir adet plastik ürünün elde edilmesinde kaç adet soket kullanılacaksa onun maliyeti (M_{sg}) programa eklenmelidir.

İdari ve işletme genel giderlerinin hesabı işletmelerde idari personel, finansman, satış ve pazarlama giderlerinin karşılanması için maliyetin %12'si kadar bir ücret ile hesaplanmaktadır.

Enjeksiyonla kalıplama yönteminde, plastik parçalar kalıpla üretildiğinden kalıplarda zamanla sıcaklık ve basınçtan dolayı yıpranma meydana gelecektir. Bu yıpranmalardan dolayı kalıp zamanla yeniden onarılmalı veya yeniden üretilmelidir. Bu yüzden belli bir miktar üretilecek plastik parçadan kalıp maliyeti amorti edilmelidir. Paket programda 10.000 adet baskıda kalıbın amorti edilmesi göz önüne alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Plastik parçaları üreten firmalar yukarıda hesaplanan giderlere belirli bir kar koyarak işletmenin işlevini sürdürmesini sağlarlar. Bu kar oranı bulunan maliyetin yaklaşık %20'si olarak programda hesaplanmaktadır. Ayrıca %18'lik katma değer vergisi (KDV) maliyet giderlerine eklenmiştir.

Böylece bir adet plastik ürünün toplam maliyeti program tarafından hesaplanmış olmaktadır. Plastik ürünüm maliyeti hesaplandıktan sonra; yapılan her bir işlem için toplam maliyetin %'lik dağılımı ve her bir işlem için bulunan maliyet grafiği program tarafından çizilmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

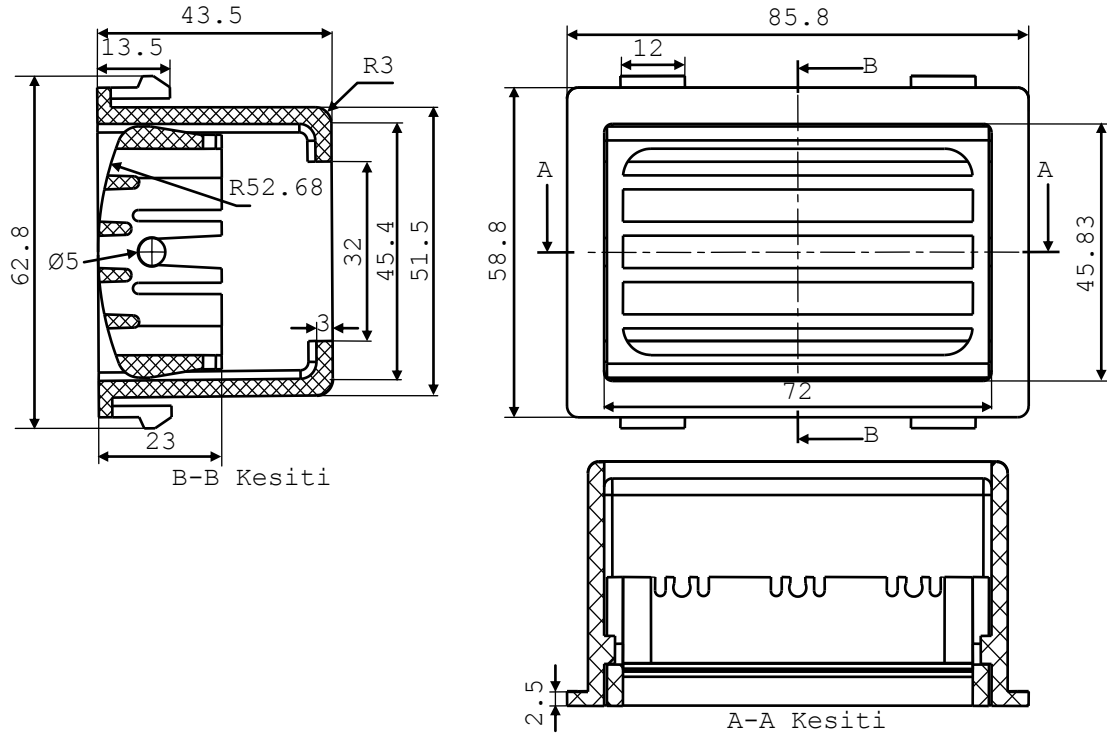
4.1. Araç Hava Üfleme Elemanının Maliyet Analizi

(The Cost Analysis of Air Blow Element in Vehicle)

Her alanda kullanılan plastik ürünler, araçlarda da oldukça yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bunların en önemli nedenleri arasında oldukça seri üretilmeleri, ucuza mal olmaları, korozyona uğramamaları ve özellikle hafif olması gelmektedir. Paket programda uygulama için günümüzde yaygın olarak kullanılan araç hava üfleme elemanı örnek alınmış ve bu elemanın maliyeti analiz edilmiştir. Araç hava üfleme elemanı için programa girilecek parametreler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de verilen boyutlar üretimi yapılmış plastik elemanın gerçek değerleridir. Gerçek değerler Şekil 1'de kalıplanan araç hava üfleme elemanının imalat resminden alınmıştır.

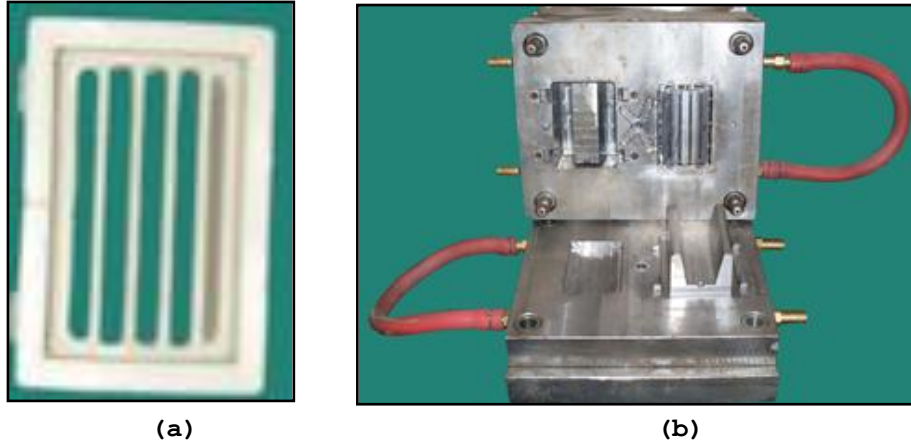
Tablo 1. Araç hava üfleme elemanının özellikleri
(Table 1. The properties of air blow element in vehicle)

Üretilecek Numunenin Kimyasal ve Fiziksel Yapısı	Açıklama
Maksimum Uzunluk	85,8 mm
Maksimum Genişlik	62,8 mm
Maksimum Yükseklik	43,5 mm
Maksimum Et Kalınlığı	3 mm
Numunenin Hacmi	55359,80 mm ³
Kullanılan Plastik Malzeme	ABS
Kullanılan Katkı Malzemesi	Yok



Şekil 1. Uygulama örneğinde, araç hava üfleme elemanının imalat resmi
(Figure 1. The manufacture picture of air blow element in vehicle at application example)

Kalıplanan araç hava üfleme elemanı ve kalıbı ise Şekil 2.a ve b.'de sırasıyla gösterilmiştir.



Şekil 2. a. Kalıplanan hava üfleme elemanı, b.Hava üfleme elemanı kalıbı
(Figure 2. a. The element to air blowing mold, b. The mold of element to air blowing)

Programa, hava üfleme elemanının kimyasal ve fiziksel yapısının yanı sıra kalıplanacağı enjeksiyon makinesinin özellikleri de tanımlanırsa, kalıp maliyeti, plastik elemanın enjeksiyon zamanı, soğutma zamanı ve kalıplanan bir adet plastik ürünün maliyeti hesaplanabilmektedir.

4.2. Programdan Elde Edilen Bir Adet Plastik Ürünün Maliyet Analizi (The Cost Analysis of a Number Plastic Produce Obtained From Program)

Bir adet plastik ürün maliyetinin hesabı program tarafından yapılabilmesi için optimum tasarım ekranına kalıplama parametrelerine ait bilgilerin tam olarak girilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, kalıplama parametrelerine (numunenin geometrik özellikleri, kalıp malzemesi, plastik malzeme) ait bilgilerin bilinmesi çalışmanın geçerliliğini arttıracaktır. Tablo 1'de verilen bilgiler optimum tasarım ekranına tanımlanmıştır. Araç hava üfleme elemanının maliyetini hesaplayacak olan paket program optimum tasarım yaparak aşağıdaki tahminlerde bulunmuştur.

- Araç hava üfleme elemanının gerçek ağırlığı yaklaşık olarak 58.16 gr'dır.
- Veri tabanına işlenen bilgilere göre üretimi yapılacak kalıp boşluğu 2'dir.
- Araç hava üfleme elemanı için yapılacak kalıbın maliyeti 4271.09 TL'dir.
- Kalıplanacak elemanın enjeksiyon zamanı 2.67 sn, soğutma zamanı 12.47 sn'dir.

Veri tabanına girilen bilgiler, enjeksiyon zamanı, soğutma zamanı ve kalıp maliyeti bir adet ürünün maliyetini etkileyen önemli faktörlerdir. Bu faktörler otomatik olarak bir adet ürünün maliyetinde program tarafından hesaba katılmaktadır. Ütuleme zamanı, kalıp açma kapama süresi, işçilik giderleri ve yardımcı bağlantı elemanları da dışarıdan programa girilerek tahmini bir adet ürünün maliyeti hesaplanmaktadır. Araç hava üfleme elemanı için programın hesapladığı maliyet hesabı Şekil 3'de gösterilmiştir.

HAM PLASTİK VE KATKI MADDE MALİYETİ PLASTİK MALZEME ABS(AKRONİTRİL-BÜTADİEN-STİREN) NUMUNE AĞIRLIĞI (gr) 58,1614 PLASTİK VE KATKI MALZEMESİNİN BİRİM FİYATI 0,0040 TL x = 0,2326	İŞÇİLİK GİDERLERİ İŞÇİ SAYISI SANİYE SAATLİK ÜCRET TL İŞÇİLİK 1 x 30,15 x 3 = 0,0251
ENJEKSİYON MALİYETİ ENJEKSİYON MAKİNASININ ADI TMC E (E200) ENJEKSİYON ZAMANI 2,6732 sn SOĞUTMA ZAMANI 12,4736 sn ÜTÜLEME ZAMANI 5 sn KALIP AÇMA KAPAMA ZAMANI 10 sn İŞLEME ÜCRETİ (TL/h) 30 x 30,15 = 0,2513 TL	MAMÜLE TAKILAN SOKET GİDERLERİ YARIDIMCI BAĞLANATI ELEMANLARI 0 TL İDARE VE İŞLETME GENEL GİDERLERİ FİNANSMAN, SATIŞ,PAZARLAMA,PERSONEL GİDERLERİ 0,0611 TL AMORTİSMAN 0,2136 TL KÂR 0,1567 TL KATMA DEĞER VERGİSİ (KDV) 0,1693 TL TOPLAM MALİYET 1,1097 TL

Şekil 3. Bir adet ürünün maliyet analiz ekranı
(Figure 3. The cost analyses screen of a number product)

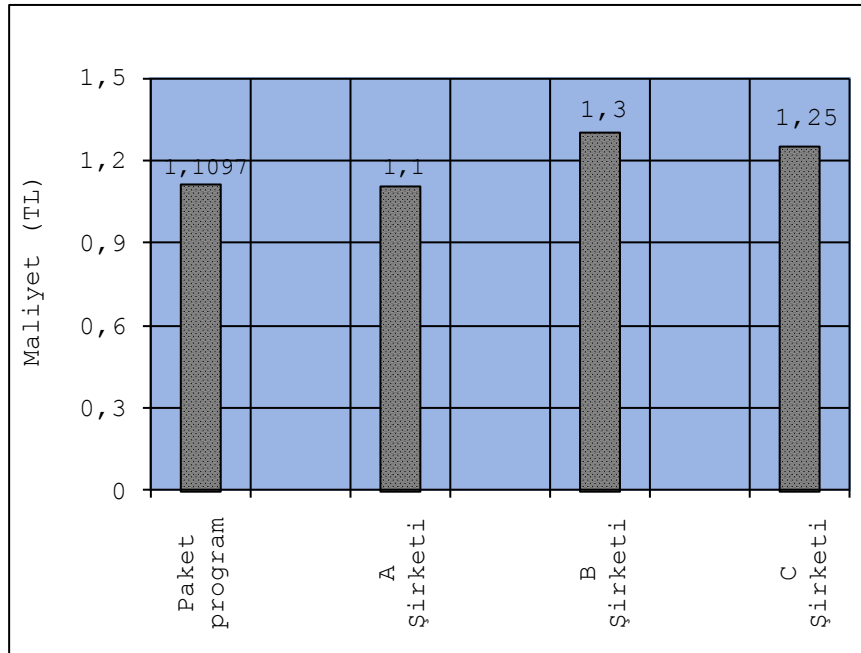
Şekil 3'de bir adet araç hava üfleme elemanının ham plastik ve katkı maddesi maliyeti 0.2326 TL, enjeksiyon maliyeti 0.2513 TL, işçilik maliyeti 0.0251 TL, soket giderleri 0 TL, idari ve işletme genel giderleri 0.0611 TL, amortisman 0.2136 TL, kar 0.1567 TL ve KDV 0.1693 TL olmak üzere satış fiyatı toplam 1.1097 TL olarak hesaplanmıştır. Bu bilgilere bağlı olarak kalıplanan plastik elemanın maliyetini etkileyen en önemli parametreler işleme zamanı, ham plastik malzeme maliyeti ve amortisman olarak elde edilmiştir.

4.3. Maliyet Analizlerinden Elde Edilen Bilgilerin Karşılaştırılması (Comparison of Knowledge Obtained From Cost Analyses)

Numune üretimini yapılan araç hava üfleme elemanının farklı firmalardan alınan maliyetleri Tablo 2'de verilmiştir. Maliyetlerin sütun dağılımı ise Şekil 4'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Araç hava üfleme elemanının maliyetleri
(Table 2. The costs of air blow element in vehicle)

Araç hava üfleme elemanı maliyet çalışması	Maliyet (TL)
Paket program	1.1097
A Şirketi	1.1
B Şirketi	1.3
C Şirketi	1.25



Şekil 4. Farklı yöntemlerle kalıplanan ürünün maliyet hesabındaki değişim grafiği

(Figure 4. The change graphic into the cost calculation of molding product with different method)

Ücret farkı uzman kişilerle tartışıldığı zaman maliyetler arasındaki bu farkın doğal olduğu görüşü yaygındır. Firmalara göre kalıplanan ürünlerde oluşan fiyat farklarının nedenleri;

- Kullanılan kalıp malzemenin kalitesi,
- Bir defada kalıplanan plastik ürün sayısı,

- Enjeksiyon makinesinin özelliği,
- İşçi sayısı,
- İşçilik giderlerindeki fark,
- Hurda plastik ile üretimin yapılması,
- Teknolojik imkânlar,
- Seri üretim olarak sıralanmaktadır.

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Araç hava üfleme elemanı örneğinin maliyeti program tarafından 1.1097 TL olarak bulunmuştur. Araç hava üfleme elemanı üretimini yapan firmalar ise plastik ürün maliyetine, kullanılan kalıp ve plastik malzemenin kalitesine, işçilik giderlerine ve bunun gibi parametrelere bağlı olarak farklı maliyetlerde plastik ürünü elde etmektedirler. Firmalardan alınan maliyetlerin aritmetik ortalaması alındığında kalıplanan araç hava üfleme elemanının maliyeti yaklaşık olarak 1.22 TL olarak elde edilmektedir. Bu bilgiye bağlı olarak araç hava üfleme elemanının paket programdan elde edilen maliyeti ile gerçek maliyet arasındaki hata miktarının %9.64 olduğu söylenebilir. Kalıplanan araç hava üfleme elemanının maliyetine etki eden en önemli parametrelere aşağıda maddeler halinde değinilmiştir.

- Araç hava üfleme elemanının maliyetine etki eden en önemli parametre ürünün elde edilmesindeki işleme maliyetidir. Araç hava üfleme elemanı kalıbında kalıp boşluk sayısının fazla olması işleme zamanının artmasına neden olacaktır. Ancak, kalıplanan ürün fazla olduğundan bir adet plastik ürün için işleme maliyeti düşecektir.
- Ham plastik malzeme maliyeti kalıplanan araç hava üfleme elemanının maliyetini etkileyen önemli ikinci parametredir. Termoplastik malzemeler ile kalıplanan ürünler işlevlerini yitirdikten sonra tekrar eritilerek farklı ürünler elde etmek için kalıplanabilmektedirler. Bu plastik malzemeler ikinci kez kalıplanmak için eritildiklerinde hurda plastik olarak nitelendirildikleri için ham plastik maliyetinin düşmesine neden olacaktır.
- Amortisman giderleri kalıplanan araç hava üfleme elemanına etki eden üçüncü önemli parametredir. Amortisman giderleri kalıp maliyetinden amorti edildiği için kalıp malzemesinin kalitesi ve bir defada kalıplanan ürün sayısı maliyetin değişmesine neden olacaktır.

Bu parametrelerin değişmesi idari ve işletme genel giderlerinin ve kar oranının değişmesine neden olmaktadır. Bu değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğu zaman programın ideal olarak çalıştığı söylenebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Malloy, A.R., (1994). Plastic Part Design for Injection Molding, HANSER.
2. Menges, Michaeli, Mohren, (2001). How to Make Injection Molds, 3. Edition, HANSER.
3. Koyun, Ç., (2005). Bilgisayar Destekli Plastik Enjeksiyon Kalıp Tasarımı ve Analizi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
4. Karaağaç, İ. ve Özdemir, A., (2005). Plastik enjeksiyon kalıplarında klasik maliyet hesabına algoritmik bir yaklaşım, G.Ü Fen Bilimleri Dergisi 18(4): 657-669.
5. Çelik, Y.H. ve Özek, C., (2009). Plastik enjeksiyon kalıplarında maliyet hesabı için yeni bir programın geliştirilmesi, 5.

- Uluslararası ileri teknoloji sempozyumu, 13-15 Mayıs Karabük-Türkiye.
6. Özek, C. ve Çelik, Y.H., (2009). Developing a new package program for manufacturing plastic injection moldings and cost calculation, *Journal of applied sciences research*, 5(12): 2375-2382
 7. Kazmer, D.O., (2007). *Injection Mold Design Engineering*, HANSER.
 8. Bryce, D.M., (1996). *Plastic Injection Moldings, Manufacturing Process Fundamental*, Society of Manufacturing Engineers, SME.
 9. Sapene, C., (2007). *Cost Analysis of Plastic Injection Molds*, Master of Science in Engineering Management B.S. Mechanical Engineering.