

Pazar Şartlarında Maliyet-Kapasite-Fiyatlandırma ve Kar İlişkisinin Simülasyonu

Yrd. Doç. Dr. Recep YILMAZ
Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi
İşletme Bölümü
ryilmaz@sakarya.edu.tr

Arş. Gör. Mustafa AKPINAR
Sakarya Üniversitesi Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
akpinar@sakarya.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, bir şirketin karının; rakiplerin pazar fiyatı ve satış miktarı dışındaki bilgileri olmaksızın hesaplanabilmesi için bir simülasyon programı geliştirilmiştir. Bu sayede simülasyon yöntemi kullanılarak şirket kar tahmini pratik şekilde yapılabilecektir. Pazar ortamında bulunması gereken temel unsurlardan rakiplerin fiyatları ve rakiplerin piyasa kapasitesi, uygulamaya konu olan şirketin vardiya sayısı ile sabit ve değişken maliyetler kullanılarak simülasyon ortamı oluşturulmuştur. Ayrıca rakipler hakkında fazla bilgi olmamasına rağmen davranışlarının tahmin edilebileceği gösterilmiştir. Çalışmada, simülasyon yönteminin şirket yönetimince rakiplerin pazardaki davranışlarını öngörmek için kullanılabileceği ve buna bağlı olarak karın tahmin edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, pazar ortamındaki değişkenlerde meydana gelecek değişimlerin simülasyon ortamına adapte edilebileceği ve karın yeni duruma göre tahmin edilmesinin mümkün olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pazar, Kar, Fiyatlandırma, Maliyet, Kapasite

A Simulation Modelling of The Relationship Between Profit and Cost-Capacity-Pricing Under Market Conditions

Abstract

In this study, a simulation program is developed for computing a company's profit without having any information other than competitors' market price and sale amount. In this way, company profits could be estimated using simulation method with practical manner. The simulation environment is built up by using competitors' prices and market capacities which are the basic elements of a market, number of shifts and fixed-variable costs of the subjected company. In addition, it is proved that even though there is not more information about competitors, their behavior could still be predicted. One of the main conclusions of the paper is that simulation technique could be applied by company administrators for estimating competitors' behavior with in the market and profit prediction could be made accordingly. It is also observed that changes on the variables of market could be easily adapted to the simulator such that the profit could be estimated based on new situation.

Key Words: Market, Profit, Pricing, Cost, Capacity

JEL Classification Codes: C63, C67, D21, D23, D24, D40, D81, E37, L11, L13

Giriş

Günümüzün rekabetçi iş ortamında kaynakların verimli bir şekilde kullanımı için maliyet yönetimi başarının temel unsurları arasında gösterilmektedir (Anderson ve diğ. 2013; Finney ve diğ. 2005; Hooley ve diğ. 2005). Stratejik maliyet yönetimi, talep belirsizlikleri karşısında değişken veya sabit kaynak tedarik tercihlerini içermektedir. Önceki araştırmalar, firmaların sabit kaynaklara yatırım yapması durumunda, maliyetlerin satışlardaki değişimlere sabit yatırımı düşük seviyede olan işletmelere nazaran daha fazla tepki verdiğini göstermişlerdir (Anderson ve diğ. 2013; Finney ve diğ. 2005). Firmalarda değişken kaynak kullanımı maliyet yönetiminde daha hızlı hareket etme imkanı sağlar, fakat bu hızlilik bağımsız değildir. Risk transferi ve pazar sözleşmelerinden dolayı değişken kaynakların fiyatları sabit kaynaklara göre daha yüksektir ve değişken kaynakları tercih eden firmalar fiyat değişiklikleri riskiyle de karşı karşıyadırlar.

Dış kaynak kullanımı yoluyla elde edilen hız bazen denetim kaybı ve kalite düşüklüğü risklerini de beraberinde getirmektedir (Anderson ve diğ. 2013; Kaya ve Özer 2009; Ren ve Zhang 2009; Ren ve Zhou 2008). Sabit kaynaklara yapılan yatırım işletme kapasitesini ve denetimini arttırmaktadır. Bu durum maliyet yönetiminde fayda sağlayabilir. Ancak, sabit kaynaklara yapılan yatırımlar düşük talep durumlarında firmayı atıl kaynak bulundurmadan dolayı ek maliyetler yüklenmek zorunda bırakmaktadır (Anderson ve diğ. 2013). Bu durum da işletmelerin mamulleri doğru fiyatlandırılmasını engellemektedir. Talep veya diğer çeşitli şartlar ile ilişkili olarak yüksek seviyede belirsizlik ile yüz yüze olan firmalar, düşük sabit ve yüksek değişken maliyetlere sahip olan daha esnek kısa vadeli bir maliyet yapısını tercih etmelidir (Banker ve diğ. 2013). Çünkü bu durumda mamul fiyatlarının sağlıklı şekilde tespit edilmesi mümkün olabilecektir.

1. Fiyatlandırma

Mamulün maliyeti ile fiyatlandırılması arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle bu kısımda fiyatlandırma konusuna değinilmiştir. Fiyatlandırmaya içsel ve dışsal faktörler etki etmektedir (Forman ve Hunt 2005). İçsel faktörler işletme yönetimi kontrolünde olan etmenleri kapsamaktadır (Lancioni 2005). Bunlar; işletmenin fiyatlandırma amaçları, pazarlama karması stratejileri, maliyet yapısı ve fiyat karar mekanizmasıdır. Pazar ve talep yapısı, rakiplerin maliyet ve fiyatları, dağıtım kanalları ve yasal düzenlemeler dışsal faktörler olmaktadır (Forman ve Hunt 2005; Lancioni 2005).

Geleneksel fiyatlama yöntemleri (Altunışık ve diğ. 2006); maliyete göre fiyatlama, talebe göre fiyatlama ve rekabete göre fiyatlama olarak 3 grupta toplanabilir. Maliyete göre fiyatlamada fiyat, toplam birim maliyete yönetimin belirlediği bir kar marjının eklenmesi şeklinde hesaplanır. Talebe göre fiyatlama, fiyatın talep yoğunluğuna göre belirlenmesidir. Talep fazla

ise fiyat yükseltilir, az ise düşürülür. Yöntemin uygulanabilmesi için, farklı fiyat düzeyleri karşısında pazar talebi belirlenerek talep fonksiyonu oluşturulur. Karı maksimize eden fiyat, uygulanacak fiyattır. Rekabete göre fiyatlamada ise, pazarda uygulanan fiyat esas alınır.

Maliyete Göre Fiyatlandırma (Altunışık ve diğ. 2006); ihraç malının fiyatlandırılmasında dış pazardaki rekabet fiyatının yerine firmanın kendi maliyetleri gözönüne alınmaktadır. Kısaca, dış pazarda fiyat rekabeti yokmuş gibi hareket edilmektedir. Bu yaklaşımda tam maliyetlere göre fiyatlandırma ve değişken maliyetlere göre fiyatlandırma olmak üzere iki tür fiyatlandırma yöntemi sözkonusudur. Tam maliyetlere göre fiyatlandırmada, mevcut kapasite kullanımında bir birimin tam maliyeti temel alınır. Fiyat hedeflenen kar marjı ya da maksimum kar yaklaşımıyla belirlenir. Değişen maliyetlere göre fiyatlandırmada ise ihracat nedeniyle kapasite kullanımının artmasının sağlayacağı birim maliyet düşüşleri göz önünde bulundurulur. Sabit maliyetler, belirli bir faaliyet hacmi aralığında ve belirli bir zaman diliminde toplam tutarı sabit kalan maliyetlerdir. Bununla birlikte birim sabit maliyetler faaliyet hacmindeki değişikliklere bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Değişken maliyetler ise faaliyet hacmindeki değişime bağlı olarak artıp azalan maliyetlerdir. Birim değişken maliyetler ise belirli bir faaliyet hacmi aralığında birim başına tutarı sabit kalan maliyetlerdir. Tam ve değişken maliyetler işletmelerin kapasite kullanımlarıyla ilgili bir olgudur. Toplam sabit maliyetler, kapasite kullanım oranına bağlı olmayan ve değişmeyen maliyetlerdir. Ancak, kapasite kullanım oranı arttıkça, sabit maliyetler daha fazla birim arasında bölündüğünden birim başına sabit maliyetler azalacaktır.

İşletmelerde % 100 kapasite kullanımına (teorik kapasite) ulaşmak mümkün olmamaktadır. Ancak sektör özelliğine göre ideal kapasitelerden söz edilebilir. Bu kapasiteye ulaşmak işletmelerin en belirgin hedefidir. Örneğin; bir işletmede % 60 kapasite kullanımına sahipse 40% atıl kapasitesi bulunduğu söylenebilir (ideal kapasite=teorik kapasite varsayımıyla). 60% kapasite kullanımından hareketle yapılan fiyatlandırma tam maliyetlere göre yapılmış bir fiyatlandırmadır. Ayrıca söz konusu kapasite kullanımı düzeyinde sabit maliyetlerin toplam maliyetler içindeki payı yüksek olduğundan mamülün birim başına maliyeti de yüksektir. Düşük kapasite kullanımının neden olduğu maliyet yükünü yurt içinde tüketiciler karşılamaktadır. Zira yüksek maliyetli mamüllerin yurt dışında satılma olasılığı son derece sınırlıdır. Bu nedenle, imalatçıların ihracat miktarını arttırarak kapasiteden en üst düzeyde yararlanarak maliyetlerini düşürmede çaba göstermeleri kaçınılmazdır. Ancak, bu yaklaşımla işletme ihraç fiyatlarında rekabetçi bir fiyat düzeyine erişebilecektir. Eksik kapasite kullanımında tam maliyetler gözönünde bulundurularak yapılan fiyatlandırma birçok sektörün rekabet gücünü olumsuz yönde etkilemektedir. Atıl kapasitenin kullanılmasından dolayı oluşan maliyetlere göre fiyatlandırmaya gidildiğinde birçok sektörde özellikle üretime bağlı olarak

değişen maliyetler gözönüne alınmaktadır. Daha ileri düzeyde ise, sabit maliyetlerin yurt içi satışlara yansıtılması nedeniyle ihraç fiyatlarına değişken maliyetler göz önüne alınarak da erişilebilmektedir. Bu yöntem sabit giderlerin tümüyle iç satışlardan karşılanabileceği prensibi üzerine kurulmuştur.

Talebe Göre Fiyatlandırma (Altunışık ve diğ. 2006); yeni bir teknolojinin mamulü olarak ortaya çıkan ya da tekel koşullarında pazara sürülen mamuller için söz konusu olan bir fiyatlandırma türüdür. Bu tür mamullerin fiyatları talebe bağlı olarak üretici ya da tüketici tarafından belirlenir. Örneğin, seramikten mamul ileri teknoloji ürünü süper iletkenlerden geliştirilen ya da geliştirilebilecek bir mamul pazar için tamamen yeni olacaktır. Üretici işletme pazarın kaymağını alma stratejisi uygulayarak pazardaki talebin durumuna ve kendi kar maksimizasyonu düşüncesine bağlı olarak mamulün pazara arzını kontrol edebilir. Böylelikle dış pazarlarda karlarını maksimize etme olanağına sahip olabilir. Daha önce belirtildiği gibi iyi bir fiyatlandırma, müşterilerin değer algılarının ödemek istediği fiyatı nasıl etkilediğinin anlaşılmasıyla başlar. Hem alıcılar hem de endüstriyel alıcılar fiyatların onlara sağlayacağı fayda ile dengeli olmasını isterler. Böylece fiyatlar belirlenmeden önce pazarlama yöneticileri talep ile fiyat arasındaki ilişkiyi anlamaları gerekir (Kotler ve Armstrong 2010). Talep esnekliği fiyatlandırmadaki en önemli noktalardan biridir. Fiyatın talep esnekliği; fiyat değişimine karşın talebin ne kadar değişeceğinin belirlenmesidir. Bir mamulün satış fiyatı düştüğünde talep miktarında artış görülmektedir. İnelastik talep durumunda; bir mamule olan talep fiyat değişimine karşı duyarlı değildir ve fiyattaki artış toplam gelirden bir artışı sağlamaktadır. Rekabetin çok fazla olmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Elastik talep durumunda ise mamule olan talep fiyat değişimine karşı duyarlıdır ve toplam gelirden azalmaya neden olmaktadır. Talebe dayalı fiyatlandırmada, mamule olan talep göz önünde bulundurularak mamul fiyatlandırılır. Mamule yönelik talep yüksekse mamule yüksek fiyat konulur ama mamule yönelik talep düşükse mamulün fiyatı düşük olmaktadır (Eser ve diğ. 2011).

Rekabete Göre Fiyatlandırma; Rekabet fiyatı, uluslararası pazarda ya da mamulün satışının düşünüldüğü pazarda oluşan fiyattır. Rekabete yönelik fiyatlandırma, firmanın fiyatlarını geniş ölçüde rakiplerin fiyatlarına bakarak belirlenmesidir. Bu fiyatlandırmanın en belirgin özelliği, firmanın fiyat ile maliyet veya talep arasında değişmeyen bir ilişkiyi sürdürmeye çalışmamasıdır.

Fiyatlandırma kararlarında; kar maksimizasyonu, satış hacminin artırılması, diğer işletmelerle rekabet, mamul konumlandırma ve işletmenin yaşamını sürdürme amaçları etkili olmakla birlikte bu çalışmanın kapsamı kar maksimizasyonu amacıyla fiyatlandırma türüdür. Bu nedenle burada sadece kar maksimizasyonu amacı üzerinde durulmuştur. Kâr maksimizasyonu modeli işletmenin mamulleriyle ilgili talep ve maliyet fonksiyonları hakkında bilgi

sahibi olduğu varsayımlarına dayanmaktadır. Yöneticilerin de toplam gelirle toplam maliyetlerin farkı en yüksek kârı veren fiyatı belirleyeceği ileri sürülmektedir. Kâr maksimizasyonu en yüksek fiyatla fiyatlandırma anlamına gelmemektedir. Kârın maksimizasyonu maliyetlerin durumuna ve firma mamullerinin talebine bağlı olarak gerçekleştirilir (Oluç 2006; Yıldırım 2015). Kâr maksimizasyonu modeli, fiyatı belirlemede hem talep hem de maliyet fonksiyonunun rollerini ve etkilerini içermeye özelliğine sahiptir.

Kar maksimizasyonu modelinin uygulanabilmesi için maliyetlerin kara etkisinin tespit edilmesi gerekir. Buna yönelik olarak maliyetlerin analiz edilerek maliyet davranışlarının (sabit ve değişken olarak) açık bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Fiyatlandırma yapılırken kullanılan kapasitenin maliyetlere etkisinin, buna bağlı olarak vardiya sayısındaki değişimden kaynaklanan sabit maliyet artışının birim maliyetlerdeki etkisi dikkate alınmalıdır. Diğer taraftan pazar ortamındaki arz talep dengesinin fiyatlara etkisi dikkate alınarak fiyatlandırma yapılmalıdır. Pazardaki rakiplerin fiyatları, işletmenin uyguladığı fiyatlar ve buna bağlı müşteri tercihleri sonucunda piyasadaki toplam talep piyasadaki dominant işletme ve rakipleri arasında paylaşılmaktadır. Bu çalışmada, Şirketin kapasite, maliyet davranışları ve fiyatlandırma verilerine ilaveten pazardaki rakiplerin fiyatları ve kampanyalarına göre simülasyon yapılmıştır.

2. Simülasyonun Modellenmesi

Bu çalışmada, aşağıda belirtilen denklem, formül ve yapı kullanılarak simülasyon ortamı tasarlanmıştır.

Şirketler gelecekteki karı bulmak ve belirleyebilmek için birçok yöntem kullanmaktadır. Bu çalışmada; kar (P), toplam sabit maliyet (TFC), toplam değişken maliyet (TVC), mamul fiyatı (Pr), üretim miktarı (Q^c), rakiplerin miktarı (Q^o) ve fiyatlarına (Pr^o) bağlıdır ve her zaman adımında değişmektedir (t). (Denklem.1).

$$\sum P_t = f(TFC_t, TVC_t, Pr_t, Q_t, Pr_t^o, Q_t^o) \quad (1)$$

Q^o miktarı rakiplerin miktarlarının toplamıdır (Denklem.2) ve i kaçınıcı rakip olduğunu göstermektedir.

$$Q_t^o = \sum_{i=1}^3 Q_t^i \quad (2)$$

Toplam miktar (Q^T) ise rakiplerin miktarı ile şirketin miktarının toplamına eşittir (Denklem.3).

$$Q_t^T = Q_t^o + Q_t^c \quad (3)$$

Toplam miktar zamana bağlı olarak değişmektedir. Buradaki değişim oluşturulacak olan serinin yarısına kadar artan, yarısından sonra ise azalan eğilimde olacaktır. Böylece pazarın maksimum kapasitesi de görülmüş olacaktır (Denklem.4). Denklemde t serinin zaman adım sayısını, t_{max} serinin son eleman sayısını, Y piyasanın tepe noktasının tüm serideki yerini (Denklem.6), Q_{max} serideki miktarın en yüksek değerini, Q_{min} serideki miktarın en düşük değerini, X_i her zaman adımı için serideki rastsal uniform değişkeni (Denklem.5) göstermektedir.

$$Q_t^T = \begin{cases} \text{If } t \cdot Y < t_{max} & \text{then } \left\{ Q_{min} + \left[\frac{(Q_{max} - Q_{min})}{(t_{max} \cdot t \cdot Y)} \right] \right\} \cdot X_i \\ \text{Else } & \text{then } \left\{ Q_{max} - \left[\frac{(Q_{max} - Q_{min})}{t_{max} \cdot Y (t - t_{max} \cdot Y)} \right] \right\} \cdot X_i \end{cases} \quad (4)$$

$$X_i \approx U(0.95, 1.05) \quad (5)$$

$$0 < Y < 1 \quad (6)$$

Piyasada firmanın üç rakibi bulunmaktadır. Bunlardan biri piyasaya hâkimdir ve piyasa fiyatından yüksek fiyatı bulunan rakiptir. Simülasyonda bu rakip *3.rakip* olarak gösterilmektedir. 3. Rakip kampanya düzenleyerek satışlarını arttırabilmektedir. Üçüncü rakibin satış miktarı (Denklem.7), toplam miktara, piyasa hâkimiyetine (D_t), kampanyanın kaçınıcı günü olduğuna (C), kampanya sonrası kaçınıcı gün olduğuna (C^a) bağlıdır.

$$Q_t^{O_{3^{rd}}} = f(Q_t^T, D_t, C, C^a) \quad (7)$$

Üçüncü rakibin satış miktarı zamana bağlı olarak değişmektedir (Denklem.8). Kampanyadaki ilk zaman adımında bilinme düşük olduğu için satışlardaki artış sonraki günlere göre düşük olacaktır (Denklem.9). Sonraki zaman adımlarında kampanya biliniyor olacaktır ve istenen uniform şekilde artış sağlanacaktır (Denklem.10). Kampanya bitimindeki ilk zaman adımında kampanya etkisi devam edecektir fakat ne kampanya kadar yüksek, ne kampanyasız zaman kadar düşük olacaktır (Denklem.11).

$$Q_t^{O_{3^{rd}}} = \begin{cases} \text{If } C > 0 & \text{then} \\ \quad \text{If } C = 1 & \text{then } Q_t^T \cdot D_t \cdot (1 + Z_i) \\ \quad \text{Else } Q_t^T \cdot D_t \cdot (1 + K_i) \\ \text{Else If } C^a \neq 0 & \text{then} \\ \quad \text{If } C^a = 1 & \text{then } Q_t^T \cdot D_t \cdot (1 + L_i) \\ \quad \text{Else } Q_t^T \cdot M_i \cdot D_t \cdot g(C^a) \\ \text{Else } Q_t^T \cdot (1 + N_i) \cdot D_t \end{cases} \quad (8)$$

$$Z_i \approx U(0.28, 0.32) \quad (9)$$

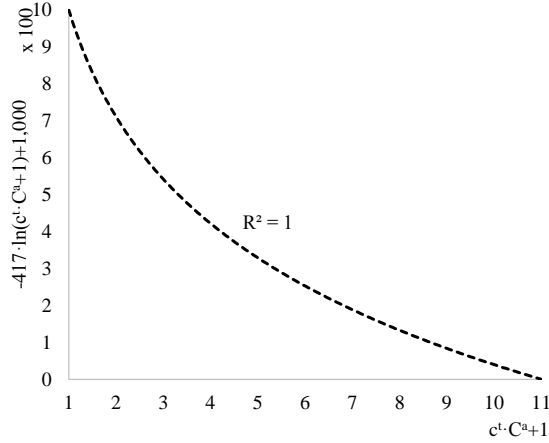
$$K_i \approx U(0.48, 0.52) \quad (10)$$

$$L_i, M_i \approx U(0.23, 0.27) \quad (11)$$

$$N_i \approx U(-0.02000, 0.02000) \quad (12)$$

Kampanyanın etkisiyle Şirketin satışlarında geçici bir süre artış olmasına rağmen (yaklaşık 25%), satış miktarları zamanla normal seyrine dönecektir. Sonrasındaki zaman adımlarında ise satış miktarının azalması doğal logaritmik olarak ifade edilmektedir (Denklem.13). Doğal logaritmik ifade edilmesi için, kampanya sonrası zaman adımına bağlı olarak (C^a) satışlar düşecektir. Burada zamana bağlı düzeltme katsayısı kullanılmıştır (c'). Böylece denklem zaman adımından bağımsız hale gelmektedir (Şekil 1). Kampanya süresi ne olursa olsun C^a ve c' ile düzeltilen düşüş 1 ile 11 arasında normalize edilecektir. Burada oluşturulan denklemin belirlilik katsayısı 1' dir. Böylece bu doğal logaritmik seriye tam olarak uyum sağlayacaktır. Denklemdeki 1,000 değerine bölme işlemi ise miktardaki azalma 1,000 değerinden başladığı içindir. Böylece değerler 0-1 arasında orana dönüştürülmüş olacaktır. Diğer bir deyişle \ln ' nin içindeki değer 1 olduğunda denklemin sonucu 1, 11 olduğunda ise 0 olacaktır. Aradaki değişim ise doğal logaritmik olarak azalacaktır.

$$g(C^a) = 1 + \frac{-417 \cdot \ln(c' \cdot C^a + 1.0)}{1,000} \quad (13)$$



Şekil 1: Kampanya Sonrası Satışlardaki Azalış

Kampanyasız ve kampanya sonrası etkinin bitmesi ile satışlar normale dönecektir. Satışların normale dönmesiyle birlikte piyasada düşük pazar değişimi ile rakip 3' ün satışları devam edecektir (Denklem.12). Uniform değişim çok düşüktür ve neredeyse sabit satış sayısı denilebilmektedir.

Üçüncü rakibin satış fiyatı, miktarda olduğu gibi kampanyaya bağlı olarak değişmektedir. Burada, kampanya (C) ve kampanya indirimi (d) fiyatı etkileyen parametrelerdir (Denklem.14).

$$Pr_t^{O_{3^{rd}}} = f\left(Pr_t^{O_{3^{rd}}}, C, d\right) \quad (14)$$

Kampanya durumuna göre daha önce belirlenmiş kampanya indirimi oranında fiyatta düşüş meydana gelmektedir (Denklem.15). Kampanya bittikten sonra ise fiyatlar P_i uniform dağılımına uygun olarak değişiklik göstermektedir (Denklem.16). Fiyatın esnekliği çok düşük olmaktadır.

$$Pr_t^{O_{3^{rd}}} = \begin{cases} \text{If } C > 0 & \text{then } (1-d) \cdot Pr_t^{O_{3^{rd}}} \\ \text{Else } & (1+P_i) \cdot Pr_t^{O_{3^{rd}}} \end{cases} \quad (15)$$

$$P_i \approx U(-0.0200, 0.0200) \quad (16)$$

Şirketin vardiyalarda üretilebilecek mamul miktarları belirlidir. Piyasa koşullarına göre belirlenen üretim miktarları, çalışılacak vardiya sayısını değiştirmektedir (Denklem.17). Başlangıçta vardiya sayısı 3' tür. O anki piyasa vardiya oranına göre (SR – Shift Ratio) vardiya sayısı (S) değişmektedir. $U(1,2)$ durumu SR oranına göre vardiyanın 1 veya 2

olduğunu, $U(2,3)$ durumu SR oranına göre vardiyanın 2 veya 3 olduğunu göstermektedir.

$$SR = \frac{Q_t^T}{Q_{\min}} \quad (17)$$

$$S = \begin{cases} \text{If } SR > 1 & \text{then} \\ \text{If } SR \leq 0.96 & \text{then } 1 \\ \text{If } 1.02 \geq SR > 0.96 & \text{then } U(1,2) \\ \text{If } 1.04 \geq SR > 1.02 & \text{then } 2 \\ \text{If } 1.067 \geq SR > 1.04 & \text{then } U(2,3) \\ \text{If } SR \geq 1.67 & \text{then } 3 \\ \text{Else} & 1 \end{cases} \quad (18)$$

Toplam sabit maliyetler (TFC) vardiyalar ile ilişkilidir. Vardiya sayısı arttıkça elektrik, su ve ısınma giderleri artacak ve TFC' yi arttırıcı etkide bulunacak, bina kira giderlerinde değişiklik olmayacak ve TFC' de azaltıcı etkide bulunacaktır. Eğer ikinci ve üçüncü TFC belirtilmemiş ise, iki ve üçüncü vardiyalar için TFC düşüş eğilimde olacaktır. İlk vardiyadaki TFC' nin 1.4 ile çarpılması ile iki vardiyalı TFC , 1.7 ile çarpılması ile de üç vardiyalı TFC bulunmuş olacaktır.

Şirketin üreteceği mamul miktarı (Q^c) vardiya ile alakalıdır. Vardiya sayısına göre ilgili vardiyalardaki maksimum ve minimum miktarlar arasında uniform biçimde dağılım gösteren üretim miktarları olacaktır (Denklem.19).

$$Q^c = \begin{cases} \text{If } S = 1 & \text{then } U(Q_{S1\min}^c, Q_{S1\max}^c) \\ \text{If } S = 2 & \text{then } U(Q_{S2\min}^c, Q_{S2\max}^c) \\ \text{If } S = 3 & \text{then } U(Q_{S3\min}^c, Q_{S3\max}^c) \end{cases} \quad (19)$$

Birim değişken maliyet (UVC) ise üretilen mamul miktarına bağlıdır (Denklem.20). Her vardiyada üretilebilecek maksimum mamul sayısı aynıdır. Bu sebeple üretilen mamul sayısının 1. vardiyadaki mamul sayısı ile bölümünün alınması (\mathcal{G}_q) uygundur. Bölüm sonucuna göre UVC azalacaktır. Denklem en son maliyet (C_q) ile çarpılacaktır.

$$UVC = (1 - 0.01 \cdot \mathcal{G}_q(Q_t^c, Q_{S1\max}^c)) \cdot C_q \quad (20)$$

Üretilen miktara ve vardiyaya bağlı olarak satış fiyatı değişmektedir (Denklem.21). Burada j vardiya durumunu göstermektedir. Her vardiya için üstel denklem bulunmuştur ve A, B, E ve F katsayıları S_j indisiyle gösterilmektedir. Böylece her vardiya için bu katsayılar değişmiş olacaktır.

$$Pr_i = \sum_{j=1}^3 A_{s_j} e^{B_{s_j} Q_i} + E_{s_j} e^{F_{s_j} Q_i} \quad (21)$$

Üretilen miktara göre vardiyaya bağlı fiyatı belirlemek için örnek grafik Şekil 2' de gösterilmiştir. Her vardiya için farklı denklemler oluşmuştur ve sonuçlar grafik üzerinde gösterilmiştir. Bu örnekte her vardiya 480 adet mamul üretebilmekte ve üç vardiyada en çok 1,440 mamul üretilmektedir. Fiyat ise tek mamul üretildiğinde 200 birim fiyat olurken, 1440. Mamul üretiminde 140 birim fiyata düşmektedir. Fiyat üretime bağlı olarak 30% kadar düşebilmektedir. Şekil üzerindeki denklemlerden görüleceği gibi üretim miktarı ve vardiya ile satış fiyatı arasında ters yönde ilişki bulunmaktadır.

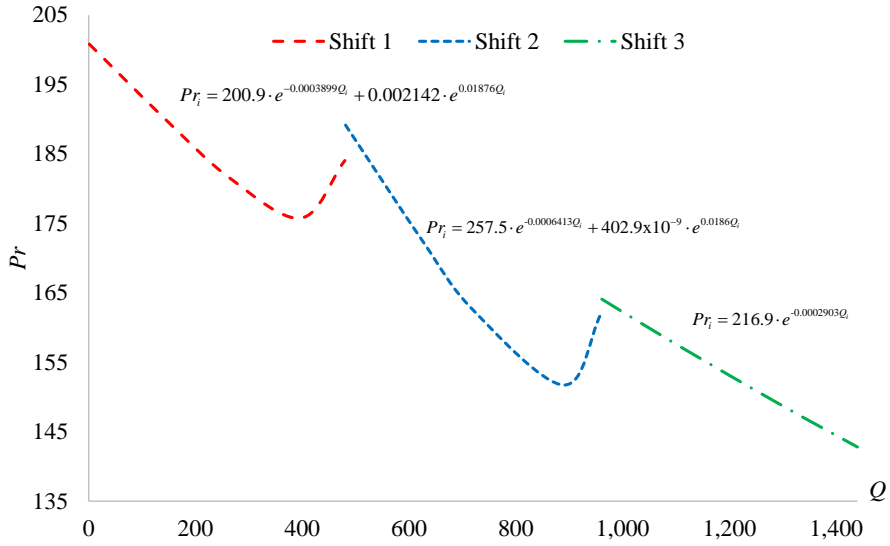
Firmanın toplam karı (P); Q , Pr , TFC , UVC ile ilişkilidir (Denklem.22). Satış fiyatı ile satılan miktar çarpılarak toplam satış geliri tespit edilir. Satılan mamulün maliyetinin tespiti için, birim değişken maliyetle satış miktarı çarpılarak Toplam Değişken Maliyet hesaplanır. Toplam değişken maliyetle toplam sabit maliyet tutarı toplanarak satılan mamul maliyeti hesaplanır. Toplam satış gelirinden satılan mamul maliyeti arasındaki fark alınarak Şirketin sözkonusu satış seviyesindeki toplam karı tespit edilmiş olur.

$$P = (Q \cdot Pr) - (TFC + Q \cdot UVC) \quad (22)$$

Toplam kar (P), satılan mamul miktarına (Q) bölünerek birim kar (P_u) elde edilmiş olur.

Rakip 3 dışındaki iki rakip, simülasyonu yapılan şirket ile beraber piyasada eşdeğer mamul satışı yapmaktadır. Rakip 1 ve Rakip 2 arasındaki satış sayısı birbirlerine göre yüzdesel olarak ayarlanabilmektedir. Daha sonra seçilen iki rakipten birisi diğer rakibe göre daha fazla satış yapmaktadır. Böylece bir rakibin yaptığı satış belli olmaktadır. Böylece süreç içerisinde tüm firmaların yaptığı satışlar belirlenmiş olmaktadır.

Rakip 1 ve Rakip 2' nin fiyatı belirlenirken simüle edilen şirkete göre değişmektedir. Satış miktarı yüksek olan şirketin durumuna göre her iki rakip için farklı fiyat farkı bulunmaktadır.



Şekil 2: Üretim Miktarı ve Vardiyanın Satış Fiyatına Etkisi

3. Simülasyon Ortamında Senaryo Oluşturulması

Bu çalışmada şirketin zaman adımına bağlı olarak mamul temelli birim karı ve toplam karı bulunmaya çalışılmıştır. Benzetim hesaplamalarında zaman boyutu olarak gün kullanılacaktır ve iki yıllık simülasyon sonucu üretilecektir. Simülasyon ortamında sıfır stok tutulması, tek mamul üretilmesi en temel kısıtlardır. Sıfır stok prensibi gereği üretilen tüm mamuller satılmaktadır. Diğer bir deyişle, sadece satılacak olan mamuller üretilmektedir.

Senaryoda 6 adet bant, her bantta saatte 10 mamul ile saatte 60 adet mamul üretilerek satılabilmektedir. Her vardiyada 8 saat çalışılmakta ve bir vardiyada 480 adet mamul üretilmektedir. Vardiya sayısı arttığında ikinci vardiya çalışmaya başlayacaktır. Bu aralıkta ise 481 ile 960 arasında mamul üretililebilecektir. Şirketin bir günde 24 saat olmasından dolayı en fazla üç vardiya çalışabilmesi, üretililecek maksimum mamul sayısını 1.440 olarak kısıtlamaktadır. Vardiya başlangıçları TFC'leri \$1.000'dan başlamaktadır. Sırasıyla ikinci ve üçüncü vardiya başlangıçları TFC'leri \$1.400 ve \$1.700 olarak tanımlanmıştır. Bu sabit maliyetlerin içerisinde elektrik, su, doğalgaz, kira ve servis giderleri bulunmaktadır. TFC'ler zamana bağlı olarak değişmemektedir. Günlük kirasını karşılaması açısından fabrikanın 8 saat çalışması ile 24 saat çalışması arasında fark olacaktır. Tek vardiya çalışıldığında TFC yüksek olmakta iken, üç vardiya çalışıldığında TFC göreceli olarak vardiya başına düşmüş olacaktır. Senaryoda zaman adımı gündür ve iki senelik simülasyon çalıştırılmıştır. Başlangıçta şirket ve rakiplerin piyasaya arz edilen mamul miktarı toplam 3.000 adettir.

Mamul bir sene sonunda en yüksek piyasa noktasına ulaşmıştır ve günde 7,000 mamul satılmaktadır. Bir sene sonrasında tekrar düşüşe geçen satışlar piyasa başlangıcına düşmektedir. Diğer bir deyişle piyasa başlangıç ve bitiş zamanları minimum mamul satışlarıdır. Simülasyon zamanının orta noktası maksimum piyasa noktasını göstermektedir. Piyasada şirketin dışında üç rakip firma bulunmaktadır. Bu firmalardan ilk ikisi şirket ile eş değerdir ve piyasada tutunmaya çalışmaktadırlar. Şirketin ve diğer iki rakibin mamul başına satış fiyatı \$140 ile \$200 arasında değişmektedir. Üçüncü firma ise piyasanın dominantıdır. Piyasa hakimiyeti 30% olan üçüncü firmanın mamul başına satış fiyatı \$270' dir. Satış fiyatlarından da görüleceği üzere 3. rakip yüksek oranda karlı satış yapmaktadır. Diğer iki rakip ve şirket ise piyasada tutunmak için mamullerini düşük kar düzeyinde satmaktadır.

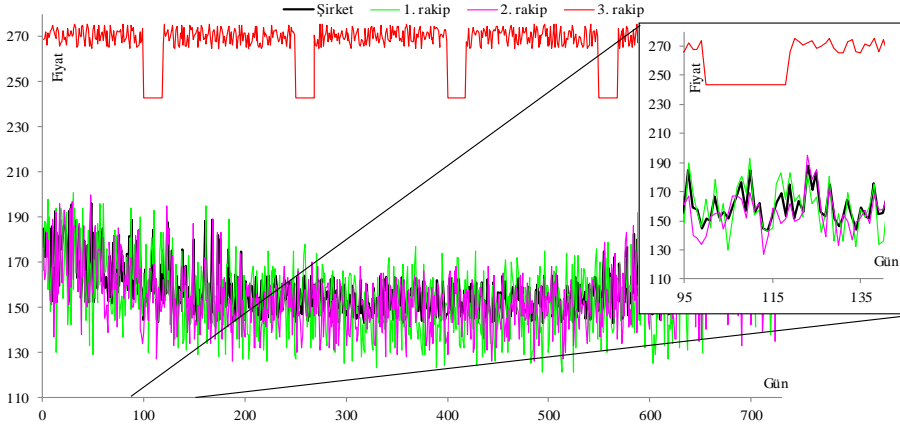
Tablo 1: 1. ve 2. Rakibin Şirkete Göre Fiyatlarının Değişimi

Satış miktarı yüksek olan Rakip 1 ise	En Düşük	En Yüksek
Rakip 1' in Şirkete göre yüzdesel fiyat farkı	0	15
Rakip 2' in Şirkete göre yüzdesel fiyat farkı	0	4
Satış miktarı yüksek olan Rakip 2 ise		
Rakip 1' in Şirkete göre yüzdesel fiyat farkı	0	12
Rakip 2' in Şirkete göre yüzdesel fiyat farkı	0	9

3. rakip kampanya düzenleyebilmektedir. Yapılan simülasyonda bahar dönemlerinde yılda iki kampanya gerçekleştirmiştir. Simülasyon başlangıcından 100 gün sonra ilk kampanya gerçekleşmiştir. İlk kampanya sonrasında diğer kampanyalar, kampanya bitişinden 150 gün sonra yapılmıştır. Kampanya süresi 20 gündür ve kampanya sonrası 10 daha etkisi devam etmektedir. Kampanya süresince 3. rakibin mamul fiyatı 10% düşmektedir ve pazar payı maksimum 50% artmaktadır. 1. rakip ile 2. rakip arasındaki satılan mamul miktarı arasındaki fark en az 20%, en fazla 30% olarak belirlenmiştir. Diğer bir deyişle 1. rakip 100 mamul satarken, 2. rakip en düşük 54, en fazla 150 mamul satabilmektedir. Eğer 1. rakibin 2. rakibe göre satışı daha fazla ise 1. rakibin satış firmayı firmanın fiyatına göre 15% değişmektedir (Tablo 1). Bu durumda 2. rakibin satış fiyatı ise firmanın satış fiyatına göre 4% değişmektedir. Tam tersi durum söz konusu olduğunda, 2. rakibin satışı 1. rakibe göre daha fazla ise, 2. rakibin satış fiyatı firmaya göre 9% değişmektedir. Bu durumda ise 1. rakibin satış fiyatı firmanın satış fiyatına göre 12% değişmektedir.

Yapılan simülasyon ortamı sayesinde ister uzun dönemli, ister kısa dönemli davranış incelenebilmektedir. Tüm veri üzerinden belirli zamanda rakiplerin

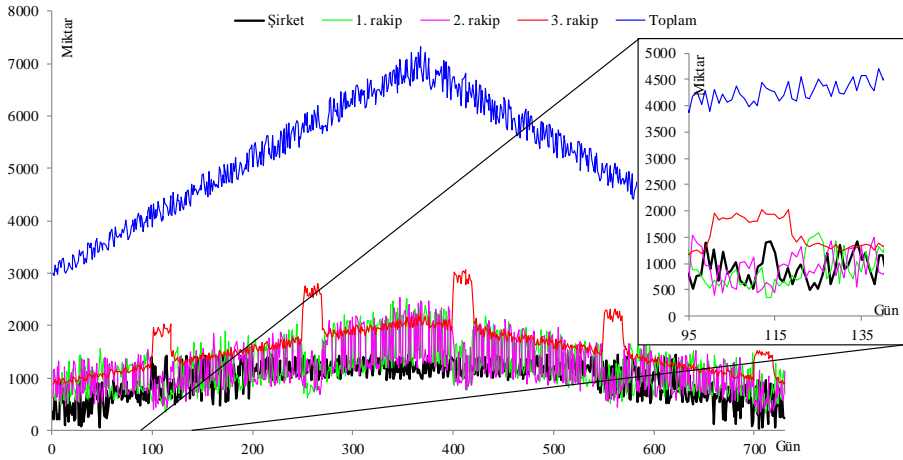
davranışı detaylı olarak izlenebilmektedir. Şekil 3’ de zamana bağlı olarak satış fiyatındaki değişim görülmektedir. 3. rakip piyasanın hakimidir. Fiyatı yüksek olmasına rağmen diğer rakiplere göre piyasada en yüksek satış oranına sahiptir. Şirket ve aynı seviyedeki iki rakibin zamana bağlı olarak uzun dönemde fiyatlarında düşüş görülmektedir. Şekil 3’te görüldüğü üzere 3. rakibin kampanya döneminde fiyatında düşüş meydana gelmektedir. Kısa dönemli satış fiyatı detay grafiğinde 3. rakibin kampanyası sonrasında satışları düşen diğer firmaların UFC’ si artmıştır. İşletmenin vardiya değişimine göre UVC’ de artış olmaktadır. UFC ve UVC’ deki artış birim üretim maliyetini arttırmaktadır. Şirket; 3. rakibin kampanya sebebiyle fiyatlarını düşürmesinden dolayı artan birim maliyetini fiyatlara yansıtamamaktadır ve birim kar ve toplam karlılık azalmıştır. Şirketin 730 günde ortalama satış fiyatı \$159.19 olmuştur. 1. rakip, 2. rakip ve 3. rakibin ise sırasıyla satış fiyatları ortalama \$156.44, \$155.47 ve \$266.66 olmuştur.



Şekil 3: Satış Fiyatı - Zaman Grafiği

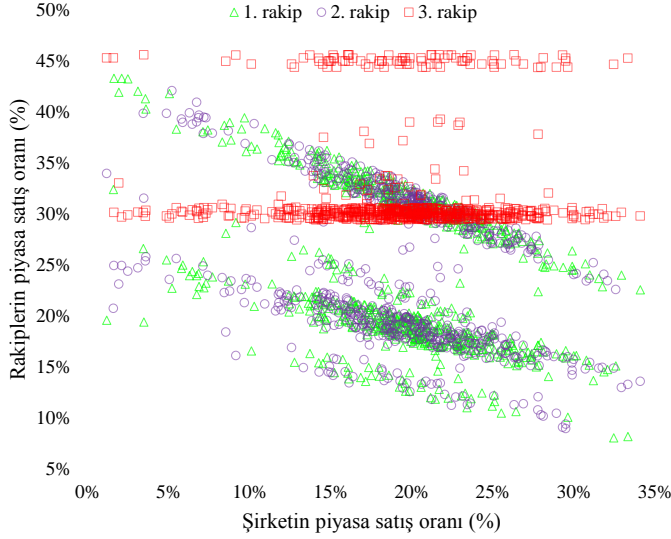
Piyasadaki mamul satış miktarı zamana bağlı olarak artmaktadır (Şekil 4). Bu artış ile birlikte tüm firmalarda artış meydana gelmiştir. Girilen değişkenliğe bağlı olarak firmaların satış miktarında farklılıklar olmaktadır. 3. rakibin satış miktarı daha dengelidir. Diğer firmaların satışları ise değişkenlik göstermektedir. Kampanya dönemindeki 3. rakibin satışları simülasyon parametrelerine göre artmaktadır. Bu artış detay grafiğinde görülmektedir. Kampanya süresi bittikten sonra da artan satış bir süre devam ederek üstel olarak azalmaktadır. Aynı dönemde diğer firmaların satışlarında düşüş meydana gelmektedir. 730 gün boyunca Şirket pazar payının ortalama 19.47%’ sine, 1. rakip 24.17%’sine, 2. rakip 24.28%’ ine, 3. rakip ise 32.06%’ sına sahip olmuştur. Rakip firmaların piyasadaki hâkimiyetleri zamandan bağımsız olarak, şirketin piyasa hakimiyetine göre Şekil 5’ da gösterilmiştir. 3. rakibin 30% civarında olan piyasa hakimiyeti, kampanya sürecinde 45%’ ye çıkmaktadır ve Şirketin piyasa hakimiyetinden bağımsız davranış göstermektedir.

Kampanya sonrasında satışlardaki düşüş de grafikte görülebilmektedir. Şirketin piyasa hakimiyeti arttıkça 1. ve 2. rakibin satışlarında düşüşler görülmektedir. Diğer taraftan 1. ve 2. rakibin benzer yapıda olmaları ve aralarında kesikliklerin bulunması, bu firmalarda da vardiya sistemi olması hakkında fikir yürütülmesini sağlamaktadır. Şirketin piyasadaki hakimiyeti arttıkça 1. rakip ve 2. rakibin piyasa hakimiyetleri birbirlerine yaklaşmaktadır. 730 günün 3.15% gününde şirket piyasanın 0% ile 7% arasında hakimdir. 7% üstü – 14% arasında piyasa hakimiyeti 8.08% günde olmuştur. 14% üstü – 21%, 21% üstü – 28% ve 28% üstü – 35% arasındaki piyasa hakimiyetlerinde ise sırasıyla 730 günün %52.05' ini, 32.19%' unu, 4.52%' sinde gerçekleştirmiştir.



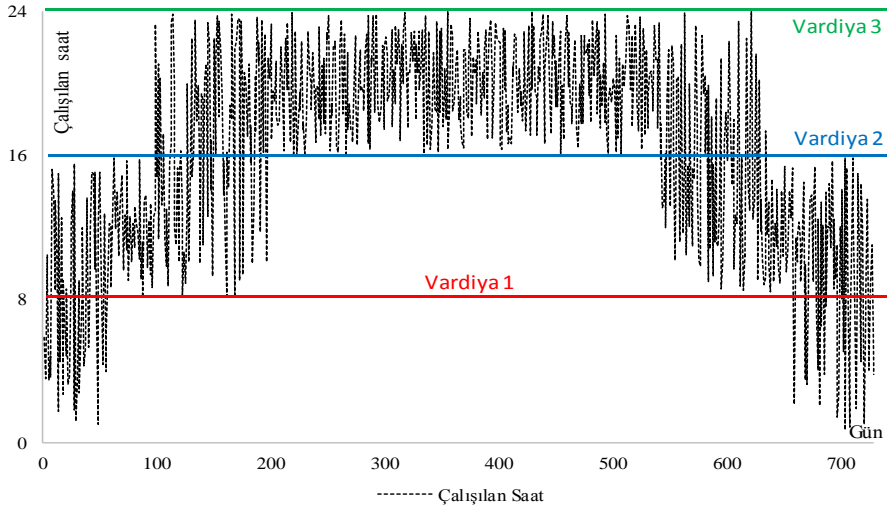
Şekil 4: Satış Miktarı Zaman Grafiği

Çalışma kapasitesi bu çalışmada gösterilebilen diğer önemli noktadır. Şirketin günlük olarak vardiyalarındaki çalışma saatleri Şekil 6' da görülmektedir. Farklı zamanlarda üç vardiyada da üretim olmaktadır. Kırmızı renkteki çizgi tek vardiyayı, mavi renkteki çizgi çift vardiyayı, yeşil renkteki çizgi ise üç vardiyayı göstermektedir. Her zaman adımında hedeflenen o andaki üretimin üstünde bulunan ilk çizgiye yaklaşılmaktadır. Böylece çizgiye yakın oldukça TFC üretilen mamul sayısına bölüneceğinden mamulün maliyeti azalacaktır ve böylece fiyatlar düşmesine rağmen daha fazla kar elde edilecektir. Diğer bir deyişle vardiya ile üretim arasındaki fark ne kadar çok olursa, satış fiyatı ile maliyet arasındaki fark ters orantılı olarak azalacaktır. Birinci, ikinci ve üçüncü vardiyalarda çalışılan gün sayısı



Şekil 5: Şirkete Göre Rakiplerin Piyasa Hakimiyetleri

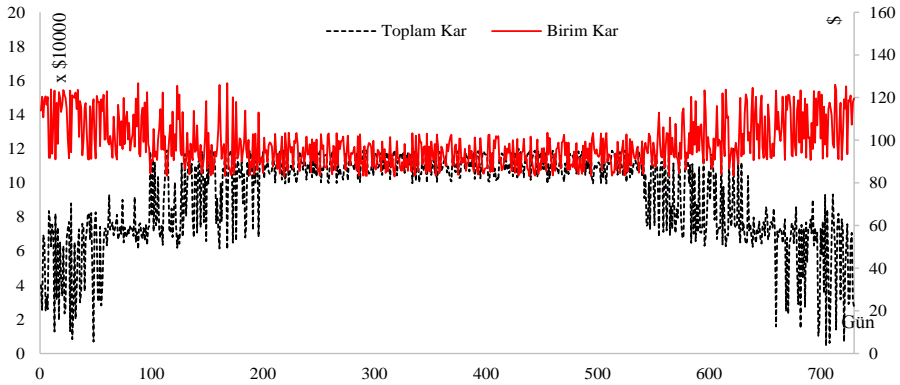
sırasıyla 51, 238, 441 olmuştur. Tek vardiyalı üretim olan günlerin çalışılan saat ortalaması 4.04 olurken iki vardiyalı günlerde ortalama 11.95 saat ve üç vardiyalı günlerde ortalama 20.14 saat olmuştur.



Şekil 6: Çalışılan Saat Zaman Grafiği

Şirketler maksimum karlılık ile çalışmayı hedeflemektedir. Bu çalışmada da karlılık zamana göre değişmektedir (Şekil 7). Şekilde sol eksen toplam karı, sağ eksen ise birim karı göstermektedir. Vardiya sayısına bağlı olarak birim karın düştüğü görülmektedir. Birim kar her ne kadar düşse de vardiya sayısı arttıkça üretilen (satılan) mamul miktarı da artacağı için toplam kar da

artacaktır. Bu durum Şekil 7 üzerinde rahatlıkla görülmektedir. Birim kar \$120 civarında iken satılan mamul sayısı arttıkça \$95' a kadar düşmektedir. Toplam kar ise satılan mamul sayısına bağlı olarak \$10,000 ile \$120,000 arasında değişmektedir. Karın maksimize olduğu nokta, en çok mamulün üretildiği nokta olarak ortaya çıkmıştır. Örnek vermek gerekirse 478 adet üretilen mamulde birim fiyat \$183.54 olurken, 482 adet üretilen mamulde birim fiyat \$189.03 olmaktadır. Bunun sebebi vardiya değişimidir ve her vardiya değişiminde TFC' de artış meydana geldiğinden dolayı mamul maliyeti artmaktadır. Diğer bir deyişle vardiya çizgisinin altında yakın bölgelerde aynı vardiya çizgisinin altındaki yere göre karlılık daha düşük olmaktadır. Üç vardiya çalışılması toplam ve birim kardaki değişimlerin azalmasına sebep olmuştur. Vardiyalar arasında geçiş olan zamanlarda ise karda yüksek değişiklik görülmektedir. Bu kapasitenin doğru kullanımıyla ilişkilidir. Firmanın günlük; ortalama birim karı \$98.18, ortalama toplam karı \$93,002.48 olmuştur. 730 gün sonunda firma \$67,891,808.81 kar etmiştir. Simülasyon ortamında kar oranı çok yüksek seçildiğinden hesaplanan karlar da yüksek çıkmıştır. Kullanıcıya bağlı olan maliyet-satış fiyatları simülasyon ortamında rahatlıkla güncellenebilmektedir.



Şekil 7: Kar-Zaman Grafiği

Sonuç

Kapasite-maliyet-kar analizleri şirketler için hayati öneme sahiptir. Bu analizler sonucunda şirketler yatırım planlarını, büyüme stratejilerini ve hedeflerini belirlemektedirler. Kapasite-maliyet-kar analizlerinde pazardaki diğer şirketlerin sundukları eşdeğer mamuller ile rekabet etmektedirler. Bu rekabet zaman ve diğer faktörlere göre değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada, şirket yöneticilerinin fiyatlarını ve karlılıklarını belirlemek için kullanabileceği simülasyon ortamı geliştirilmiştir. Simülasyon ortamında firmanın kapasitesini gösteren üretilen mamul miktarı, vardiya; maliyetini gösteren TFC, TVC ve pazardaki rakiplerin davranışını göstermek için rakiplerin satış miktarları ve fiyatları oluşturulabilmektedir. Çalışmadaki önemli noktalardan biri de piyasada dominant olan firmanın simülasyon ortamında bulunması ve kampanya düzenleyebilmesidir. Çalışmada yer

verilen örnek uygulama sonucu, üretilen değerlerin kullanıcı tarafından parametre ile oluşturulması ve üretilen bilgilerin şirketler tarafından kullanılabilir olduğu görülmüştür. Bundan sonraki çalışmalar iki aşamalı olarak devam edecek olup, bunlardan ilki geçmiş kapasite-maliyet-kar ve pazar bilgisi sisteme giriş olarak verilecek ve simülasyon parametrelerini sistemin bulması sağlanacaktır. İkinci aşamada ise istatistiksel ve yapay zeka teknikleri kullanarak karlılık tahmini yapılacak ve simülasyon sonuçları ile karşılaştırılacaktır.

Kaynakça

- Altunışık, R., Özdemir Ş. & Torlak Ö. (2001), “*Modern Pazarlama*”, Değişim Yayınevi., Sakarya.
- Anderson, M., Asdemir, O., & Tripathy, A. (2013), “Use of precedent and antecedent information in strategic cost management”, *Journal of Business research*, Volume: 66, Issue:5, p.643-650.
- Banker, R. D., Byzalov, D., & Plehn-Dujowich, J. M. (2013), “Demand uncertainty and cost behavior”, *The Accounting Review*, Volume:89, Issue:3, p.839-865.
- Eser, Z., Korkmaz, S. ve Öztürk, S.A. (2011), *Pazarlama: Kavramlar – İlkeler- Kararlar (2)*. Siyasal Kitabevi., Ankara.
- Finney, R. Z., Campbell, N. D., & Powell, C. M. (2005), “Strategies and resources: Pathways to success?”, *Journal of Business Research*, Volume:58, Issue:12, p.1721-1729.
- Forman, H., & Hunt, J. M. (2005), “Managing the influence of internal and external determinants on international industrial pricing strategies”, *Industrial Marketing Management*, Volume:34, Issue:2, p.133-146.
- Hooley, G. J., Greenley, G. E., Cadogan, J. W., & Fahy, J. (2005), “The performance impact of marketing resources”, *Journal of business research*, Volume:58, Issue:1, p.18-27.
- Kaya, M., & Özer, Ö. (2009), “Quality risk in outsourcing: Noncontractible product quality and private quality cost information”, *Naval Research Logistics (NRL)*, Volume:56, Issue:7, p.669-685.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2010), *Principles of marketing*. Pearson Education., 13th Edition, New Jersey.
- Lancioni, R. (2005), “Pricing issues in industrial marketing”, *Industrial Marketing Management*, Volume:34, Issue:2, p.111- 114.
- Oluç, M. (2006), *Temel pazarlama kavramları*. Beta., İstanbul.

- Ren, Z. J., & Zhou, Y. P. (2008), "Call center outsourcing: Coordinating staffing level and service quality", *Management Science*, Volume:54, Issue:2, p.369-383.
- Ren, Z. J., & Zhang, F. (2009), "Service outsourcing: Capacity, quality and correlated costs", *Quality and Correlated Costs* (March 17, 2009).
- Yildirim, N. T. (2015), "Pricing and pricing strategies on the internet", *Dicle University Faculty of Economics and Administrative Sciences Journal*, Volume:5, Issue:8, p.10-29.