

# İleri Yöneylem Araştırması Uygulamaları Yöneylem Araştırmasındaki Gelişmeler

Dr. Özgür Kabak

**2020-2021 Güz**

# Ders içeriği

---

- ▶ Euro 2018'de sunulan konular
- ▶ Davranışsal Yöneylem Araştırması (DYA)
- ▶ Tedarik Zincirinde Tahminleme
- ▶ Grup Karar verme
- ▶ Büyük veri ve YA
- ▶ Sürdürülebilir Operasyonlar
- ▶ Covid-19 Araştırmaları



# Euro 2018'de sunulan konular

---

- ▶ Yöntemler
- ▶ Uygulama alanları



# Euro 2018'de sunulan konular\*

---

## ► Yöntemler

- Analytic Hierarchy Process / Analytic Network Process (6)
- Combinatorial Optimization (21)
- Data Mining and Statistics (11)
- DEA:Theory and Applications (4+8)
- Decision Analysis and Decision Support Systems (11),
- Fuzzy Optimization (6)
- Multiobjective Optimization (10)
- Multiple Criteria Decision Aiding (11)
- Nonlinear Programming: Methods (8)
- Nonlinear Programming:Theory (5)
- Game Theory and Operations Management (7)
- Game Theory Solutions and Structures (8)
- Stochastic and Robust Optimization (10)
- Vector- and Set-Valued Optimization (7)

# Euro 2018'de sunulan konular

---

## ► Uygulama Alanları

- Optimization in Renewable Energy Systems (7)
- OR in Agriculture, Forestry and Fisheries (6)
- OR in Sports (5)
- OR for Developing Countries (5)
- OR for Health and Care (13)
- Service Operations Management (5)
- Project Management and Scheduling (5)
- Technical and Financial Aspects of Energy Problems
- Timetabling



# Euro 2018'de sunulan konular

---

- ▶ **Lojistik – Tedarik Zinciri Yönetimi – Ulaştırma – Üretim**
  - ▶ Location Analysis and Optimization (8)
  - ▶ Maritime Transportation (5)
  - ▶ Humanitarian Operations (8)
  - ▶ Production Service and Supply Chain Management (12)
  - ▶ Public Transportation (14)
  - ▶ Routing, Logistics, Location and Transportation (10)
  - ▶ Supply Chain Management (9)
  - ▶ Vehicle Routing and Logistics Optimization (19)
  - ▶ Demand and Supply Management in Retail and Consumer Goods (6)
  - ▶ Lot Sizing, Lot Scheduling and Production Planning (5)



# Euro 2018'de sunulan konular

---

## ► Finansal modelleme

- Financial Mathematics and OR (5)
- Financial Modeling, Risk Management and Managerial Accounting (6)
- New Challenges in Investment Strategies, Risk and Financial Modelling (6)



# Euro 2018'de sunulan konular

---

- ▶ **Veri bilimi**

- ▶ European Working Group: Data Science Meets Optimization (11)
- ▶ Analytics and Pricing (5)
- ▶ Business Analytics (6)



# Euro 2018'de sunulan konular

---

- ▶ Diğer oturumlar:
  - ▶ Software for Optimization (5)
  - ▶ Behavioural OR (10)
  - ▶ OR Education (6)
  - ▶ Making an Impact (12) - the practice of OR and Analytics



# Euro 2018 - Çıkarımlar

---

- ▶ Veri bilimi uygulamaları artıyor
- ▶ Finans uygulamaları artıyor
- ▶ Araç rotalama ve lojistik optimizasyon artıyor
- ▶ Toplu taşıma uygulamaları artıyor
- ▶ YA gerçek hayat uygulamaları artıyor
- ▶ Enerji ile ilgili sunumlar azalmış
  
- ▶ Yöntem:
  - ▶ Optimizasyon temel yöntem
  - ▶ Veri zarflama analizine ilgi artmış
  - ▶ Karar modellerine ilgi artmış
  - ▶ Bulanık yöntemlere ilgili azalmış



# Davranışsal Yöneylem Araştırması (DYA)

## Behavioural Operational Research

---

- ▶ “Davranışsal Yöneylem Araştırması”, problem çözme ve karar desteğinde YA’nın kullanımıyla ilgili olarak kabul edilen **davranış yönleriyle** ilgilenen yeni bir uzmanlık alanı olarak konumlandırılmıştır.
- ▶ DYA’da amaç: **insan davranışlarının** problem çözme ve karar vermeyi destekleyen model tabanlı süreçleri ve nasıl etkilendiğini ve nasıl etkileşimde olduğunu daha iyi anlamaktır.
- ▶ Bir süredir davranışsal konuların belirli YA toplulukları tarafından araştırıldığını kabul etmekle birlikte, DYA’nın genel amacını sürdürmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır:
  - ▶ “...YA'nın hem **uzmanlar hem de kullanıcılar** tarafından daha iyi kullanılması ile, YA'nın amaçlanan faydaları pratikte etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir”.
- ▶ DYA çalışmalarının iki ana akışı vardır:
  - ▶ İlk akım, karmaşık ortamlarda insan davranışını modellemek için YA yöntemlerinin kullanımına odaklanır.
  - ▶ İkinci akım, problem çözme ve karar vermeyi desteklemek için YA’nın kullanımı ile ilgili davranışsal yönlerin rolünü ve etkisini araştırır.
- ▶ Odak noktasında farklı olmakla birlikte, her iki akım da, kuruluş sistemlerini ve operasyonlarını tasarlamak ya da iyileştirmek amacıyla YA destekli süreçleri yaygınlaştırmanın ortak hedefini paylaşmaktadır.

# Davranışsal Yöneylem Araştırması (DYA)

## Behavioural Operational Research

---

- ▶ Davranışsal YA üç görevi:
  - ▶ YA gerçek hayattaki karar problemlerini çözme ile ilgili olarak, YA tekniklerinin kullanımının davranışsal etkilerine ilişkin tanımlayıcı bir düzeyde, teorik ve ampirik anlayışlar kazanmak önemlidir.
    - ▶ Bu, YA yöntemlerinin kuruluşlar üzerindeki etkisini incelemek anlamına gelir.
    - ▶ Örneğin, ulaşım sistemlerinde tren programlarını optimize etmek için, insanların seyahat kararlarını sadece seyahat tercihleri (kalkış saati, seyahat süresi, bağlantı sayısı, vb.) temelinde değil, aynı zamanda seyahat kararlarını verdikleri gerçeğinin farkında olmak da önemlidir. Toplu taşıma sisteminin haritasının tasarımından da etkilenir.
  - ▶ YA'nın gerçek dünyadaki bir organizasyonda uygulanması zor olabileceğinden, YA uygulayıcıları, YA metodolojisinin seviyesinde, somut pratik ortamlarda YA tekniklerinin kullanımına yansıyan kavramları sağlayan araştırmalardan faydalanacaktır.
  - ▶ Davranışsal YA araştırmaları, teknolojik düzeyde, yeni veya gelişmiş YA tekniklerinin gelişimini teşvik etmediği takdirde, tam potansiyeline erişemez.
- 



# DYA'nın diğer disiplinlerle ilişkisi

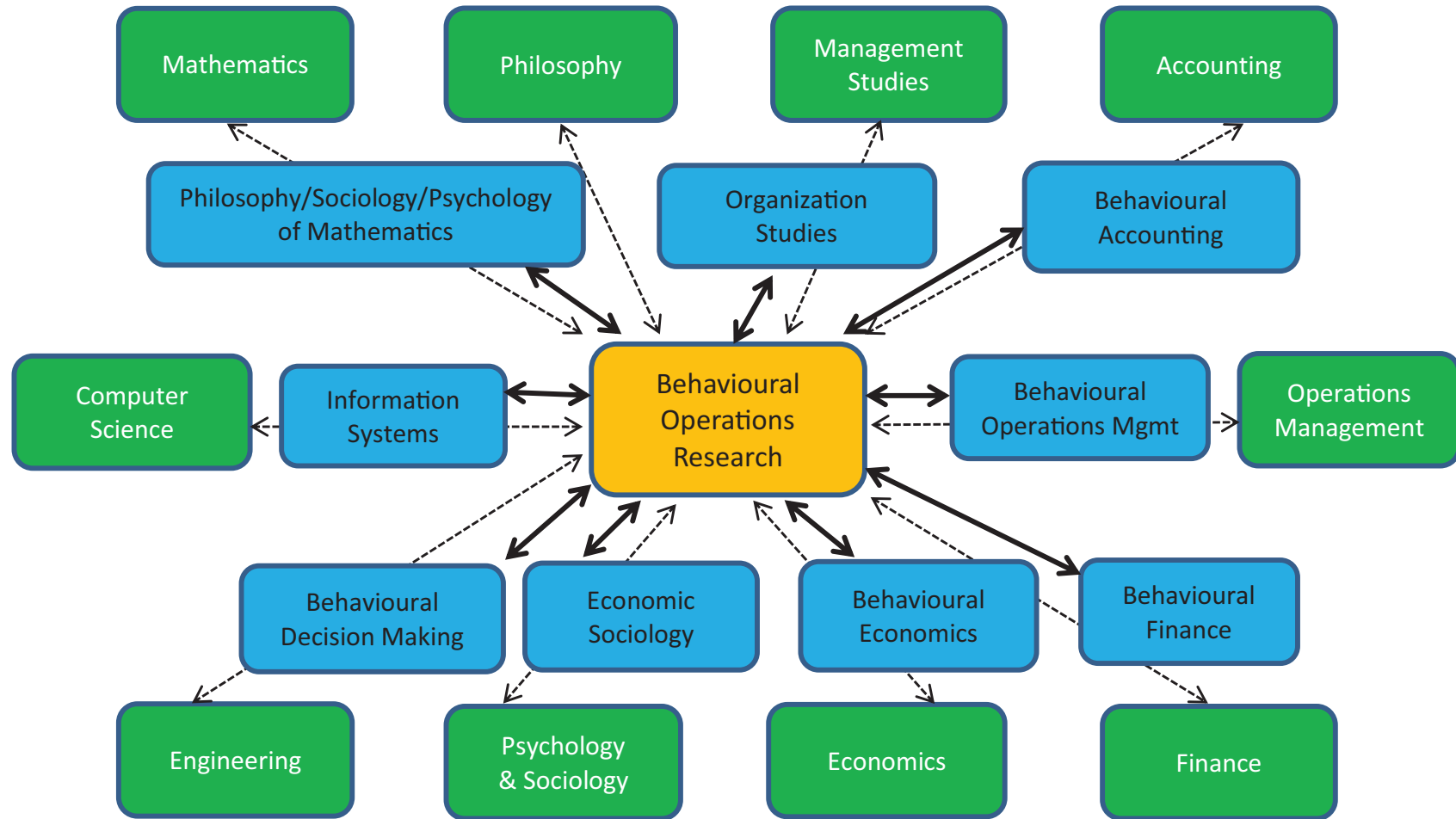


Fig. 1. Interdisciplinary links of Behavioural OR.

# Tedarik Zincirinde Tahminleme\*

---

- ▶ Sosyal medyada yer alan bilgilerin etkin kullanımı nasıl yapılır?
- ▶ Ayırık öngörü yoğunlukları nasıl tahmin edilir?
- ▶ Hiyerarşiler nasıl yapılandırılır?
- ▶ Tahmin yazılımının mevcut sınırlamaları nelerdir?
- ▶ Çevrim süresi talep varyansı nasıl tahmin edilir?
- ▶ Uzlaşma sağlamak için nasıl ara bulunur?
- ▶ Arz nasıl tahmin edilir?
- ▶ Tahminleme Destek Sistemleri (Forecasting Support Systems - FSS)

\*Syntetos, A. A., Babai, Z., Boylan, J. E., Kolassa, S., & Nikolopoulos, K. (2016). Supply chain forecasting:

▶ Theory, practice, their gap and the future. *European Journal of Operational Research*, 252(1), 1-26.

# Grup Karar Verme (GKV)

## Gelecek Eğilimler\*

---

- ▶ Bulanık küme teorisinin ve türevlerinin gerçek yaşam GKV problemlerini çözmede kullanılması.
- ▶ Çok Ölçütlü Grup Karar Verme (ÇÖGKV) literatüründe uzlaşma süreci (*consensus process*) sunan yöntemlerin önemi
- ▶ ÇÖGKV yöntemlerinin gerçek yaşam problemlerine uygulanması
- ▶ Bireysel ölçütlere izin veren yöntemlerin geliştirilmesi
- ▶ Uzmanlardan bilginin ikili karşılaştırmalar ile alınması
- ▶ Değerlendirmeler için farklı formatların kullanılması
- ▶ Grup karar destek sistemi (DSS) için evrensel bir yazılım geliştirilmesi
- ▶ Karar verici ağırlıklarının dikkate alınması

---

\*Kabak, Ö. ve Ervural, B. (2017) Multiple attribute group decision making: A generic conceptual framework and a classification scheme, Knowledge-Based Systems, 123, 13-30.

# Büyük veri (Big data) ve YA

---

- ▶ Büyük veri Yöneylem Araştırması'nı bitirecek mi?
- ▶ “Büyük veri” ifadesi, çeşitli enstrümanlar, sensörler, İnternet işlemleri, e-posta, video, tıklama akışları ve / veya bugün mevcut olan veya gelecekte elde olacak diğer tüm dijital kaynaklardan üretilen büyük, çeşitli, karmaşık, uzunlamasına ve / veya dağıtılmış veri kümelerini ifade eder.
- ▶ OR için açık bir soru: Büyük veri araştırması, yöneylem araştırmasında yaptığımız şeyleri temelde nasıl değiştirecek?



# Derin öğrenme

---

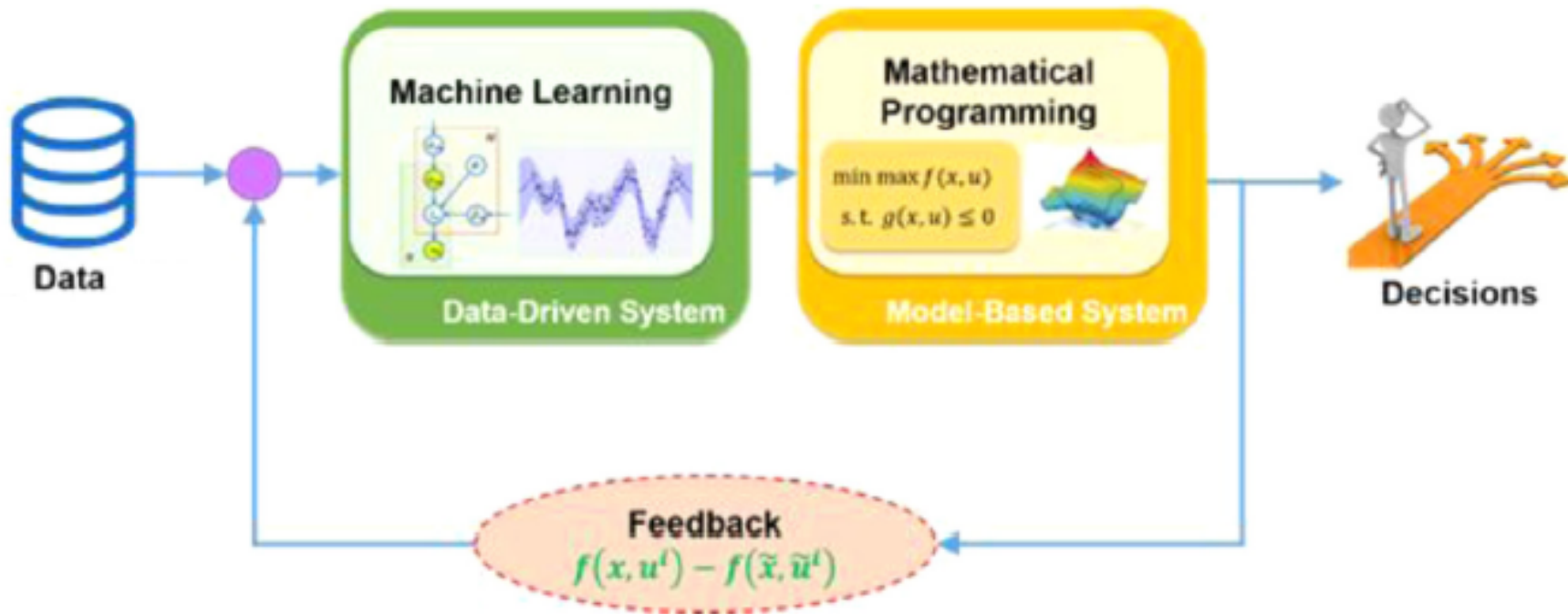
- ▶ **Veri, derin öğrenmenin etkili olması için kilit bileşendir.**
  - ▶ Derin sinir ağlarının ayırt edici bir özelliği, daha büyük veri setlerinin artık tahminleri iyileştirmede doyma noktasına ulaşan geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, büyük ölçekli verilerden daha iyi tahminler hala “öğrenme” yeteneği ile bağlantılıdır.
- ▶ **Derin öğrenme YA kapsamında daha çok tahmin modellerinde kullanıyor\***
  - ▶ Satış tahmini, kredi puanı tahminleme vs.

M. Kraus, S. Feuerriegel, A. Oztekin, Deep learning in business analytics and operations research: Models, applications and managerial implications, European

- ▶ Journal of Operational Research, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.09.018>.

# Veri güdümlü optimizasyon

---



**Kapalı Devre Veri Güdümlü Optimizasyon**



# Sürdürülebilir Operasyonlar\*

---

- Sürdürülebilir Operasyonlar, ekonomik hedeflerin yanı sıra çevresel ve/veya sosyal anlamda sürdürülebilirliği hedefleyen ve bu modellerin çözümü için Yöneylem Araştırması yöntemlerini uygulayan işletme yönetiminin nicel yönlerini modelleyen bir araştırma alanıdır.

---

\*Jaehn, F. (2016). Sustainable operations. *European Journal of Operational Research*, 253(2), 243–264.

# Sürdürülebilir Operasyonlar

Fields of Sustainable Operations and (classes of) systems being considered.

|                           |                |                                 | Economic Systems |                   |     | Ecologic Systems   |                  |            |             | Social Systems |          |                       |                   |
|---------------------------|----------------|---------------------------------|------------------|-------------------|-----|--------------------|------------------|------------|-------------|----------------|----------|-----------------------|-------------------|
|                           |                |                                 | Company          | Publ. institution | NGO | Regional Ecosystem | Raw mat. sources | Atmosphere | Waterbodies | Staff          | Families | Inhab. of resid. area | People in general |
| Functional classification | Management     | Loc. Plan. of Public Utilities  |                  | x                 |     |                    |                  |            |             |                |          | x                     |                   |
|                           |                | Waste Location                  | x                | x                 |     | x                  |                  |            | x           |                |          | x                     | x                 |
|                           |                | Workforce Scheduling            | x                | x                 | x   |                    |                  |            |             | x              | x        |                       |                   |
|                           | Finance        | Socially Responsible Investment | x                | x                 |     | unspecified        |                  |            |             | unspecified    |          |                       |                   |
|                           | Logistics      | Closed Loop Supply Chains       | x                |                   |     |                    | x                | x          | x           |                |          |                       |                   |
|                           |                | Reverse Logistics               | x                |                   |     |                    | x                | x          | x           |                |          |                       |                   |
|                           |                | Waste Management                | x                | x                 |     | x                  | x                |            | x           |                |          | x                     | x                 |
|                           |                | Green VRP                       | x                | x                 |     | x                  |                  | x          |             |                |          |                       |                   |
|                           |                | Intermodal Transport            | x                |                   |     | x                  |                  | x          |             |                |          |                       |                   |
|                           |                | Shared Transport                | x                | x                 |     | x                  |                  | x          |             |                |          | x                     |                   |
|                           |                | Humanitarian Logistics          |                  | x                 | x   |                    |                  |            |             |                |          | x                     | x                 |
|                           |                | City Logistics                  | x                | x                 |     | x                  |                  | x          |             |                |          | x                     | x                 |
|                           | Procurement    | Supplier Selection              | x                | x                 | x   | unspecified        |                  |            |             | unspecified    |          |                       |                   |
|                           | Production     | Prod. Plan. and emissions       | x                |                   |     |                    |                  | x          |             |                |          |                       |                   |
|                           |                | Lot Sizing / Inv. management    | x                |                   |     |                    |                  | x          |             | x              |          |                       |                   |
|                           |                | Product Recovery                | x                |                   |     |                    | x                |            |             |                |          |                       |                   |
| Exemplary sectors         | Primary Sector | Crop Rotation Planning          | x                |                   |     | x                  |                  |            | x           |                |          |                       | x                 |
|                           |                | Forestry Management             | x                |                   |     | x                  |                  |            | x           |                |          |                       | x                 |
|                           |                | Livestock Production            | x                |                   |     | x                  |                  | x          | x           |                |          |                       | x                 |
|                           |                | Fishing                         | x                |                   |     |                    |                  |            | x           |                |          |                       | x                 |
|                           | Energy Sector  | Power Flow Optimization         | x                | x                 |     |                    | x                | x          |             |                |          |                       | x                 |

# Sürdürülebilir Operasyonlar

---

- ▶ Çevresel etki sadece geri tepme etkileri (**rebound effects**) dikkate alındığında doğru değerlendirilebilir.
  - ▶ Bu özellikle nakliye lojistiği ve üretimi için geçerlidir.
  - ▶ Araç yakıt verimliliğinde % 5'lik bir iyileşme yakıt kullanımında sadece % 2'lik bir düşüşle sonuçlanırsa, %60 geri tepme etkisi vardır.
- ▶ **Kent lojistiği kavramları**, Sürdürülebilir Operasyonlar için büyük bir potansiyele sahiptir, özellikle de bu tür kavramlar uygulamada olduğundan daha fazladır.
  - ▶ Paylaşılan ulaşım ve ulaştırma türleri arası değişiklikler, yoğun bir alanda insanlar ve mallar için hızlı taşımayı garantilemek için kullanılabilecek basit kavramlardır. Burada, talep üzerine toplu taşıma, hatta mevcut olandan farklı bir altyapıya ihtiyaç duyanlar gibi vizyoner ulaşım çözümleri gelecek yıllarda büyük bir değere sahip olabilir.
- ▶ **Sosyal yönler**, üretim planlama problemleri içinde daha yüksek bir dereceye kadar entegre edilmelidir.
  - ▶ Çalışma saatlerini veya yaralanma oranlarını düşünmeye yönelik ilk girişimler, çalışma koşulları ve güvenlik hususları için yüksek standartlara sahip sanayileşmiş ülkelerde daha az önem taşıyabilir. Bununla birlikte, uygun modeller genel olarak bu kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir ve özellikle standart kavramların odak firma tarafından bir tedarik zincirinde uygulanmış olması durumunda uygulamalarını daha düşük standartlara sahip ülkelerde bulabilir.
- ▶ Termik santraller tarafından mevcut (elektrik) enerji kaynağı, karbon emisyonları ve nükleer atık gibi çözümlenmemiş çevresel sorunları ortadan kaldırmaktadır. Yenilenebilir enerjilere dönüş Sürdürülebilir Operasyonlar tarafından desteklenebilir.



# COVID-19 Araştırmaları

---

- ▶ COVID-19 Spread and Inter-County Travel: Daily Evidence from the US.
  - ▶ Yilmazkuday, H. (2020). *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*.
- ▶ The ensemble deep learning model for novel COVID-19 on CT images.
  - ▶ Zhou, T., Lu, H. L., Yang, Z., Qiu, S., Huo, B. Q., & Dong, Y. (2020). *Applied Soft Computing*
- ▶ InstaCovNet-19: A deep learning classification model for the detection of COVID-19 patients using Chest X-ray.
  - ▶ Gupta, A., Gupta, S., & Katarya, R. (2020). *Applied Soft Computing*
- ▶ Global sensitivity analysis of COVID-19 mathematical model.
  - ▶ Zhang, Z., Gul, R., & Zeb, A. (2020). *Alexandria Engineering Journal*.
  - ▶ Sobol Methodu
- ▶ Exploring the Impacts of COVID-19 on Travel Behavior and Mode Preferences.
  - ▶ Abdullah, M., Dias, C., Muley, D., & Shahin, M. (2020). *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*
- ▶ Corona COVID-19 Spread-a Nonlinear Modeling and Simulation.
  - ▶ Harb, A. M., & Harb, S. M. (2020). *Computers & Electrical Engineering*



# COVID-19 Araştırmaları

---

- ▶ A decision support system for scheduling the shifts of physicians during COVID-19 pandemic.
  - ▶ Güler, M. G., & Geçici, E. (2020). *Computers & Industrial Engineering*, 150
- ▶ Forecasting and planning during a pandemic: COVID-19 growth rates, supply chain disruptions, and governmental decisions.
  - ▶ Nikolopoulos, K., Punia, S., Schäfers, A., Tsinopoulos, C., & Vasilakis, C. (2020). *European Journal of Operational Research*.
- ▶ Operational research: A multidisciplinary approach for the management of infectious disease in a global context.
  - ▶ Silal, S. P. (2020). *European Journal of Operational Research*.
- ▶ The responsibility of social media in times of societal and political manipulation.
  - ▶ Reisach, U. (2020). *European Journal of Operational Research*.
- ▶ Jones, C. (2020). The power of dynamic routing during the COVID-19 pandemic.  
<https://talkinglogistics.com/2020/04/16/dynamic-routing-during-covid-19-pandemic/>
- ▶ OR-methods for coping with the ripple effect in supply chains during COVID-19 pandemic: Managerial insights and research implications.
  - ▶ Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). *International Journal of Production Economics*



- 
- ▶ Proje Konunuzu belirlediniz mi?
  - ▶ Gelecek Hafta Konusu: Doğrusal Programlama
  - ▶ Doğrusal ve Tam sayılı programlama bilgilerinizi hatırlayınız...

