

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ

BELİRSİZ TALEP ALTINDA ÇOK AŞAMALI TEDARİK ZİNCİRİ
YÖNETİMİNDE AŞAMALAR ARASINDA FİRE BULUNAN PARTİ
BÜYÜKLÜĞÜ BELİRLEME PROBLEMİNİN İNCELENMESİ

Proje No: FBA-09-796

Bilimsel Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Yrd. Doç. Dr. Ercan ŞENYİĞİT
Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yard.Doç.Dr. Adem Göleç
Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

Ocak 2012

KAYSERİ

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışmanın yapılmasında, ekonomik desteği veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Birimi yöneticileri ve emeği geçen bütün personeline, mevcut alt yapısını kullandığımız Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakóltesi Dekanlığı'na, teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	5
ABSTRACT	6
1. GİRİŞ	7
2. GENEL BİLGİLER	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
4. BULGULAR	15
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	16
6.KAYNAKLAR	18

ÖZET

Gerçek üretim sistemlerinde, tedarik zincirinin bazı üyeleri, bazen bileşenlerin satın alınması veya üretilmesi sırasında ortaya çıkan fireler nedeniyle üretim görevlerini verimli şekilde tamamlayamayabilirler. En az bir aşamasında fire bulunan tedarik zinciri çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri sistemi olarak adlandırılır. Bir çok tedarik zinciri sistemi çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri sistemidir. Farklı ve sınırlı tedarikçilerden parça veya bileşen miktarlarının belirlenmesi iş hayatında önemli bir konu haline gelmektedir. Günümüzün hızla değişen koşulları, firmaları birbirleri arasındaki rekabeti artırmaları için maliyet azaltılmasına daha çok yoğunlaşmaya zorlamaktadırlar. Firmalar, diğer şirketlere karşı rekabetçi avantaj sağlamak için en iyi tedarikçileri belirlemek zorundadır. Günümüzdeki hassas ticari ortamda bir işletme için en önemli konu tedarik zinciri içerisinde tedarikçilerin seçimidir. Yanlış tedarikçi seçimi finansal ve işlemsel problemlere yol açabilir. Parti büyüklüğü belirleme (tedarikçi seçimli satın alma problemi) iki ana karar üzerinden yönlendirilir bunlar; hangi tedarikçi seçilecek ve bu seçilen tedarikçiden hangi miktarda sipariş alınacağı kararlarıdır. Projemizin amacı, her bileşen için en iyi tedarikçiyi belirlemek tek ürünlü çok bileşenli dört aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri sisteminde tedarikçilerden bileşenlerin satın alınma parti büyüklüğünün belirlenmesidir. Geliştirilen sezgisel yöntemlerin toplam maliyetini mümkün olan en düşük seviyede olması amaçlanır. Bu projenin temel katkısı, belirsiz talep altında aşamalar arasında fire bulunan çok aşamalı tedarik zinciri sisteminde parti büyüklüğü belirleme problemi (tedarikçi seçimli satın alma problemi) için sezgisel yöntemler geliştirmektir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçi seçimi, tedarik, benzetim, çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri sistemi, sipariş büyüklüğü belirleme.

Abstract:

In the real production process, some members in the supply chain system sometimes cannot effectively complete their production task because of defects involving the production or purchasing of components. A supply chain system which has defects in at least one echelon is called a multi-echelon defective supply chain (*MDSC*) system. Most supply chain systems are *MDSC* systems. Determining parts or components supply quota from different suppliers with limited suppliers, factories and distribution centres capacities in the supply chain system is becoming an important issue for businesses. Today's rapidly changing conditions force firms to concentrate on reducing costs to increase their competence. Firms must choose the best supplier(s) to gain a competitive advantage over other companies. Selection of suppliers in the supply chain system is an important matter for an enterprise in today's competitively intensive commercial environment. Erroneous selection of supplier may lead to problems of operation and finance. The lot sizing problem (supplier selection and purchase problem) is governed by two main decisions; which supplier should be selected, and how much should be ordered from the selected supplier. The objective of our project is to determine the best supplier for each component, and to determine lot sizing from this supplier for each component in the single-item multi-component four-echelon defective supply chain system to satisfy customers' stochastic normally distributed demand and to establish the heuristics to keep the total cost as low as possible. The major contribution of this projet is to propose new heuristics for the lot sizing problem (supplier selection and purchase problem) for a multi-echelon defective supply chain system with stochastic demand.

Keywords: Supply chain management, supplier selection, procurement, simulation, multi-echelon defective supply chain system, lot sizing.

1. GİRİŞ/AMAÇ VE KAPSAM

İşletmeler, küreselleşme ile sıkı bir rekabet ortamına girmiştir. İşletmeler bu rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmek için tedarik zinciri ağlarındaki işletmeler ile işbirliğine yönelmiştir. Tedarikçiden son kullanıcıya kadar sürekli hareket eden ürünlerin hareketlerinin doğru ve verimli yürütülebilmesi için müşteri odaklı tedarik zinciri yönetimi yaklaşımına ihtiyaç duyulmaktadır. Müşteri odaklı yaklaşım nedeniyle talep edilen ürünlerin, müşterilerin istedikleri yer, zaman ve miktarda müşterilere ulaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle uygun miktar belirlenirken aşamalar arasındaki fireler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kısıtlar altında tedarik zinciri ağının toplam maliyeti en aza indirilmelidir.

Gerçek hayatta değişik nedenlerden dolayı (makine hatası, insan hatası v.b) ürünlerde ve/veya ürünleri oluşturan bileşenlerde fireler ortaya çıkmaktadır. Bu fireler planlamada dikkate alınmazsa müşteriye eksik ürün teslimi gibi müşteri memnuniyetsizliğine yol açacak sonuçlar doğurabilir. Planlamada ortalama bir fire oranı dikkate alınmakta ve planlama bu oran üzerinden hesaplanmaktadır. Müşteri talebi stokastiktir. Gerçekleşen fire oranı ile beklenen fire oranı farklı olduğundan ve müşteri talebinden dolayı ya gereğinden fazla ürün üretilmekte ya da bazen müşteri talepleri karşılanamamaktadır. Bu durum maddi kayıplara yol açmakta (tazminat, gereksiz elde bulundurma maliyeti) veya müşteri kaybı gibi durumlara neden olmaktadır. Hammadde veya bileşen alımı tedarikçilerden sağlanmaktadır. Genellikle bir hammaddenin veya bileşenin birden fazla tedarikçisi bulunmaktadır. Bu durumda problem, müşteri talepleri belirsiz iken (stokastik) aşamalar arasında fire bulunduğunda, müşteri taleplerini karşılayacak ürün üretimi için gerekli hammadde veya bileşenlerin temininde hangi tedarikçilerden hangi miktarlarda alınması gerektiğinin belirlenmesidir. Satın alma maliyeti, toplam maliyeti oluşturan maliyet kalemlerinden en yüksek tutarlı olanlarından birisidir.

Günümüzün sert rekabet koşulları altında, rakiplerine karşı işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için işletmeler toplam maliyetlerini en aza indirmeleri gerekmektedir. Bu projede incelenen problemin çözümü işletmelere rakipleri karşısında ciddi rekabet avantajı sağlayacaktır.

Literatürde bu problem, tedarikçi seçimli sipariş büyüklüğü belirleme problemi (lot sizing with supplier selection) veya tedarikçi seçimli satın alma problemi (supplier selection and purchase problem) olarak adlandırılmaktadır. Stok yönetiminde bu problemin uygulanması ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur. Çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağında tedarikçi seçimli sipariş büyüklüğü belirleme problemi ile ilgili yapılmış ilk proje bu projedir. Bu projede dikkate alınan problemi iki farklı boyutta ele aldık. Birinci boyutta tedarik zinciri ağının ölçeğine göre (küçük, orta ve büyük), ikinci boyutta ise dikkate alınan ürün sayısına (tek ürünlü veya çok ürünlü) göre projeyi geliştirdik.

2. GENEL BİLGİLER

İşletmeler, küreselleşme ile sıkı bir rekabet ortamına girmiştir. İşletmeler bu rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmek için tedarik zinciri ağlarındaki işletmeler ile işbirliğine yönelmiştir. Tedarikçiden son kullanıcıya kadar sürekli hareket eden ürünlerin hareketlerinin doğru ve verimli yürütülebilmesi için müşteri odaklı tedarik zinciri yönetimi yaklaşımına ihtiyaç duyulmaktadır. Müşteri odaklı yaklaşım nedeniyle talep edilen ürünlerin, müşterilerin istedikleri yer, zaman ve miktarda müşterilere ulaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle uygun miktar belirlenirken aşamalar arasındaki fireler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kısıtlar altında tedarik zinciri ağının toplam maliyeti en aza indirilmelidir.

En genel anlamıyla bir işletmenin amacı, ürettiği bir ürün veya hizmeti tüketicisine ulaştırıp hizmet verdiği alanda gelir sağlamaktır. Bu alanda artan rakipler ve sıkılaştıran rekabet koşullarında varlığını sürdürebilmek amacıyla rekabet üstünlüğünün sağlanabilmesi için işletmelerin ellerindeki kaynakları yüksek verimlilikle, yüksek kalitede ve düşük maliyetle sağlamaları gerekmektedir. İşletmeler rekabet şartlarında değişen müşteri taleplerine uygun, esnek bir üretimi gerçekleştirebilmek ve tedarikçilerden son müşteriye kadar uzanan zincirdeki aksaklıkları gidermek zorundadır.

Dünyamızdaki hızlı değişim sürecinde, firmaların, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için gerçekleştirmek zorunda oldukları kaliteli ve hızlı servis, firmaları bir değişim baskısı içerisinde bırakmıştır. Bu zorlukları gören yöneticiler geleneksel yaklaşım yerine daha bütünleşik olan bir yaklaşıma gerek olduğunun farkına varmışlardır. Bu nedenle malların ve hizmetlerin piyasalara ulaştırılmasına kadar bütün faaliyetlerinin koordineli bir şekilde takibi ve yönetimi ihtiyacı, Tedarik Zinciri (TZ) kavramının doğmasına sebep olmuştur. Temel iş

süreçlerinin son kullanıcıdan ürün, hizmet ve bilgi üreten özgün tedarikçiye doğru; müşterilere ve diğer mülk/para sahiplerine bir değer katan bütünleşimi Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) olarak adlandırılmaktadır.

Şekil 1’de çok aşamalı tedarik zinciri ağ yapısı örneği gösterilmiştir. Kurumların uzun dönemde rekabetçi üstünlüğünü gerçekleştirebilmesinin ardında “müşteri tatmini” ile birlikte “düşük maliyetleri” de hedefleyen tedarik zinciri dağıtım ağlarının geliştirilmesinin büyük önemi bulunmaktadır. Bir parça, son müşteriye varmadan önce birden fazla aşama boyunca hareket ederse, bu “*çok-aşamalı*” bir envanter sistemi şeklinde bir yapılanmadır.

Gerçek hayatta değişik nedenlerden dolayı (makine hatası, insan hatası v.b) ürünlerde ve/veya ürünleri oluşturan bileşenlerde fireler ortaya çıkmaktadır. Bu fireler planlamada dikkate alınmazsa müşteriye eksik ürün teslimi gibi müşteri memnuniyetsizliğine yol açacak sonuçlar doğurabilir. Çok aşamalı tedarik zinciri ağında en az bir aşamada fire ortaya çıkıyorsa bu tedarik zinciri ağı çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağı olarak adlandırılmaktadır. Gerçek hayatta, işletmelerin çoğu bu tür tedarik zinciri ağ yapısına sahiptir. Bunun tam tersi olarak, literatürdeki tedarik zinciri ağı çalışmalarında aşamalar arasında fire olmadığı kabul edilmektedir. Şekil-2’de çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağ yapısı gösterilmiştir.

Tedarikçi seçimi kararı bir şirketin başarılı olabilmesi için çok önemlidir. Doğru tedarikçilerin seçilmesi, şirketin satın alma maliyetlerini azaltacak, müşteri memnuniyetini arttıracak ve rekabet yeteneğini geliştirecektir.

Tedarikçi seçimi problemi, en basit ifade ile üretim için gerekli hammaddelerin, yarı mamul ve diğer malzemelerin kimden ve ne kadar alınacağını belirlemek olarak tanımlanabilir. Doğru tedarikçilerle çalışmak bir işletmede satın alma maliyetlerini azaltacak, müşteri

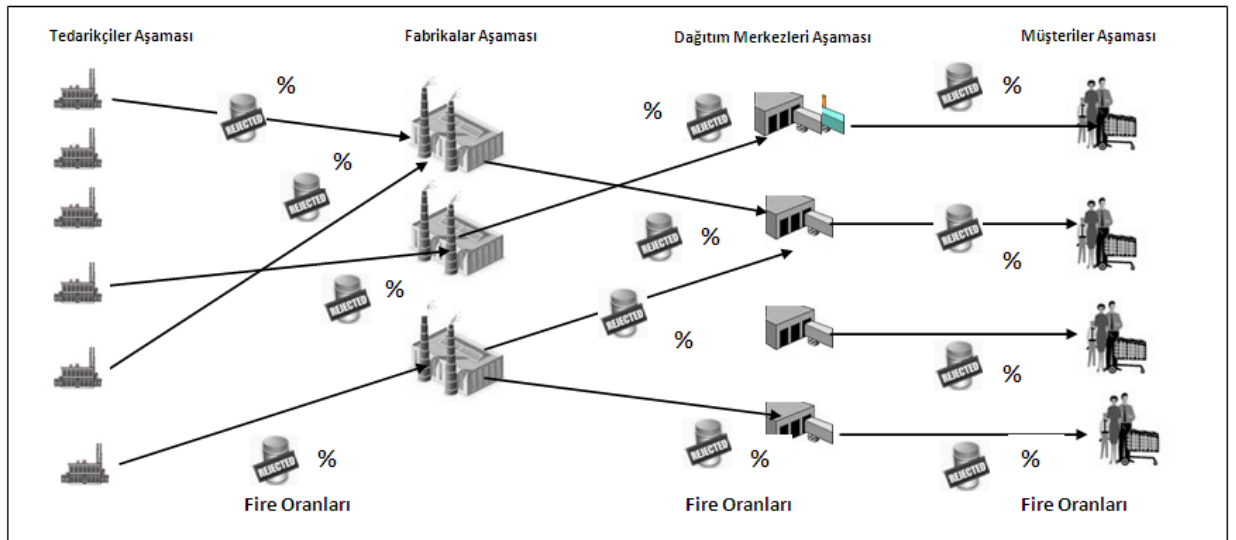
memnuniyetini arttıracak ve rekabet yeteneğini geliştirecektir. Birçok işletmede satın alma ve tedarik edilen hammadde ve yarı mamul maliyeti toplam maliyeti %70'ine kadar çıkmaktadır. Dolayısıyla günümüz yüksek rekabet ortamında etkili bir tedarikçi seçimi kararı, bir organizasyonun başarılı olmasında çok önemlidir.

Tedarikçi seçiminin amacı, bir işletmenin ihtiyacını karşılamak için ve kabul edilebilir maliyetle en yüksek potansiyele sahip tedarikçinin belirlenmesidir. Seçim işlemi, birbiriyle çelişen hem nicel hem de nitel kriterler dizisi kullanarak tedarikçilerin geniş bir karşılaştırılmasından oluşur. Potansiyel tedarikçilerin incelenmesinde kullanılan kriterler firmaların ihtiyaçlarına göre farklılık gösterebilir. Tedarikçi seçiminde karar vericiler tarafından düşünülen en popüler kriterler; kalite, teslimat, fiyat/maliyet, üretim yeteneği, servis, yönetim, teknoloji, araştırma ve geliştirme, finans, esneklik, itibar, ilişki, risk, güvenlik ve çevredir. Biz projemizde fiyat/maliyet kriterini dikkate aldık.

Kimden satın alınacak ve ne kadar satın alınacak soruları basitçe tedarikçi seçimi problemidir. İlk durum, tedarikçi firmanın bütün ihtiyaçlarını karşılayabildiği durumdur. Bu durumda yöneticiler yalnızca hangi tedarikçinin daha iyi olduğunu ve hangisine sipariş verileceğine karar verirler. Bu durum tekli kaynak olarak adlandırılır. Gerçek yaşamda da daha çok karşılaşılan ikinci durumda, birden fazla sayıda tedarikçinin firmanın ihtiyaçlarını yerine getirmesi gereklidir. Bu çoklu kaynak olarak adlandırılır ve bu durumda yöneticiler isin çoğunu yaparlar. Hangi tedarikçi seçilecek ve seçilen tedarikçilerden her birine ne kadar sipariş verilecek, tüm bunlara karar verilmelidir. Bu çalışmada çoklu kaynak durumu dikkate alınmıştır. Seçilen tedarikçilerden her birine ne kadar sipariş verileceğinin belirlenmesi literatürde parti büyüklüğü belirleme problemi olarak adlandırılmaktadır.

Çalışmamızda dikkate aldığımız problem, tedarikçi seçimli sipariş büyüklüğü belirleme problemine dayanmaktadır. Bu problem tedarik zinciri ağına uyarlanmıştır. Bu yeni problem, çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağında tedarikçi seçimli sipariş büyüklüğü belirleme problemi olarak adlandırılmıştır.

Problem, aşamalar arasında fire miktarlarını dikkate alarak ürünü oluşturan bileşenlerin en uygun tedarikçilerden (*tedarikçi seçimi*), en ekonomik miktarlarda satın alınmasından (*sipariş büyüklüğünün belirlenmesi*), en uygun miktarlarda fabrikalarda üretimi, üretilen ürünlerin en uygun miktarlarda dağıtım merkezlerinde depolanması ve dağıtım merkezlerinden müşterilere ürünlerinin teslimi ile ilgilidir.



Şekil 1. Çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağının gösterimi

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma projesinin hedefi çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağında parti büyüklüğünün belirlenmesidir. Parti büyüklüğü ile müşteri taleplerini karşılarken tedarikçilerden satın alınacak miktar kastedilmektedir. Çalışma, tedarikçi seçimi problemini de içermektedir. Sonuç olarak araştırma projesinde müşterileri taleplerini karşılarken birden fazla tedarikçiden en uygun tedarikçinin seçimi ve bu tedarikçiden uygun parti büyüklüğünde satın alma miktarı belirlenmiştir. Bu amaçla 4 aşamalı bir tedarik zinciri ağı dikkate alınmıştır. Şekil-1’de çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağ yapısı gösterilmiştir. 1. Ara raporda dikkate alınan tedarik zinciri ağında sadece tedarikçiler aşamasında fire varken son durumda problem bütün aşamalar arasında fire olduğu kabul edilerek daha gerçek hayata uygun hale getirilmiştir. Bu durum şekil-1’de ifade edilmeye çalışılmıştır. Şekil-2’de çalışmada dikkate alınan koltuğun ürün ağacı gösterilmiştir.



Şekil-2 Koltuğun ürün ağacı

Şekil-2’den de anlaşılacağı gibi koltuğun sekiz farklı bileşeni mevcuttur. Bu ürünü üreten X firmasının tedarik zinciri ağında her bir bileşen için üçer toplam 24 farklı tedarikçi bulunmaktadır. Koltuklar, İzmir, Kayseri ve Erzurum’daki fabrikalarda üretilmektedirler. Ankara, Adana, İstanbul, Kayseri, ve Van’da X firmasının dağıtım merkezleri bulunmaktadır. Müşterilerin dağıtım merkezlerinin bulunduğu şehirlerde olduğu varsayılmıştır. Her müşteri ürünü kendi şehrindeki dağıtım merkezinden almaktadır. Çalışmada talep stokastik ve normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmiştir. Her bir fabrikaya, ürünü üretmek için gerekli olan bileşenlerden her biri sadece bir tedarikçiden satın alınmak zorundadır. Toplam maliyet dört farklı maliyet kaleminin (satın alma maliyeti, taşıma maliyeti, üretim maliyeti ve sabit işletme maliyeti) toplamından oluşmaktadır. Bu amaçla X firmasının tedarik zinciri ağının benzetim ile modellenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla Promodel benzetim programı kullanılmıştır.

Bu projede, belirsiz talep altında çok aşamalı aşamalar arasında fire bulunan tedarik zinciri ağı için parti büyüklüğü belirleme probleminin çözümü için iki yeni sezgisel yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan ilki H1 sezgisel yöntemidir. Bu yöntem birim ulaştırma maliyetlerini

dikkate almaktaydı. (Şenyiğit ve Göleç, 2010). Bu yönteme alternatif olarak işletim maliyetlerinin üretim kapasitesine oranına dayanan H2 yöntemi geliştirilmiştir. H1 ve H2 sezgisel yöntemlerinin adımları Şenyiğit 2012 yılında yapmış olduğu ilk çalışmada verilmiştir. (UY-1). Bu sezgisel yöntemler gerçek bir işletmenin tedarik zinciri ağında uygulanmış elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Daha sonra geliştirilen bu yöntemler 3 farklı ölçekteki tedarik zinciri ağ tasarımlarına uygulanmış ve yöntemlerin performansları karşılaştırılmıştır (UY-2). Geliştirilen proje, en son olarak çok ürünli olarak incelenmiş ve ele alınan yeni otomotiv firmasının tedarik zinciri ağ tasarımında uygulanmıştır (UY-3).

4. BULGULAR

Bu projede talebin belirsiz olduğu X işletmesinin tedarik zinciri ağı dikkate alınmıştır. Bu tedarik zinciri ağı basit durum (scale) olarak kabul edilmiştir. Basit durumda 3 fabrika, 5 dağıtım merkezi ve 5 müşteri grubu olduğu kabul edilmiştir. Daha sonra aynı şehirlere birer yenisi yapılmak üzere orta durumda 6 fabrika, 10 dağıtım merkezi ve 10 müşteri grubu olduğu kabul edilmiştir. Çalışma daha karmaşık hale getirilerek geniş durumda aynı şehirlere birer yenisi daha yapılmak üzere 9 fabrika, 15 dağıtım merkezi ve 15 müşteri grubu olduğu varsayılmıştır. Bu X işletmesinin üç durumu ve sezgisel yöntemler, promodel benzetim dili yardımıyla modellenmiştir. Modellemede değişim katsayısının 3 durumu (0.1, 0.3 ve 0.61) ve servis düzeyinin 5 farklı durumu (0.70,0.80,0.90,0.95 ve 0.99) olmak üzere toplamda 15 farklı durum dikkate alınmıştır. Bu durumlar 5 kez tekrarlanmıştır. Benzetim çalışmalarının sonucunda elde edilen sonuçlar tablolarda gösterilmiştir. Şenyiğit 2012b (UY-2) makalesinde Tablo 16,17 ve 18’de gösterilmiştir. Tablo 20’de Tukey istatistiksel testi gösterilmiştir. Bütün benzetim deneylerinin hepsinde H2 sezgisel yönteminin H1 sezgisel yöntemine göre belirgin üstünlüğü tespit edilmiştir.

Bu yeni problem çok ürünlü olarak son çalışmamızda ele alınmıştır. Bu çalışmada incelenen sistem otomotiv işletmesinin tedarik zinciri sistemidir. Ön ve arka motor takozları ürün olarak dikkate alınmıştır. Bu ürünlerin ürün ağaçları Şenyiğit 2012 (UY-3) makalesinde şekil 2 ve 3’te gösterilmiştir. Bu otomotiv işletmesinin tedarik zinciri ağının karma tamsayılı matematiksel modeli kurulmuş ve bu modelinin optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada tedarik zinciri sisteminin benzetimi yapılmamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu projenin amacı belirsiz talep altında çok aşamalı tedarik zinciri yönetiminde aşamalar arasında fire bulunan parti büyüklüğü belirleme problemine çözüm bulmaktır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için problem tanımlanmıştır. Literatürde ilk kez bu problem bu proje kapsamında ele alınmıştır. Problemin çözümüne yönelik 2 yeni sezgisel yöntem sunulmuştur. Bu sezgisel yöntemlerin performansları farklı koşullar altında incelenmiştir. Proje çok sayıda ürünü de dikkate alacak şekilde geliştirilmiştir. Proje kapsamında elde edilen sonuçlar, bilimsel yayınlara dönüştürülmüştür. Bu kapsamda 1 uluslar arası bildiri ve 3 SCI indeksli yayın yapılmıştır. Proje hedeflerine tam olarak ulaşmıştır.

Uluslar arası Bildiri:

Ercan ŞENYİĞİT, Adem GÖLEÇ, "A NEW HEURISTIC FOR MULTI-ECHELON DEFECTIVE SUPPLY CHAIN SYSTEM WITH STOCHASTIC DEMAND", IMS 2010, Saraybosna, BOSNA-HERSEK. **(UB-1)**

Uluslar arası Yayınlar:

1. Ercan ŞENYİĞİT, Supplier selection and purchase problem for multi-echelon defective supply chain system with stochastic demand, Neural Computing and Applications, DOI 10.1007/s00521-011-0704-5. **(UY-1)**

2. Ercan ŞENYİĞİT, The analysis of heuristics for supplier selection and purchase problem under stochastic demand in different multi-echelon defective supply chain models, International Journal of Production Research, DOI: 10.1080/00207543.2011.596846.

(UY-2)

3. Ercan ŞENYİĞİT, THE OPTIMIZATION OF LOT SIZING WITH SUPPLIER SELECTION PROBLEM IN MULTI-ECHELON DEFECTIVE SUPPLY CHAIN NETWORK,Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems. (UY-3)

KAYNAKLAR

1. M. C. Cooper, D. M. Lambert and J. D. Pagh, Supply chain management: More than a new name for logistics, *The International Journal of Logistics Management*, 8 (1) (1997), pp.1-13.
2. E. Şenyiğit, The optimization of defective multi-echelon supply chain network in furniture industry, *Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology*, 25 (1-2) (2009), pp.168 –182.
3. E. Şenyiğit and A. Göleç, A new heuristic for multi-echelon defective supply chain system with stochastic demand, *Proceedings of 7th International Symposium of Intelligent and Manufacturing System*, International University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia Herzegovina, 442-452, 15-17 September 2010,
4. C. Basnet and J.M.Y. Leung, Inventory lot-sizing with supplier selection, *Computer and Operation Research*, 32 (2005), pp.1–14.
5. E. Şenyiğit, Supplier selection and purchase problem for multi-echelon defective supply chain system with stochastic demand, *Neural Computing and Applications*, DOI: 10.1007/s00521-011-0704-5.
6. E. Şenyiğit, The analysis of heuristics for supplier selection and purchase problem under stochastic demand in different multi-echelon defective supply chain models, *International Journal of Production Research*, DOI: 10.1080/00207543.2011.596846.
7. S. S. Awasthi, S.K. Chauhan, S.K. Goyal , J. Proth, Supplier selection problem for a single manufacturing unit under stochastic demand, *International Journal of Production Economics*, 117 (2009), pp. 229–233.
8. J.L. Zhang, M.Y. Zhang, Supplier selection and purchase problem with fixed cost and constrained order quantities under stochastic demand, *International Journal of Production Economics*, 129 (1) (2011), pp. 1–7

9. N-E. Dahel, Vendor selection and order quantity allocation in volume discount environments, *Supply Chain Management*, 8 (4) (2003), pp.335–342.
10. D.R. Goossens, A.J .T. Maas, F.C.R. Spieksma, J.J. Klundert, Exact algorithms for procurement problems under a total quantity discount structure, *European Journal of Operational Research*, 178 (2007), pp. 603–626.
11. G.J. Burke, J. Carrillo, A.J. Vakharia, Heuristics for sourcing from multiple suppliers with alternative quantity discounts, *European Journal of Operational Research*, 186 (1) (2008), pp. 317–329.
12. Y. Crama, R. Pascual, A. Torres, Optimal procurement decisions in the presence of total quantity discounts and alternative product recipes, *European Journal of Operational Research*, 159 (2004), pp. 364–378.
13. N. Aissaoui, M. Haouari, E. Hassini, Supplier selection and order lot size modeling: a review, *European Journal of Operational Research*, 34 (2007); pp. 3516–3540.
14. M.R.S. Moghadam, A. Afsar and B. Sohrabi, Inventory lot sizing with supplier selection using hybrid intelligent algorithm, *Applied Soft Computing*, 8 (2008), pp.1523-1529.
15. J. Rezaei and M. Davoodi, Multi-objective models for lot-sizing with supplier selection, *Int. J. Production Economics* 130 (2011), pp.77–86.
16. H. S. Wang, A two-phase ant colony algorithm for multi-echelon defective supply chain network design, *European Journal of Operational Research*, 192 (1) (2009) pp.243–252.
17. Z. H. Che, Using fuzzy analytic hierarchy process and particle swarm optimisation for balanced and defective supply chain problems considering WEEE/RoHS directives, *International Journal of Production Research*, 48 (11) (2010), pp. 3355–81.

18. H. Yan, Z. Yu, E. Cheng, A strategic model for supply chain designs with logical constraints: formulation and solution, *Computer and Operation Research*, 30 (2003), pp. 2135–2155.
19. M.C. Georgiadis, P. Tsiakis, P. Longinidis, M. Sofioglou, Optimal design of supply chain networks under uncertain transient demand variations, *Omega*, 39 (2011), pp. 254–272.
20. E. A. Demirtas, Ö. Üstün, An integrated multi objective decision making process for supplier selection and order allocation, *Omega*, 36 (2008), pp. 76–90.
21. H. K. Alfares, Optimum multi-plant, multi-supplier production planning for multi-grade petrochemicals, *Engineering Optimization*, 41 (5) (2009), pp. 495 – 504.
22. İ. Ertuğrul and E. Aytaç, Design of supply chain network with mixed integer linear programming at automotive industry, *Ege Academic Review*, 9 (1) (2009), pp.213-229.