

# Bankamatiklerde Para Çekme Algoritmaları ve Uygulama Örneği

Koray Kırdinli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kuveyt Türk Katılım Bankası AR-GE Merkezi, Kocaeli, Türkiye  
koray.kirdinli@kuveytturk.com.tr.

**Özet.** Bu makale bir bankaya ait bankamatiklerin para çekme algoritmalarının verimliliklerini incelemeyi amaçlamaktadır. Para çekme algoritmaları, toplam paranın hangi banknot tipinden kaç adet verileceğini hesaplayan algoritmalarıdır. Günümüzde, dünyada ve Türkiye’de bankalar arasında çok büyük rekabet yaşanmaktadır. Bir taraftan rekabetten dolayı bankaların kar payları düşmekte, diğer taraftan da bankalar büyümek için daha fazla kazanmak durumundadırlar. Maliyetleri düşürmek ancak verimlilik artırmakla mümkün olmaktadır. Bankamatiklerin verimliliğini artırmak bankalar için kritik hale gelmektedir çünkü bu cihazların ikmal maliyetleri hiç de az değildir. Bu yüzden bu makalede verimliliği artırmak adına bankamatiklerde kullanılan para çekme algoritmalarının farklı kanallara ve müşteri eğilimlerine göre değişebilir olması savunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bankamatik, ATM, XTM, Para Çekme Algoritmaları

## Withdrawal Algorithms in Cashomats and Application Example

Koray Kırdinli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kuveyt Turk Participation Bank R&D Center, Kocaeli, Turkey  
koray.kirdinli@kuveytturk.com.tr.

**Abstract.** This paper proposes to analyze the efficiency of cash withdrawal algorithms for a bank’s cash machines. Withdrawal algorithms calculate how many pieces of the total money will be given from each banknote types. Nowadays, there is a fierce competition between commercial banks in the world and also in Turkey. On one hand the profit margins are shrinking. On the other hand, banks should increase their revenues to grow. Efficiency should be increased in order to reduce costs. The efficiency of a cash machine is important for a bank because there is considerable operational cost of supplying money to these machines. In this work, it is emphasized that the withdrawal algorithm should be changeable according to customer tendencies and different channels to increase efficiency.

**Keywords:** Cashomat, ATM, XTM, Withdrawal Algorithms

## 1 Giriş

1990'lı yıllardan itibaren teknolojinin hayatımıza daha çok nüfuz etmesiyle birlikte bankacılık sektörü de teknolojiye adapte olmaya başlamıştır. Bu adaptasyon ile birlikte ATM, internet şube, mobil şube, çağrı merkezi gibi alternatif dağıtım kanalları ortaya çıkmıştır. Alternatif dağıtım kanallarının gelişmesi ile birlikte operasyonel maliyetler ve alınan işlem komisyonları da azalmıştır. Bununla birlikte müşteriler bu kanallar ile zamandan tasarruf etmektedirler. Müşteriler şubelere gitmeden birçok işlemlerini bu kanallardan yapabilir hale gelmişlerdir. Rekabetin hızlı bir şekilde arttığı bankacılık sektöründe alternatif dağıtım kanallarının etkin kullanılması müşteri sadâkatini sağlamak için kritik hale gelmiştir [1].

Alternatif dağıtım kanallarının en eskisi bankamatiklerdir denilebilir. Amerika'da ilk defa 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanan ATM uygulaması Türkiye'ye 1988 yılında İş Bankası tarafından getirilmiştir [7]. Bu tarihten sonra tüm bankalar tarafından kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır ve zaman içerisinde kullanılan işlem kümesi genişlemiştir. Bugüne geldiğimizde ise önceden şubeden yapılmak zorunda olunan birçok işlem bankamatiklerden yapılabilir hale gelmiştir. Bankalar arası Kart Merkezi (BKM) verilerine göre 2016 Eylül ayı itibari ile Türkiye'de toplam 48.197 bankamatik, 114.735.756 banka kartı ve 57.741.765 kredi kartı bulunmaktadır [2]. Bankamatiklerden yapılan işlemler ve bankamatik sayıları çoğaldıkça bankamatikleri daha verimli kullanmak ve operasyonel maliyetlerini azaltmak bankalar için kritik hale gelmiştir.

Bankamatiklerdeki para çekme sırasında kullanılan para çekme algoritmaları, toplam paranın hangi banknot tipinden kaçar adet verileceğini belirlemektedirler. Bankamatiklerde genellikle beş farklı türde kaset bulunmaktadır ve her bir kasete istenilen banknot türleri yerleştirilmektedir. Müşteri bankamatikten para çekmek istediği zaman öncelikle tutar girişi yapmakta ve ardından ATM bankanın tercih ettiği algoritmaya göre müşteriye banknotları sunmaktadır. Bu banknotların verimli bir şekilde kullanılması bankamatiğin kullanılabilirliğini artırmaktadır. Bankamatik kasetleri ne kadar geç boşalırsa, operasyonel maliyet o kadar azalmış olmaktadır. Bankamatik kasetleri boşaldığında hizmete kapandığı için cihaza para yüklemek için ikmal yapılmaktadır. Yapılan her bir ikmal ise bankaya maliyet olarak yansımaktadır.

Bazı müşteriler yüksek tutarlar çekmekte ve ellerine daha az sayıda banknotun geçmesini istemekte, bazı müşteriler ise daha küçük banknotlar çekmekte ve ellerine çeşitli banknotlardan eşit sayıda geçmesini istemektedirler. Örneğin 2000 TL para çeken bir müşteri eline 200 tane 10 TL geçmesini istememekte, genellikle 100'lük veya 200'lük banknotlar halinde parayı almak istemektedir. Birçok ATM üreticisi tek seferde maksimum 300 adet banknot verebilmektedir. Banknot adedi arttıkça para sıkışma ihtimali de artmaktadır. Bankamatikte paranın hızlı tükenmesini önlemek operasyonel maliyetleri azaltırken, müşteri memnuniyetini de artırmaktadır. Bu sebeple para çekme algoritmalarının etkin ve müşteriye göre kullanımı kritik hale gelmektedir.

## 2 İkmal Maliyeti

ATM (Automated Teller Machine)'ler genelde 3000 TL 'ye kadar olan tutarları çekmek için daha uygundur. Diğer taraftan patenti Kuveyt Türk'e ait olan XTM (eXtreme Transaction Machine) cihazları kartlı menüsünden düşük tutarlı para çekmek isteyen müşterilere hitap ederken, görüntülü görüşme ile daha yüksek tutarlı (3000 TL üstü) para çekmek isteyen müşterilere hitap etmektedir. XTM cihazları bu anlamda müşterilere yeni nesil bir bankacılık deneyimi sunmaktadır [3].

Kuveyt Türk bankasının bankamatiklerine baktığımızda 2016 yılı sonu itibari ile 576 ATM ve 37 XTM cihazı bulunmaktadır. 576 Adet ATM'nin 73 adedi ise şube dışıdır ve bu cihazlar için fazladan ikmal maliyeti oluşmaktadır [4]. Bankamatik nakit yönetimi, sahada zırlı bir araç vasıtasıyla ekipler tarafından gerçekleştirildiği için yüksek maliyetli bir operasyondur [6]. Tablo 1 'de 521 bankamatığın örnek aylık planlı ve plansız ikmal birim ve toplam fiyatları gösterilmiştir. Tüm şube dışı bankamatiklerin ikmal maliyeti ise aylık ortalama 29,162.72 TL'dir.

Tablo 1. Örnek Aylık İkmal Maliyet Toplamı

	NOKTA SAYISI	TOPLAM NOKTA VE KM	DURAK ÜCRETİ	FİYAT TOPLAMI
ATM İKMAL , FLM , SLM PLANLI	521	521	26	13546
ATM İKMAL , FLM , SLM PLANSIZ	142	142	39	5538
ATM İKMAL KM İKMAL ,FLM,SLM PLANLI	7	381	1.65	628.65
ATM İKMAL KM İKMAL ,FLM,SLM PLANSIZ	19	1161	2.48	2926.4
ATM BEKLEME SÜRESİ 60 DAKİKA ÜZERİ	32	32	39	1248
ATM İÇİN ŞUBE HİZMETİ PLANLI	27	27	26	702
ATM İÇİN ŞUBE HİZMETİ PLANSIZ	7	7	39	273
ATM İKMAL İÇİN SAYILAN MEBLAĞ	53758337		0.00008	4300.66696
		<b>FATURA DİP TOPLAMI</b>		<b>29162.71696</b>

## 3 Para Çekme Algoritmaları

Bankamatiklerde para çekme sırasında hangi kasetten kaç adet banknot verileceğine kullanılan para çekme algoritması karar vermektedir. Bu algoritmalara XFS (Extensions for Financial Services) CEN/ISSS (European Committee for Standardization/Information Society Standardization System) standartlarında yer verilmiştir. Para çekme için birçok algoritma mevcuttur fakat tüm ATM üreticileri için standart olarak önceden tanımlı 3 adet algoritma vardır. Bu algoritmanın çeşitli avantajları ve dezavantajları olabilmektedir. Bir algoritma ile yüksek tutarlı para çekenlere daha az banknot verebilirken, diğer bir algoritma ile tüm kasetleri daha orantılı bir şekilde boşaltmak mümkün olmaktadır. Diğer taraftan da bazı algoritmalar daha uygun değer sonuç aradığı için daha yavaşken, bazıları ilk bulduğu çözümü uyguladığı için daha hızlı olabilmektedir [5].

### 3.1 Minimum Banknot Algoritması:

Bu algoritma istenilen tutarı en az sayıda banknot ile vermeye çalışmaktadır. En büyük banknottan başlayarak istenilen tutarı tamamlar. 10, 20, 50 ve 100'lük kasetleri olan bir

bankamatik düşünülecek olursa; her banknottan 100'er adet varsa ve 1000 TL çekilmek istenirse bu algoritma ile tüm banknotları 100'lük kasetten verecektir.

### 3.2 Tüm Kasetleri Eşit Bitirme Algoritması

Bu algoritma ile tüm kasetlerin mümkün olduğunca aynı anda bitirilmesi hedeflenmektedir. Her banknottan 100'er adet varsa ve 1000 TL çekilmek istenirse bu algoritma ile 5 tane 10'luk, 5 tane 20'lik, 5 tane 50'lik ve 6 tane 100'lük banknot verecektir.

### 3.3 Maksimum Banknot Algoritması:

Bu algoritma ile maksimum çeşitlilikte banknot verilmesi hedeflenmektedir. Öncelikle her banknottan birer adet vermeye çalışmakta ve geri kalanını da en yüksek banknotlardan tamamlamaya çalışmaktadır.

Tablo 2 'de değişik banknot adetleri ile farklı tutarlarda para çekme algoritmalarının nasıl sonuç ürettikleri gösterilmiştir. Örneğin, kasetlerde her banknottan yüzer adet olduğu durumda 1000 TL çekilmek istenmiştir. 3 algoritma 1000 TL için farklı çıktı üretmişlerdir. Minimum banknot algoritması kullanıldığında 100'lük banknottan 10 tane verirken, tüm kasetleri eşit bitirme algoritması kullanıldığında 10'luktan 5, 20'likten 5, 50'likten 5 ve 100'lükten 6 adet banknot vermiştir.

Tablo 2. Algoritmaya Göre Banknot Dağılım Tablosu.

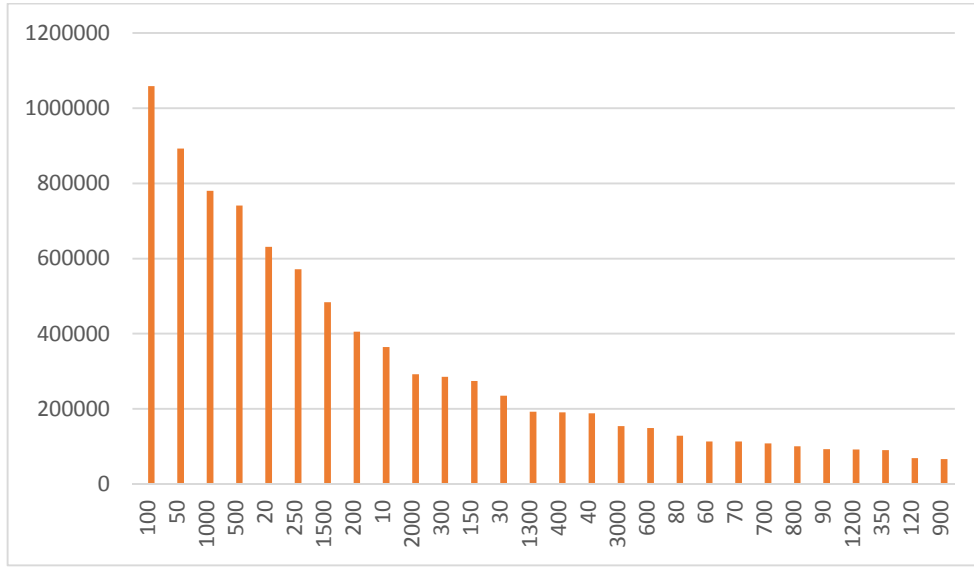
<b>Para Çekme Algoritması</b>	<b>TUTAR</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Mevcut Banknot Adetleri		100	100	100	100
1 - Minimum Banknot	1000	0	0	0	10
2 - Tüm Kasetleri Eşit Bitirme Algoritması	1000	5	5	5	6
3 - Maksimum Banknot Algoritması	1000	1	2	1	9
Mevcut Banknot Adetleri		50	50	100	100
1 - Minimum Banknot	590	0	2	1	5
2 - Tüm Kasetleri Eşit Bitirme Algoritması	590	3	3	4	3
3 - Maksimum Banknot Algoritması	590	2	1	1	5
Mevcut Banknot Adetleri		100	100	10	10
1 - Minimum Banknot	1100	0	0	2	10
2 - Tüm Kasetleri Eşit Bitirme Algoritması	1100	6	7	6	6
3 - Maksimum Banknot Algoritması	1100	1	2	1	10

## 4 Müşteri Para Çekme Eğilimleri

Kuveyt Türk incelememizde 3 farklı kanalda yıllık olarak müşterilerin para çekme eğilimleri incelenmiştir. ATM kanalından bir yıl içerisinde tek seferde en çok 100 TL,

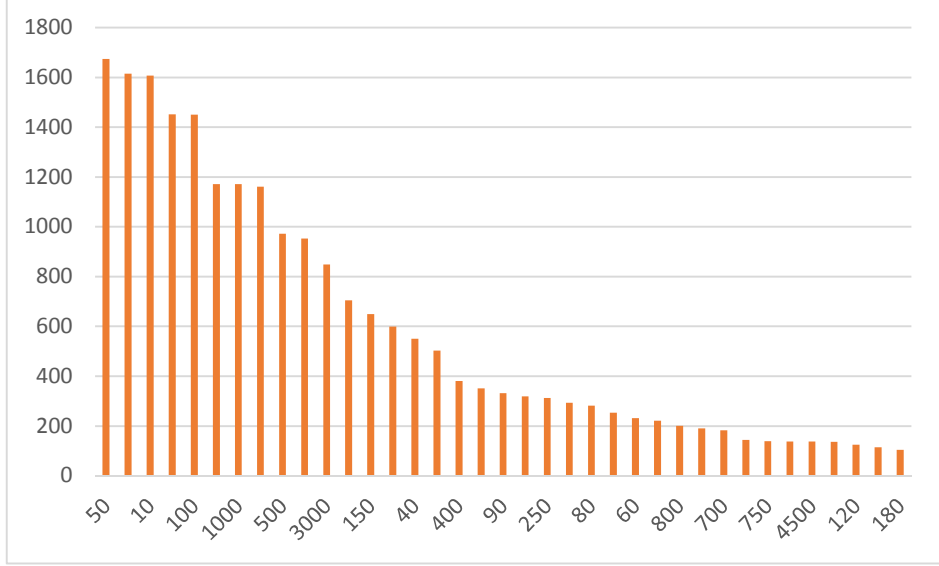
XTM kanalından 50 TL, XTM görüntülü görüşme kanalından ise 15000 TL para çekildiğini gözlemlenmiştir. Bu sonuç bize her kanal için farklı bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

ATM kanalından bir yıl içerisinde tek seferde çekilen tutarların orta noktası alındığında yaklaşık 250 rakamı elde edilmiştir. Bu durumda 250 TL den büyük olan işlemler yüksek tutarlı olarak gruplanmıştır ve bu müşteri grubuna 1 numaralı minimum banknot algoritması kullanılması öngörülmüştür. 250 TL'den küçük tutarlar için ise 2 numaralı tüm kasetleri eşit bitirme algoritması kullanılması öngörülmüştür.



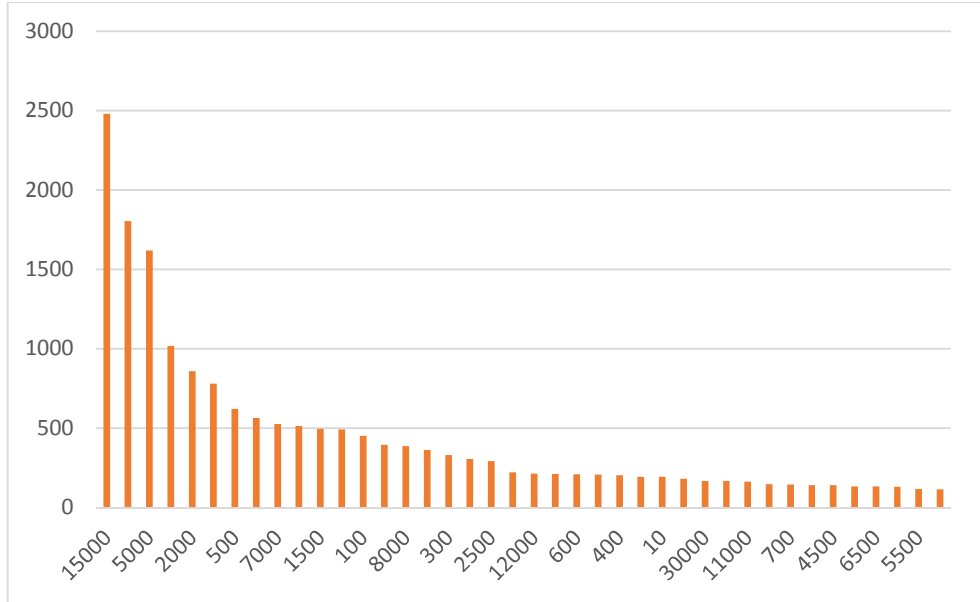
Şekil 1. 2016 Yılı Kuveyt Türk ATM'lerinden Tek Seferde Çekilen Tutar Adetleri

XTM kanalından bir yıl içerisinde tek seferde çekilen tüm tutarların orta noktası alındığında yaklaşık 450 rakamını elde edilmiştir. Bu durumda 450 TL'den büyük olan işlemler yüksek tutarlı olarak gruplanmıştır ve bu müşteri grubuna 1 numaralı minimum banknot algoritması kullanılması öngörülmüştür. 450 TL'den küçük tutarlar için ise 2 numaralı tüm kasetleri eşit bitirme algoritması kullanılması öngörülmüştür.



Şekil 2. 2016 Yılı İtibari İle Kuveyt Türk XTM Menüden Tek Seferde Çekilen Tutar Adetleri

XTM görüntülü görüşme kanalından bir yıl içerisinde tek seferde çekilen tüm tutarların orta noktası alındığında yaklaşık 2500 rakamı elde edilmiştir. Bu durumda 2500 TL den büyük olan işlemler yüksek tutarlı olarak gruplanmıştır ve bu müşteri grubuna 1 numaralı minimum banknot algoritması kullanılması öngörülmüştür. 2500 TL den küçük tutarlar için ise 2 numaralı tüm kasetleri eşit bitirme algoritması kullanılması öngörülmüştür.



Şekil 3. 2016 Yılı İtibari İle Kuveyt Türk XTM Görüntülü Görüşme İle Tek Seferde Çekilen Tutar Adetleri.

Her kanal için tutarların medyanı; tüm tutarlar küçükten büyüğe sıralanıp ortadaki değer alınarak hesaplanmıştır. Tablo 3'te Tüm kanallara ait medyan hesaplama tablosu verilmiştir. Tabloyu elde edebilmek için kanallardan yapılan tutar temel tabanlı işlem adetleri dikkate alınmıştır. ATM için en çok çekilen 28 tutar, XTM için en çok çekilen 37 tutar, XTM görüntülü görüşme kanalı için en çok çekilen 40 tutar veri kümesine eklenmiştir. 28, 37 ve 40 rakamları tutar ağırlıkları göz önüne alınıp yorumlanarak elde edilmiştir.

Tablo 3. ATM Medyan Hesaplama Tablosu

ATM		XTM		XTM Görüntülü	
Tutar	Adet	Tutar	Adet	Tutar	Adet
10	364862	10	1607	10	193
20	631017	20	1452	20	222
30	235411	30	1172	30	167
40	188820	40	551	40	130
50	892351	50	1674	50	362
60	113583	60	232	100	451
70	113316	70	253	150	208
80	129034	80	282	200	396
90	93248	90	332	250	147
100	1058632	100	1450	300	331
120	68963	120	125	400	204
150	274509	150	650	500	621
200	405757	180	105	600	210
250	571822	200	1161	700	146
300	285263	250	313	800	142
350	90638	300	599	1000	1019
400	190835	350	144	1200	115
500	740841	400	381	1300	211
600	149234	450	115	1500	496
700	108010	500	972	2000	858
800	100306	600	319	2500	292
900	66598	700	183	3000	780
1000	780215	750	139	3500	193
1200	91794	800	201	4000	492
1300	193051	900	138	4500	142
1500	483617	1000	1171	5000	1620
2000	292273	1200	190	5500	116
3000	154373	1300	293	6000	515
		1400	136	6500	132
		1500	705	7000	527
		2000	953	7500	306
		2500	351	8000	387
		3000	849	9000	182
		3500	221	10000	1804
		4000	503	11000	164
		4500	138	12000	213
		5000	1615	13000	132
				15000	2480
				20000	565
				30000	168

Müşterilerden gelen şikâyetler değerlendirildiğinde her kanaldan yapılan işlemlere göre müşterilerin istemiş olduğu banknot türlerinin değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu algoritmaları kullanma kararını alırken müşterilerden gelen geri bildirimler de dikkate alınmıştır. Bu kapsamda tüm kanallar için ideal tutarlar tespit edilip, bu tutarların üzerindeki işlemler için 1 numaralı minimum banknot algoritması kullanılması, bu tutarın altındaki işlemler için 2 numaralı tüm kasetleri eşit bitirme algoritması kullanılması uygun görülmüştür. Yüksek tutarlarda 1 numaralı algoritmanın kullanılma amacı büyük tutarları daha az banknot ile verebilmek ve dolayısı ile para sıkışmalarını azaltmaktır. ATM cihazlarını maksimum süre kullanılabilir durumda

tutmak için teoride tüm kasetlerin aynı anda bitmesi gerekir, bunu sağlamak için düşük tutarlarda 2 numaralı algoritma kullanılmıştır.

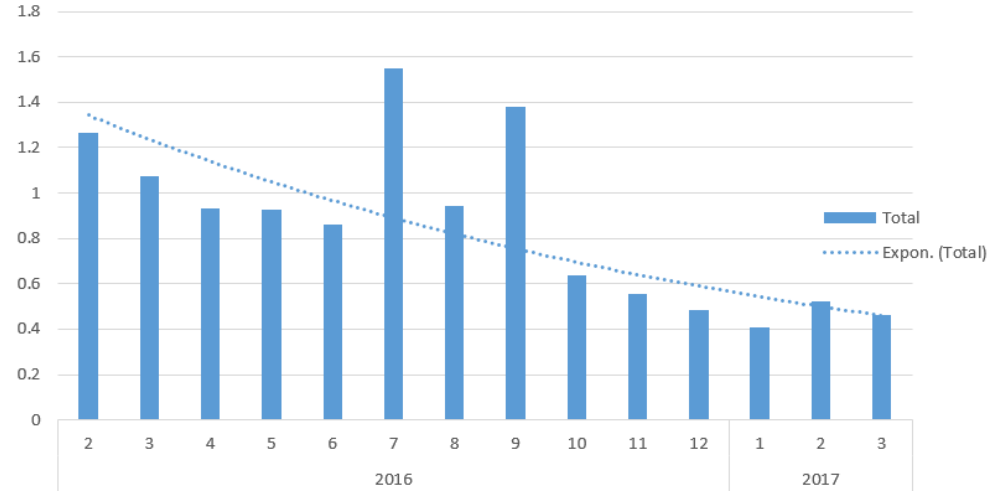
## Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırmaya göre müşteri eğilimleri incelendiğinde ve kullanıcı deneyimleri göz önüne alındığında yüksek tutar çeken müşterilerin daha az çeşit banknot almak istedikleri, düşük tutarlı para çekenlerin ise daha çok çeşit banknot almak istedikleri ortaya çıkmıştır. Bir taraftan müşteriye memnun ederken diğer taraftan da operasyonel maliyeti artırmamak gerekmektedir. Bu yüzden bu çalışma ile kanal ve tutara göre değişken para algoritmasının en uygun şekilde kullanılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada bizi en çok kısıtlayan müşteri memnuniyetini artırmaya çalışırken aynı anda operasyonel maliyeti düşürmeye çalışmak olmuştur. Müşteriye istediği banknotları verebilmek için operasyonel maliyetlerin artmasına izin verilmemeliydi. Bunu sağlamak için müşteri eğilimleri incelenerek en uygun değerler hesaplanmıştır.

Bazı müşteriler hangi banknotlardan kaçar adet olacağına kendisi karar vermek isteyebiliyor fakat bu işlem süresini uzatacağı ve bazı kasetlerin daha çabuk bitmesi riski oluşturduğu için uygun görülmemiştir.

Farklı kanallara göre müşteri tutar eğilimleri değiştiği için ATM ve XTM’lerde farklı banknot kasetleri kullanılması olasıdır. Tutarlar incelendiğinde ATM’ler için 10-20-50-100’lük kasetler daha verimli iken, XTM’ler için 10-20-50-200 daha verimli olduğu düşünülmüştür. XTM’lere 200’lük kaset koyulması bu çalışmanın sonucunda kararlaştırılmıştır.



Şekil 4. Aylık Bazda Yeterli Miktarla Banknot Bulunamama Hatalarının Başarılı İşlemlere Oranları

Tutar ve kanal bazında değişken para çekme algoritmaları bankamatiklerde 2016'nın son çeyreğinde kullanılmaya başlanmıştır. Şekil 4'de görüldüğü üzere 2016 Ekim ayından itibaren gelen hata sayılarında ciddi bir azalma gerçekleşmiştir. 2016 Ekim'den önceki



altı ayda banknot yetersizliğinden dolayı alınan hataların gerçek işlemlere oranı yüzde 1,09 iken, 2016 Ekim'den sonraki 6 aylık ortalama yüzde 0,51'lere gerilemiştir. Bu sonuç da bize hata oranlarında ortalama %50'lik bir kazanç sağlandığını göstermektedir. Hata oranlarındaki bu azalma direk olarak müşteri memnuniyetini artırıcı etki yaratmıştır.

Plansız yapılan ikmallerin aylık ortalama maliyeti 8,727.4 TL'dir. Araştırmanın sonucunda ortalama %50 maliyetlerde azalma hesapladığına göre; bu çalışma 2016 Ekim ayından önce yapılmış olsaydı aylık ortalama 4,368.7 TL'lik bir tasarruf sağlamış olacaktı.

Sonuç olarak tutar ve kanal bazında değişken para çekme algoritmalarını verimli kullanarak ikmal maliyetlerinde %50'lere varan bir azalma sağlanmıştır. Diğer taraftan da müşteri memnuniyeti artırarak, bununla ilgili gelen çağrı sayısında %20'lik bir azalma gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bire bir görüşmelerde de müşterilerin durumdan memnun oldukları gözlemlenmiştir.

## Kaynakça

1. Altın, E. Türkiye'de Finans Sektöründe E-İş ve Alternatif Dağıtım Kanallarının Gelişimi ve Etkileri, Kadir Has Üniversitesi, İşletme ABD Yüksek Lisans Tezi İstanbul, 2006.
2. "Bankalararası Kart Merkezi Resmi Web Sitesi", (2016) <http://bkm.com.tr/pos-atm-kart-sayilari/>, Mart 2017.
3. Gündebahar, M., Khalilov, M. K. , XTM: An Alternative Delivery Channel in Turkish Banking Sector, "International Conference on Asia Pacific Business Innovation and Technology Management", 2012.
4. "Kuveyt Türk Resmi Web Sitesi", <http://www.kuveytturk.com.tr/erisim-noktalarimiz.aspx>, Mart 2017.
5. "Extensions for Financial Services (XFS) interface specification", Part 5: Cash Dispenser Device Class Interface Programmer's Reference, 2011.
6. Çelik T.Y., Doğan, E., Sancı E., Türeci H., Köksalan, M., Gürel S. . Bankaların Kasalarının Nakit Yönetimi, Endüstri Mühendisliği Dergisi Cilt: 24 Sayı: 3-4 Sayfa: 16-28, 2015.
7. Işın F.B., Teknoloji Araçlarının Bankacılık Sektöründe Uygulanabilirliği ve Türkiye'deki Bu Doğrultudaki Bankacılık Uygulamalarının Değerlendirilmesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 20 Sayı: 2, Eylül 2006.
8. Savaş, Ö. Molu, F. Atlı, M. Yazıcı, H. Bankacılık Sektöründe Kullanıcı Deneyimi Araştırması: Dijital Şube, XTM , "Akademik Bilişim Bildiri 106", 2014.