

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı



# KESİKLİ TERCİH MODELLERİ

## Discrete Choice Models

---

*Dr. Kadir Berkhan AKALIN*

1

# Kesikli Tercih Modelleri

## Discrete Choice Models

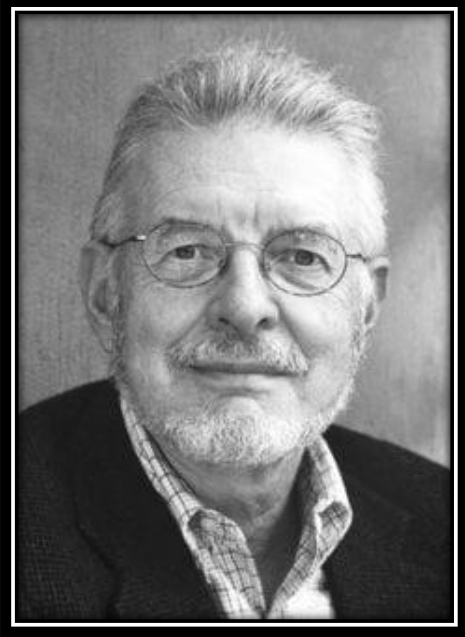
Bağımlı değişkeninin sürekli sayısal değerler yerine iki veya daha fazla ayrık seçeneklerden oluştuğu problemler için **Kesikli Tercih Modelleri (KTM)** yöntemleri kullanılmaktadır.

Ulaştırma planlamasının en önemli parçası olan ulaştırma talep tahmin modellerinde, bireylerin davranışlarının modellenmesi ve seçimlerin paylarının tahmin edilmesi için KTM kullanılır.

Doęrusal regresyon modelinde, model çıktısı doğrudan bir sayısal değerken, KTM'de seçim olasılıkları çıktı olarak alınır.

# Rastgele Fayda Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

Random Utility Based Discrete Choice Models



[DANIEL MCFADDEN](#)

İlgili çalışmalarıyla 2000 yılında ekonomi dalında NOBEL ödülünü kazanan **McFadden** (1974) tarafından **Rastgele Fayda Maksimizasyonu (RFM)** teorisi üzerine geliştirilen fayda tabanlı KTM'ler, bireylerin seçim davranışlarını açıklamak ve birçok farklı alanda çeşitli ürün ve hizmetlerin pazar paylarını tahmin etmek için kullanılmıştır.

RFM'deki "**rastgele**" terimi modele eklenen hata terimini temsil etmektedir.

# Rastgele Fayda Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

Random Utility Based Discrete Choice Models

KTM'ler, bireylerin temel tercihlerini türetmek için farklı seçenekler arasında gözlenen seçimleri kullanır. Örneğin; farklı seçeneklerin yolculuk süreleri ve yolculuk türlerinin maliyetleri gibi özellikleri hakkında bilgilerden faydalanılarak oluşturulan bir KTM, seçimi etkileyen değişkenlerin bulunduğu fayda fonksiyonlarındaki değişkenlerin ağırlıklarını tahmin etmeyi mümkün kılmaktadır.

Ulaştırma planlaması için KTM hazırlanırken bireylerin faydalarını en büyükmeye veya zararını en küçükmeye çalıştığı varsayılır.

# Rastgele Pişmanlık Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

Random Regret Based Discrete Choice Models



**CASPAR C. CHORUS**

Pişmanlık teorisi, 1980'li yıllarda Fishburn (1982), Bell (1982), Loomes ve Sugden (1987) tarafından teorik ekonomi alanında geliştirilmiştir.

Chorus vd. (2008) mevcut seçim davranışı modellerini kullanarak, yolculuk seçimlerinin analizinde pişmanlık modelinin uygulanabilirliği ile ilgili öncü çalışmayı gerçekleştirmiş ve model yaklaşımını ulaştırma disiplinine uyarlanarak RPM modelinin temel yapısını geliştirmiştir.

# Rastgele Pişmanlık Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

Random Regret Based Discrete Choice Models

Tercih modellerinde genellikle RFM yaklaşımı kullanılmaktadır. Ancak insanların davranışsal özellikleri ulaştırma alanında da yalnızca faydayı en büyükleme üzerine değil, ekonomideki fırsat maliyetine benzer olarak tercih etmediği veya vazgeçtiği seçenekten duyduğu pişmanlık üzerine de kurulabilmektedir.

Bu kapsamda, ulaştırma planlaması için oluşturulacak tercih modellerinde bu tarz yaklaşımlar da dikkate alınarak daha güçlü modeller elde edilebilir.

# Rastgele Pişmanlık Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

Random Regret Based Discrete Choice Models

Pişmanlık teorisinde, bireylerin tercihlerinin yalnızca herhangi bir durum için düşünülen bir seçeneğin beklenen performansına değil aynı zamanda diğer seçeneklerin performanslarına da bağlı olduğu yaklaşımına dayanmaktadır.

Başka bir ifadeyle; birey tarafından seçilmemiş veya vazgeçilmiş seçeneğin, seçilenden daha çekici hale gelme olasılığının öngörüldüğü ve hesaba katıldığı varsayılır.

# Fayda Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

## LOJİSTİK REGRESYON (LOJİT) MODELLERİ

1. İKİLİ LOJİT –İL (BINARY LOGIT –BL)
2. ÇOK TERİMLİ LOJİT –ÇTL (MULTINOMIAL LOGIT –MNL)
3. KARMA LOJİT –KL (MIXED LOGIT –ML)
4. YUVALANMIŞ LOJİT –YL (NESTED LOGIT –NL)
5. SIRALI LOJİT –SL (ORDERED LOGIT –OL)



# Pişmanlık Tabanlı Kesikli Tercih Modelleri

## RASTGELE PİŞMANLIK MODELLERİ (RPM)

1. TEMEL RPM –T-RPM (RANDOM REGRET MINIMIZATION, 2008 –RRM2008)
2. KLASİK RPM –K-RPM (RANDOM REGRET MINIMIZATION, 2010 –RRM2010)
3. GENELLEŐTİRİLMİŐ RPM –G-RPM (GENERALIZED RANDOM REGRET MINIMIZATION –G-RRM)
4. ÖLÇEKLİ RPM –O-RPM (RANDOM REGRET MINIMIZATION with SCALE PARAMETER –  $\mu$ RRM)
5. SAF RPM –S-RPM (PURE RANDOM REGRET MINIMIZATION, –R-RRRM)
6. HİBRİT RPM-RPM (HYBRID RUM-RRM)

# LOJİSTİK REGRESYON

RFM modellerinde bireylerin faydaları, fayda fonksiyonu adı verilen bir denklemlerle tanımlanır:

$$U_i = V_i + \varepsilon_i$$

$U_i$ :  $i$  seçeneğinin fayda fonksiyonu,  
 $V_i$ :  $i$  seçeneğinin faydasının belirleyici bileşeni,  
 $\varepsilon_i$ :  $i$  seçeneğinin faydasının rassal bileşeni veya hata terimi.

*Burada; fayda tabanlı tercih modelleri ile ilgili varsayımlar, en yaygın kullanılan model olması nedeniyle ÇTL bağlamında açıklanmıştır.*

# LOJİSTİK REGRESYON

RFM modellerinde bireylerin faydaları, fayda fonksiyonu adı verilen bir denklemlerle tanımlanır:

$$U_i = U_i(X, Z) = \sum aX + bZ + \varepsilon$$

$U_i$ :  $i$  seçeneğinin fayda fonksiyonu,

$X$ : seçeneklere ait özellikler,

$Z$ : bireylere ait değişkenler,

$a, b$ : ağırlık faktörleri,

$\varepsilon$ : hata terimi.

*Burada; fayda tabanlı tercih modelleri ile ilgili varsayımlar, en yaygın kullanılan model olması nedeniyle ÇTL bağlamında açıklanmıştır.*

# LOJİSTİK REGRESYON

RFM modelinde, **deterministik** ve **stokastik** olmak üzere iki yaklaşım mevcuttur.

Deterministik yaklaşımda bireylerin kesin olarak faydası en yüksek olan seçeneği tercih ettikleri varsayımı yapılırken

$$U_i > U_j \text{ ise } U_i \text{ seçilir}$$

Stokastik yaklaşımda bireylerin faydası en yüksek olan seçeneği tercih etme olasılığının daha yüksek olduğu varsayılmaktadır

$$U_i > U_j \text{ ise } P_i > P_j$$

$P_i, P_j$ : ilgili seçeneğin ( $i$  veya  $j$ ) tercih edilme olasılıklarıdır.

# LOJİSTİK REGRESYON

## Deterministik

$$U_{otomobil} = 10$$

$$U_{toplu\_taşıma} = 8$$

$$U_{bisiklet} = 11$$

*Bisiklet tercih edilir. Yani;*

$$P_{otomobil} = 0$$

$$P_{toplu\_taşıma} = 0$$

$$P_{bisiklet} = 1$$

## Stokastik

$$U_{otomobil} = 10$$

$$U_{toplu\_taşıma} = 8$$

$$U_{bisiklet} = 11$$

*Tercih olasılıkları;*

$$P_{otomobil} = 0.26 = \%26$$

$$P_{toplu\_taşıma} = 0.04 = \%4$$

$$P_{bisiklet} = 0.71 = \%71$$

# KESİKLİ TERCİH MODELLERİ

Discrete Choice Models



TEŞEKKÜRLER  
HAFTAYA GÖRÜŞMEK ÜZERE 😊

---

*Dr. Kadir Berkhan AKALIN*

# KAYNAK GÖSTERME

**Bu sunuma aşağıdaki gibi atıf yapabilirsiniz:**

*Akalın, K.B. (2023). Kesikli Tercih Modelleri Ders Notu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*

**You can cite this presentation as follows:**

*Akalın, K.B. (2023). Discrete Choice Models Lecture Notes. Eskişehir Osmangazi University Graduate School of Natural and Applied Sciences.*

# KAYNAKLAR

- Akalın, K.B. (2021). *Yolculuk Üretim ve Çekim Modellerinin Rastgele Pişmanlık Minimizasyonu ve Rastgele Fayda Maksimizasyonu Yöntemleri ile Geliştirilmesi. Doktora Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.*
- Ben-Akiva, M., Bierlaire, M. (1999). *Discrete choice methods and their applications to short term travel decisions. Handbook of transportation science.*
- Ben-Akiva, M., Lerman, S. (1985). *Discrete Choice Analysis, The MIT Press.*
- Chorus, C.G. (2012). *Random Regret-based Discrete Choice Modeling: A Tutorial. Springer.*
- De Dios Ortúzar, J., Willumsen, L.G. (2011). *Modelling Transport. John Wiley & Sons.*
- Frumin, M., Ben-Akiva M. (2008). *Transportation Systems Analysis: Demand And Economics. MIT Open Courseware.*
- Hensher, D.A., Rose, J.M., Greene, W.H. (2005). *Applied Choice Analysis: A Primer, Cambridge University Press.*
- Horowitz, J.L., Koppelman, F.S., Lerman, S. (1986). *A Self-Instructing Course in Disaggregate Mode Choice Modeling, Paper No. IA-11-0006, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C.*
- Koppelman, F.S., Bhat, C.R. (2006). *A Self-Instructing Course in Mode Choice Modeling: Multinomial and Nested Logit Models, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C.*
- Tezcan, H.O. (2021). *Discrete Choice Modelling in Transportation Lecture Notes. İstanbul Technical University.*
- Tezcan, H.O. (2021). *Transportation Models Lecture Notes. İstanbul Technical University.*
- Train, K. (2002). *Discrete Choice Methods with Simulation, Cambridge University Press.*