

## Sürdürülebilir Dijital Hizmetleştirme: Araç Paylaşım İş Modelinin Kavramsal Modellenmesi

### Sustainable Digital Servicization: Conceptual Modeling of the Car Sharing Business Model

Saliha KARADAYI USTA, İstinye Üniversitesi, Türkiye, salihakaradayiusta@gmail.com

Orcid No: 0000-0002-8348-4033

*Öz: Sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve hizmetleştirme kavramları günümüz küresel salgın ve iklim krizi koşulları ile birlikte önem kazanmış, girişimcilik anlamında yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına ortam hazırlamıştır. Bu çalışma ile sürdürülebilir dijital hizmetleştirme iş şekillerinden biri olarak ön plana çıkan araç paylaşımı iş modelinde etkili olan faktörlerin detaylı olarak belirlenmesi, sektör yetkilileri ile analiz edilmesi ve Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ile kavramsal modellemesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de dijital kanallarla araç kiralamaı mümkün kılan iş modeliyle tanınan TT ve YY firmaları yetkilileri ile iki aşamalı bir görüşme düzenlenmiştir. İlk aşamada sektöre ve sisteme dair literatürde listelenen kavramlar üzerine konuşulmuş, nihai bir kavram listesi elde edilmiştir. İkinci aşamada ise bu kavramlar arası nedensel ilişkiler, Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ile sorgulanmıştır. Delphi tekniği uygulanarak yetkililerin ortak bir kararda buluşması sağlanmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde “dijital araç paylaşımı iş modelinin geniş kitlelerce benimsenmesi”, “araçların ekonomik ömrü boyunca yüksek verimlilik ve etkinlikte kullanılması” ve “otomotiv endüstrisinin daha uzun ömürlü, daha dayanıklı, daha kaliteli araç tasarlaması ve üretmesi” kavramlarının yüksek etkileme kuvvetine dikkat çekmekte, nihayetinde “sürdürülebilir tedarik zinciri” yapısının oluşmasına ve “döngüsel ekonominin” mümkün hale gelmesine vurgu yapmaktadır. Çalışma, sektör yetkililerinin görüşlerindeki belirsizliğin modellenmesini mümkün kılmasıyla ve kavramsal düğümlerin çelişki derecesini dikkate almasıyla, hem sektör yetkililerine hem de literatüre katkı sağlamaktadır.*

*Anahtar Sözcükler: Dijital İş Modelleri, Araç Paylaşımı, Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama, Sürdürülebilirlik.*

*JEL Sınıflandırması: M20, M13, Q01*

*Abstract: The concepts of sustainability, digitalization and servicization have gained importance with today's global pandemics and climate crisis conditions, and have prepared the environment for the emergence of new business models in terms of entrepreneurship. It is aimed to determine the concepts affecting the car sharing business model which stands out as one of the efficient and sustainable digital service business forms in detail, to analyze these concepts with industry representatives in order to conceptualize them via Plithogenic Fuzzy Cognitive Mapping. A two-stage in-depth interview was held with the TT and YY companies' representatives which has the business model making possible to rent a car through digital channels in Turkey. In the first stage, the concepts regarding the sector and the system of the literature were discussed, and a final concept list was obtained. In the second stage, the causal relationships between these concepts were analyzed via Plithogenic Fuzzy Cognitive Mapping. The Delphi technique is applied to ensure that the authorities met in a common decision. The findings of the research draw attention to the high impact of the “wide adoption of the digital car sharing business model”, “car usage with high efficiency and effectiveness throughout its economic life” and “designing and producing long-lasting, more durable, higher quality cars by the automotive industry” concepts by emphasizing the formation of “sustainable supply chain” structure and making “circular economy” possible. The study contributes to both industry officials and the literature by enabling the uncertainty modeling of expert opinions, and by taking the contradiction degree of conceptual nodes into account.*

*Keywords: Digital Business Models, Car Sharing, Plithogenic Fuzzy Cognitive Mapping, Sustainability.*

*JEL Classification: M20, M13, Q01*

#### **Makale Geçmişi / Article History**

Başvuru Tarihi / Date of Application : 22 Eylül / September 2021

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 25 Temmuz / July 2022

© 2022 Journal of Yaşar University. Published by Yaşar University. Journal of Yaşar University is an open access journal.

## 1. Giriş

Dijital iş modeli, dijital teknolojileri kullanarak müşteriye sunulan hizmetin geliştirilmesine dayanan bir değer yaratma biçimidir (Meyer, 2021). Geleneksel bir iş modelinin dijital bir bileşenle genişletilmesi (örneğin, bir perakendeciden çevrimiçi mal siparişi) bir başlangıç adımıdır, bağımsız bir dijital iş modeli değildir. Dijital iş modeli türleri ise şu şekildedir (Meyer, 2021; Knight, 2018; Eisermann, 2021): (i) Daha fazla özellik için satın alma opsiyonlu bedava ürün/hizmet modeli (freemium model): Müşteriler dijital hizmetin bazı kısımlarını (örneğin yazılımın sınırlı işlevlerini) ücretsiz olarak almaktadır. Mümkün olduğunca az satış çabasıyla ilk katılım sürecini yönetmeye yaramaktadır. (ii) Pazar yeri (marketplace) modeli: Dijital bir platform, ürünler ve hizmetler için bir aracı pazar olarak işlev görür. Arz ve talep bir araya getirilir. Bu model, katma değerini çok sayıda bağımsız oyuncunun aktif ve düzenli olarak işlem gerçekleştirmesine dayanır. (iii) Satın almak yerine kullanmak. Paraya dönüştürülen, bir varlığın mülkiyeti değil, tüketimi veya kullanımınıdır. Dijital teknolojiler, tüketimi veya kullanımı ölçmeyi mümkün kılar. Örneğin araç paylaşımı alanında, hem kiralama hem de katedilen kilometre faturalandırılır. Makineler durumunda, örneğin çalışma süresine, üretilen birimlerin sayısına veya makineden alınan verilere göre ödemeler yapılabilir. "Satın almak yerine kullan" ilkesine dayalı dijital iş modelleri, şirketlerin yeni hedef gruplara ulaşmalarını, rekabetçi kalmalarını ve müşterilere çekici bir dijital iş modeli sunmasını sağlamaktadır (Meyer, 2021; Knight, 2018; Eisermann, 2021).

"Satın almak yerine kullanmak" ilkesi, döngüsel ekonomi (DE) teorik arka planında detaylı olarak incelenmekte, sürdürülebilir tedarik ağının oluşmasını sağlamaktadır. DE hareketi, geleneksel "al-yap-sat" konseptini, döngüsel bir sistemde dolaşım halinde olan kaynakların / ürünlerin "yeniden üret - yeniden depola - yeniden kullan" konseptine dönüştürerek, sürdürülebilir operasyon yönetimi araştırmasının bir parçası olarak önem kazanmıştır (Agrawal vd., 2018). DE'de avantaj yaratmak için, israfı ortadan kaldırmak, her şeyin bir değeri olduğunu kabul etmek, dijital dönüşümden güç alan bir "hizmetleştirme (servicization) iş modeli" ile müşterilerle işbirliğini geliştirmek gerekmektedir (Lacy ve Rutqvist, 2015).

Hizmetleştirme, bir ürünün kendisini satmak yerine işlevinin satılmasıdır. Başka bir deyişle, ürünleri satmadan hizmete dönüştürme (Systems Innovation, 2020) veya tüketicileri kullanıcıya dönüştürme (McIntyre ve Ortiz, 2016) olgusudur. Ürün veya hizmetin sağladığı fayda üzerinde durulmakta, ürün paylaşımı ve yeniden kullanımı mümkün hale gelmektedir (Agrawal vd., 2018). Ürün mülkiyeti müşteriye devredilmez, bunun yerine kullanım bazında ücretlendirme yapılır. Hizmetleştirme iş modeline verilebilecek başarılı örnekler; Xerox baskı hizmetleri, Runway araba kiralama, Michelin filo çözümleri, Philips aydınlatma çözümleri,

Rolls-Royce toplam bakım çözümleri (Agrawal ve Bellos, 2016) ve Bundles ev aletleri hizmetleri (Agrawal vd., 2018) şeklindedir.

Döngüsel ekonomiyi mümkün hale getirmek için dijital iş modellerine yönelmenin, teknolojik imkanlardan faydalanmanın, paylaşım üzerine kurulu girişimlerde bulunmanın gerekliliği açıktır. Bu anlamda Endüstri 4.0 dijital dönüşümünün sunduğu potansiyel faydaları kullanmak gerekmektedir (Bag vd., 2021; Keivanpour, 2021). Paylaşılan ürünler, defalarca kullanılması sebebiyle daha dayanıklı ve daha güvenilir tasarlanmakta, sürdürülebilir mühendislik ve tasarım hedefleri yerine getirilmekte, daha az kaynak kullanımı sayesinde de çevreye daha az zarar verilmekte, dolayısıyla “dikkat çeken bir iş dalı” olmasının yanında, literatürde "araştırma fırsatı" olarak da tanımlanmaktadır (Agrawal vd., 2018). Dahası, firmalar da bu iş kolunun önemini kavramış olup, son dönemde bu iş modeline ciddi yatırımlar yapmaktadır (Grudén, 2020).

COVID-19 küresel salgını, bireysel satın alma gücünde ciddi bir düşüşe neden olmasının yanı sıra, müşterinin yüzyüze iletişimden kaçınması, teması zorunlu hale getiren sözleşme imzalama süreçlerini en aza indirme isteği gibi yeni durumları da ortaya çıkarmıştır (Escarus, 2020; Yılmaz, 2020). Dolayısıyla firmalar mobil uygulamalar üzerinden kolay ödeme yapabilmeyi mümkün kılan, hijyen koşulları altında paylaşımına imkan veren yeni dijital hizmetleştirme iş modelleri geliştirmeye yönelmiştir. Toplu taşımadan kaçınan müşteri sayısının artması ile pandemi döneminde ön plana çıkan dijital araç paylaşımı iş modelleri, literatürde önemle vurgulanan bir hizmetleştirme örneğidir.

Araç paylaşımının dünyada görülen 3 türü mevcuttur: (i) Birinci modelde şahsi araç, aynı yöne giden kişilerle paylaşılır veya aracı olana eşlik edilir. Avrupa'nın lider firması BlaBlaCar, Türkiye'de de hizmet vermektedir. Birlikte Git, "üniversitelilere özel" sloganıyla, aynı yöne giden kişilerin yolculuğunu kolaylaştırmak üzere kurulmuştur. Ayrıca Sharemyfare de bu tür ortak araç sitelerindedir. (ii) İkinci modelde ise bir şirkete ait aracı, birçok insan kiralarak ortak kullanılmaktadır. Araç paylaşım sitelerinin en büyüğü ABD ve İngiltere'nin çeşitli kentlerinde çalışan Zipcar'dır. Türkiye pazarında ayrıca Mobicar, Tiktak, Moov, Yoyo gibi firmalar da bulunmaktadır. (iii) Henüz Türkiye'de yeni oluşan kiralama şekli de bireyler arası (peer-to-peer) araba paylaşımıdır. Bir şirketin aracı yerine insanlar birbirlerinin arabalarını kiralarak yolculuk etmektedir. Özellikle çevresinde oturan kişilerin arabalarını kiralayabilmek pratik bir uygulama olup, arabasını kiralayan kişi para kazanmakta, güven ortamı daha kuvvetli olmaktadır. Türkiye'deki ilk örnek ise de Maşinga'dır (Çavuşoğlu, 2015).

Araç paylaşımında, özellikle tanımadığı kişilerle aynı aracı kullanmak istemekten kaçınma, bireylerin karşısında bir kurum görmeyi tercih etmesi, salgın sebebiyle tanımadığı

kişilerle kapalı ortamda bulunma sebebiyle enfekte olma ihtimali gibi olumsuz durumlar dolayısıyla (Meige, 2018; Nudurupati vd., 2016; Toffel, 2008), ikinci sırada tanımlanan araç paylaşım modeli olan “en yakın konumdaki aracı kirala, kullan, istediğin yere bırak” iş modeli pandemi döneminde hızlı şekilde benimsenmiştir (Dünya, 2021; Güvener, 2020). Örnek olarak, İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Moov iş birliğiyle paylaşımlı araç modeli uygulamaya geçirilmiş; kentte trafik sıkışıklığını, hava kirliliğini ve otopark talebini azaltmak hedeflenmiştir (Burgaz, 2020).

İlgili araç paylaşım modelinde, kurum sitesine/uygulamaya üye olunur, araba seçilir, o araç rezerve edilmiş olur. Sonrasında seçilen araca gidip gerekli prosedürler uygulanarak araç kullanımına başlanır. Sonrasında araç kiralama sonlandırılana kadar başkası tarafından kullanamaz. Araçlar teknolojik anlamda uygun altyapı ve donanımına sahiptir. Yakıt, otopark, köprü ve otoyol ücretleri ödemeye dahildir. Araç uygun otoparka, gerekli prosedür tamamlandıktan sonra bırakılabilir. Araç terk edildikten sonra şirketin temizlik ekipleri araca yönlendirilir, bir sonraki kiralamaya hazır hale getirilir (Çavuşoğlu, 2015).

Verimlilik vurgusunun yapıldığı araç paylaşım iş modeli araştırmalarında; dijital dönüşümde verimli istihdam yönetimi (Gokalp vd., 2019), gerçek zamanlı olarak mümkün olduğunca çok sayıda talep kombinasyonları oluşturma ve daha sonra kombinasyonların araçlara atanmasının optimizasyonu, verimli rotalama ve atama algoritmaları (Fu vd., 2018; Gu vd., 2017; Kypriadis vd., 2019; Lowalekar vd., 2020; Xu vd., 2020), verimli, adil, sürdürülebilir mikro ulaşım imkanı (Bardaka vd., 2020), talebe dayalı hareket kabiliyeti (Huang ve Peng, 2018) gibi hususlar dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir dijital hizmetleştirme iş modellerinden araç paylaşımının Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ile kavramsal modellemesini sağlamak, etkili olan faktörleri detaylı olarak uzman görüşleri ışığında analiz etmektir. Bu doğrultuda Türkiye’de dijital mecralar üzerinden araç kiralamayı mümkün kılan iş modeliyle TT ve YY firmaları yetkilileri ile iki aşamalı bir görüşme düzenlenmiştir. İlk aşamada sektöre ve sisteme dair literatürde listelenen kavramlar üzerine konuşulmuş, nihai bir kavram listesi elde edilmiştir. İkinci aşamada ise bu kavramlar arası nedensel ilişkiler sorgulanmıştır. Delphi tekniği uygulanarak yetkililerin ortak bir kararda buluşması sağlanmıştır. Plithogenic operatörler vasıtasıyla, kavramlar arası çelişki olasılıkları da modele dahil edilmiştir.

Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama, karar veren sektör yetkililerinin ileri sürdüğü görüşlerdeki belirsizliğin modellenmesini mümkün kıldığı ve kavramsal düğümlerin çelişki derecesini dikkate alığı için tercih edilmiştir. Takip eden bölümlerde detaylı literatür taramasına, bibliyometrik analiz çıktılarına, Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama teorik

detaylarına, yöntembilimin dijital araç paylaşım iş modelinde nasıl uygulandığına, bulgulara, sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

## 2. Literatür Araştırması

Araştırma konusunun netleştirilmesini takiben, bibliyometrik analiz (BA) ile hangi kavramların ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Bibliyometrik çalışmalar, bir disiplinin entelektüel katkılarına, sosyal ve kavramsal yapısına dayalı olarak evrimini analiz etmede kullanılan faydalı araçlardır. BA, trendi incelemek için belirli bir amaç doğrultusunda kapsamlı inceleme yapar, yayınlardaki konuları araştırır, üretken akademisyenleri ve onların katkılarını listeler, zaman içinde kurumların, ülkelerin ve bölgelerin yayın ağlarını ve işbirliklerini araştırır. Ek olarak, mevcut araştırmalardaki geniş bir bilgi yığımindan alanın sınırlarında meydana gelen herhangi bir değişikliği belirlemeyi amaçlamaktadır (Agbo vd., 2021).

Bibliyometrik haritalama, son dönemde farklı disiplinlerde zengin içeriklerle ön plana çıkan; veri toplama, tarama, çıkarma ve sentez dahil olmak üzere bibliyometrik haritalama prosedürlerini içeren bir tekniktir (Arici vd., 2019).

Bu çalışma kapsamında, bibliyometrik ağları oluşturmak ve görselleştirmek için VOSviewer yazılımı kullanılmıştır. Bu ağlar örneğin dergileri, araştırmacıları veya bireysel yayınları içermekte; alıntı, bibliyografik eşleştirme, ortak alıntı veya ortak yazarlık ilişkilerine dayalı olarak oluşturulabilmektedir. VOSviewer ayrıca, bir bilimsel literatürden çıkarılan önemli terimlerin birlikte oluşum ağlarını oluşturmak ve görselleştirmek için kullanılacak metin madenciliği işlevi de sunmaktadır (VOSviewer, 2021).

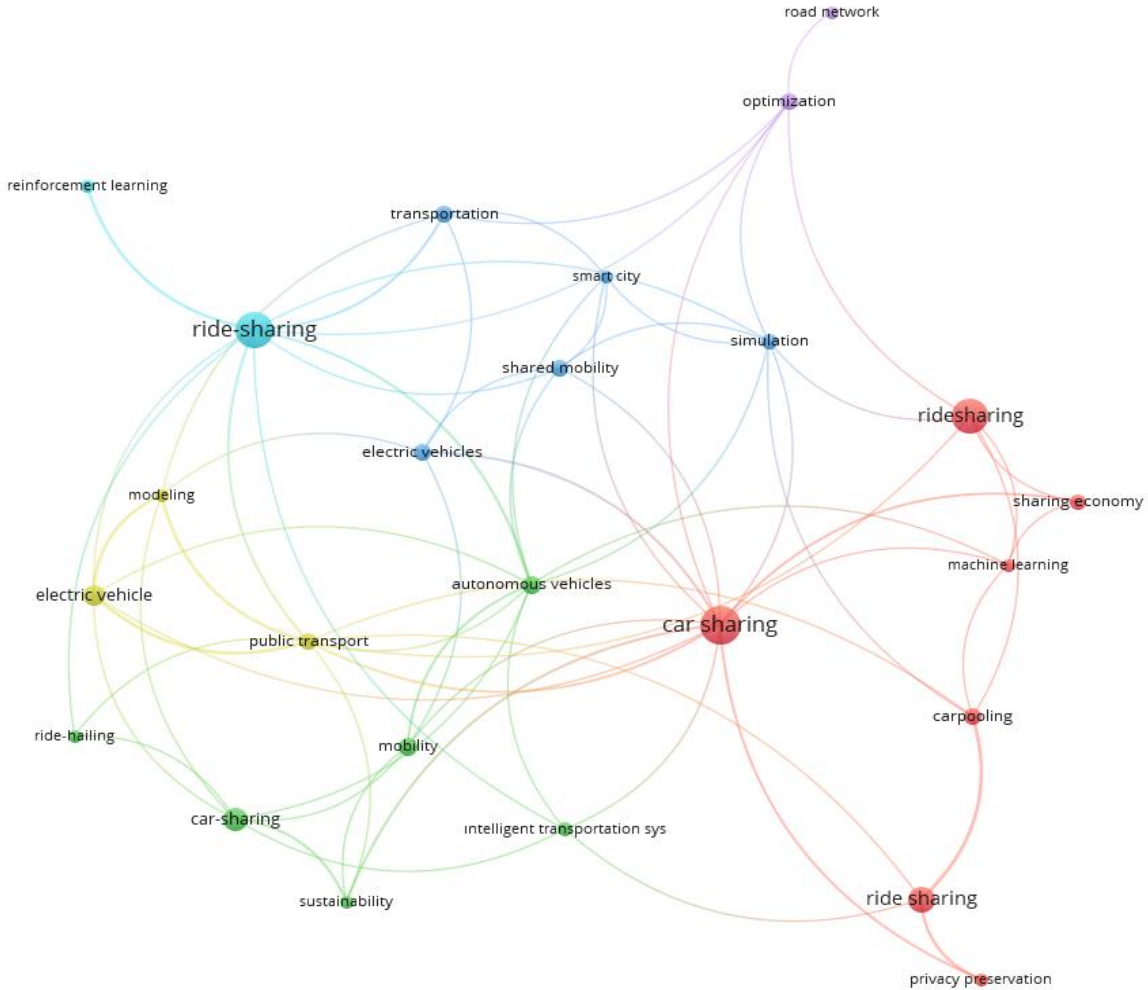
Yapılan dijital iş modeli bibliyometrik analizinde, paylaşım ekonomisi ve sürdürülebilirlik vurgusu dikkat çekmektedir. Dijital iş modelleri literatürü “digital business model” anahtar kelimesiyle 9 Temmuz 2021 tarihinde Scopus veritabanında incelendiğinde, 293 yayına ulaşılmıştır. Ayrıca; dijital ekonomi, dijital teknoloji, büyük veri, nesnelerin interneti, endüstri 4.0, blokzincir, sürdürülebilirlik, paylaşım ekonomisi, dinamik yararlılık, girişimcilik gibi kavramların ön plana çıktığı görülmüştür.

Bu çalışma kapsamında dijital iş modellerinden araç paylaşımı üzerinde durulmaktadır. Aynı tarihte yapılan literatür taramasında "car share", "car sharing", "ride share", "ride sharing", "car rental", "rent a car", "car renting", "car leasing" anahtar kelimeleriyle 3086 doküman elde edilmiştir. 2016 yılından bu yana basılmış güncel yayınlara bakıldığında 2119 adet yayın olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen bibliyometrik analize göre (Şekil 1) araç paylaşımı çalışmalarında öne çıkan kavramlar:

- Sürücü/kullanıcı davranışları, kullanıcı deneyimi, hareket kabiliyeti / mobilite modelleri, seyahat davranışı, talebe göre şekillenen mobilite (on-demand mobility),

- Dinamik fiyatlandırma, rekabet, esnek ekonomi (gig economy: geçici / kısa süreli kontratlar), işbirlikçi ekonomi.
- Akıllı sözleşmeler, akıllı şehirler, ulaşım politikaları, sürdürülebilir ulaşım, kentsel hesaplamalar (urban computing), yasal düzenlemeler, talebe duyarlı toplu taşıma, çevreye/doğaya duyarlılık, iklim değişimi.
- Park, yol ağı, konumsal (spatial) veritabanı, otonom araçlar, elektrikli araçlar
- Gizlilik, güven, güvenlik, erişilebilirlik
- Blokzincir, platformlar, otomasyon, dijitalleşme, paylaşılabilirlik, araç havuzu (carpool), araç kiralama
- Teknoloji kabul modeli, algoritmalar, makine öğrenmesi, pekiştirmeli öğrenme, yapay zeka, simülasyon, optimizasyon, çizelgeleme şeklindedir.

Bu literatür taramasını verimlilik odağı ile daha detaylı hale getirebilmek amacıyla, “verimlilik” ve “etkinlik” anahtar kelimeleri de taramanın içinde ayrıca aranmış ve 481 doküman elde edilmiştir. Gerçekleştirilen bibliyometrik analize göre araç paylaşımı ve verimlilik odakları çalışmalarda öne çıkan kavramlar ise: Pekiştirmeli öğrenme, optimizasyon, simülasyon, modelleme, makine öğrenmesi, yol ağı, araç havuzlama (carpooling), paylaşımlı yolculuk (ride-hailing), ulaşım, hareket kabiliyeti (mobility), zeki ulaşım sistemleri, gizliliğin korunması, paylaşım ekonomisi, sürdürülebilirlik şeklinde ön plana çıkmaktadır.



Şekil 1. Araç Paylaşımı Araştırmalarında Verimliliğe Odaklanıldığında Öne Çıkan Kavramlar

Ayrıca, Şekil 1 incelendiğinde bibliyometrik analiz, 6 farklı sınıf bulgusu ortaya koymaktadır. Bunlar: Yol ağlarının optimizasyonu; Sürüş paylaşım verilerinin pekiştirmeli öğrenme ile anlaşılması; Gizliliğin korunmasını ve paylaşım ekonomisini esas alan eldeki araç havuzunda makine öğrenmesi ile işleyişin sağlandığı araç/sürüş paylaşımı uygulamaları; Akıllı şehirlere paylaşımlı taşıt kullanımıyla sağlanan ulaşımın sağlanması; Elektrikli araçların toplu taşıma için modellenmesi; Otonom araçlarla zeki ulaşım sistemleriyle araç paylaşarak hareket kabiliyeti kazanılması ve sürdürülebilirliğe uygun zemin yaratılması şeklindedir.

Bibliyometrik harita incelendiğinde ele alınan konunun hangi anahtar kelimeleri içerdiği de tespit edilmiştir. Bibliyometrik analizin işaret ettiği önemli yayınların detaylı incelenmesi bir sonraki araştırma adımındır. Buna göre, BA ile tespit edilen yayınların tamamının detaylı taraması gerçekleştirilmiştir.

Yapılan detaylı literatür taraması ile dijital araç paylaşım iş modellerinde öne çıkan kavramlar şu şekilde netleşmiştir.

- K1. Bireylerin geçici bir süre için şahsi araç kullanımı ihtiyacı (Philip vd., 2015)
- K2. Dijital araç paylaşım iş modelinden faydalanma (Cheng vd., 2021; Zhou, 2014)
- K3. Araca erişme ve kullanma (Karadayı-Usta, 2020; Luè vd., 2016, 2017)
- K4. Aracı istediğin yere / otoparka bırakabilme (Karadayı-Usta, 2020; Luè vd., 2016, 2017)
- K5. Kullanıcıların kulaktan kulağa kullanım deneyimlerini aktarması (Hawapi vd., 2017)
- K6. Dijital araç paylaşımı iş modelini uygulayan firmaların tanıtım yapması (Peterson ve Simkins, 2019)
- K7. Dijital araç paylaşımı iş modelinin geniş kitlelerce benimsenmesi (Jain vd., 2021; Jie vd., 2021)
- K8. Hizmet sağlayıcı tarafında istihdamın artması (Gokalp vd., 2019)
- K9. Yeni araç yatırımları, tedarikçiyle artan iş hacmi (Agrawal vd., 2018)
- K10. Mevcut tedarikçiyle artan yüksek seviye koordinasyon (otopark hizmeti, müşteri hizmetleri, banka/ödeme sağlayıcılar, yakıt sağlayıcılar, köprü / otoyol hizmeti, temizlik ve bakım/onarım hizmeti sağlayıcılar) (He ve Shin, 2019)
- K11. Firma bilinirliğinin, müşteri sayısının, araç paylaşımının artması (Burlando vd., 2019; Marhayanie vd., 2017; Yang vd., 2017)
- K12. Araçların ekonomik ömrü boyunca yüksek verimlilik ve etkinlikte kullanılması (Agrawal vd., 2018; Agrawal ve Bellos, 2016)
- K13. Otomotiv endüstrisinin daha uzun ömürlü, daha dayanıklı, daha kaliteli araç tasarlaması ve üretmesi (Agrawal vd., 2018; Agrawal ve Bellos, 2016)
- K14. Sürdürülebilir tedarik zinciri yapısının oluşması, döngüsel ekonomi, paylaşım ekonomisi (Bardaka vd., 2020)

Ayrıca, bireyin karar alma sürecinde aracın mevcut konumu, araç tipi, araç bulabilme (Luè vd., 2016, 2017), saatlik ödeme tutarı, küresel salgın sebebiyle hijyen konusundaki endişeler etkili olmaktadır (Karadayı-Usta, 2020). Ancak müşterinin zaten bu hizmeti almaya niyeti olduğu için, bu tip küçük detayların üzerinde durulmamıştır. Bir sonraki bölümde tanımlanan bu kavramların analizinde kullanılacak yöntemin detayları yer almaktadır.

### 3. Yöntem

Bu çalışma kapsamında ilk olarak bibliyometrik analiz, literatür araştırması ve Türkiye’de dijital mecralar üzerinden araç kiralamayı mümkün kılan iş modeliyle TT ve YY firmaları uzman görüşleri ile sürdürülebilir dijital hizmetleştirme iş modellerinden araç paylaşımı kavramları belirlenmiştir. Sonrasında Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ile dolaylı ve belirsiz ilişkiler netleştirilmiş, kavramlar arası çelişkiler hesaplamalara dahil edilmiş, nihai bir görsel bilişsel harita elde edilmiştir.

#### 3.1. Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama

Plithogenic, plithogeny ile ilgili olan anlamına gelmektedir. Plithogeny birçok karşıt ve nötral durumun, ve diğer karşıt olmayanların dinamiği ve kaynaşması olup, ( $\langle A \rangle$ ,  $\langle \text{neut}A \rangle$ ,  $\langle \text{anti}A \rangle$ ;  $\langle B \rangle$ ,  $\langle \text{neut}B \rangle$ ,  $\langle \text{anti}B \rangle$ ;  $\langle C \rangle$ ;  $\langle D \rangle$ ;...) şeklinde gösterilmektedir. Karşıtları ve nötrleri, karşıt olmayan varlıkları, fikirleri ve kavramları bir eritme potasından geçirmektir. Multidynamiktir, meta bilimdir, teorilerin / fikirlerin yorumlamasına dayanan bir hiper-yorumlama bilimidir (hyper-hermeneutics). Kesişim, birleşim, tümleme, küçüktür veya eşittir, büyüktür veya eşittir ve eşittir notasyonları ( $\wedge \vee \neg \leq \geq =$ ), plithogeny ile  $\wedge p, \vee p, \neg p, \leq P, \geq P, =P$  halini alır (Smarandache, 2017).

Plithogenic küme P, elemanları bir veya daha fazla öznitelikle karakterize edilen bir kümedir ve her öznitelik (attribute) birçok değere sahip olabilir. Her bir öznitelik verilen bazı kriterlere göre P kümesinde v değerine ve x ögesinin ilave (appurtenance)  $d(x, v)$  derecesine sahiptir. Plithogenic toplama operatörleri için daha iyi bir doğruluk (accuracy) elde etmek için, her bir öznitelik değeri ile baskın (en önemli) özellik değeri arasında bir çelişki (dissimilarity) derecesi tanımlanır (Smarandache, 2017).

Plithogenic küme; geleneksel küme, bulanık küme, intuitionistic bulanık küme ve neutrosophic kümenin kapsamlı halidir. Geleneksel küme tek bir değere (üyelik fonksiyonuna) sahiptir. Intuitionistic bulanık küme, iki değere (üyelik ve üye olmama), neutrosophic küme ise üç değere (üyelik, belirsizlik, üye olmama) sahiptir. Bir plithogenic küme, dört veya daha fazla öznitelik değerine sahip özniteliklerle karakterize edilen elemanlara sahip olabilir (Smarandache, 2017).

Smarandache tarafından 2017 yılında öner sürülen plithogenic setler, yeni bir araştırma alanı yaratmıştır. Bu yeni yaklaşım, belirsizlik derecesini ölçmeyi mümkün kılmaktadır. Kavramlar arası ilişkiler için hesaplanan anlık durum (instantaneous state) vektörü elde edilir, çelişki derecelerini içeren plithogenic operatörler ile birlikte ilişki (connection) matrisi hesaplanır (Martin ve Smarandache, 2021).



Axelrod tarafından geliştirilen bilişsel haritalar, siyasi ve sosyal çerçevelerle ilgili karar alma sistemi olup, kavramları temsil eden düğümleri, kenarları, nedensel ilişkileri içeren yönlendirilmiş grafiklerdir. İki kavram arasındaki ilişkinin yoğunluğu,  $C_i$  ve  $C_j$ 'nin kenar ağırlıkları  $e_{ij}$  ile temsil edilir,  $e_{ij} \in \{-1,0,1\}$ . 1 değeri  $C_i$ 'nin  $C_j$  üzerindeki pozitif etkisini temsil eder; 0 etki olmadığını ve -1 ise negatif etkiyi temsil eder. Düğümler arasındaki nedensel ilişki, bir ilişki matrisi olarak gösterilir (Axelrod, 1976).

Bilişsel haritaların kısıtlarından biri olarak, belirsiz ortamda karar modelleme güçlüğü ön plana çıkmaktadır. Zadeh tarafından sunulan bulanık kümeler kavramı (Zadeh, 1965), Kosko tarafından bilişsel haritalara entegre edilmiştir (Kosko, 1986). Bulanık bilişsel haritalarda kenar ağırlıkları  $e_{ij} \in [-1,1]$  olup, ilişki matrisi bulanık değerlere sahiptir.

Smarandache ise doğruluk, belirsizlik ve yanlış üyelik fonksiyonlarını ele alan neutrosophic kümeleri ortaya koymuştur (Smarandache, 2005). Kandasamy tarafından sunulan neutrosophic bilişsel haritalar, belirsizlik kavramını kenar ağırlıklarına dahil etmiştir (Kandasamy ve Smarandache, 2003). Bu modelde ise bir faktörün diğerine etkisi -1,0,1, I ile temsil edilir, burada I belirsizliği (indeterminacy) temsil eder. Seçilen başlangıç durum vektörü açık hale (on position) getirilirken, diğerleri kapatılır (off position). X kavramı ilişki matrisinden geçer, bir başka deyişle vektör ile matris çarpımı yapılır, elde edilen sonuç vektörü güncellenir, sabit bir nokta (fixed point) bulunana kadar işlem tekrar edilir.

Plithogenic bulanık bilişsel harita, kavramları ve aralarındaki nedensel ilişkiyi temsil eden düğümlerden ve kenarlardan oluşan yönlendirilmiş bir grafikdir. Hakim (dominant) düğüme göre diğer düğümlerin çelişki derecesi, sabit noktayı belirlemektedir (Martin ve Smarandache, 2021).

$P_1, P_2, \dots, P_n$ , plithogenic bulanık bilişsel haritanın düğümlerini gösterir.  $P_i$ 'den  $P_j$ 'ye yönlendirilen kenar, iki düğüm arasındaki ilişkiyi temsil eder ve kenar ağırlıkları, düğümler arasındaki ilişkinin yoğunluğunu gösterir. Kenar ağırlığı  $e_{ij} \in \{-1,0,1\}$  ise plithogenic geleneksel bilişsel harita söz konusudur,  $e_{ij} \in [-1,1]$  ise plithogenic bulanık bilişsel haritadır,  $e_{ij} \in \rho([-1,1]2)$  ise plithogenic intuitionistic bilişsel haritadır,  $e_{ij} \in \rho([-1,1]3)$  ise plithogenic neutrosophic bilişsel haritadır. Plithogenic ilişki matrisi veya komşuluk (adjacency) matrisi  $P(E) = (e_{ij})$ , düğümler arasındaki ilişkiyi temsil eder. Anlık durum vektörü  $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  biçimindedir ve düğümün herhangi bir andaki açık-kapalı-belirsiz konumunu temsil eder. Eğer  $a_i = 1$  ise açık durumu;  $a_i = 0$  ise kapalı durumu ifade eder. (Martin vd., 2021; Martin ve Smarandache, 2021; Sujatha vd., 2020).

$P_1, P_2, P_3$  üç düğüm olsun.  $P_1$ 'in açık pozisyonda olmasına ve  $P_2, P_3$ 'ün kapalı durumda olmasına izin verildiğinde, bu durumda  $P_1$  düğümünün baskın olduğu kabul edilir. Baskın düğüme göre diğer düğümlerin çelişki dereceleri  $P_1=0, P_2=1/3$  ve  $P_3=2/3$ 'tür. Çelişki

derecesi, iki kavram arasındaki farklılığın kapsamını temsil eder.  $1/3$  ve  $2/3$  değerleri, bilişsel haritada yer alacak faktörleri seçen karar vericilerin algısına göre P2 veya P3'e atanır. Genelde kavram sayısı  $n$  ise,  $1/n$  ile ardışık şekilde kavramlara atanır. Anlık vektör  $X = (1 \ 0 \ 0)$ ,  $P(E)$  içerisinde geçirilir ve plithogenic operatörler uygulanarak elde edilen yeni vektör  $Y$  olur. Varsayılan eşik işlemi  $Y$ 'ye uygulanır ve sonuç vektörü  $G$  elde edilir. Elde edilen vektör  $G$ 'nin  $P(E)$ 'ye tekrarlanması, sonuç vektörlerinin tekrarlanmasıyla sonuçlanırsa, plithogenic bulanık bilişsel haritanın sınır döngüsü elde edilir ve ortaya çıkan vektör, sabit nokta olarak adlandırılır (Martin vd., 2021; Martin ve Smarandache, 2021; Sujatha vd., 2020).

Plithogenic bilişsel haritalamada sınır döngüsü (limit cycle) belirleme adımları aşağıdaki gibidir. Sınır döngüsü, bir kavramın dolaylı yoldan en çok nereye kadar ulaşabildiğini belirtmektedir. Hangi kavramdan hangi kavrama erişimin mümkün olduğu, kavramlar arası çelişkilerin de hesaba katılmasıyla tespit edilebilmektedir.

*Adım 1.* Uzman görüşleri doğrultusunda ele alınan konuya ait  $P_1, P_2, \dots, P_n$  kavramları belirlenir.

*Adım 2.* Plithogenic ilişki matrisi  $P(E)$ ,  $n \times n$  boyutta hazırlanır, her bir kavram arası nedensel ilişkiler değerlendirilir. Kenar ağırlığı  $e_{ij}$  belirlenir.

*Adım 3.* Bir kavramın etkisini belirlemek için, örneğin  $P_1$ 'in, bu kavram açık konuma (on position) getirilir; ve diğer kavramlarla olan çelişki derecesi (contradiction degree) tanımlanır.

*Adım 4.* Anlık durum vektörü (instantaneous state vector)  $X = (1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ \dots \ 0)$ , ilişki matrisinden geçirilir, ve plithogenic operatörlerin kullanımıyla bir sonuç vektörü (resultant vector) elde edilir, eşik operasyonları (threshold operations) uygulanır. Herhangi bir  $k$  sayısından büyük  $a_i$  değerinin yerine 1 atanır. Eğer bu değer  $k$ 'dan küçükse, 0 atanır,  $k$  bir pozitif tamsayıdır. Öne sürülen bu yaklaşımda,  $k=1$  eşik değerine sahip olan açık konumdaki kavramların belirsizlik konumu (indeterminate position)  $C$  değeri ile çevrelenir. 1'den küçük değerlerine 0, 1'den büyük değerlerine ise 1 ataması yapılır.  $a = (a_1, a_2, a_3)$  ve  $b = (b_1, b_2, b_3)$  iken, gerekli plithogenic operatörler:

$$a \wedge_p b = (1 - c) \cdot [a \wedge_F b] + c \cdot [a \vee_F b] \quad (1)$$

$$a \vee_p b = (1 - c) \cdot [a \vee_F b] + c \cdot [a \wedge_F b] \quad (2)$$

$$a \wedge_F b = a * b \quad (3)$$

$$a \vee_F b = a + b - a * b \quad (4)$$

şeklinde tanımlanmaktadır (Martin vd., 2021). Burada  $c$  çelişki derecesini temsil etmekte,  $a \wedge_F b = tnorm$ ,  $a \vee_F b$  ise  $tconorm$  anlamına gelmektedir.  $tnorm$  üçgensel norm (triangular norm) kısaltmasıdır.  $tconorm$  ise  $tnorm$ 'un duali olup De Morgan kuralına dayanmakta, bir başka deyişle “veya” demektir. Üçgensel norm, özellikle bulanık mantıkta kullanılan bir tür ikili işlem olup kesişimi ifade etmektedir (“T-Norm,” 2021).

*Adım 5.* Güncellenen vektör yeniden ilişki matrisi P(E) üzerinden geçer, yani vektör ile matris çarpımı yapılır. Bu süreç, sabit nokta (fixed point) elde edilene kadar tekrarlanır. Nihai sabit nokta, plithogenic bulanık bilişsel haritanın sınır döngüsüdür.

İlişki matrisinde yola çıkarak ulaşılabilirlik matrisi  $R = k + k^2 + k^3 + \dots + k^{n-1}$  şeklinde hesaplanabilir. Genelde n-1. üssünü almaya gerek kalmadan, km üssünün sıfır değerini aldığı m. noktada hesaplama sonlandırılabilir (Kandasamy ve Smarandache, 2003).

Sabit noktaların ve sınırların elde edilmesi sayesinde, kavramlar arası dolaylı ilişkiler de tespit edilmektedir.

#### 4. Uygulama ve Bulgular

Bu kısımda; literatür araştırması, bibliyometrik analiz ve Türkiye’de dijital mecralar üzerinden araç kiralamayı mümkün kılan iş modeliyle TT ve YY firmaları yetkililerinin sağladığı uzman görüşleri sayesinde araç paylaşımının kavramsal modeli tespit edilecek, etkili olan faktörler uzman görüşleri ışığında analiz edilecektir. Bu doğrultuda iki aşamalı bir görüşme düzenlenmiştir. İlk aşamada sektöre ve sisteme dair literatürde listelenen kavramlar üzerine uzmanlar ile konuşulmuş, nihai bir kavram listesi elde edilmiştir. İkinci aşamada ise bu kavramlar arası nedensel ilişkiler sorgulanmıştır. Delphi tekniği uygulanarak yetkililerin ortak bir kararda buluşması sağlanmıştır. Plithogenic operatörler vasıtasıyla, kavramlar arası çelişki olasılığı da modele dahil edilmiştir.

TT firmasını temsilen Marka Ortaklıkları Müdürü, İş Modeli Sorumlusu, Pazarlama ve Kurumsal Satış Yöneticisi ile, YY firmasını temsilen ise İdari İşler ve Satın Alma Uzmanı, Hasar ve Operasyon Sorumlusu, Operasyon Yöneticisi, Müşteri İlişkileri Yöneticisi ile görüşülmüştür. Bahsi geçen uzmanların hepsi kurumlarında en az iki yıllık tecrübeye sahiptir.

Nihai kavram listesi ile literatür taraması sonrası sunulan 14 kavramlık liste karşılaştırıldığında, sektör yetkililerinin sunduğu kavramlar ile literatürün birebir örtüştüğü görülmüştür. Ancak, literatür taramasının özellikle vurgu yaptığı “sürdürülebilir tedarik zinciri yapısı” farkındalığının uzmanlarda kavramsal olarak henüz oluşmadığı görülmüştür. Kavram sektör yetkililerine açıklandıktan ve paylaşım ekonomisi ile olan doğrudan ilişki netleştirildikten sonra bu kavram da nihai listeye alınmıştır.

K1. Bireylerin geçici bir süre için şahsi araç kullanımı ihtiyacı (Philip vd., 2015)

K2. Dijital araç paylaşım iş modelinden faydalanma (Cheng vd., 2021; Zhou, 2014)

K3. Araca erişme ve kullanma (Karadayı-Usta, 2020; Luè vd., 2016, 2017)

K4. Aracı istediğin yere / otoparka bırakabilme (Karadayı-Usta, 2020; Luè vd., 2016, 2017)

K5. Kullanıcıların kulaktan kulağa kullanım deneyimlerini aktarması (Hawapi vd., 2017)

K6. Dijital araç paylaşımı iş modelini uygulayan firmaların tanıtım yapması (Peterson ve Simkins, 2019)

K7. Dijital araç paylaşımı iş modelinin geniş kitlelerce benimsenmesi (Jain vd., 2021; Jie vd., 2021)

K8. Hizmet sağlayıcı tarafında istihdamın artması (Gokalp vd., 2019)

K9. Yeni araç yatırımları, tedarikçiyle artan iş hacmi (Agrawal vd., 2018)

K10. Mevcut tedarikçiyle artan yüksek seviye koordinasyon (otopark hizmeti, müşteri hizmetleri, banka/ödeme sağlayıcılar, yakıt sağlayıcılar, köprü / otoyol hizmeti, temizlik ve bakım/onarım hizmeti sağlayıcılar) (He ve Shin, 2019)

K11. Firma bilinirliğinin, müşteri sayısının, araç paylaşımının artması (Burlando vd., 2019; Marhayanie vd., 2017; Yang vd., 2017)

K12. Araçların ekonomik ömrü boyunca yüksek verimlilik ve etkinlikte kullanılması (Agrawal vd., 2018; Agrawal ve Bellos, 2016)

K13. Otomotiv endüstrisinin daha uzun ömürlü, daha dayanıklı, daha kaliteli araç tasarlaması ve üretmesi (Agrawal vd., 2018; Agrawal ve Bellos, 2016)

K14. Sürdürülebilir tedarik zinciri yapısının oluşması, döngüsel ekonomi, paylaşım ekonomisi (Bardaka vd., 2020)

Uzman görüşlerini temel alan bilişsel haritalar, kavramlar arası ilişkileri değerlendiren uzmanların kişisel yargıları ile şekillenmektedir. Fikir sunan uzmanların konuyla alakalı bilgi birikimleri önemlidir. Uzman seçiminde deneyimli ve alanında bilinen kişilere başvurulduğu takdirde az sayıda uzman görüşü yeterlidir (Sadeh ve Garkaz, 2018). Uzmanların nedensel ilişkileri değerlendirdiği çalışmalarda genellikle altıdan az sektör uzmanına ve üçten az akademisyene başvuru uygulanmaktadır (Dwivedi vd., 2017). Ayrıca, bu tip çalışmalarda validasyon için en az üç uzman değerlendirmesinin yeterli olduğuna vurgu yapmaktadır (Yudatama vd., 2018). Dolayısıyla bu çalışmada TT ve YY firmalarını temsilen 7 kişi ve operasyon yönetimi konusunda yetkinliği olan 2 akademisyen katkısı ile Delphi tekniği uygulanarak değerlendirmeler ve analizler yapılmıştır.

Tanımlanan kavramlar arası nedensel ilişkiler, dilbilimsel değişkenler (linguistic variables) ile gösterilmekte, üçgen bulanık rakamlar ile sayısallaştırılmakta ve dinamik bir sistemdeki sabit noktayı tespit etmek mümkün hale gelmektedir. Tablo 1’de ilgili dilbilimsel değişkenler, üçgen bulanık sayı karşılıkları ve rakamsal değerleri (Zadeh, 1965) yer almaktadır.

Tablo 1. Dilbilimsel Değişkenler, Üçgen Bulanık Sayı ve Rakamsal Değer Karşılıkları

Dilbilimsel değişkenler	Üçgen bulanık sayı	Rakamsal değeri
Çok düşük	(0 .1 .2)	.1
Düşük	(.2 .3 .4)	.3
Orta	(.4 .5 .6)	.5
Yüksek	(.6 .7 .8)	.7
Çok yüksek	(.8 .9 1)	.9

Uzman görüşleri ışığında Tablo 1 dikkate alınarak oluşturulan plithogenic ilişki matrisi P(E) ise Tablo 2’deki, başlangıç bilişsel harita ise Şekil 2 ‘deki gibidir.

Tablo 2. Plithogenic İlişki Matrisi

'e 'dan	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
K1	0	.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2	0	0	.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K3	0	0	0	.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	0	0	0	0	.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K5	0	0	0	0	0	0	.7	0	0	0	0	0	0	0
K6	0	0	0	0	0	0	.5	0	0	0	0	0	0	0
K7	0	0	0	0	0	0	0	.9	.9	.9	.9	0	0	0
K8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.5	0	0	0
K9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.7	0	0	0
K10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.7	0	0	0
K11	0	0	0	0	.9	0	0	0	0	0	0	.9	0	0
K12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.9	0
K13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.9
K14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

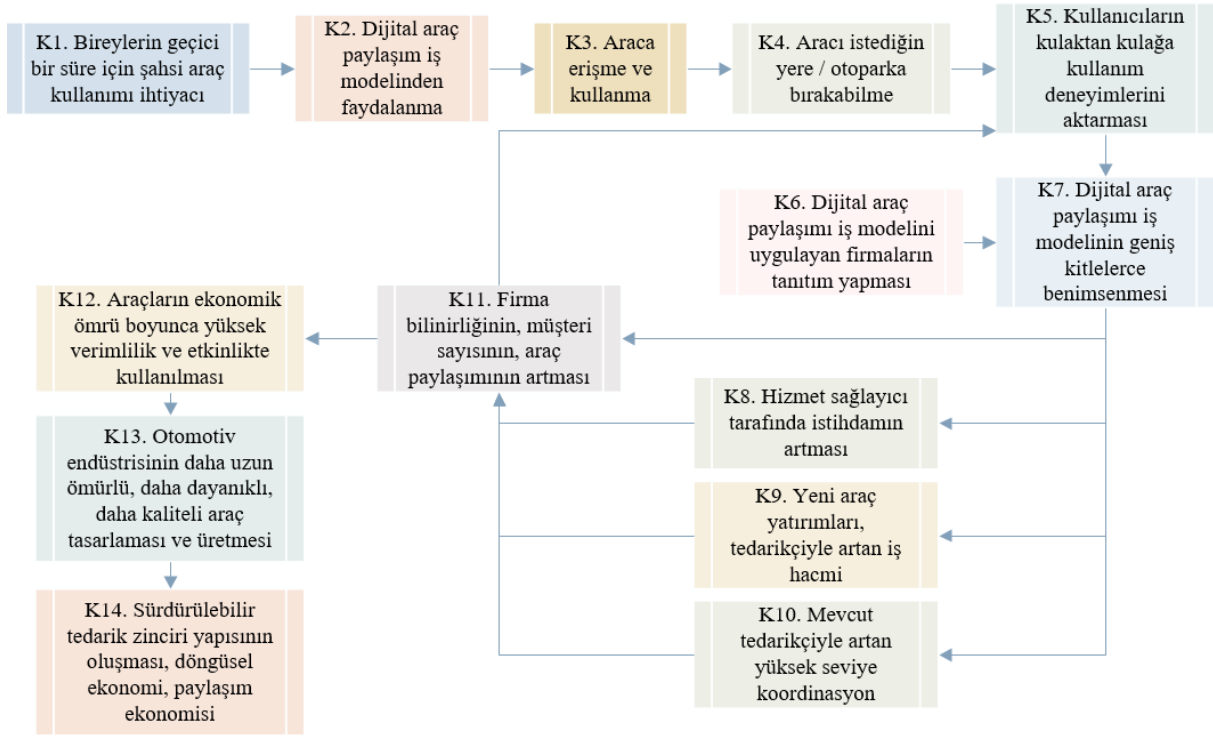
Uzman görüşleri ile şekillenen bilişsel harita incelendiğinde dolaylı yoldan kavramların birbirlerini zincirleme bir şekilde etkiledikleri görülmektedir.

Analizin bir sonraki adımında kavramlar arası dolaylı ilişkiler ve olası çelişkiler matematiksel anlamda Plithogenic Bulanık Bilişsel Harita ile ifade edilecektir.

Bilişsel harita incelendiğinde, Kavram 11' in hem etkileme hem etkilenme anlamında kritik bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Dolayısıyla K11 için Plithogenic Bulanık Bilişsel Harita hesaplama detaylarına örnek teşkil etmesi açısından tüm detayları ile yer verilecektir.

K11'i açık pozisyona, diğer tüm kavramları ise kapalı konuma getirelim. n tane kavramın olduğu durumda çelişki dereceleri  $1/n$  ile ilişkili olarak, ardışık şekilde atanmaktadır. K11 için göreceli çelişki dereceleri Tablo 3'teki gibidir.

Belirlenen çelişki dereceleri rassal olarak atanmaktadır. Uzmanlar tarafından bazı kavramlar arası mutlak çelişki net şekilde vurgulanırsa, bu rakamlar uzman insiyatifinde değişim gösterebilmektedir. Bir sonraki adımda anlık durum vektörü  $X = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0)$  olarak belirlenir, ilişki matrisinden geçirilir, ve plithogenic operatörlerin kullanımıyla bir sonuç vektörü (resultant vector) elde edilir, eşik operasyonları (threshold operations) uygulanır.



Şekil 2. Dijital Platformlar Üzerinden Araç Paylaşımı İş Modeline Ait Bilişsel Harita

Tablo 3. Örnek Kavram İçin Çelişki Dereceleri

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
1/14	2/14	3/14	4/14	5/15	6/14	7/14	8/14	9/14	10/14	0	11/14	12/14	13/14

Anlık durum vektörünün ilişki matrisinden geçirmesi  $X * pP(E) = Y$  operasyonu ile sağlanır. Burada  $pP(E)$ , ilgili P sütununu temsil etmektedir.  $Y = (y_1 y_2 y_3 y_4 y_5 y_6 y_7 y_8 y_9 y_{10} y_{11} y_{12} y_{13} y_{14})$  olsun. İlgili çarpım operasyonu, Denklem (1) kullanımıyla şu şekilde elde edilir:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .5, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_2 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_3 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_4 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .7, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_5 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .7, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_6 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .5, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_7 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} .9, 1_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_8 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} .5, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_9 &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} .7, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_{10} &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} .7, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_{11} &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_{12} &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9, 0_{\wedge p} 0] \\
 y_{13} &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} .9] \\
 y_{14} &= \text{Maks} [0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 1_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0, 0_{\wedge p} 0]
 \end{aligned}$$

Plithogenic operatörlerin kullanımıyla, Denklem 1 ile, bir sonuç vektörü elde edilir. Buna göre;

$$a \wedge_p b = (1 - c) . [a * b] + c . [a + b - a * b] \quad \text{ise birinci kavram için bu operator kullanıldığında,}$$

$0 \wedge_p 0 = (1 - 1/14) \cdot [0 * 0] + 1/14 \cdot [0 + 0 - 0] = 0$  elde edilir. Görüldüğü üzere  $0 \wedge_p 0$  olan her ilişkide, çelişki derecesi ne olursa olsun sonuç vektörü 0 olacaktır. Aynı operatör  $0 \wedge_p .5$  için uygulanırsa,

$0 \wedge_p .5 = (1 - 1/14) \cdot [0 * .5] + 1/14 \cdot [0 + .5 - 0] = 1/28 = 0.036$  elde edilir. Ayrıca  $1 \wedge_p 0$  için aynı operatör kullanıldığında,  $1 \wedge_p 0 = (1 - 1/14) \cdot [1 * 0] + 1/14 \cdot [1 + 0 - 0] = 1/14 = 0.071$  bulunur. Dolayısıyla,

$y_1 = \text{Maks} [0 .036 0 0 0 0 0 0 0 .071 0 0 0] = 0.071$  şeklindedir. Aynı adım  $y_2$ 'den  $y_{14}$ 'e kadar tekrar edilir.

$X^*pP(E) = Y = (.071 .143 .214 .285 .357 .428 .950 .785 .892 .914 0 .785 .857 .928)$  bulunur. Eşik operasyonları uygulandığında,

$X^*pP(E) = Y = (.071 .143 .214 .285 .357 .428 .950 .785 .892 .914 0 .785 .857 .928) \rightarrow (.071 .143 .214 .285 .357 .428 .950 .785 .892 .914 1 .785 .857 .928) = X_1$  elde edilir.

Öne sürülen bu yaklaşımda,  $k = 1$  eşik değerine sahip olan açık konumdaki kavramların belirsizlik konumu 1'den küçük iken değeri korunur, 1'den büyük değerlerine ise 1 ataması yapılarak güncellenir. İlgili açık konumdaki vektör defa defa ilişki matrisi ile çarpılır, işlem sabit bir nokta elde edilene kadar devam eder.

$X_1^*pP(E) = (.071 .241 .349 .367 .449 .429 .925 .679 .845 .879 0 .920 .955 .862) \rightarrow (.071 .241 .349 .367 .449 .429 .925 .679 .845 .879 1 .920 .955 .862) = X_2$

$X_2^*pP(E) = (.071 .318 .447 .415 .500 .429 .913 .625 .824 .864 .900 .957 .976 .801) \rightarrow (.071 .318 .447 .415 .500 .429 .913 .625 .824 .864 .900 .957 .976 .801) = X_3$

$X_3^*pP(E) = (.071 .378 .519 .443 .529 .429 .906 .598 .815 .858 .810 .967 .981 .743) = X_4$

$X_4^*pP(E) = (.071 .426 .571 .460 .545 .429 .903 .585 .811 .855 .729 .970 .982 .690) = X_5$

$X_5^*pP(E) = (.071 .463 .609 .469 .553 .429 .902 .578 .809 .854 .656 .970 .982 .641) = X_6$

$X_6^*pP(E) = (.071 .492 .636 .475 .558 .429 .901 .575 .808 .854 .590 .970 .982 .595) = X_7$

$X_7^*pP(E) = (.071 .516 .656 .478 .561 .429 .901 .573 .808 .854 .531 .970 .982 .553) = X_8$

$X_8^*pP(E) = (.071 .534 .671 .480 .563 .429 .901 .572 .808 .854 .478 .970 .982 .513) = X_9$

$X_9^*pP(E) = (.071 .548 .682 .481 .563 .429 .901 .572 .808 .854 .430 .970 .982 .477) = X_{10}$

$X_{10}^*pP(E) = (.071 .559 .690 .481 .563 .429 .901 .572 .808 .854 .387 .970 .982 .443) = X_{11}$

$X_{11}^*pP(E) = (.071 .568 .695 .481 .563 .429 .901 .572 .808 .854 .349 .970 .982 .411) = X_{12}$

$X_{12}^*pP(E) = (.071 .575 .699 .481 .563 .429 .901 .572 .808 .854 .314 .970 .982 .382) = X_{13}$

$X_{13}^*pP(E) = (.071 .580 .702 .481 .563 .429 .901 .572 .808 .854 .282 .970 .982 .354) = X_{14}$

Görüldüğü üzere, ilişki matrisinde yola çıkarak ulaşılabilirlik matrisi R,  $k_{13}$  üssün de hesaplanmasıyla sonlanmıştır. Kavram sayısının fazla olması dolayısıyla birbirine eşitlenen iterasyon elde edilememiştir. Sabitlenmeyen kavram değerlerinin ise yakın değerlerde gezdiği görülmektedir.

Kavram 11 için bu adım yorumlanacak olursa, Kavram 2, 3, 4, 5, 'den artan; Kavram 8, 9, 10, 14' ten ise hafif azalan dolaylı ilişkiler tespit edilmiştir. Kavram 1, 6, 7, 12, 13 ise ilk iterasyondan itibaren hep aynı sonucu vermiş, dolaylı ilişkinin çelişki derecesinden etkilenmediğini ortaya koymuştur. Özellikle Kavram 1 ile Kavram 11 arasında çok zayıf dolaylı ilişki olduğu görülmektedir.

Adım 5. Güncellenen vektörün tekrar tekrar ilişki matrisi P(E) üzerinden geçme süreci, sabit nokta (fixed point) elde edilene kadar tekrarlanır. Nihai sabit nokta, plithogenic bulanık bilişsel haritanın sınır döngüsüdür.

Dolaylı ilişkilerin çelişki dereceleri de göz önünde bulundurularak hesaplanması, erişilebilirlik / ulaşılabilirlik (reachability) matrisini vermektedir.

Kavram 11 için detaylı sunulan bu örnek, çalışma kapsamındaki diğer onüç kavram için de yapıldığında bu şu bulgular elde edilmiştir:

- İlk beş kavram, kendilerini takip eden diğer kavramları dolaylı yoldan düşük çelişki dereceleri ile etkilenememektedir. En düşük etkileme kuvveti ise Kavram 1'e, yani bireylerin geçici bir süre için şahsi araç kullanımını ihtiyacına aittir.
- Kavram 5 ile Kavram 11 arasındaki tüm olgular arasında döngüsel ilişki bulunmaktadır. Kavram 5 ve Kavram 6 orta seviye etkileme kuvvetine sahiptir, özellikle Kavram 6'nın etkilenme gücü bulunmamaktadır.
- Kavram 7, 9, 10 ve 11 ard arda en yüksek etkileme kuvvetlerine sahip olan unsurlardandır. Bu kavram grubu arasında Kavram 7, yani dijital araç paylaşımı iş modelinin geniş kitlelerce benimsenmesi, bu bilişsel harita alt kümesinin en önemli kavramı konumundadır.
- İncelenen tüm bu öncül kavramlar; firma bilinirliğinin, müşteri sayısının, araç paylaşımının artması (K11), araçların ekonomik ömrü boyunca yüksek verimlilik ve etkinlikte kullanılması (K12), otomotiv endüstrisinin daha uzun ömürlü, daha dayanıklı, daha kaliteli araç tasarlaması ve üretmesi (K13), ve nihayetinde sürdürülebilir tedarik zinciri yapısının oluşması, döngüsel ekonomi, paylaşım ekonomisi (K14) ile sonuçlanmaktadır.
- Nihai etkileme durumu incelendiğinde, Kavram 12 ve Kavram 13, tüm bilişsel haritada en önemli rol oynayan kavramlar durumundadır.

Araştırma adımları ve bulguları ele alındığında, başlangıçta talebi oluşturan tüketicinin geçici bir süre araç kullanım ihtiyacı dijital platformlar üzerinden araç paylaşımı yoluyla giderildiğinde, geniş çerçeveye bakıldığında sonuçlar çok olumlu bir noktaya varmakta, daha verimli ve sürdürülebilir bir iş dünyasının sınırları zorlanmaktadır.

Takip eden bölümde çalışmanın sonuçları ve tartışma kısmı yer almaktadır.

## 5. Sonuç ve Tartışma

Dijital iş modelleri kapsamında "satın alma yerine kullanma" akımı, döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir tedarik zincirlerine zemin oluşturması bakımından önemli bir konumdur. "Hizmetleştirme iş modeli" olarak da bilinen bu olgu, Endüstri 4.0 dijital dönüşümünün sunduğu potansiyel faydalar dolayısıyla hem "dikkat çeken bir iş dalı" hem de "araştırma fırsatı" olarak da tanımlanmaktadır. Ayrıca, COVID-19 küresel salgını sebebiyle, bireysel satın alma gücünde ciddi bir düşüş gerçekleşmiş, müşteri yüzyüze iletişimden kaçınmak durumunda kalmış, teması zorunlu hale getiren sözleşme imzalama süreçlerinin en aza indirilmesi mecburi hale gelmiştir. Bunun yanı sıra, toplu taşımadan kaçınan müşteri sayısının artması ile dijital araç paylaşımı iş modelleri özellikle talep görmüş, araç paylaşım modellerinden "en yakın konumdaki aracı kirala, kullan, istediğin yere bırak" iş modeli pandemi döneminde hızlı şekilde benimsenmiştir. Hem literatür taraması hem sektör raporlarının incelenmesi yoluyla elde edilen bilgilere göre, dijital platformlar vasıtasıyla araç



paylaşımının artması ile “üretimde verimlilik” ve “sürdürülebilir tedarik zincirleri” kavramları için de uygun zemin oluşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, dijital platformlar üzerinden araç paylaşımının Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ile kavramsal modellemesini sağlamak, etkili olan faktörleri detaylı olarak uzman görüşleri ışığında analiz etmektir. Bu amaçla ilk olarak konuda ön plana çıkan kavramlar bibliyometrik analiz ile tespit edilmiş, literatür taraması ile bu çıktıların detayları elde edilmiştir. Ardından TT ve YY firmaları yetkilileri ile iki aşamalı bir görüşme düzenlenmiş, ilk aşamada kavramlar üzerine konuşulmuş, nihai bir kavram listesi elde edilmiş, ikinci aşamada ise bu kavramlar arası nedensel ilişkiler sorgulanmıştır. Delphi tekniği uygulanarak yetkililerin ortak bir kararda buluşması sağlanmıştır. Plithogenic operatörler vasıtasıyla, kavramlar arası çelişki olasılıkları da modele dahil edilmiş, görüş belirten sektör yetkililerinin fikirlerindeki belirsizliğin modellenmesini mümkün kılınmış, kavramlar arası çelişki dereceleri dikkate alınmıştır.

Araştırmanın bulguları, “dijital araç paylaşımı iş modelinin geniş kitlelerce benimsenmesi”, “araçların ekonomik ömrü boyunca yüksek verimlilik ve etkinlikte kullanılması” ve “otomotiv endüstrisinin daha uzun ömürlü, daha dayanıklı, daha kaliteli araç tasarlaması ve üretmesi” kavramlarının yüksek etkileme kuvvetine dikkat çekmekte, nihayetinde “sürdürülebilir tedarik zinciri” yapısının oluşmasına ve “döngüsel ekonominin” mümkün hale gelmesine vurgu yapmaktadır.

Elektrikli araç paylaşım hizmetinin tasarımı için bilişsel haritalama ve çok kriterli değerlendirme sunan Luè vd. (2016) ve Luè vd. (2017) çalışmalarının bulguları incelendiğinde; araçlara erişilebilirlik, karbon emisyonu, park yeri ve araçların finansal değerleri konularının ön plana çıktığı görülmektedir. Bisiklet paylaşımı için kavramsal bir model öneren Anwar vd. (2017) ise bilinçli araç paylaşım gruplarında öne çıkan etkinlik ve sürdürülebilirlik vurgusuna dikkat çekmektedir. Paylaşımlı mobilite sistemleri konulu simülasyon çalışmasında gerçek veri ile yapılan analiz sonucu Le Vine (2014), zamanla paylaşımlı araç uygulamasının daha yaygın hale geleceğini, sistemdeki paylaşımlı araç sayısının artacağını, tüketicinin de bu iş modelini kullanmaya yöneleceğini ortaya koymuştur. Tüm bu araştırmalar, bu çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Paylaşımlı araç kullanımı, atıl durumda olan araçların maksimum fayda sunmasına zemin hazırlamakta, aracın istenilen yere bırakılması ise kesin varış hedefine ulaşılabilmeyi mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla hem sistem içindeki aracın maksimum kullanımı, hem de bireylerin spesifik bir noktaya gidiş ihtiyacı sağlanmaktadır. Özellikle maddi durumu şahsi araç satın almaya uygun olmayan tüketici açısından önemli bir imkan sunulmaktadır. Araçların çok kez kullanımı sebebiyle oluşabilecek olumsuz durumları en aza indirmek için tasarımcılar ve üreticiler daha sağlam

daha kaliteli araçlar üretmeye yönelmektedir. Tüm bu tetikleyici faktörler göz önünde bulundurulduğunda sürdürülebilir bir tedarik zinciri yapısı elde edilmektedir. Ancak bu dijital iş modelinin beraberinde getirdiği olumsuz durumlar da gön önünde bulundurulmalıdır. Örneğin belli bir süre kullanımdan sonra gereken tamir ve temizlik işlemleri, fazla kullanım sebebiyle aracın kısa zamanda eskimesi, tedarikçiler (araç satan tedarikçi, otopark sağlayıcı, otomatik tanıma ile akaryakıt dolumu sağlayan istasyonlar) ile ilgili istenen hizmet seviyesinin sağlanmaması sebebiyle yaşanan problemler, iletişim eksikliği, koordinasyon sorunları, firma çalışanları temelli problemler, ataç kullanıcılarının araca zarar vermesi, kirletmesi, aracın içinde sigara içmesi, mobil uygulamada yaşanan aksaklıklar sebebiyle ödemenin tamamlanamaması veya araç kullanımının sonlandırılmaması (Karadayı-Usta, 2021).

Literatürde araç paylaşımı üzerine yapılan bilişsel haritalama çalışmaları sayısı çok kısıtlı olup; konunun sosyal, ekonomik, çevresel etkileri araştırılmakta, yöntem olarak ise geleneksel bilişsel haritalama kullanılmakta, görüş belirten kişilerin tutarsız ve belirsiz ifadelerine de vurgu yapılmaktadır (Luè vd., 2017). Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ile hem belirsiz durumunun hem de çelişki derecelerinin hesaba katılması mümkün hale gelmiş, gerçek hayattaki durumun yansıtılabilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, diğer çalışmalardan farklı olarak bu araştırmada Delphi tekniği ile uzmanların defa defa tartışarak karara varması, konuyu kapsamlı olarak ele almaları sağlanmış, her detay üzerinde kafa yorulması söz konusu olmuştur.

Analiz için seçilen yöntem, öncül çalışmalar ile karşılaştırıldığında, geleneksel yöntemin belirsizliği hesaba katmadığı, ancak Bulanık Bilişsel Haritalama'da ise problemi başlangıç koşullarına duyarlı bir şekilde modellenin mümkün olmadığı, bir başka deyişle farklı başlangıç vektörleri için sistemin aynı sonucu verdiği (Asan ve Kadaiççi , 2019) vurgulanmakta, yöntemi geliştirmek için farklı yaklaşımlar öne sürülmektedir. Bir başka öncül yöntem ise Neutrosophic Bilişsel Haritalama olup, belirsizliğin yanında karar veren kişinin kararsız kalma durumunu hesaba katmakta, iki kavram arası ilişkinin ne olduğu bilinmediği duruma özgü bir prosedür sunulmaktadır (Kandasamy ve Smarandache, 2003). Plithogenic Bulanık Bilişsel Haritalama ise 2017 yılında öne sürülmüş yeni bir yöntem olup, bu öncül yöntemleri kapsamakta, hem belirsizliği hem çelişkili kararları hem de kavramlar arası ilişkiye karar verememe durumundaki prosedürü ele almaktadır (Smarandache, 2017). Hem ülkemizde hem uluslararası camiada bu yöntem yeni yeni kabul görmekte ve çeşitli alanlarda uygulamaları yapılmaktadır.

Bu çalışma, bilişsel haritalamada gelinen son noktayı ortaya koyma açısından, öne sürülen en son matematiksel yöntem önerilerini öne çıkarma bakımından teorik anlamda literatüre

katkı sağlamaktadır. Ayrıca, ele alınan konu da hem literatürde önemli bir araştırma konusu olarak tanımlanmakta, hem de dijital dönüşümü iş kolu olarak değerlendiren ve bu alana yatırım yapan sektör yetkililerine kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Araştırma, özellikle sektör yetkililerinden fikir alması, sektörün içinden kişiler ile sektör gerçeklerini vurgulaması bakımından kıymetli bulgular sunmaktadır.

Çalışmanın belli bir zaman dilimini yansıtmaması, belli bir ülkede, belli bir şirket yetkililerine odaklanmış olması, çalışmanın kısıtları arasında gösterilebilir. Ancak yaşadığımız küresel salgın döneminin tüm dünyayı etkilemiş olduğu açık olup, çalışma bulgularının global anlamda geçerliliğinin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, seçilen şirket ve sektör yetkilileri, küresel anlamda sektöründe yetkinliği bulunan birimlerden seçilmiş olduğu için, sektörde olumlu bilinirliği ve tanınırlığı olduğu için, konu hakkında yansız tutum sergilendiği kanısına varılmıştır. Birden fazla kurum yetkilisinin aynı yönde fikir belirtmesi, uzmanların yansız tutum sergilediklerini göstermektedir.

Gelecek çalışmalarda, gerçek kullanıcılara anket yoluyla konuyla alakalı fikirleri sorulabilir, tüketici tavrının ne olduğu araştırılabilir, sektör yetkilileri ne yaparsa talebin daha da artacağı sorulanabilir. Öne sürülen hipotezlerin sınanması yoluyla Yapısal Eşitlik Modeli kullanılabilir, anket sonuçları belli katılımcı grupları bazında incelenebilir. Şirketin mevcut halde hizmet sunmakta olduğu müşterilerine ait verilerin büyük veri analizi ile çeşitli sınıflandırma algoritmaları ile müşterilerini gruplara ayırması ve bu grupları kıyaslaması, göreceli hizmet paketleri tasarlaması da mümkündür.

**KAYNAKÇA**

- Agbo, Friday Joseph, Solomon Sunday Oyelere, Jarkko Suhonen, ve Markku Tukiainen. 2021. "Scientific production and thematic breakthroughs in smart learning environments: a bibliometric analysis". *Smart Learning Environments* 8 (1): 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00145-4>.
- Agrawal, Vishal V., Atalay Atasu, ve Luk N. Van Wassenhove. 2018. "OM Forum—New Opportunities for Operations Management Research in Sustainability". *Manufacturing & Service Operations Management* 21 (1): 1-12. <https://doi.org/10.1287/msom.2017.0699>.
- Agrawal, Vishal V., ve Ioannis Bellos. 2016. "Servicizing in Supply Chains and Environmental Implications". İçinde *Environmentally Responsible Supply Chains*, editör Atalay Atasu, 109-24. Springer Series in Supply Chain Management. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-30094-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-30094-8_7).
- Anwar, Samiul, Shuha Nabila ve Tanzima Hashem. 2017. "A Novel Approach for Efficient Computation of Community Aware Ridesharing Groups". *CIKM'17*, November 6-10, 2017, Singapore.
- Arici, Faruk, Pelin Yildirim, Şeyma Calıklar, ve Rabia M. Yilmaz. 2019. "Research Trends in the Use of Augmented Reality in Science Education: Content and Bibliometric Mapping Analysis". *Computers & Education* 142 (Aralık): 103647. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>.
- Asan, Umut, ve Çiğdem Kadaifçi . 2019. "Bulanık bilişsel haritalara dayalı yeni bir ürün konumlandırma yaklaşımı". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 35 (2): 1047-62. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.528766>.
- Axelrod, Robert. 1976. *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt13x0vw3>.
- Bag, Surajit, Shivam Gupta, ve Sameer Kumar. 2021. "Industry 4.0 Adoption and 10R Advance Manufacturing Capabilities for Sustainable Development". *International Journal of Production Economics* 231 (Ocak): 107844. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107844>.
- Bardaka, Eleni, Leila Hajibabai, ve Munindar P. Singh. 2020. "Reimagining Ride Sharing: Efficient, Equitable, Sustainable Public Microtransit". *IEEE Internet Computing* 24 (5): 38-44. <https://doi.org/10.1109/MIC.2020.3018038>.
- Burgaz, Ece. 2020. "İzmir Büyükşehir Belediyesi Paylaşım Araç Sistemini Başlattı". *Bigumigu* (blog). 2020. <https://bigumigu.com/haber/izmir-buyuksehir-belediyesi-paylasimli-arac-sistemini-baslatti/>.
- Burlando, Claudia, Enrico Ivaldi, Paolo Parra Saiani, ve Lara Penco. 2019. "To Own or Not to Own? Car Ownership and Consumer Awareness: Evidence from an Italian Survey". *Research in Transportation Business & Management* 33 (Aralık): 100435. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100435>.
- Cheng, Xusen, Tingting Hou, ve Jian Mou. 2021. "Investigating Perceived Risks and Benefits of Information Privacy Disclosure in IT-Enabled Ride-Sharing". *Information & Management*, Şubat, 103450. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103450>.
- Çavuşoğlu, Özcan. 2015. "Araç Paylaşımı (Carsharing) Nedir?" 2015. <https://www.linkedin.com/pulse/ara%C3%A7-payla%C5%9F%C4%B1m%C4%B1-carsharing-nedir-%C3%B6zcan-%C3%A7avu%C5%9Fo%C4%9Flu-mba/?originalSubdomain=tr>.
- Dünya. 2021. "Pandemide kiralık araç talebi yüzde 23 arttı". Text. <https://www.dunya.com/sectorler/pandemide-kiralik-arac-talebi-yuzde-23-artti-haberi-607705>. 2021. <https://www.dunya.com/sectorler/pandemide-kiralik-arac-talebi-yuzde-23-artti-haberi-607705>.
- Dwivedi, Gourav, Samir K. Srivastava, ve Rajiv K. Srivastava. 2017. "Analysis of barriers to implement additive manufacturing technology in the Indian automotive sector". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 47 (10): 972-91. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2017-0222>.
- Eisermann, Florian. 2021. "7 Patterns of Digital Business Models". *Cloudflight* (blog). 10 Mart 2021. <https://www.cloudflight.io/expert-views/7-patterns-of-digital-business-models-45001/>.
- Escarus. 2020. "Bir Eko-Sosyal Kriz Olarak COVID-19 Salgını Ve Sürdürülebilirlik". TSKB Sürdürülebilirlik Danışmanlığı. [https://www.escarus.com/i/content/512\\_2\\_Escarus\\_Bir\\_Eko-Sosyal\\_Kriz\\_Olarak\\_Covid-19\\_Salgini\\_ve\\_Surdurulebilirlik\\_052020.pdf](https://www.escarus.com/i/content/512_2_Escarus_Bir_Eko-Sosyal_Kriz_Olarak_Covid-19_Salgini_ve_Surdurulebilirlik_052020.pdf).
- Fu, Xiaoyi, Ce Zhang, Hua Lu, ve Jianliang Xu. 2018. "Efficient Matching of Offers and Requests in Social-Aware Ridesharing". İçinde *2018 19th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)*, 197-206. <https://doi.org/10.1109/MDM.2018.00037>.
- Gokalp, Ebru, Mert Onuralp Gokalp, Selin Çoban, ve P. Erhan Eren. 2019. "Dijital Dönüşümün Etkisinde Verimli İstihdam Yönetimi: Yol Haritası Önerisi". *Verimlilik Dergisi*, sy 3: 201-22.
- Grudén, Anders. 2020. "Why Invest in Servitization: Q&A with Synchron". 2020. <https://www.synchron.com/blog/why-invest-in-servitization-qa-with-synchron-ceo-anders-gruden/>.
- Gu, Qian-Ping, Jiajian Leo Liang, ve Guochuan Zhang. 2017. "Efficient Algorithms for Ridesharing of Personal Vehicles". İçinde *Combinatorial Optimization and Applications*, editör Xiaofeng Gao, Hongwei Du, ve Meng Han, 340-54. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71150-8\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71150-8_29).

- Güvener, Işlay. 2020. “COVID-19 Toplu Taşıma Ve Yolculuk Paylaşımı Talebini Etkiledi”. *Uzakrota* (blog). 2020. <https://www.uzakrota.com/covid-19-toplu-tasima-ve-yolculuk-paylasimi-talebini-etkilerken-paylasimli-bisiklete-talep-artiyor/>.
- Hawapi, Mega Wati, Zuraidah Sulaiman, Umar Haiyat Abdul Kohar, ve Noraini Abu Talib. 2017. “Effects of Perceived Risks, Reputation and Electronic Word of Mouth (E-WOM) on Collaborative Consumption of Uber Car Sharing Service”. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 215 (Haziran): 012019. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/215/1/012019>.
- He, Suining, ve Kang G. Shin. 2019. “Spatio-Temporal Capsule-based Reinforcement Learning for Mobility-on-Demand Network Coordination”. İçinde *The World Wide Web Conference*, 2806–2813. WWW '19. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3308558.3313401>.
- Huang, X., ve H. Peng. 2018. “Efficient Mobility-on-Demand System with Ride-Sharing”. İçinde . <https://ieeexplore.ieee.org/document/8569777>.
- Jain, Taru, Geoffrey Rose, ve Marilyn Johnson. 2021. ““Don’t You Want the Dream?”: Psycho-Social Determinants of Car Share Adoption”. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 78 (Nisan): 226-45. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.02.008>.
- Jie, Ferry, Craig Standing, Sharon Biermann, Susan Standing, ve Thi Le. 2021. “Factors Affecting the Adoption of Shared Mobility Systems: Evidence from Australia”. *Research in Transportation Business & Management*, Nisan, 100651. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100651>.
- Kandasamy, W. B. Vasantha, ve Florentin Smarandache. 2003. *Fuzzy Cognitive Maps and Neutrosophic Cognitive Maps*. Xiquan.
- Karadayı-Usta, Saliha. 2020. “Neutrosophic Analytic Hierarchy Process For Evaluating A New Servicing Business Model of Transportation”. İçinde . [http://www.isahp.org/uploads/056\\_001.pdf](http://www.isahp.org/uploads/056_001.pdf).
- Karadayı-Usta, Saliha. 2021. “A novel neutrosophic set based hierarchical challenge analysis approach for servicing business models: A case study of car share service network”. *Computers & Industrial Engineering*, 107795.
- Keivanpour, Samira. 2021. “A Fuzzy Strategy Analysis Simulator for Exploring the Potential of Industry 4.0 in End of Life Aircraft Recycling”. İçinde *Intelligent and Fuzzy Techniques: Smart and Innovative Solutions*, editör Cengiz Kahraman, Sezi Cevik Onar, Basar Oztaysi, Irem Ucal Sari, Selcuk Cebi, ve A. Cagri Tolga, 797-806. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-51156-2\\_92](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51156-2_92).
- Knight, Warren. 2018. “7 Business Models Of Digital Disruption”. 08 Mayıs 2018. <https://warren-knight.com/2018/05/08/7-business-models-digital-disruption/>.
- Kosko, Bart. 1986. “Fuzzy Cognitive Maps”. *International Journal of Man-Machine Studies* 24 (1): 65-75. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(86\)80040-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80040-2).
- Kypriadis, Damianos, Charalampos Konstantopoulos, Grammati Pantziou, ve Damianos Gavalas. 2019. “An Efficient Scheme for Dynamic Car Relocation in Free-Floating Car-Sharing Systems”. İçinde *2019 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)*, 527-30. <https://doi.org/10.1109/ISC246665.2019.9071681>.
- Lacy, Peter, ve Jakob Rutqvist. 2015. *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137530707>.
- Le Vine, Scott. 2014. “A Pareto-efficient market-clearing mechanism for shared-mobility systems”. *Int. J. Automotive Technology and Management*, 14(3): 271-285,
- Lowalekar, Meghna, Pradeep Varakantham, ve Patrick Jaillet. 2020. “Zone pAth Construction (ZAC) based Approaches for Effective Real-Time Ridesharing”. *arXiv:2009.06051 [cs]*, Eylül. <http://arxiv.org/abs/2009.06051>.
- Luè, Alessandro, Alberto Colomi, ve Roberto Nocerino. 2016. “Cognitive Mapping and Multi-Criteria Assessment for the Design of an Electric Car Sharing Service”. İçinde *Energy and Environment*, 31-45. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119307761.ch3>.
- Luè, Alessandro, Roberto Nocerino, Valerio Parusio, Diego Ciccarelli, Simone Vantini, ve Paolo Zanini. 2017. “The Evaluation Model: Estimation of Economic, Social and Environmental Impacts of Car Sharing Services”. İçinde *Electric Vehicle Sharing Services for Smarter Cities: The Green Move Project for Milan: From Service Design to Technology Deployment*, editör Daniele Fabrizio Bignami, Alberto Colomi Vitale, Alessandro Luè, Roberto Nocerino, Matteo Rossi, ve Sergio Matteo Savaresi, 223-51. *Research for Development*. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61964-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61964-4_14).
- Marhayanie, M. Ismail, ve I. Muda. 2017. “Impact of the online car rental service order system on sales turnover with financial literacy customer as intervening variables”. *International Journal of Economic Research* 14 (20): 71-84.
- Martin, Nivetha, R. Priya, ve Florentin Smarandache. 2021. “New Plithogenic sub cognitive maps approach with mediating effects of factors in COVID-19 diagnostic model”. *Journal of Fuzzy Extension and Applications* 2 (1): 1-15. <https://doi.org/10.22105/jfea.2020.250164.1015>.

- Martin, Nivetha, ve Florentin Smarandache. 2021. "Plithogenic Cognitive Maps in Decision Making". *International Journal of Neutrosophic Science* Volume 9 (Issue 1): 09-9-21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3950063>.
- McIntyre, Kirstie, ve John A. Ortiz. 2016. "Multinational Corporations and the Circular Economy: How Hewlett Packard Scales Innovation and Technology in Its Global Supply Chain". İçinde *Taking Stock of Industrial Ecology*, editör Roland Clift ve Angela Druckman, 317-30. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7_17).
- Meige, Albert. 2018. "If You Want to Survive, Stop Selling Products". *Open Organization* (blog). 2018. <https://open-organization.com/fr/2018/02/28/if-you-want-to-survive-stop-selling-products/>.
- Meyer, Dr Jens-Uwe. 2021. "Digital Business Model". Innolytics Innovation. 2021. <https://innolytics-innovation.com/digital-business-model/>.
- Nudurupati, Sai S., David Lascelles, Gillian Wright, ve Nick Yip. 2016. "Eight challenges of servitisation for the configuration, measurement and management of organisations". *Journal of Service Theory and Practice* 26 (6): 745-63. <https://doi.org/10.1108/JSTP-02-2015-0045>.
- Peterson, Mark, ve Travis Simkins. 2019. "Consumers' Processing of Mindful Commercial Car Sharing". *Business Strategy and the Environment* 28 (3): 457-65. <https://doi.org/10.1002/bse.2221>.
- Philip, Heather E., Lucie K. Ozanne, ve Paul W. Ballantine. 2015. "Examining temporary disposition and acquisition in peer-to-peer renting". *Journal of Marketing Management* 31 (11-12): 1310-32. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2015.1013490>.
- Sadeh, Ehsan, ve Mansour Garkaz. 2018. "Interpretive structural modeling of quality factors in both medical and hospitality services in the medical tourism industry". *Journal of Travel & Tourism Marketing* 36 (2): 253-67.
- Smarandache, F. 2005. "Neutrosophic Set - a Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set". *International Journal of Pure and Applied Mathematics* 24 (3): 287-97. <https://doi.org/10.1109/GRC.2006.1635754>.
- Smarandache, Florentin. 2017. *Plithogeny, Plithogenic Set, Logic, Probability, and Statistics*. Brussels, Belgium: Pons. <http://arxiv.org/abs/1808.03948>.
- Smarandache, Florentin, ve Nivetha Martin. 2020. "Plithogenic Cognitive Maps in Decision Making". *International Journal of Neutrosophic Science* 9 (1): 9-21. <https://doi.org/DOI:10.5281/zenodo.3950063>.
- Sujatha, R., S. Poomagal, G. Kuppaswami, ve Said Broumi. 2020. "An Analysis on Novel Corona Virus by a Plithogenic Fuzzy Cognitive Map Approach". *International Journal of Neutrosophic Science* 11 (2): 62-75. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4275789>.
- Systems Innovation. 2020. "Servicization", 2020. <https://www.systemsinnovation.io/>.
- "T-Norm". 2021. İçinde *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=T-norm&oldid=1016035629>.
- Toffel, Michael W. 2008. "Contracting for Servicizing". *Harvard Business Review*. 2008. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=31939>.
- VOSviewer. 2021. "VOSviewer - Visualizing Scientific Landscapes". 2021. <https://www.vosviewer.com/>.
- Xu, Yixin, Lars Kulik, Renata Borovica-Gajic, Abdullah Aldwyish, ve Jianzhong Qi. 2020. "Highly Efficient and Scalable Multi-hop Ride-sharing". İçinde *Proceedings of the 28th International Conference on Advances in Geographic Information Systems*, 215-226. SIGSPATIAL '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3397536.3422235>.
- Yang, Jun, Fang Guo, ve Min Zhang. 2017. "Optimal Planning of Swapping/Charging Station Network with Customer Satisfaction". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 103 (Temmuz): 174-97. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.04.012>.
- Yılmaz, M. L. 2020. "Kovid-19 Salgını Ve Sonrası Ekonomi Boyutu İle İlgili Değerlendirmeler". [https://www.pa.edu.tr/Upload/editor/files/Kovid\\_Ekonomi%20boyutu\\_.pdf](https://www.pa.edu.tr/Upload/editor/files/Kovid_Ekonomi%20boyutu_.pdf).
- Yudatama, U. K. Y., Achmad Nizar Hidayanto, ve Bobby Achirul Awal Nazief. 2018. "Approach Using Interpretive Structural Model (ISM) to Determine Key Sub-Factors at Factors: Benefits, Risk Reductions, Opportunities and Obstacles in Awareness IT Governance". *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 96 (16): 5537-49.
- Zadeh, L. A. 1965. "Fuzzy Sets". *Information and Control* 8 (3): 338-53. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X).
- Zhou, Jiangping. 2014. "Carsharing on University Campus: Subsidies, Commuter Benefits, and Their Impacts on Carsharing". *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 32 (Ekim): 316-19. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.08.015>.