

ÖDEMELERDE GECİKMEME İZİN VERİLMESİ DURUMU ALTINDA EKONOMİK SİPARİŞ VE ÜRETİM MİKTARI MODELLERİ LİTERATÜR TARAMASI

LITERATURE REVIEW OF ECONOMIC ORDER AND PRODUCTION QUANTITY MODELS UNDER THE CONDITION OF PERMISSIBLE DELAY IN PAYMENTS

Arş.Gör.Dr.Harun SULAK*
Doç.Dr.Abdullah EROĞLU**

ÖZET

Ekonomik Sipariş ve Üretim Miktarı modellerinde ele alınan gerçek hayatı tam yansıtmayan temel varsayımlardan birisi ödemelerin malın tesliminde peşin olarak yapıldığıdır. Bu varsayımın gevşetilmesiyle pek çok yeni model geliştirilmiştir. Bu çalışmada ekonomik sipariş ve üretim miktarı modellerinde ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu altında geliştirilen yeni modeller literatürden incelenmektedir.

ABSTRACT

One of the main unrealistic assumption of Economic Order and Production Quantity Models is payments are made as soon as the items received. By relaxing this assumption, many new models were developed. In this study, new economic order and production quantity models under permissible delay in payment are investigated from the literature.

Ekonomik sipariş ve üretim miktarı modeli, ödemelerde gecikmeye izin verilmesi, literatür taraması
Economic order and production quantity model, permissible delay in payments, literature review

1. GİRİŞ

İşletmelerin üretim ve sipariş kararlarını belirlemede kullandıkları Ekonomik Sipariş ve Üretim Miktarı modelleri 20. yüzyılın başından beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu modeller pek çok zayıf yönleri de içinde barındırmaktadır. Bu modellerin en zayıf yönü ise gerçek hayatı tam yansıtmayan varsayımlarıdır. Bu varsayımlardan bazıları; talep ve

* Pamukkale Üniversitesi, İİBF, Araştırma Görevlisi Dr.

** Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü Öğretim Üyesi

üretim hızının sabit ve biliniyor olması, ürünlerde bozulma ve hatalı ürün olmaması, tek ürün olması ve ödemelerin malın teslimi sırasında peşin olarak yapılmasıdır.

Günümüz işletmeleri açısından bakıldığında bu varsayımlarla kurulacak modelin gerçek hayatı temsil etmekten çok uzak olduğu görülmektedir. Bu durumun sonucu olarak bu varsayımların gevşetilmesi veya yeni varsayımların eklenmesiyle gerçek hayatı temsil edebilecek durumlar altında Ekonomik Sipariş ve Üretim Miktarı modelleri üzerinde çalışmalar yapılmış ve ortaya geniş bir literatür çıkmıştır.

2. ÖDEMELERDE GECİKMEYE İZİN VERİLMESİ

Klasik ekonomik sipariş miktarı modellerinde ele alınan ve ödemelerin malın teslimi sırasında peşin olarak yapıldığı varsayımının gevşetilmesiyle ödemelerde belli bir süre gecikmeye izin verilmesi durumu altında pek çok çalışma yapılmıştır.

Bütün bu çalışmalarda, ödemelerde belli bir süre gecikmeye izin verildiği varsayılmaktadır. Uygulamada sıklıkla karşılaşılan bu durumda satıcılar müşterilerine borçlarını ödemeleri için belli bir süre (örneğin 30 gün) kadar gecikmeye izin vermektedir. Genellikle bu süre içerisinde borcunu ödeyen müşterilerin ödemelerine herhangi bir ekstra ödeme ve faiz tahakkuk etmemektedir. Dolayısıyla alıcılar, bu süre içerisinde yaptıkları satışlardan elde ettikleri parayı gelir getirici işlerde kullanarak örneğin faize yatırarak bir gelir elde etmektedir. Bu nedenle, alıcılar ödemelerini izin verilen gecikme süresinin sonuna kadar ertelemektedir. Fakat, ödemelerin tamamı bu süre sonuna kadar ödenmezse kalan miktar için belli bir faiz oranından gecikme faizi alınmaktadır. (Chung, 1998: 49)

Ödemelerde gecikmeye izin verilmesinin hem satıcı hem alıcı için birçok getirisi vardır.

Ödemelerde gecikmeye izin verilmesinin satıcılara sağladığı iki önemli getirisinden birisi; ödemelerde gecikmeye izin verilmesinin yeni müşterileri cezp etmesidir. Çünkü müşteriler için bu gecikme, fiyat indirimi türünden, bir nevi peşin fiyatına vadeli almak gibi bir fırsat sunmaktadır. Bu durumda müşteriler bir seferde daha fazla¹ satın aldıklarında dolaylı olarak satın alma maliyetleri azalacağından daha fazla sipariş vereceklerdir. (Liao ve Chen, 2003: 245) Ayrıca, ödemelerde izin verilen gecikmenin avantajından yararlanmak isteyen alıcılar ödemelerini daha düzenli yapacağından; satıcı, alıcılarda olan parasını daha rahat toplayabilecektir. Böylece ödenmeyen satışlar da azalmış olacaktır.

Satıcılar için ödemelerde gecikmeye izin vermenin ikinci getirisi; talepte meydana gelecek dalgalanmaların bu politika ile en aza indirilebilmesidir.² Yani, talebin az olduğu dönemlerde ödemelerde

¹ Satıcı için bu politikanın kârlı olması ancak artan satışların en azından ortaya çıkacak fırsat maliyetini karşılayacak kadar fazla olmasıyla mümkündür.

² Aslında satıcılar için ödemelerde gecikmeye izin vermenin en temel amacı nihai ürüne olan talebi uyarmak ve canlı tutmaktır. (Abad ve Jaggi, 2003: 116)

gecikmeye izin vererek talebi canlı tutmakla talepteki mevsimsel ve dönemsel dalgalanmaların önüne geçilebilmektedir. (Chang ve Teng, 2004: 471)

Fakat, ödemelerde gecikmeye izin vermenin satıcılara –sermayenin fırsat maliyeti gibi- bir maliyeti ayrıca bu maliyete ilave olarak -alacakların tahsil edilememesi gibi- risk boyutu da vardır. (Teng, 2002: 915)

Alıcılar açısından bakıldığında, izin verilen gecikme süresi içerisinde ödeme yapmadıkları için satmış oldukları mallardan elde ettikleri geliri mevduat hesabında değerlendirerek belli oranda faiz geliri elde etmektedir. Bu nedenle alıcılar ödemelerini, izin verilen gecikme süresinin sonuna kadar erteleyerek bu kazanımlarını en yüksek seviyede tutmak istemektedir. (Huang, 2007: 911-912)

Bunun yanında, ödemelerde gecikmeye izin verilmesi, dolaylı olarak alıcıların satın alma ve stok bulundurma maliyetini de azaltmaktadır. Çünkü bu dönemde elde tutulan stoklara yapılacak ödeme ve sermaye yatırımı ertelendiği için sermayenin fırsat maliyeti daha az olacaktır.³

Öte yandan ödemelerde gecikmeye izin vermenin alıcı açısından bir de maliyeti söz konusudur. Bu maliyetler içinde en önemlisi; kredi dönemi sonunda ödemeler yapılmadığında, daha yüksek faiz oranından uygulanacak gecikme cezasıdır.⁴ (Huang, 2006: 1578; Teng, 2002: 916; Chung, 1998: 49-50; Ouyang vd., 2005: 292; Jamal vd., 2000: 59)

Çalışmanın bundan sonraki kısmında 1970’li yılların başından bu zamana kadar ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu altında geliştirilen ekonomik sipariş ve üretim miktarı modelleri ele alınacaktır.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Ödemelerde gecikmeye izin verilmesi konusu literatürde farklı ifadeler altında incelemeye konu olmuştur. Kredi dönemi (*trade credit, credit period*) veya kredi politikası (*credit policy*) ve ödemelerde gecikmeye izin verilmesi (*permissible delay in payment*) şeklinde ele alınan bu konu üzerinde son 30 yılda oldukça fazla çalışma yapılmıştır. Öz olarak aynı konuyu ele alan bu iki yaklaşım⁵ altında yapılan bu çalışmalar aşağıda ele alınmaktadır.

Kredi dönemi veya kredi politikası altında ekonomik sipariş miktarı modelleri ilk olarak Haley ve Higgins (1973) tarafından ele alınmıştır. Halley

³ Bu durum satıcılar için de maliyet azalmasını dikkate alacak yeni müşterilerin kazanılması için bir pazarlama stratejisi olarak görülebilir. (Teng vd., 2005 :121-122)

⁴ Bazı kaynaklarda bu faiz oranı, elde bulundurulmuş stoklar için sermayenin fırsat maliyeti olarak da ele alınmaktadır. (Shinn ve Hwang, 2003 :38; Chang ve Dye, 2001: 345)

⁵ İfade olarak bu konunun ilk çalışmaya başlanması (Halley ve Higgins, 1973) tarafından *kredi dönemi veya politikası* şeklinde olmuştur. 1985 yılında Goyal’ın çalışması ile *ödemelerde gecikmeye izin verilmesi* terimi aynı paralelde kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraları yapılan çalışmalarda hem kredi dönemi veya politikası hem de ödemelerde gecikmeye izin verilmesi kavramı eş anlamlı olarak aynı mana ve durumu ifade etmek için kullanılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmaların birbirinden ifade tarzı dışında bir farkı bulunmamaktadır.

ve Higgins (1973) çalışmalarında talebin sabit olduğu durumda alıcının ilave stok yatırımı için kredi politikasına başvurduğu varsayımından hareketle yeni bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Bu durumda maliyet minimizasyonu açısından sipariş miktarı ile ödeme zamanının eşanlı olarak modellenip belirlenmesi gerektiğini göstermişlerdir. Modelde kredi dönemi için belli bir süre tayin edilmemekte ve ödeme zamanı ile optimal sipariş miktarı bağımlı değişken olarak ele alınmaktadır.

Daha sonra Kingsman (1983), alıcıya sipariş tutarını ödemesi için tanınan sürenin iki şekilde olabileceğini öne sürmüştür. Ona göre ödemeler ya belli bir süre içinde (malın tesliminden sonra 30 gün içinde) veya malın teslimini izleyen ayın belli bir gününe kadar (örneğin; malın teslimi Mart ayı içerisinde herhangi bir günde yapılmışsa ödemeler Nisan ayının 15'ine kadar) yapılması gerekmektedir. Böylece satıcı açısından düzenlenecek faturaların her ayın aynı günü olması uyum açısından tercih edilmektedir. Alıcı için de siparişlerin aylık olarak verilmesi daha uygun görülmektedir. Kingsman (1983) uygulamada sıklıkla karşılaşılan fakat üzerinde fazla çalışılmayan ikinci durum altında sipariş politikasının belirlenmesine yardımcı olacak bir model geliştirmiştir. Geliştirilen modelde ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunda optimal sipariş miktarı artmaktadır. Model, toplam maliyet açısından ele alındığında klasik modeller ile karşılaştırıldığında çok fazla bir tasarruf sağlanmamakla birlikte uygulama ile daha tutarlı olması ve klasik modellerdeki katı varsayımlara ihtiyaç duymayan bir model olması açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Goyal (1984), Kingsman (1983) modelini ele aldığı çalışmasında bazı düzeltmelerde bulunmuştur. Bu düzeltmelerden biri Kingsman (1983) modelinde eşit olarak ele alınan borçlanma ve borç verme faiz oranlarının birbirinden farklı olduğu diğeri ise ele alınmayan stok bulundurma maliyetinin fırsat maliyeti dışındaki maliyet unsurlarının da modele dahil edilmesi gerektiğidir.

Chapman vd. (1984), Kingsman (1983) çalışmasının devamı niteliğinde olan çalışmalarında stok kontrol modellerinde kredi politikasının önemi ve etkileri üzerinde durmakta ve Kingsman (1983) modeline bazı katkılarda bulunmuştur. Kredi dönemi uzunluğunun dört farklı durumu için yaptıkları analiz sonucunda kredi dönemi uzunluğu arttıkça toplam maliyetin azaldığını optimal sipariş miktarının ise arttığını göstermişlerdir.

Davis ve Gaither (1985) ile Arcelus ve Srinivasan (1992) bazı mallar için veya normalden daha fazla sipariş veren alıcılar için bir defaya mahsus ödemelerde gecikmeye izin verildiği durumda optimal sipariş miktarını belirlemek için bir model geliştirmişlerdir. Altı senaryo altında optimal sipariş miktarının analiz edildiği Davis ve Gaither (1985) modelinde elde edilen sipariş miktarının stok bulundurma maliyeti ve talepteki değişmelere karşı oldukça duyarlı olduğu fakat sipariş maliyeti ve birim satın alma maliyetindeki değişimlerden çok fazla etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bir defaya mahsus verilen kredilerin birim satın alma maliyetini, optimal çevrim süresini azalttığını göstermişlerdir.

Daellenbach (1986), kredi dönemini ele alan Halley ve Higgins (1973), Kingsman (1983) ve Chapman vd. (1984) çalışmalarının belli koşullar altında uygulanabileceğini ve buldukları sonuçların her zaman geçerli olmadığını ancak bazı koşullar sağlandığında geçerli olacağını ortaya atmıştır. Daellenbach (1986)'a göre; kredi politikası durumunda optimal sipariş miktarı -yukarıdaki çalışmalarda elde edilen sonuçların aksine- klasik modellerde elde edilen değerlerden daha yüksek değil daha düşük çıkmaktadır.

Daha sonra Ward ve Chapman (1987), Daellenbach (1986)'ın daha önceki yapılan çalışmalara yaptığı eleştirilere cevap vermiş ve yanıltığı noktaları izah etmişlerdir. Bu çalışma üzerine Daellenbach (1988), Ward ve Chapman (1987) tarafından 1986 yılındaki çalışmasına getirilen üç farklı eleştiriye ayrı ayrı cevap vererek yanlış anlaşılmasının sebeplerini açıklamıştır.

Ödemelerde izin verilen gecikme süresinin ekonomik sipariş miktarı modeli üzerindeki etkilerini teorik olarak ele alan ve inceleyen ilk çalışma Goyal (1985)'in çalışmasıdır. Bu model ile Goyal (1985) ödemelerde izin verilen gecikme süresinin optimal sipariş miktarının arttığı toplam maliyetin ise azaldığı sonucuna varmıştır. Goyal (1985) çalışmasında, birim satın alma maliyetinin birim satış fiyatına eşit olduğu varsayılmaktadır. Dave (1985) bu varsayımın çok gerçekçi olmadığını ve satış fiyatının alış fiyatından her zaman bir miktar daha fazla olduğunu belirterek Goyal (1985) modeline itiraz etmiştir. Aynı durum daha sonra Teng (2002)'in makalesinde de ele alınmış fakat Dave (1985)'in bu bakış açısı literatürde pek ilgi görmemiş ve bahsedilmemiştir.

Chand ve Ward (1987), Goyal (1985) modelini klasik EOQ çerçevesinde tekrar incelemişler ve farklı sonuçlar elde etmişlerdir.

Shah vd. (1988) Goyal (1985) modelini stoksuzluğa izin verecek şekilde geliştirerek yeni bir model elde etmişlerdir.

Mandal ve Phaujdar (1989) Goyal (1985) modelinde satışlar sonucu elde edilen faiz gelirini göz önüne alarak ödemelerde gecikmeye izin veren yeni ekonomik sipariş miktarı modelleri geliştirmişlerdir.

Chen ve Chuang (1999), Bregman (1992), Rachamadugu (1989) ve Chung (1989) kredi dönemi altında optimal stok politikasının belirlenmesinde iskonto edilmiş nakit akışı (*discounted cash-flow*) yaklaşımını kullanmışlardır.

Ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu, bozulma durumu ile birlikte pek çok çalışmada ele alınmıştır. Bunlar içinde; Shah (1993) ile Aggarwal ve Jaggi (1995), Goyal (1985) modelini bozulma durumunu da içerecek şekilde geliştirmişlerdir. Chu vd. (1998), Aggarwal ve Jaggi (1995) çalışmasına bir düzeltme olarak stok modellerinde toplam maliyet fonksiyonlarının dışbükeyliğinin sağlanması üzerinde durmaktadır. Buradan hareketle Aggarwal ve Jaggi (1995) modelinde elde edilen toplam maliyet fonksiyonunun parçalı-dışbükey özelliğine sahip olduğu ispat edilmektedir.

Kim vd. (1995), Shinn (1997) ve Abad ve Jaggi (2003) talebin satış fiyatının bir fonksiyonu olduğu durumda⁶ alıcı ve satıcı için kârı maksimum yapacak optimum kredi politikası geliştirmişlerdir. Kim vd. (1995), çalışmalarında borç verme ve borç alma maliyetini birbirine eşit kabul ederken Shinn (1997)'in çalışmasında bu varsayım gevşetilerek uygulamada daha sık görülen borçlanma oranının borç alma oranına eşit veya daha yüksek olduğu gerçeği göz önüne alınmakta ve kredi döneminin uzunluğunun sipariş miktarını etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Abad ve Jaggi (2003) ise aynı problemi alıcı-satıcı işbirliği çerçevesinde değerlendirerek daha kapsamlı bir model elde etmişlerdir.

Khouja ve Mehrez (1996) bozulma durumu altında, satıcıların farklı kredi politikaları uygulamasının optimal sipariş miktarı üzerindeki etkilerine değinmişlerdir. Dört farklı durum için ele aldıkları kredi politikalarında politika tercihi olarak kredi döneminin sipariş miktarından bağımsız veya kredi döneminin sipariş miktarının bir fonksiyonu olduğu iki durumu ayrı ayrı incelemişlerdir.

Shah ve Sreehari (1996) depo kapasitesinin sınırlı olması ve ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunda bozulan ürünler için yeni bir model geliştirmişlerdir.

Jamal vd. (1997) Aggarwal ve Jaggi (1995) modeline stoksuzluğa izin verme durumunu da eklemişler ve yeni bir model elde etmişlerdir. Geliştirdikleri modelde ödemelerde izin verilen gecikme süresi arttıkça optimal sipariş miktarı ve çevrim süresi artmakta izin verilen maksimum stoksuzluk miktarı ile toplam maliyet azalmaktadır.

Hwang ve Shinn (1997), Shinn (1997) tarafından ele alınan ve talep oranının satış fiyatının fonksiyonu olduğu durum için geliştirilen modeli üssel bozulma durumu altında ele alarak ödemelerde gecikmeye izin veren bir stok sistemi modeli geliştirmişlerdir.

Chung (1998), Goyal (1985) modelinde elde edilen sonuçlar için daha basit ve kullanışlı bir teorem ortaya koyarak Goyal (1985)'in açıkladığı çözüme kısa yoldan ulaşacak bir yöntem elde etmiştir.

Salameh ve Noueihed (1999) kredi politikasının optimal stok politikası üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında paranın zaman değeri altında yeni bir sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Ele aldıkları modelde piyasa faiz oranı ile tedarikçinin alıcıya uyguladığı gecikme faiz oranının iki farklı durumu altında ödemelerin ne zaman yapılması gerektiğine karar verilebilmektedir.

Jamal vd. (2000), Jamal vd. (1997) çalışmasında ele alınmayan optimal ödeme zamanı da modele eklemişlerdir. Böylece geliştirdikleri modelle alıcının toplam maliyetini minimum yapan ödeme zamanı da elde edilebilmektedir.

⁶ Talep oranı sabit fiyat esnekliğine sahip olup, talebin satış fiyatının azalan bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır.

Liao vd. (2000) ile Sarker vd. (2000) bozulma durumu yanında enflasyon etkisini de modele dahil etmişlerdir. Liao vd. (2000) çalışmalarında talebin stok miktarına bağlı olduğu varsayımını yapmaktadır.

Chung vd. (2001), Hwang ve Shinn (1997) modeline bazı katkılarda bulunarak bu modeli daha kullanışlı hale getirmişlerdir.

Chang ve Dye (2001) ile Ouyang vd. (2005) benzer bir modeli kısmi stoksuzluk durumu için geliştirmişlerdir. Chang ve Dye (2001) bu çalışmalarında ödemelerde izin verilen gecikme süresinin çevrim süresi ve talebin pozitif stoktan (stoksuzluğa düşmeden) karşılandığı süre ile doğru orantılı toplam maliyet ile ters orantılı olarak değiştiğini göstermişlerdir.

Chang vd. (2001), bozulan ürünler için geliştirdikleri modelde daha önceki çalışmalarda sabit olarak alınan talep oranının zamanın lineer fonksiyonu olduğu durum için bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir.

Schawky ve Ebu-Al-Ata (2001), ortalama stok düzeyi ve kredi dönemi ile ilgili kısıtlar altında ekonomik üretim miktarı modelini geometrik programlama ve Lagrange yaklaşımını kullanarak çözmüşlerdir.

Teng (2002) ise Goyal (1985) modelinde ele alınan birim maliyet ile birim satış fiyatının eşitliği varsayımını kaldırarak, ele alınan problem için kapalı formda daha kolay bir analitik çözüm geliştirmiştir.

Ouyang vd. (2002) nakit indirimi ve ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunu aynı anda ele alan bir ekonomik sipariş miktarı modeli ortaya koymuşlardır.

Shinn ve Hwang (2003), Chang (2004) ve Chung vd. (2005) ödemelerde izin verilen gecikme süresinin sipariş miktarına, talebin ise satış fiyatına bağlı olması durumunda optimal satış fiyatı ve sipariş miktarının eşanlı olarak belirlenmesine imkan veren bir algoritma geliştirerek yeni birer model elde etmişlerdir.

Chung ve Huang (2003) ödemelerde izin verilen gecikme durumunu ekonomik üretim miktarı modellerine uyarlayarak optimal stok politikası için etkin bir çözüm geliştirmişlerdir.

Arcelus vd. (2003) bozulan ürünler için kredi politikası uygulaması yerine fiyat indirimi uygulamasının avantaj ve dezavantajlarını ele almışlardır.

Huang (2003), kredi dönemi altında ekonomik sipariş miktarı için geliştirilen modellerde tek düzey olarak ele alınan kredi döneminden hareketle iki düzeyli kredi dönemi şeklinde yeni bir model geliştirmiştir. Tedarik zinciri açısından ele alınan bu modelde, satıcının (*toptancı veya tedarikçi*) alıcılara (*perakendeci*) kredi dönemi olarak ödemelerde gecikmeye izin vermesi birinci düzey kredilendirme olarak kabul edilirken alıcının (*perakendeci*) da müşterilerine ikinci düzey kredilendirme olarak belli bir süre kredi dönemi önerdiği varsayılmaktadır. Bu şekilde her üç tarafın – toptancı, perakendeci ve alıcı- da bu politikanın avantajlarından yararlanabileceği ifade edilmektedir. Ayrıca modelde toptancının

perakendeciye tanıdığı ödemelerde gecikme süresinin perakendecinin kendi müşterilerine tanıdığı gecikme süresinden daha fazla olduğu varsayımı yapılmaktadır.⁷

Chang vd. (2003) ile Chung ve Liao (2004; 2006) kredi döneminin sipariş miktarına bağlı olduğu varsayımını bozulan ürünler için ele almışlardır. Chang (2004), aynı problemi enflasyon etkisini de dikkate alarak çözmüştür.

Huang (2004a) bir başka makalesinde ise kredi politikası uygulaması altında *Ekonomik Üretim Miktarı* için bir model geliştirmiştir. Daha sonra Huang (2007a) aynı modeli iki düzeyli gecikme durumuna genişleterek yeni bir model elde etmiştir.

Huang (2004b), kredi döneminin sipariş miktarına bağlı olduğu durum için ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmiştir. Bu modelde optimal değerlerin elde edilmesinde türev kullanılmamıştır.⁸

Huang (2004c); Goyal (1985) ve Teng (2002)'in elde etmiş olduğu modelleri türev kullanmadan çözecek bir yöntem geliştirerek optimal çözüm değerlerine ulaşmıştır.

Chang ve Teng (2004) ve Huang ve Chung (2003) kredi dönemini ele aldıkları çalışmalarında erken ödemelerde nakit indirimi (*cash discount*) konusunu ekleyerek yeni bir model geliştirmişlerdir.

Teng vd. (2005) bozulan ürünler için geliştirdikleri modelde talebin satış fiyatının azalan bir fonksiyonu olduğunu ve satış fiyatının alış fiyatından yüksek olduğunu kabul etmişlerdir. Modelde daha önceki çalışma (Liao vd. (2000), Jamal vd. (1997), Aggarwal ve Jaggi (1995), Goyal (1985)) sonuçlarının aksine ödemelerde izin verilen gecikme süresi arttıkça çevrim süresi ve sipariş miktarı azalmaktadır.

Hou ve Lin (2005) kredi dönemi altında bozulan ürünler için enflasyon ve miktar indirimini ele alan bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Enflasyonun toplam kâr üzerinde etkisinin oldukça fazla olduğu bu modelde planlama ufku boyunca verilecek sipariş sayısı ile sipariş miktarı arasındaki ilişki belirlenmektedir. Buna göre planlama döneminde verilen sipariş sayısı arttıkça ödemelerde izin verilen gecikme süresi ne olursa olsun optimal çevrim süresi ve sipariş miktarı azalmaktadır.

⁷ Aksi halde perakendeci bu politika ile faiz geliri elde edemeyecektir. Dolayısıyla bu politika yani iki düzeyli kredilendirme politikasını uygulamak perakendeci açısından rasyonel olmayacaktır.

⁸ Türev kullanmama sebebi olarak ise matematik ve türev alma kavramları konularında yeterli bilgisi olmayan öğrencilerin stok teorisini anlamalarını kolaylaştırmak olduğunu beyan etmiştir. Stok modellerinin elde edilmesinde türev kullanılmaması hakkında ayrıntılı bilgi ve bu konuda yapılan çalışmalar için Bkz: Grubbström ve Erdem, 1999: 529-530. Cárdenas-Barrón, 2001: 289-292.

Ouyang vd. (2005), kredi dönemi problemine nakit indirimi konusunu da eklemişler ve her ikisini de sürekli tedarik durumu⁹ için analiz etmişlerdir. Buna göre satıcı sadece kredi dönemi önermemekte aynı zamanda alıcıların ödemelerini daha önce yapmalarını teşvik için nakit indirimi teklifi de sunmaktadır.

Daha sonra Huang (2006) iki düzeyli kredi durumu için ele aldığı aynı modele, depo kısıtı ile satış fiyatı ve alış maliyetinin farklı olduğu varsayımını ekleyerek türev kullanmadan optimal sonucu verecek bir yaklaşım getirmiştir.

Chen ve Ouyang (2006) Jamal vd. (1997) tarafından ele alınan problemi -bulanık mantık çerçevesinde- elde bulundurma maliyeti ile faiz oranlarının bulanık olduğu varsayımı altında ele alarak daha tutarlı bir sonuca ulaşmışlardır.

Song ve Cai (2006), çalışmalarında Jamal vd. (2000) çalışmasında elde edilen çözüm yolunun yanlış olduğunu belirterek modelin doğru şeklini elde etmişlerdir.

Jaber (2006), ekonomik sipariş miktarı modellerinde bazı gizli maliyetlerin hesaplanamaması ve bu nedenle analize katılmaması nedeniyle eksik ve yanlış sonuçlara ulaşıldığını ifade etmekte ve bu maliyetlerin tahmin edilmesinde termodinamik yasalarından faydalanılabileceğini ortaya koymaktadır. Termodinamik yasalarındaki *entropi* kavramından hareketle ortaya attığı *entropi maliyeti* kavramını ve fiziksel yasaların stok teorisinde uygulanabilirliğini ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu altında ekonomik sipariş miktarı modelinin elde edilmesinde kullanarak göstermiştir.

Jaber ve Osman (2006), tedarik zinciri içerisinde alıcı ve satıcının işbirliği yaparak ekonomik sipariş miktarını belirledikleri durum için birleştirilmiş ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Bu modelde daha önceki çalışmalardan farklı olarak ödemelerde izin verilen gecikme süresi veri olarak değil karar değişkeni olarak ele alınmaktadır. Sonuç olarak birleştirilmiş model ile iki taraftan en az birinin toplam maliyetinin bağımsız durumdaki maliyetlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.

Yang ve Wee (2006) benzer durumu bozulan ürünler için incelemişler ve işbirliği durumunda her iki tarafın da kazanacağı bir model geliştirmişlerdir. Modelde ayrıca talebin satış fiyatının fonksiyonu olduğu varsayılmıştır.

Chung ve Huang (2006) ödemelerde gecikmeye izin verilmesi yanında kusurlu ürün durumunu da modele dahil ederek yeni bir ekonomik sipariş miktarı modeli elde etmişlerdir. Chung ve Huang (2006) geliştirdikleri

⁹ Burada geçen sürekli tedarik durumu işletmenin ihtiyaç duyduğu malı tek seferde elde etmek yerine belli oranda sürekli tedarik ettiğini ifade etmektedir. Bu durum aslında üretim yapan işletmeler için ihtiyaç duyulan malın işletme içinde belli bir üretim hızı ile üretildiği varsayımına daha uygundur. Bazı çalışmalarda, daha önce de değinildiği gibi, ekonomik üretim miktarı modeli, ekonomik sipariş miktarı modelinin bir varsayımının gevşetilmesiyle elde edilmiş bir çeşiddir. Bu nedenle bu çalışmada da ekonomik üretim miktarı modeli denilmemiş ve sürekli tedarik durumu altında ibaresi kullanılmıştır.

modelde Goyal (1985) ile Salameh ve Jaber (2000) modelini birleştirmişlerdir. Bu model ödemelerde gecikmeye izin verilmesi ve kusurlu ürün durumunu aynı anda ele alan ilk ve tek çalışma olması yönüyle önem arz etmektedir.

Liao (2007a), Huang (2004a)'ın çalışmasına katkıda bulunarak yeni bir açılım getirmektedir. Buna göre, alıcı kredi dönemi boyunca kazandığı gelir ile kredi dönemi sonunda borcunun bir kısmını ödemekte, geri kalan kısmını ise bankadan alacağı borç ile ödemektedir. Bundan önceki çalışmalarda ise kredi dönemi sonunda kalan miktar için gecikme faizinin alındığı varsayımı yapılmaktadır.

Liao (2007b), Chang vd. (2003)'nin ele aldıkları problemin analizinin eksik olduğunu belirterek bu problem için alternatif bir yaklaşım ile daha basit bir çözüm yolu geliştirmiştir.

Huang (2007b) ödemelerde gecikmeye izin verme literatüründe *ödemelerde kısmi gecikmeye izin verilmesi* durumunu ilk defa ele alarak daha önceki çalışmalara yeni bir açılım getirmiştir. Huang (2007b) bu çalışmasında, ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunu ele alan diğer çalışmalarda *belli bir sipariş miktarının üzerinde sipariş verilmesi durumunda ödemelerde tam gecikmeye izin verileceği aksi halde izin verilmeyeceği* varsayımı¹⁰ yerine *sipariş miktarı belirlenen miktarın altında olması durumunda da kısmi gecikmeye izin verilebileceğini* ifade etmektedir.

Chen ve Kang (2007), tedarik zinciri açısından ele aldıkları çalışmalarında satıcı ve alıcı arasında belli bir anlaşma olduğu durum için her iki tarafın maliyet avantajını sağlayacak birleştirilmiş stok kontrol modelleri elde etmişlerdir. Üç model önerisinin yapıldığı çalışmada ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunda satıcı ve alıcının ortak bir modelle kendileri için optimal olan sipariş miktarı ve sipariş sayısını bulmaya imkan veren bir model geliştirilmiştir.

Chung ve Huang (2007), Huang (2003)'ün elde ettiği modele depo kısıtı ve bozulma durumunu ekleyerek daha kapsamlı bir model elde etmişlerdir.

Sheen ve Tsao (2007) taşıma ücretleri için miktar indirimi ile kredi politikası konusunu birlikte ele almışlardır. Çalışmada kârı maksimum yapan satıcı tarafından verilecek kredi döneminin uzunluğu ve alıcının satış fiyatı ile sipariş miktarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca nakliye ücretlerindeki indirimin bu değişkenler üstündeki etkisi de incelenmektedir.

¹⁰ Buraya kadar ele alınan ve ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunu inceleyen diğer çalışmalar incelendiğinde –Huang (2007b)'ün diğer çalışmalarda geçerli olduğunu ifade ettiği- bu varsayımın açık olarak ifadesine rastlanmamıştır. Fakat, Huang (2007b)'ün çalışmasında ilk defa ele alınan kısmi gecikme durumu ile, böyle bir varsayımın diğer çalışmalarda gizil (saklı) olduğu ve dolaylı olarak ifade edilmiş olduğu söylenebilir. Bazı çalışmalarda izin verilen gecikme süresinin sipariş miktarına bağlı olması varsayımı, pek çok çalışmada izin verilen gecikme süresinin sipariş miktarından bağımsız olduğu varsayımının bir açılımı olarak görülebilir ve kısmi gecikme varsayımı da bu çerçevede değerlendirilebilir.

Liao (2008), optimal tedarik süresi için geliştirdiği stok kontrol modelinde ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunda erken ödemeler için nakit indirimi konusunu ele almıştır. Bu çalışmanın diğer benzer çalışmalardan farklı yönü ise; izin verilen gecikme süresi çevrim süresinden kısa ise, alıcı ödemelerini çevrim süresi sonunda yapmakta ve bu sürenin sonuna kadar elde ettiği satış gelirini faiz hesabında değerlendirmektedir. Çevrim süresi sonunda elde ettiği gelirin tamamı ile satıcıya olan borcunu ödemekte ve kalan borcunu ise satış yaptıktan sonra elde ettiği gelire ödemektedir. Borcun çevrim süresi sonuna kadar ertelenmesi bu çalışmayı diğerlerinden ayıran temel unsurdur.

Sana ve Chaudhuri (2008) Liao vd. (2000) çalışmalarında ele alınan problemi farklı talep fonksiyonları altında ele alarak daha genel bir çerçevede incelemiştir. Bu çalışmada ekonomik sipariş miktarı modelleri, talebin; sabit, zamanla doğrusal artan, kuadratik artan, üssel olarak değişen, satış fiyatına bağlı, sipariş miktarına bağlı, hem satış fiyatı hem sipariş miktarına bağlı olması gibi farklı durumları için elde edilmektedir.

Jaggi vd. (2008), Huang (2007a) tarafından ele alınan iki düzeyli kredi dönemi altındaki çalışmaya müşterilerin talebinin kredi dönemine bağlı olduğu¹¹ varsayımını ekleyerek yeni bir model elde etmişlerdir.

Tsao ve Sheen (2008) dinamik fiyatlandırma tekniği kullanarak bozulan ürünler için ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu altında stok politikası geliştirmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca, fiyat indirimi, kupon uygulaması ve bedava ürünler gibi *özendirme (promosyon)* stratejilerinin etkilerini de ele almışlardır. Bu etkiler altında kârı maksimum yapacak optimal fiyat, promosyon ve tedarik politikalarını sağlayan dinamik algoritmalar geliştirmişlerdir.

Bu çalışmalar dışında ödemelerde gecikmeye izin verilmesi ve kredi dönemi altında elde edilen olasılıklı modeller de bulunmaktadır. Çalışmanın kapsamı deterministik modeller olduğu için stokastik modeller çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

4. SONUÇ

Ekonomik sipariş ve üretim miktarı modellerinin mazisi 20. yüzyılın başına kadar gitmesine rağmen bugün pek çok endüstride halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Pek çok temel varsayımı içinde barındıran bu klasik modellerde bazı varsayımlarının gevşetilmesi ve yeni varsayımların eklenmesiyle günümüz ekonomik koşullarına uygun ve gerçek hayatı temsil gücü yüksek pek çok yeni model geliştirilmiştir. Bu çalışmada ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu ayrıntılı olarak incelenmekte ve bu konuda bugüne kadar yapılmış çalışmaların literatür taraması sunulmaktadır. Yapılan

¹¹ Pek çok çalışmada kredi dönemi uzunluğunun talebe bağlı olduğu kabul edilirken, bu çalışmada talebin kredi dönemine bağlı olduğu durum ele alınmaktadır. Bu yönüyle bu çalışma benzer çalışmalardan ayrılmaktadır.

çalışmalar göstermektedir ki, ekonomik sipariş ve üretim miktarı modellerine getirilen yeni açılımlardan özellikle uygulamada sıklıkla karşılaşılan ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumunun bu modellerde içerilmesi ile günümüz ekonomik koşullarını dikkate alan ve gerçek hayatı temsil gücü yüksek pek çok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar bundan sonra yapılacak çalışmalara bir basamak olarak daha karmaşık modellerin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

1. ABAD, P., L. ve JAGGI, C., K., “A Joint Approach for Setting Unit Price and the Length of the Credit Period for a Seller When End Demand is Price Sensitive”, **International Journal of Production Economics**, 83, s. 115-122, 2003.
2. AGGARWAL, S. P. ve JAGGI, C. K., “Ordering Policies of Deteriorating Items under Permissible Delay in Payments”, **Journal of Operational Research Society**, 46, s. 458-662, 1995.
3. ARCELUS, F. J. ve SRINIVASAN, G., “Delay of Payments for Extraordinary Purchases”, **Journal of the Operational Research Society**, 44, s. 785-795, 1993.
4. ARCELUS, F. J. ve SRINIVASAN, G., “Credit Policies for One-Time Only Sales”, **Asia-Pacific Journal of Operational Research**, 9, s. 9-30, 1992.
5. ARCELUS, F. J., SHAH, N. H. ve SRINIVASAN, G., “Retailer's Pricing, Credit and Inventory Policies for Deteriorating Items in Response to Temporary Price/Credit Incentives”, **International Journal of Production Economics**, 81-82, s. 153-162, 2003.
6. BREGMAN, R. L., “A Note on Optimal Order Quantities for Credit Purchases”, **International Journal of Production Economics**, 28, s. 203-210, 1992.
7. CARDENAS-BARRON, L. E., “The Economic Production Quantity (EPQ) with Shortage Derived Algebraically”, **International Journal of Production Economics**, 70 (3), s. 289-292, 2001.
8. CHAND, S. ve WARD, J., “A Note on Economic Order Quantity under Conditions of Permissible Delay in Payments”, **Journal of the Operational Research Society**, 38, s. 83-84, 1987.
9. CHANG, C. T., “An EOQ Model with Deteriorating Items under Inflation When Supplier Credits Linked to Order Quantity”, **International Journal of Production Economics**, 88, s. 307-316, 2004.
10. CHANG, C. T., OUYANG, L. Y. ve TENG, J. T., “An EOQ Model for Deteriorating Items under Supplier Credits Linked to Ordering Quantity”, **Applied Mathematical Modeling**, 27, s. 983-96, 2003.

11. CHANG, C. T. ve TENG, J. T., “Retailer’s Optimal Ordering Policy under Supplier Credits”, **Mathematical Methods of Operations Research**, 60, s. 471-483, 2004.
12. CHANG, H. J., HUANG, C. H. ve DYE, C. Y., “An Inventory Model for Deteriorating Items with Linear Trend Demand under the Condition of Permissible Delay in Payments”, **Production Planning and Control**, 12, s. 274-282, 2001.
13. CHANG, H. J. ve DYE, C. Y., “An Inventory Model for Deteriorating Items with Partial Backlogging and Permissible Delay in Payments”, **International Journal of Systems Science**, 32, s. 345-352, 2001.
14. CHAPMAN, C. B., WARD, S. C., COOPER, D. F. ve M. J. PAGE, “Credit policy and inventory Control”, **Journal of the Operational Research Society**, 35, s. 1055-1065, 1984.
15. CHEN, L. H. ve KANG, F. S., “Integrated Vendor-Buyer Cooperative Inventory Models with Variant Permissible Delay in Payments”, **European Journal of Operational Research**, 183, s. 658-673, 2007.
16. CHEN, L. H. ve OUYANG, L. Y., “Fuzzy Inventory Model for Deteriorating Items with Permissible Delay in Payment” **Applied Mathematics and Computation**, 182 (1), s. 711-726, 2006.
17. CHEN, M. S. ve CHUANG, C. C., “An Analysis of Light Buyer’s Economic Order Model under Trade Credit”, **Asia-Pacific Journal of Operational Research**, 16, s. 23-34, 1999.
18. CHU, P., CHUNG, K. J. ve LAN, S. P., “Economic Order Quantity of Deteriorating Items under Permissible Delay in Payments”, **Computers and Operations Research**, 25 (10), s. 810-824, 1998.
19. CHUNG, K. H., “Inventory Control and Trade Credit Revisited”, **Journal of the Operational Research Society**, 40, 495- 498, 1989.
20. CHUNG, K. J., “The Inventory Replenishment Policy for Deteriorating Items under Permissible Delay in Payments”, **Journal of the Operations Research Society**, 37, s. 267-281, 2000.
21. CHUNG, K. J., “A Theorem on the Determination of Economic Order Quantity under Conditions of Permissible Delay in Payments”, **Computer and Operations Research**, 25, s. 49-52, 1998.
22. CHUNG, K. J., CHANG, S. L. ve YANG, W. D., “The Optimal Cycle Time for Exponentially Deteriorating Products under Trade Credit Financing”, **The Engineering Economist**, 46, s. 232-242, 2001.
23. CHUNG, K. J., GOYAL, S. K. ve HUANG, Y. F., “The Optimal Inventory Policies under Permissible Delay in Payments Depending on the Ordering Quantity”, **International Journal of Production Economics**, 95, s. 203-213, 2005.

24. CHUNG, K. J. ve HUANG, T. S., “The Optimal Retailer's Ordering Policies for Deteriorating Items with Limited Storage Capacity under Trade Credit Financing”, **International Journal of Production Economics**, 106 (1), s. 127-145, 2007.
25. CHUNG, K. J. ve HUANG, Y. F., “Retailer’s Optimal Cycle Times in the EOQ Model with Imperfect Quality and a Permissible Credit Period”, **Quality and Quantity**, 40, s. 59-77, 2006.
26. CHUNG, K. J. ve HUANG, Y. F., “The Optimal Cycle Time for EPQ Inventory Model under Permissible Delay in Payments”, **International Journal of Production Economics**, 84, s. 307-318, 2003.
27. CHUNG, K. J. ve LIAO, J. J., “The Optimal Ordering Policy in a DCF Analysis for Deteriorating Items under Trade Credit Depending on the Ordering Quantity”, **International Journal of Production Economics**, 100, s. 116-130, 2006.
28. CHUNG, K. J. ve LIAO, J. J., “Lot-Sizing Decisions under Trade Credit Depending on the Ordering Quantity”, **Computers and Operations Research**, 31, s. 909-28, 2004.
29. DAELLENBACH, H. G., “Inventory Control and Trade Credit - A Rejoinder”, **Journal of Operational Research Society**, 39, s. 218-219, 1988.
30. DAELLENBACH, H. G., “Inventory Control and Trade Credit”, **Journal of Operational Research Society**, 37, s. 525-528, 1986.
31. DAVE, U., 1985. “On “Economic Order Quantity under Condition of Permissible Delay in Payments” by Goyal”, **Journal of the Operational Research Society**, 36, s. 1069, 1985.
32. DAVIS, R. A. ve GAITHER, N., “Optimal Ordering Policies under Conditions of Extended Payment Privileges”, **Management Science**, 31, 499-509, 1985.
33. EROĞLU, A., **Deterministik Envanter Modelleri**, Fakülte Kitabevi, Isparta, 2002.
34. GAITHER, N., **Production and Operation Management**, Fifth Edition, The Dryden Pres, New York, 1992.
35. GOYAL, S. K., “Economic Order Quantity under Conditions of Permissible Delay in Payments”, **Journal of the Operational Research Society**, 36, s. 35-38, 1985.
36. GOYAL, S. K., “A Note On "The Effect of Payment Rules on Ordering and Stockholding in Purchasing”, **The Journal of the Operational Research Society**, 35 (5), s. 451-452, 1984.
37. GRUBBSTROM, R. W. ve ERDEM, A., “The EOQ with Backlogging Derived without Derivatives”, **International Journal of Production Economics**, 59, s. 529-530, 1999.

38. HALEY, C. W. ve HIGGINS, R. C., "Inventory Policy and Trade Credit Financing", **Management Science**, 20, s. 464-471, 1973.
39. HUANG, Y. F., "Optimal Retailer's Replenishment Decisions in the EPQ Model under Two Levels of Trade Credit Policy", **European Journal of Operational Research**, 176 (3), s. 1577-1591, 2007a.
40. HUANG, Y. F., "Economic Order Quantity under Conditionally Permissible Delay in Payments", **European Journal of Operational Research**, 176 (2), s. 911-924, 2007b.
41. HUANG, Y. F., "An Inventory Model under Two Levels of Trade Credit and Limited Storage Space Derived Without Derivatives", **Applied Mathematical Modelling**, 30 (5), s. 418-436, 2006.
42. HUANG, Y. F., "Optimal Retailer's Replenishment Policy for the EPQ Model under the Supplier's Trade Credit Policy", **Production, Planning and Control**, 15, s. 27-33, 2004a.
43. HUANG, Y. F., "An EOQ Model under Trade Credit Linked to Order Quantity Using Algebraic Method", **Journal of Applied Sciences**, 4 (3), s. 432-438, 2004b.
44. HUANG, Y. F., "Optimal Inventory Control under Conditions of Permissible Delay in Payments Derived without Derivatives", **Journal of Applied Sciences**, 4 (2), s. 287-291, 2004c.
45. HUANG, Y. F., "Optimal Retailers Ordering Policies in the EOQ Model under Trade Credit Financing", **Journal of the Operational Research Society**, 54, s. 1011-1015, 2003.
46. HUANG, Y. F. ve CHUNG, K. J., "Optimal Replenishment and Payment Policies in the EOQ Model under Cash Discount and Trade Credit", **Asia-Pacific Journal of Operations Research**, 20, s. 177-190, 2003.
47. HWANG, H. ve SHINN, S. W., "Retailer's Pricing and Lot Sizing Policy for Exponentially Deteriorating Products under the Condition of Permissible Delay in Payments", **Computers and Operations Research**, 6 (6), s. 539-547, 1997.
48. JABER, M. Y., NUWAYHID, R. Y. ve ROSEN, M. A., "A Thermodynamic Approach to Modelling the Economic Order Quantity", **Applied Mathematical Modelling**, 30 (9), s. 867-883, 2006.
49. JABER, M. Y. ve OSMAN, I. H., "Coordinating a Two-Level Supply Chain with Delay in Payments and Profit Sharing", **Computers & Industrial Engineering**, 50 (4), s. 385-400, 2006.
50. JAGGI, C. K., GOYAL, S.K. ve GOEL, S. K., "Retailer's Optimal Replenishment Decisions with Credit-Linked Demand under Permissible Delay in Payments", **European Journal of Operational Research**, 190 (1), s. 130-135, 2008.

51. JAMAL, A. M. M., SARKER, B. R. ve WANG, S., “Optimal Payment Time for a Retailer under Permitted Delay of Payment by the Wholesaler”, **International Journal of Production Economics**, 66, s. 59-66, 2000.
52. JAMAL, A. M. M., SARKER, B. R. ve WANG, S., “An Ordering Policy for Deteriorating Items with Allowable Shortage and Permissible Delay in Payment”, **Journal of the Operational Research Society**, 48, 826-833, 1997.
53. KHOUJA, M. ve MEHREZ, A., “Optimal Inventory Policy under Different Supplier Credit Policies”, **Journal of Manufacturing Systems**, 15, s. 334-339, 1996.
54. KIM, J. S. , HWANG, H. ve SHINN, S. W., “An Optimal Credit Policy to Increase Supplier's Profits With Price Dependent Demand Functions”, **Production Planning and Control**, 6, s. 45-50, 1995.
55. KINGSMAN, B. G., “The Effect of Payment Rules on Ordering and Stockholding in Purchasing”, **Journal of Operational Research Society**, 34, s. 1085-1098, 1983.
56. LIAO, H. C., TSAI, C. H., ve SU, C. T., “An Inventory Model with Deteriorating Items under Inflation When a Delay in Payment is Permissible”, **International Journal of Production Economics**, 63, 207-214, 2000.
57. LIAO, H. C. ve CHEN, Y. K., “Optimal Payment Time for Retailer's Inventory System”, **International Journal of Systems Science**, 34 (4), s. 245-253, 2003.
58. LIAO, J. J., “An Inventory Control System under Deferrable Delivery Conditions”, **Mathematical and Computer Modelling**, 47 (3-4), s. 247-258, 2008.
59. LIAO, J. J., “A Note on an EOQ Model for Deteriorating Items under Supplier Credit Linked to Ordering Quantity”, **Applied Mathematical Modelling**, 31, s. 1690-1699, 2007a.
60. LIAO, J. J., “On an EPQ Model for Deteriorating Items under Permissible Delay in Payments”, **Applied Mathematical Modeling**, 31, s. 393-403, 2007b.
61. MANDAL, B. N., ve PHAUJDAR, S., “Some EOQ Models under Permissible Delay In Payments”, **International Journal of Management Sciences**, 5, 99-108, 1989.
62. OUYANG, L. Y., CHANG, C. T. ve TENG, J. T., “An EOQ Model for Deteriorating Items under Supplier Credits”, **Working Paper, Tanking University, Tanshui, Taiwan**, 2002.
63. OUYANG, L. Y., TENG J. T., CHUANG, K. W. ve CHUANG, B. R., “Optimal Inventory Policy with Non-instantaneous Receipt under Trade

- Credit”, **International Journal of Production Economics**, 98, s. 290-300, 2005.
64. RACHAMADUGU, R., “Effect of Delayed Payments (Trade Credit) on Order Quantities”, **Journal of the Operational Research Society**, 40, s. 805-813, 1989.
65. SALAMEH, M. K. ve JABER, M. Y., “Economic Production Quantity Model for Items with Imperfect Quality”, **International Journal of Production Economics**, 64, s. 59-64, 2000.
66. SALAMEH, M. K. ve NOUEIHED, N., “Effect of Payment Credit Facilities on the Instantaneous Replenishment Model, an Exact Approach”, **Production Planning and Control**, 10 (5), s. 448-453, 1999.
67. SANA, S. S. ve CHAUDHURI, K. S., “A Deterministic EOQ Model with Delays in Payments and Price-Discount Offers”, **European Journal of Operational Research**, 184 (2), s. 509-533, 2008.
68. SARKER, B. R., JAMAL, A. M., ve WANG, S., “Supply Chain Model for Perishable Products under Inflation and Permissible Delay in Payment”, **Computers and Operations Research**, 27, s. 59-75, 2000a.
69. SARKER, B. R., JAMAL, A. M., ve WANG, S., “Optimal Payment Time under Permissible Delay in Payment for Products with Deterioration”, **Production Planning and Control**, 11, s. 380-390, 2000b.
70. SHAH, N. H., “A Lot-Size Model for Exponentially Decaying Inventory When Delay in Payments is Permissible”, **Cahiers du CERO**, 35, s. 115-123, 1993.
71. SHAH, V. R., PATEL, N. C. ve SHAH, D. K., “Economic Ordering Quantity When Delay in Payments of Order and Shortages are Permitted”, **Gujarat Statistical Review**, 15 (2), s. 52-56, 1988.
72. SHAH, V. R. ve SREEHARI, M., “An Inventory Model for a System with Multiple Storage Facilities and Conditional Credit Facility”, **Operations Research**, 33, s. 96-106, 1996.
73. SHAWKY, A. I. ve ABOU-EL-ATA, M. O., “Constrained Production Lot-Size Model with Trade-Credit Policy: A Comparison Geometric Programming Approach via Lagrange”, **Production Planning and Control**, 12, s. 654-659, 2001.
74. SHEEN, G. J. ve TSAO, Y. C., “Channel Coordination, Trade Credit and Quantity Discounts for Freight Cost”, **Logistics and Transportation Review**, 43, s. 112-128, 2007.
75. SHINN, S. W., Determining Optimal Retail Price and Lot Size under Day-Terms Supplier Credit, **Computer and Industrial Engineering**, 33 (3-4), s. 717-720, 1997.

76. SHINN, S. W. ve HWANG, H., “Optimal Pricing and Ordering Policies for Retailers under Order Size-Dependent Delay in Payments”, **Computers and Operations Research**, 30, s. 35-50, 2003.
77. SONG, X. ve CAI, X., “On Optimal Payment Time for a Retailer under Permitted Delay of Payment by the Wholesaler”, **International Journal of Production Economics**, 103, s. 246-251, 2006.
78. TENG, J. T., CHANG, C. T. ve GOYAL, S. K., “Optimal Pricing and Ordering Policy under Permissible Delay in Payments”, **International Journal of Production Economics**, 97 (2), s. 121-129, 2005.
79. TENG, J. T., “On The Economic Order Quantity under Conditions of Permissible Delay in Payments”, **Journal of the Operational Research Society**, 53, s. 915-918, 2002.
80. TSAO, Y. C. ve SHEEN, G. J., “Dynamic Pricing, Promotion and Replenishment Policies for a Deteriorating Item under Permissible Delay in Payments”, **Computers and Operations Research**, 35 (11), s. 3562-3580, 2008.
81. WARD S. C. ve CHAPMAN, C. B., “Inventory Control and Trade Credit - A Reply to Daellenbach”, **Journal of the Operational Research Society**, 38, s. 1081-1084, 1987.
82. YANG, P. C. ve WEE, H. M., “A Collaborative Inventory System with Permissible Delay in Payment for Deteriorating Items”, **Mathematical and Computer Modelling**, 43 (3-4), s. 209-221, 2006.