

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE BİLGİ SİSTEMLERİ: HAVACILIK YER HİZMETLERİNDE UÇUŞ ZAMANLAMASI İÇİN BİLGİ PAYLAŞIM MODELİ

Mehmet YÖRÜKOĞLU*

2'nci Hava İstihkâm İnşaat Taburu
DİYARBAKIR
mehmetyorukoglu74@gmail.com

Gülğün KAYAKUTLU

İstanbul Teknik Üniversitesi,
İşletme Fakültesi,
Endüstri Mühendisliği Bölümü,
İSTANBUL
kayakutlu@itu.edu.tr

Sami ERCAN

Arel Üniversitesi,
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Endüstri Mühendisliği Bölümü,
İSTANBUL
samiercan@arel.edu.tr

Geliş Tarihi: 18 Şubat 2013, **Kabul Tarihi:** 17 Ocak 2014

ÖZET

Tüm üretimler tedarik zincirlerinde değer zincirinin paralelinde müşteriler için değer olgusunu yaratarak gerçekleştirilmekte, hizmet üretimindeki çalışmaların azlığı da dikkat çekmektedir. Bilginin üretkenliği ve kullanıldığı tedarik zincirinde değer yaratması tedarik zincirlerinde bilginin yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmakta, tüm aktörleri kucaklayan kazan-kazan çerçevesinde bilgi esaslı bir modelin kurgulanması ihtiyaç olarak durmaktadır. Hava taşımacılığı gelişen bir hizmet tedarik zinciri olarak yaratılacak yeni bulgu ve bilgiler için önemli bir çalışma alanı olarak bulunmaktadır. Havacılık tedarik zincirinin ortak sorunu olan “gecikme” ile özel bir müşteri grubu olan engelli yolcuların sorunlarının etkileşerek oluşumunun irdelenmesi ve giderilmesine yönelik tespitlerin yapılması hem tedarik zinciri hem de tüm aktörler için ayrı ayrı anlamlı olacaktır.

Makalenin konusu olan havacılık yer hizmetlerindeki sorunların etkileşiminin belirlenmesi için deterministik karar problemlerinin tanımlanmasında kullanışlı bulunan niteleyici bir teknik olan **bilişsel haritalama**, ilgili uzmanların değerlendirmeleri alınarak anketler desteğinde kullanılmıştır. Bilişsel haritalar etkileşimin olasılıklarını ve şiddetini içermediklerinden karar kavramlarıyla ilgili belirsizliğin modellenmesi için sebepleri ve etkilerini modellemede güçlü olan **Bayes inanç ağları** Netica programı kullanılarak oluşturulmuş ve tedarik zincirindeki problemlerle etkileşimler belirlenmiştir. Elde edilen Bayes inanç ağları havacılık hizmetleri tedarik zincirindeki problemleri azaltacak **uzman sistem prototipini** oluşturmak için ana girdileri sağlamıştır. Problemlerle etkileşimler irdelenerek tedarik zinciri içerisindeki ilişki ve kurallar belirlenmiş ve problemleri engelleme amaçlı olarak sistemi ikaz eden uyarılar geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri, Havacılık Hizmetleri, Engelli Yolcular, Bilgi Yönetimi, Bilişsel Haritalar, Bayes İnanç Ağları.

KNOWLEDGE SYSTEM UTILISATION IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: A MODEL FOR KNOWLEDGE SHARING IN AVIATION LAND SERVICES

ABSTRACT

The supply chains construct the basis of this study as the assurance of production sustainability. Though manufacturing value chains are analyzed in detail, service chains are less studied because of difficulties in measures and information storage. Air transportation, an important service in globalization, runs on a major logistics supply chain that creates values for the passengers as an industry growing at pace. There is an absolute need to construct a framework to facilitate knowledge productivity in a collaborative knowledge management of the aviation value chain. This study has a framework built on the belief that the value chain does not work effectively unless partners have the equal or balanced benefits after any change. It was observed in the analyzed literature that “delay” appears to be the most important problem as both a cause and resulting problem in relation to the value chain partners and passengers. The disabled air passengers were detected as the actor due

* Sorumlu Yazar

to the major role in delays. It is analyzed that solution for their interaction with all the partners will bring improvements in reducing delays.

The framework is constructed in a few steps. Initially, the types of interaction within the supply chain are defined. The cognitive map, a qualitative technique useful for determining the deterministic decision problems is used to run a survey in the aviation industry. In the formation of cognitive maps, the questionnaire data were used obtained from the experts. The cognitive maps achieved show the interactions but do not include the possibilities and intensity of the interactions. That is why, Bayesian belief network, a powerful tool in modelling the reasons and their impacts were used. The formation of Bayesian networks was done by using Netica program. In the final stage the Expert System approach was used. The problematic interactions were taken into account and the relation and rules within the supply chain were specified and the alerts warning the system for the purpose of avoiding the problems were developed.

Keywords: Supply Chain, Aviation Services, Disabled Passengers, Knowledge Management, Cognitive Maps, Bayesian Network.

1. GİRİŞ

Parçalarının birbirleriyle olan ilişkileri ve etkileşimlerinden dolayı bir bütün olarak davranan sistemin [1] işleyişinde etkileşimi sağlayan unsurların başında deneyimlerin, kuralların, verinin, enformasyonun ve kazanılmış yeteneklerin bir bütünü olan **bilgi** gelmektedir. Bilgiyi yaratma, bulma, elde etme, kullanma ve paylaşmaya yönelik süreçler bütünü olan Bilgi Yönetimi [2] sistem içindeki bilginin, başka bir bakış açısıyla yaratılmış olan "**değer**"in farkına varılıp kullanılabilmesine (Değer Zinciri Yönetimi) olanak sağlar.

Bilginin yönetilmesiyle sağlanan değer zincirinin kontrolü tamamen paralelinde var olabilen ve tüm üretimlerin kapsayıcısı olan Tedarik Zincirini var eder. Nihai amacı "müşteriye değer kazandırmak" olan Tedarik Zinciri Yönetimi küresel işleyiş içinde hayatın sürekliliğini sağlayan en önemli işleyişlerden biri olarak iş ortakları arasındaki bilgi dolaşımının artması ve ürün dolaşımının senkronizasyonu ile bütün üretim maliyetlerinin azaltılması hedefler [3].

Tedarik zincirlerinde lojistiği sağlayan önemli nakliye kiplerinden olan **havacılık** günümüzün hızla gelişen bir sektörü olarak bünyesinde birçok problemi ve paralelinde birçok gelişme potansiyelini barındırmaktadır. Bu açıdan bünyesinde yapılacak mühendislik düzenlemelerin müşteriye değer katma sürecinde manidar bir etki yapacak olması, üzerinde çalışılarak önemli sonuçlara ulaşılabilecek bir alan olarak dikkatleri çekmektedir.

Havacılık tedarik zincirinde genellikle yönetim, atama, çizelgeleme gibi alanlarda yapılan çalışmalar çoğunlukta olup hizmet üretimine dair gerçekleştirilen çalışmalar nadirdir.

Havacılık hizmetleri tedarik zincirinde genelde müşteri memnuniyeti bakış açısıyla yapılan çalışmalara (hizmet, kalite, müşteri memnuniyeti, süreç iyileştirme) rastlanmakta olup çalışmaların genelde firma, havaalanı ya da müşteri merkezli

olarak tek odaklı olması bütüncül bir bakış açısı temelli bir çalışma gereksinimini işaret etmektedir.

Havacılık hizmeti tedarik zincirinde yapılan çalışmalar problem olarak zaman esaslı sorunları ortaya koymakta ve en temel problemin "gecikme" olduğunu göstermektedir. Sorunlar arasında ifade edilen yolcu ilintili konu olarak sadece "engelli yolcular" bulunmaktadır. Üzerinde çalışılması hem sosyal açıdan hem de elde edilecek sonuçların havacılık tedarik zincirindeki diğer aktörler açısından da faydalı olacağından tedarik zinciri aktörü olarak engelli yolcuların seçilmesi isabetli bir karar olacağından çalışma bu yönde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kazan-kazan yaklaşımını sağlamak üzere Havacılık Tedarik Zincirinin bütünü sorunu olan "gecikme" giderilirken aynı zamanda herhangi bir havacılık tedarik zinciri aktörünün (engelli yolcular) sorununu da azaltan bir yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmada tedarik zincirini var eden değer zinciri yönetiminin ivmelendiricisi olan bilginin paylaşılması ve esasen bunu sağlayan bir modelin kurgulanması kazan-kazan yaklaşımının da gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Anılan model için Bilgi Yönetimi araçlarından olan Bilişsel Haritalar, Bayes İnanç Ağları ve Uzman Sistem yaklaşımının birlikte ardışık kullanımı bilgiyi ortaya çıkararak karar vermede kullanışlı bir metodoloji oluşturmaktadır. Tedarik zinciri aktörlerinin bilgi ve birikimlerinin derlenmesi için Bilişsel Haritalar, kararları güçlendirecek senaryoların oluşturulması için Bayes İnanç Ağları ve bilgi paylaşım modeli prototipinin oluşturulması için Uzman Sistem yaklaşımı bir bütünlük içerisinde kullanılarak sorunları yaratan etkileşimlerin belirlenmesi, giderilmesi gereken sorunların önceliklendirilmesi ve her birinin ortaya çıkışından önce oluşturulacak bir uyarı mekanizması ile bertaraf edilmesi için güçlü bir işleyiş sağlanması çalışmada tasarlanmıştır.

Özetle makale şu şekilde düzenlenmiştir. İlk olarak araştırma modelinin ana hatlarını belirlemek ve tanımlamak üzere ilgili kavramlar açıklanmış, ardından kullanılan yöntemler tanıtılmıştır. Daha sonra araştırma modeli ve ana önermeler uygulama adımlarıyla ortaya konmuştur. Son bölümde ise deneyimler ve sonuçlar tartışılarak geleceğe yönelik çalışmalar sunulmuştur.

2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

2.1. Tanımlar

2.1.1. Tedarik zinciri ve yönetimi

“Tedarik Zinciri” (TZ) kavramı müşteri ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla bir zincir boyunca üreticilerden dağıtıcılara, perakendecilere ve müşterilere hareket eden ürün imajlarını ya da kaynakları akla getirmektedir [4]. TZ’deki organizasyonların nihai başarıları TZ aktörü olarak zincirdeki diğer üyelerle ve tüm zincirle gösterebildikleri bütünleşme ve eşgüdüm yeteneklerini yönetebilme becerilerine dayanmaktadır [5]. Bütünleşik bir sistem olarak ifade edilen TZ’de birbiri ile ilişkili bir dizi iş sürecinin eş zamanlanması söz konusudur; amacı, ham madde ve parçaların temini, bu hammadde ve parçaların ürüne dönüştürülmesi, ürünlere değer katılması, ürünlerin perakendeci ya da müşterilere dağıtılması, TZ aktörleri (tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar, üçüncü parti lojistik sağlayıcılar ve perakendeciler) arasında bilgi paylaşımının oluşturulmasıdır [6].

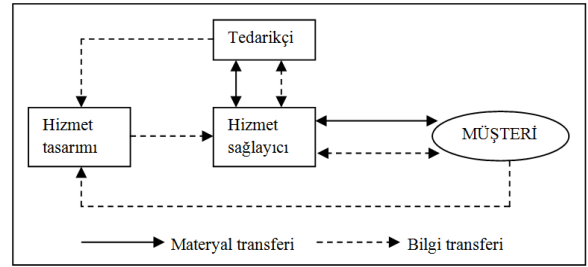
Buradaki bütünleşme şirketlerin evliliği ya da organizasyonlara sahipliğin eşitliği değil bilginin tüm üyelerince tam zamanlı ve doğru bir şekilde erişilebildiği ve paylaşıldığı bir yapıdır [5]. TZ esnek fakat bütünleşik anlamda malzeme ve uygun bilgi akışı hatlarının oluşturulmasına uğraşan ve böylelikle işletme için optimum sonuçların elde edilmesini sağlayan stratejik bir düşünme yöntemidir [7].

1980’lerde geleneksel TZ, 1990’larda yalın TZ, 2000’lerde kişiselleştirilmiş yalın-çevik TZ, 2010’larda dinamik TZ [8] olarak evrilen TZ yapısı günümüzdeki “Bütünleşik Tedarik Zinciri” haliyle entegre edilmiş fonksiyonlara eklenen tedarikçiler ve müşteriler ile elektronik veri, elektronik para transferi, yüksek bant genişliğindeki iletişim ve planlama, uygulama için de bilgisayarlı karar destek sistemleri içermekte ve kilit faktör olarak eğitimi içermektedir. Sonraki adım olarak değerlendirilen “Süper Tedarik Zinciri” ise ürün gelişimi, pazarlama ve müşteri hizmetleri gibi fonksiyonların birleştirilmesi ile ileri iletişim, daha iyi ve daha fazla kullanıcı uyumlu bilgisayar karar destek sistemlerini [9] barındırmaktadır.

Hizmet üretimi yapılan TZ’lerinde hizmet, firmalara kendilerini farklılaştırma olanağı, rekabet avantajı imkânı sunar [10, 11]. TZY’nin ele aldığı hizmet unsurları somut olmama, depolanamama, üretildiğinde

tüketilme, tedarikçisi ile alıcının da üretilmesinde rol alması ve standartlaştırılmasında zorlukları barındırır.

Hizmet üretiminde alıcıda değer yaratmaya yönelik yaklaşımlar farklılaştırma (*differentiation*), etkinlik (*efficiency*) (kaynakları doğru kullanma) ve etkililiktir (*effectiveness*) (amaca ulaşma). Hizmet Tedarik Zinciri Yönetimi, Ellram ve arkadaşlarınca [12] ilk tedarikçiden son müşteriye kadar bilgi, süreç, kapasite, hizmet performansı ve sermaye yönetimi olarak tanımlanmış, Lin ve arkadaşları tarafından ise [13] kaynakları sunulan ve müşterilerce alınan hizmete aktaran, tedarikçilerin, hizmet sağlayıcılarının, müşterilerin ve diğer hizmet partnerlerinin ağı olarak ifade edilmiştir. Hizmet oluşumunda bilgi kilit bir rol oynamakta olup bilginin var oluşu ve paylaşımı sonucu müşteride değer algısı oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Hizmet üretiminin oluşumu.

2.1.2. Değer zinciri ve yönetimi

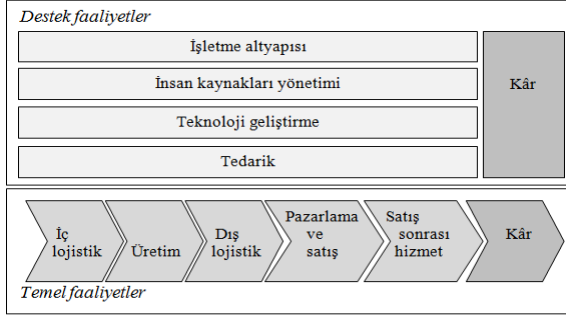
“Bir şeyin gerekliliğini, önemini belirlemeye yarayan ölçü”; “bir şeyin değdiği, ona denk diye düşünülen, kabul edilen karşılık” ve “kıymet, paha” [14] şeklinde kelime anlamı bulunan “değer” TZ’de müşteriye sunulan fayda, müşterinin gönül rahatlığı ile ödemeye hazır olduğu mal veya hizmetin karşılığı, mal veya hizmet için ödenen fiyattan yüksek, bazen subjektif, çoğu zaman fiyattan farklı ‘şey’ olarak oluşur. Müşteri, ona olan maliyetinden daha fazla fayda kazanırsa ortaya çıkar.

Ürünün üretilmesi ya da hizmetin sunulmasının sürecindeki faaliyetler çok sayıda farklı faaliyete bir başka deyişle değer kaynağına bölünebilir. İşletmenin tüm faaliyetlerinin kapsamı ve sınıflandırılması Değer Zinciridir (DZ) [15]. DZ temel hammadde kaynaklarından en son ürünün teslim edildiği nihai müşteriye kadar geçen süreçteki bütün değer yaratan faaliyetler ağıdır [16].

Yapılan değer zinciri modelleri çalışmaları [17] arasında Porter’ın çalışması genel kabul gören bir model olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2).

TZ’de müşteri için değer yaratmaya odaklanılırken gerçekleştirilen faaliyetlerin bütünleşmesi esastır [18]. TZ ile DZ bir bütünü oluştururlar, TZ yarattığı ve dağıttığı ürün ve hizmetlerde belirli bir müşteri değeri sağlamak zorundadır [19]. Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), hammadden başlar ve üretime odaklanır. DZ

ise müşteriden başlar ve bir mal müşteriye “erişebildiği” zaman “değer yaratma” zinciri tamamlanır.



Şekil 2. Değer zinciri.

TZ, müşterinin ve hatta müşterinin müşterisinin bakış açısıyla DZ'ne uygun şekillenmeli, yapılanmalı ve çalışmalıdır. DZ, müşteri isteklerinin ve beklentilerini, TZ optimum noktaya erişemese de koşulsuz karşılanmasını hedefler.

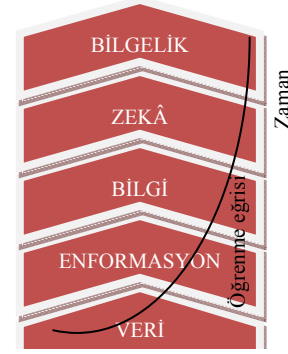
2.1.3. Bilgi ve yönetimi

Bilginin yönetimi (planlanması, temini, işlemesi, paylaşımı, depolanması ve haritalanması) ayrı bir uzmanlıktır ve TZY'de işletmelerin başarısı için anahtar bir rol oynamaktadır [20]. Değer yaratan bilginin ve bu bilgiye yönelik olarak yaratma, tanımlama, sınıflama, saklama, güvence altına alma, paylaşma, yayma, ulaşma, tekrar kullanma ve faydalanma süreçlerinin organizasyonel hedefler doğrultusunda sistematik olarak yönetilmesi olan Bilgi Yönetimi [21] hizmet üretimi de dahil tüm üretimlerin ivmelendiricisi ve iyileştiricisi olarak mühendisliğe ayrı bir boyut getirmektedir.

Bilgi işleme sürecinin temel hammaddesi olan ve çeşitli sembol, harf, rakam ve işaretlerle temsil edilen, ham, işlenmemiş gerçekler ya da izlenimler olarak tanımlanan ve işlenmemiş olgu olan [22] veriler hangi amaçla toplandığı belirlenerek *anlamli hâle getirilir*, temel bileşenlerine ayrılarak *sınıflandırılır*, matematiksel veya istatistiksel olarak analiz edilerek *hesaplanır*, hatalardan arındırılarak *düzeltilir* ve özetlenerek *yoğunlaştırılır* [23]. Böylece amaç ve önemle bağlanmış olan veriler [24] enformasyona dönüşürler. **Enformasyon** kişinin bilgi düzeyini artırır [14], bakış açısında, anlayışında fark yaratır [25]. Enformasyonların çok azı önemli olup, kaydedilirler, kullanılırlar ve değer yaratıklarında bilgiye dönüşmüş olurlar [20]. Problem başarılı bir şekilde çözüldüğünde bilgi oluşmuş olur [26].

Bilgi sözlükte “insan aklının alabileceği gerçek, olgu ve ilkelerin tümüne verilen ad; araştırma, gözlem ya da öğrenmeyle elde edilen gerçek” [14] ve “insanın, toplumsal emeğiyle meydana çıkardığı nesnel dünyanın yasalı ilişkilerinin, düşüncesinde yeniden üretimi” [27] şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Nonaka ve Taguchi ise [28] haklılığı ve gerçekliği kanıtlanmış

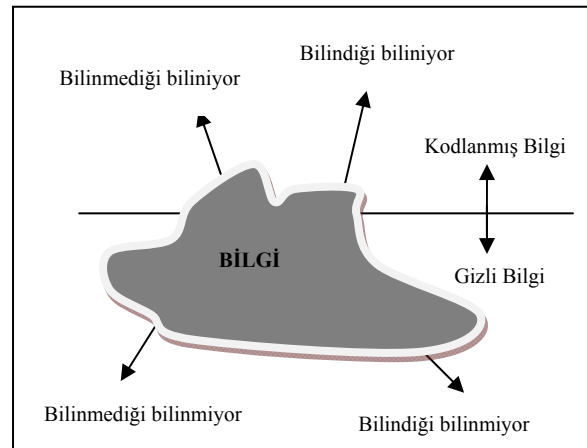
inanç olarak ifade etmişlerdir. **Zekâ** öğrenme, öğrenilenden yararlanabilme, yeni durumlara uyabilme ve yeni çözüm yolları bulabilme yeteneği [29] olarak insanlarda olduğu kadar organizasyonlarda da oluşan bir olgudur. **Bilgelik**, bilinenlerin iyi ve sağlam bilinerek bunların her durumda en yararlı biçimde kullanabilme durumudur [14]. Veriden bilgelige geçiş süreci Şekil 3'deki bilgi piramidinde sembolize edilmekte ve bu evrimin başarı ivmesi zamanla azalmaktadır. En güvenilir bilgi yapılandırılmış, sınıflandırılmış, çalışanlarca paylaşılan, kabul edilen ve kullanılabilir durumda olan bilgidir.



Şekil 3: Bilgi piramidi

Bilim felsefecisi M. Polanyi'nin (1891-1976) bilgiyi sınıflandırma yaklaşımından esinlenerek “gizli bilgi” ve “kodlanmış bilgi”, iki sınıfa ayrılarak oluşturulan temel model [28] genel kabul görmektedir (Şekil 4).

Kodlanmış bilgiler, kolaylıkla belirtilebilen, açıklanabilen, aktarılabilen, gizli bilgiler ise bireysel deneyimlerle oluşan, inanç, bakış açısı ve değerler gibi soyut etmenleri de içeren, ifade edilemeyen, sezgilere dayanan, biçimlendirilmesi ve iletilmesi zor olan kişisel ve uzmanlık bilgileri içermektedir [30].

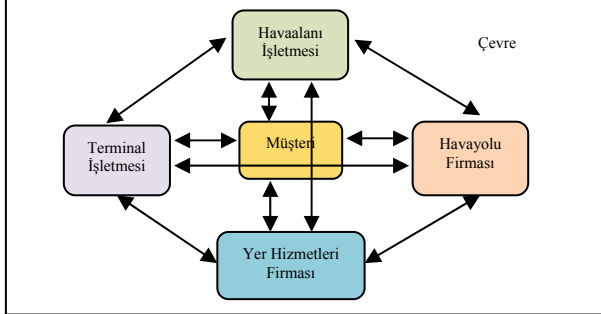


Şekil 4: Bilgi buzdağı.

2.1.4. Havacılık tedarik zinciri ve yer hizmetleri

Havacılık, lojistik yönetiminde bir taşıma kipi olduğu kadar aynı zamanda başlı başına bir tedarik zinciri olarak gelişen önemli bir sektördür. Havacılık hizmet

TZ (Şekil 5) birçok aktör faaliyetlerinde entegre, işletmelerde teknoloji yoğun, dinamik ve karmaşık bir çevre [31] içindedir ve değişken çevreye uyum sağlayabilen bilgi paylaşımı yoğun bir örgüt yapısına gereksinim duymaktadır.



Şekil 5. Havacılık hizmetleri tedarik zinciri.

Havacılık hizmet TZ'de hedef temel hizmet beklentisi bir yerden bir yere gitmek olan son müşteri olan yolcunun memnuniyetidir ve bu hizmetin tasarımının esas belirleyicidir [31].

Havacılık TZ'deki tüm aktörler ile en çok temas eden ve hizmetleri son müşteriyi etkileyen aktör yer hizmetleri firmaları olup Türkiye'de Ulaştırma Bakanlığı'na bağlı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından belirlenen [32] yer hizmetleri sınıflandırması şu şekildedir: Temsil, Yük Kontrolü ve Haberleşme, Birim Yükleme Gereçlerinin Kontrolü, Yolcu Trafik, Kargo ve Posta, Ramp, Uçak Temizlik, Yakıt ve Yağ, Uçak Hat Bakım, Uçuş Operasyon, Ulaşım, İkram Servis, Gözetim ve Yönetim, Uçak Özel Güvenlik Hizmet ve Denetimi.

Müşteri memnuniyetini belirleyen unsur, algılanan kalitedir. Müşterilerin bakış açısından çalışanların hizmet hatalarının giderilmesindeki yetersizliği ya da isteksizliği, çalışanların bakış açısından ise yeterli ve uygun tasarlanmayan hizmet sistemi [33] havacılık hizmetlerinde kaliteyi etkilemektedir. Ücret, güvenlik, zaman çizelgesi, bagaj taşıma, yiyecek içecek kalitesi, koltukların rahatlığı ve uçuş sırasındaki hizmet diğer kalite etkenleridir. Yolcuların havayolu seçiminde gördükleri itibar ve hizmet, uçak tipi [34] koltukların rahatlığı, güvenliği ve görevli nezaketi [35], yapılan çalışmalarda ortaya konan kalite faktörleridir.

Bowen ve Headley [36] tarafından yapılan çalışmada zamanında varış, gönülsüz olarak uçağa binmekten vazgeçme, yanlış bagaj ve 12 müşteri şikayet kategorisi (uçuş problemleri [erteleme, gecikme ve plandan sapma], kapasite fazlası satış, rezervasyon, biletleme, uçağa binme, bilet ücreti, geri ödeme, bagaj, müşteri hizmeti, engellilik, tanıtım, uzun yürüme, hayvanlar ve diğerleri [sigara, kredi, kargo, güvenlik, kolaylık tesisleri vd]) konuları havacılık hizmetleri kalitesini belirleyen etkenler olarak ortaya konmaktadır.

Hava Trafik Hizmetleri Performans İzleme Grubu (Air Traffic Services Performance Focus Group, ATSP FG) tarafından [37] uluslar arası havacılık organizasyonlarının (Federal Havacılık İdaresi (Federal Aviation Administration, FAA), Hava Taşımacılığı Birliği (Air Transport Association, ATA), Sivil Hava Seyrüsefer Hizmetleri Organizasyonu (Civil Air Navigation Services Organization, CANSO), Avrupa Hava Seyrüsefer Güvenliği Örgütü (European Organisation for the Safety of Air Navigation, Eurocontrol), Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (International Air Transport Association, IATA)) ve önemli havalimanlarının kullanıcılarının katılımıyla gerçekleştirdiği kalite ve performans kriterleri üzerine çalışmanın sonucunda aşağıdaki ölçekler belirlenmiştir:

Birincil Ölçekler:

Gecikme- Bir operasyonun optimumun ötesinde bitirilme süresi,
Öngörülebilirlik- Kullanıcı tarafından havacılık hizmetleri sistemindeki beklenen varyasyonlar,
Esneklik- Kullanıcının değişen ihtiyaçlarını sistemin karşılama yeteneği,
Etkinlik- Rota ve yüksekliği içeren uçuş yolu eğrisi,
Erişim- Havacılık hizmetleri sistemine girmeyi ve talepleri karşılama,
Hizmetin Maliyeti- Havacılık hizmetleri görevlendirir ve havayolu firması masraf eder. Standart endüstri maliyet konseptlerini kullanır.

İkincil Ölçekler:

Verimlilik- Çıktının üretim maliyetine oranı,
Kapasite- Belirli bir zaman periyodunda bir kaynağı kullanan operasyonların sayısı,
Trafik- Operasyonların (uçuşlar, yolcular) toplam sayısı,
Emniyet- Belirli kazaların ortaya çıkması.

Havacılık hizmetlerinde, birbiriyle örtüşen karmaşık ağlar ve birbirine bağlı planların (uçuş planları, mürettebat planları, bakım planları, yolcu ve bagaj bağlantıları) [37] bulunması süreci hassas kılmaktadır. Kontrol edilebilir gecikmelerin sebebi havayolu kaynaklarının kıtlığı ve havaalanı kapasite eksikliği olup meteorolojik şartlar ve hava trafiği sıkışıklığı kontrol dışında kabul edilmektedir [38].

2006-2012 yıllarında ECAC (European Civil Aviation Conference) bölgesinde gerçekleştirilen uçuşlardaki gecikme nedenleri, EUROCONTROL Gecikme Analizleri Merkezi Ofisi (Central Office for Delay Analysis, CODA) tarafından hazırlanan raporda sunulmuş olup havayolu işletmelerinin gecikmede önemli payları olduğu görülmektedir (Tablo 1) (<http://www.eurocontrol.int>).

Uçuş gecikmelerinde havayolu firmaları ve havaalanı işletmecileri için birçok maliyet oluşmaktadır. Bunlar verimsiz yakıt harcaması, verimsiz çalışan maliyeti

(uçuş ve kabin mürettebatı ücret ve harcamaları), verimsiz uçuş zaman esaslı bakım maliyetleri, yer hizmetleri acente hataları, havaalanı masrafları ve etkilenmiş yolculara hizmet verilmesi, konaklamaları ve yeniden planlanmalarıdır (havayoluna gecikmenin yolcu maliyeti) [39].

Tablo 1. ECAC bölgesi uçuş gecikme nedenleri.

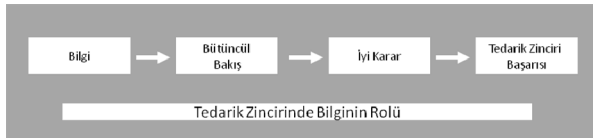
Gecikme Nedenleri (%)	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Havayolu işletmeleri	55	55	54	49	42	51
Havaalanı	16	16	17	18	14	17
Hava şartları	10	10	10	13	16	10
Uçuş, seyir	10	12	13	10	19	13
Yönetim	5	4	3	5	5	5
Diğer	4	3	3	5	4	4

2.2. Tedarik Zincirinde Bilgi

2.2.1. Tedarik zincirinde bilgi yönetimi

TZ'de planlama, kontrol ve tasarımı bir bütün olarak ele almanın stratejik önemi, TZ'deki fonksiyonlar ve organizasyonlar arası bütünleşmenin ve koordinasyonun yarattığı sinerjinin fark edilmesi [5], başarılı bir TZY'nin bilgi, ürün ve para akışı ile ilgili birçok kararı gerektirmesi, stok seviyesi ve envanter gibi bilgilerin de paylaşılmaya ihtiyaç duyulması ve bilgilerin eksiksiz bütünleşmesinin ve verilerin zamanında paylaşımının önemi [40] bilginin doğru ve zamanında paylaşımını ve yönetilmesini zorunlu kılmaktadır.

TZ'de iş birliği ve bilgi paylaşımı kârlılığı maliyet azaltıcı ve talep artırıcı yönde arttırmaktadır. Bilginin paylaşımı gerçek zamanlı koordinasyonu olanaklı kılmakta, iyileştirmekte ve bütünleşmede önemli rol oynamaktadır [41]. Bilgi tüm kararlarda karar verme aşamasında anahtar bileşendir [4] (Şekil 6).



Şekil 6. Tedarik zincirinde bilginin rolü.

Bilişim sistemleri, her zamankinden daha fazla analiz yapabilme, modelleyebilme, bilgilere etki edebilme olanağı sağlayarak TZ iletişiminde ve karar destek sistemlerinde daha çok faktörü karar veren daha çok insanla birleştirerek doğru kararlara ulaşma yeteneğini artırmıştır .

Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişim çok sayıdaki sürecin tek bir entegre süreçte birleştiği bir TZ'ni olanaklı kılmaktadır [42].

2.2.2. Tedarik zincirinde bilgi teknolojileri

TZ'de bütünleşebilmek için bir işletmenin iş ortaklarıyla açıkça haberleşebilmesi, bir ekip şeklinde problemlere çözüm üretebilmesi, verileri elektronik olarak değiştirebilmesi, planlama, dağıtım süreçlerini dinamik olarak çizelgeleyebilmesi gerekmektedir.

Bilgi Teknolojileri (BT), TZY'de bilgi bütünleşmesi, daha düşük operasyon maliyetleri, daha yüksek müşteri katma değeri sağlamakta, taşınan ürünlerin elektronik olarak tanınmasını, taşıyıcıların uydu aracılığıyla takip edilebilmesini ve etkin iletişimin sağlanması ile oluşan zaman ve nakit kazancını olanaklı hale getirmektedir [9].

Özellikle internet, intranet ve ekstranet teknolojileri zincirin sayısal ortamda kontrolünü ve fiziki kısımları haricindeki uygulamalarının gerçekleştirilmesini sağlamaktadır [43]. İlerleyen telekomünikasyon sistemi, iletişimi güçlendirmekte ve maliyetini düşürmektedir [9].

1990'lı yıllardan itibaren kullanılmaya başlanan Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planning-ERP), Tedarik Zinciri Planlaması (Supply Chain Planning-SCP), Sipariş Yönetimi Sistemleri (Order Management Systems-OMS), Depolama Yönetim Sistemleri (Warehouse Management Systems-WMS), Üretim Uygulama Sistemleri (Manufacturing Execution Systems-MES) ve Nakliye Yönetim Sistemleri (Transportation Management Systems-TMS) yazılımları günümüzde birden çoklu şekildeki bütünleşik uygulamalarıyla TZY'nin optimizasyonunda önemli katkılar sağlamaktadır [9].

TZ'de bütünleşmiş BT ile faaliyetlerin gözlemlenebilmesi, müşterilerin anlık olarak bilgilendirilebilmesi, bilginin diğer ticari ortaklar tarafından da edinilebilmesi, TZ'nde envanter ve bilgiye faaliyetlerin herhangi bir anında herhangi bir yerde ulaşabilmesi, sorunlara ve TZ'nin farklı noktalarındaki faaliyetlere müdahale edebilmesi, kolay hızlı tedarik ve uygun aksiyonu almayı sağlayan araçlarla benzetim, gerekli ölçü birimlerini ve performans amaçlarını tanımlayarak ölçümleme mümkün olabilmektedir [19].

TZY'de veri madenciliği ve uzman sistem uygulamaları gibi bilgi esaslı çalışmalar özellikle bilgi boyutunda gerçekleştirilebilecek TZY uygulamalarını geliştirmekte ve böylece öncesinde elde edilemeyen iyileşme ve gelişmeler mümkün olabilmektedir.

2.3. Havacılık Hizmetlerinde Bilgi

Havacılık TZ'de hizmetin sağlanmasında birçok aktörün (hava trafik ve seyrüsefer sağlayıcıları, havayolları, yer hizmeti işletmeleri, yolcular ve destek hizmeti sunanlar) uyumlu ve bütünleşik çalışmasını zorunlu kılmaktadır [44].

Havacılık, küresel ve çok bileşenli bir endüstri olarak ürünü ve değer zincirinin işleyişi açısından bilgi yoğunluğu yüksek endüstriler arasındadır [45]. Temel ürünü uçuş hizmeti (havayoluyla taşımacılık) olan havacılıkta tüketiciler hizmetten önce hizmete yönelik bilgiyi satın almakta, işletmenin kaliteli hizmet sunabilmesi müşteri hakkında daha fazla ve derinlemesine bilgi sahibi olmasına bağlı bulunmaktadır.

Havacılık hizmetlerinde bilgi, farklı ve coğrafi olarak birbirinden ayrı mal ve hizmet üreticilerini bir arada tutan unsurdur. Havacılık bilgi hizmetleri, hava seyrüsefer sistemleri ve benzeri sistemler hava taşımacılığında verilmesi gerekli hizmetlerdir. Sivil-asker koordinasyonunun sağlanması bilgi paylaşımını hayati kılabilmektedir. Havacılık işletmeleri birbirleri, havacılık otoriteleri, yasal kuruluşlar ve diğer karar odakları ile etkileşim halinde olmak durumundadır. Uluslararası ve teknik faaliyetlerin sürdürülebilmesi için sürekli, güncel, zamanlı ve doğru bilgi akışı zorunluluğu, emniyetli ve güvenli ulaştırma için etkin bir bilgi alışverişi ihtiyacı doğurmaktadır. Endüstri-çevre etkileşiminde tarafları memnun edebilmek ve anlaşmazlıkları önlemek için saydamlık ve yeterli bilgilendirme ihtiyacı bilginin önemini artırmaktadır. Bilginin tüm alt süreçlerde esneklik de sağlaması havacılık için gereksinim duyulan bilginin nicelik ve niteliğinde artışa neden olmaktadır [44].

Yüksek hacimdeki bilginin doğru, zamanında ve güvenilir akması gereği, iyi bir yönetim sistemi olmadığında kolaylıkla kaosa sürüklenebilecek karmaşık bir yapının bulunması [46], karmaşık ve birbirine bağımlı süreçlerin bilgisayar ağ sistemlerinde ve iletişimin gerçekleştiği uygulamalarla yönetilebilmesi [47] havacılık TZ'ni BT'ne bağımlı kılmakta ve uygun (süre, yatırım, işletim, hizmet kalitesi vb.) bilgi paylaşım sisteminin belirlenmesinin önemini [48] artırmaktadır. Mevcut sistemlerin farklı zamanlarda kurulmuş olması, teknoloji farklılıkları, bütünleşmede uyumsuzlukları [47] ve sistem bütünleşmesinde karmaşıklıkları [49] beraberinde getirebilmektedir.

Bütünleşme biçimi ve sistemler finansal yapı, yolcu hacmi, yönetim şekli, sorumluluk alanı ve faaliyet konuları gibi etmenlere göre farklılık göstermektedir [44]. Sistem bütünleşme modeli bir dizi amaca ulaşacak biçimde tasarlanmalıdır. Bunlar, güvenilirlik (düzgün biçimde işlevini sürdürmesi ve doğru bilgiler sağlaması), sürdürülebilirlik (tüm sistemin ne kadar kolay bir biçimde işler halde tutulabileceği), geliştirilebilirlik (iş gereklilikleri ve teknolojilerindeki değişimlere uyum sağlayabilme yeteneği) [50], genişletilebilirlik (yeni teknolojik gelişmeleri bünyesine katabilme yeteneği), ölçeklenebilirlik (performansının geliştirilmesi için daha fazla sistem ya da bileşenin eklenebilme yeteneği) ve birlikte işlerlik (yüksek düzeyde otomasyon ve bundan dolayı işletme faaliyetlerinde yüksek etkinliğe ulaşma)

[50]. Burada önemli olan gereği kadar bütünleşmenin sağlanarak karmaşaya izin verilmemesidir [49]

2.4. Havacılık Hizmetlerinde Engelliler

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1980 yılında yaptığı sınıflandırmada özrürlük (impairment) fonksiyonel bir hasar, sakatlık (disability) normal aktivitelerde kısıtlılık ve engellilik ise (handicap) sosyal dezavantaj [51] olarak tanımlanmıştır. Aynı örgütün 2001 yılında tüm tanımları birleştirilerek **engelliği** (disability) her türlü özür, faaliyet yoksunluğu veya sosyal hayata katılımdaki kısıtlamayı kapsayacak sosyal dezavantaj [52] olarak ifade etmiştir.

Dünya nüfusunun yaklaşık %10'unun engelli [53] olduğu bilinmektedir. Türkiye'de 2011 yılındaki nüfus sayımına göre 8.431.937 kişi, Türkiye Özürlüler Araştırması Temel Göstergelerine göre ülke nüfusunun %12.29'u engellidir [54]. Avrupa Birliği'nin (AB) % 10-13'ü engellidir ve yaşlılar, hastalar, çocuklu aileler ve ağır yük taşıyan bireyler de dahil olmak üzere hareket kısıtlılığı olanlar ise her hangi bir zamanda nüfusun %25'ini oluşturmaktadır [55].

Havacılık hizmetlerinde yaşanan sorunlara dair yapılan araştırma ve çalışmalarda şikâyet konuları arasında **engelli sorunları** dışında doğrudan bir müşteri grubunu ifade eden başka bir madde bulunmadığı belirlenmiştir. Havacılık hizmetlerinde hizmet süresinin artmasının engelli şikâyetlerini de arttırdığı [56, 57] görülmüştür.

Engelli yolcuların gecikmeye yol açan nedenleri ve aynı zamanda dikkat çekici şikâyetleri bulunmaktadır [58]. Özel bir grup olan engelli yolculara odaklanılmasının hem engelli yolculara hem de havacılık hizmet zincirine yararlı olacağı açıktır. Avrupa'da yılda ortalama 8 milyon engelli ülkeler arası, 15 milyon engelli şehirlerarası ve 22 milyon engelli ise gündelik hayatları için şehir içinde yolculuk yapmakta, ülkemizde hava yolunu kullananların yaklaşık %1'ini engelli yolcular oluşturmaktadır [59], İngiltere'de yılda 2 milyon engelli hava yolculuğu yapmaktadır [60]. Air France firması 2007'de yaklaşık 300.000, 2011'de ise 400.000 engelli yolcu taşımıştır [61].

ABD'de 1990 yılında çıkan Engelli Kanunu (The Americans With Disabilities Act), İngiltere'deki 1994 tarihli Engelliler Ayrımcılık Yasası (Disability Discrimination Act), AB'nin (EC) No. 1107/2006 sayılı düzenlemesi yurt dışındaki engellilere dair önemli düzenlemelerdir [51]. Birleşmiş Milletler (UN) Engelli Kişi Hakları Sözleşmesi'nin (Convention on the Rights of Persons with Disabilities) **Erişilebilirlik** maddesi (Madde 9), **Seyahat Özgürlüğü ve Uyruluk** maddesi (Madde 18) ve **Kişisel Hareketlilik** maddesi (Madde 20) engelliler ile ilgili çeşitli düzenlemeler getirmektedir [62].

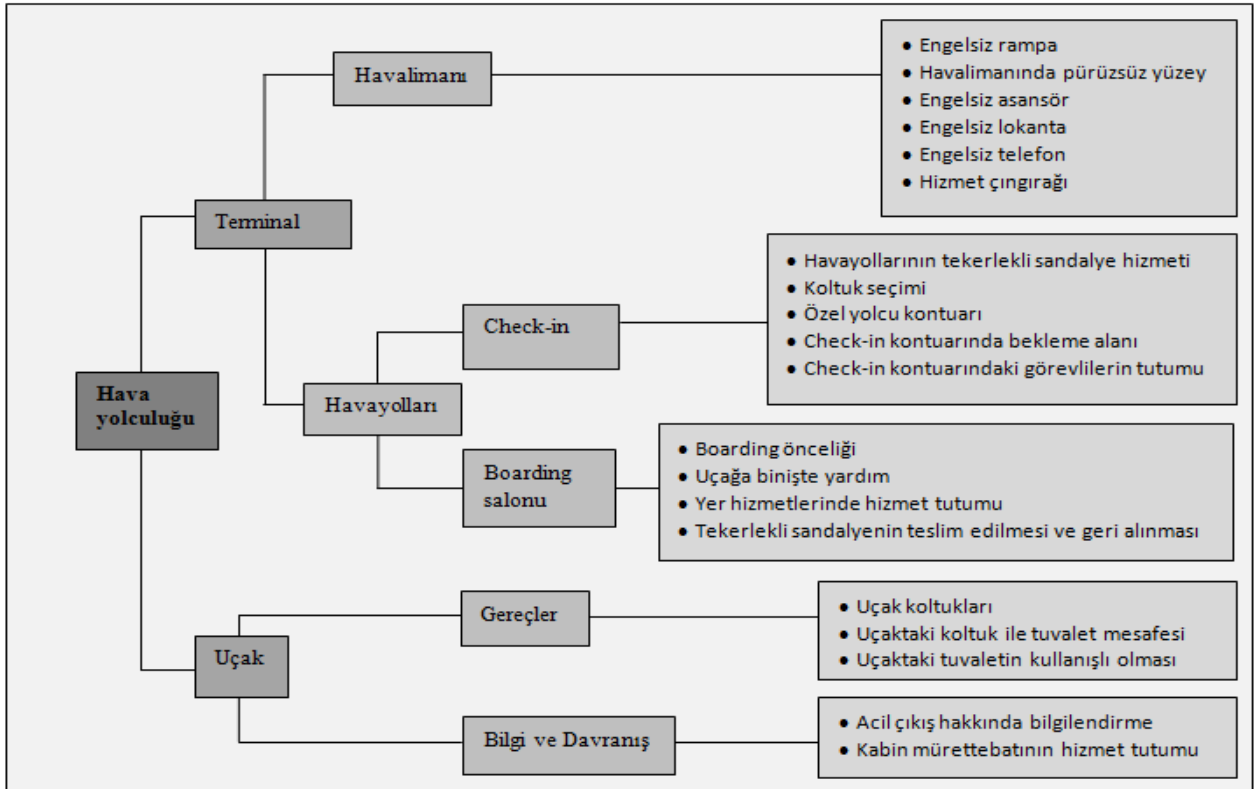
Türkiye’de engellilere yönelik hukuki mevzuatın dayanağı T.C. Anayasasının 42. 50. ve 61. Maddeleridir. 42. madde “Devlet durumları nedeniyle özel eğitime ihtiyacı olanları topluma yararlı kılacak tedbirleri alır” demektedir. 50. maddede “Bedeni ve ruhi yetersizliği olanların çalışma hayatında özel olarak korunması” devlet görevi olarak belirlenmiştir. Anayasanın Sosyal Güvenlik bölümü 61. Maddesinde ise “Devlet, özürhükümlerinin korunmasını ve toplum hayatına intibakını sağlayıcı tedbirleri alır” hükmü amirdir. Türk Ceza Kanunu’nun 122. Maddesi’ne eklenen “özürhükümlük” ibaresiyle engellilere yönelik ayrımcılık önlenmeye çalışılmaktadır [63]. 5378 sayılı “Özürhükümler ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkındaki Kanun” yürürlüğe girmiştir. 3194 Sayılı İmar Kanunu, kentsel, sosyal, teknik altyapı alanlarında ve yapılarda engelliler için düzenlemeler, TS (Türk Standartları) 111: Özürhükümlü İnsanların İkamet Edeceği Binaların Düzenlenmesi Kuralları, TS 12576: Şehir İçi Yollar-Özürhükümlü ve Yaşlılar için Sokak, Cadde, Meydan ve Yollarda Yapısal Önlemlerin Tasarım Kuralları, TS 12460: Şehir-İçi Yollar, Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 5: Özürhükümlü ve Yaşlılar için Tesislerde Tasarım Kuralları ile engellilere yönelik standardizasyon sağlamaya yönelik düzenlemeler sağlamaktadır [63]. Engellilerin yolculuğa dair karşılaştıkları sorunlar temelde ekonomik, fiziksel ve davranışsal konulardır. Engellileri yolculuk yapmaktan alıkoyan en önemli iki neden, tesislerin uygun olmaması ve uçak içi

hizmetlerin yeterli düzeyde olmamasıdır [64]. Engelli yolcuların en büyük korkuları biletini alamamak, giriş/kontuar/platformu bulamamak, yanlış uçağa binmek, boarding için doğru kapıya gidememek, iniş ve inişte sorun yaşamak, kendini komik duruma düşürmek, geç kalmak, insanların kendisini izlemesi, başkalarına engel olmak [55], terminale erişmekte zorluk, transfer uçuşlarda ve ara noktada yardım desteği azlığı, ilgili kuralları bilmede yetersizlik, yardımcı personelin nasıl davranacağını bilmemesi, yardımcı personelin engelli yolcunun ihtiyacını fark edememesi ve görevlilerden kötü davranış görmedir [59].

Uluslar arası havacılık otoriteleri de engelliler ile düzenleme ve zorunluluklar getirerek söz konusu problemlerin azaltılmasını hedeflemektedir.

Chang ve Chen [65] tarafından yapılan çalışmada hava yolculuğu yapan engelliler için belirlenen hizmet unsurları Şekil 7’de sunulmuştur.

ABD Ulaştırma Bakanlığı İstatistik Bürosu’na özel bir yolcu grubu olarak ele alınan engellilerin havacılık hizmetleri alırken yaşadıkları sorunlara dair geniş kapsamlı çalışma devamlı olarak sürdürülmekte [66] olup kapsamlı olarak yapılan bu nadir çalışma dikkat çekmektedir. Bu çalışmada da ilgili kaynağın verileri kullanılmıştır.



Şekil 7. Hava yolculuğu yapan engelliler için hizmet unsurları.

3. BİLGİ YÖNETİMİ YÖNTEMLERİ

Çalışmada Bilişsel Haritalar, Bayes İnanç Ağları ve Uzman Sistem Yaklaşımı kullanılarak bütünlük bir model tasarlanmıştır.

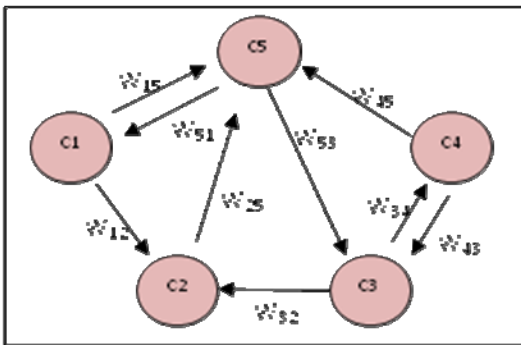
3.1. Bilişsel Haritalar

Karar vermenin kalitesinin artırılması ve stratejik amaçların etkili uygulamalara dönüşümünü için nedensel analize dayalı nedensel bilgiye ihtiyaç duyulur [67]. Balık kılıcı, neden-neden, etki diyagramları ve zihin haritalarından nedensel analiz tekniklerinin ön değerlendirmeleri gerçekleştirilerek Bilişsel Haritalara (BH) erişilmiştir [68].

İlk olarak, bir siyaset bilimci olan Axelrod [69] sosyal bilimsel bilgiyi sunmak ve sosyal ve siyasi sistemlerde karar vermek için kullanılan yöntemleri tanımlamak için kullanmış, Bilişsel haritayı **verilen bir çevrenin elemanları arasındaki nedensel ilişkilerin gösterimi** olarak ifade etmiştir.

BH (nedensel harita, inanç haritası) tekniği sebep ve sonucu teşhis etmek ve nedensel bağlantıları açıklamak için tasarlanmış niteleyici (kualitatif) bir tekniktir. Bir problem hakkındaki düşünmenin süreç haritalama sonucu çıkarılan bir gösterimdir [70]. BH'da üç temel bileşen bulunmaktadır: Nedensel unsur (NU), faktör, değişken, çıkarım yada nitelik olabilir; nedensel bağlantı, bir ok ile gösterilir ve bağlantının yönünü gösterir, iki unsur arasındaki sebep sonuç ilişkisini betimler, okun ucu sonucu, diğer tarafı ise nedeni gösterir; nedensel değer (W), nedensel bağlantının gücüdür. Diyagram (Şekil 8), matris (Tablo 2) ya da tablo (Tablo 3) olarak gösterilebilmektedir.

BH'lar genelde karar verme, tahmin, açıklama-tanımlama ve strateji problemlerinde [71] kullanılır.



Şekil 8. Diyagram olarak bilişsel haritanın gösterimi.

Tablo 2. Matris olarak bilişsel haritanın gösterimi.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & W_{51} \\ W_{12} & 0 & W_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & W_{42} & W_{32} \\ 0 & 0 & W_{34} & 0 & 0 \\ W_{13} & W_{23} & 0 & W_{43} & 0 \end{bmatrix}$$

Tablo 3. Tablo olarak bilişsel haritanın gösterimi.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	-	0	0	0	W_{51}
C2	W_{12}	-	W_{32}	0	0
C3	0	0	-	W_{43}	W_{33}
C4	0	0	W_{34}	-	0
C5	W_{15}	W_{25}	0	W_{45}	-

$W_{ij} > 0$ ise; C_i ve C_j arasında pozitif ilişki vardır. C_i 'deki artış C_j 'de artışa veya C_j 'deki azalış, C_j 'de azalışa neden olur,

$W_{ij} < 0$ ise; C_i ve C_j arasında negatif ilişki vardır. C_i 'deki artış C_j 'de azalışa veya C_i 'deki azalış, C_j 'de artışa neden olur,

$W_{ij} = 0$ ise; C_i ve C_j arasında ilişki yoktur.

BH, bir çok yöntemle elde edilir. Anket Yönteminde, ilgili uzmanlar seçilerek uzman görüşleri alınarak harita oluşturulur, Doküman Kodlama Yönteminde, doküman, yazı, söyleşi ya da demeçler cümle cümle ya da kelime kelime kodlanarak çıkartılır [69], Ucu Açık Röportaj Yöntemi ise anket ve doküman kodlama yöntemlerinin birleşimidir.

BH'lar karmaşık ve birbirleriyle ilgili düşünce ve inanışlardan doğru çıkarımlarda bulunmak için, deterministik karar problemlerinin tanımlanmasında, karar problemi oluşturan kavramların niteleyici bir çıkarımını sağlamak üzere insanların nedensel savlarının analizi için kullanılır. BH'lar regresyon ya da yapısal eşitlikler olarak ilgi alanı bilgisi sunar, karar verme için yerleşik, zaman aşımı ile kazanılmış bir çerçeve sağlar [72], tam olmayan verilerin bulunduğu durumlarda yorumlara imkân sağlayan nedensel çıkarımlar sağlar ve karar konseptinin statik bir sunumunu ortaya koyar.

Matris cebiri ve ağ analitik metodunu içeren farklı tipteki istatistiksel analizler için, sistem dinamiği, karar ağaçları ve yapay sinir ağlarının kullanımı için uygundur.

Bilişsel haritalamanın belirsizlikleri (kavramların gözlemlenmesindeki, enformasyondaki eksiklikler ve ilişkili kavramlardaki belirsizlikler) modelleyememe kusuru Bayes inanç ağı ile giderilebilmektedir [73].

3.2. Bayes Yaklaşımı ve Bayes İnanç Ağları

3.2.1. Bayes yaklaşımı

Bir karar sürecinde mantıksal muhakeme sonucunda en fazla fayda sağlayacağını varsayılan sonuçlar kullanılır, insanlardan ve insanların yönettiği işleyişlerden her zaman aynı davranış beklenemez. Bu

yaklaşım normatif (kural oluşturan) olarak isimlendirilir.

Normatif sistemler insan bilgeliğini amaçlar, birikmiş ve işlenmiş deneyimlere dayanarak karar vermeyi esas alır. Bunun için bir durumu yorumlamak için gözlemlerde bulunma, daha fazla bilgi için bir incelemeye odaklanma, değişen çevreye uyum sağlama ve deneyimlerden öğrenme yapılması gereken eylemlerdir. 1990'larda, Bayes inanç ağları ve karar grafikleri normatif sistemlerin oluşumu için bir çerçeve olarak sadece araştırma enstitülerinde değil endüstride de dikkat çekmiştir [74].

Thomas Bayes (1701–1761) tarafından 1763'de "Bir Problemi Şanslar Öğretisi İle Çözmek" (Essay towards solving a problem in the doctrine of chances) [75] (1763) adlı makalesi ile ortaya konan teorem "1781'de Laplace tarafından genelleştirilerek mekanik, tıbbi istatistik gibi alanlarda kullanım kazanmıştır. Teorem sübjektif olasılık tanımı kullanılmakta ve teoremden bir olayın olasılığı, o olaya ilişkin ön bilgi ile denemeden elde edilen sonuçların yani verinin birleştirilmesi ile oluşmaktadır. Bilimsel öğrenme ve karar vermede, istatistik ve ekonometrik çalışmalarda kullanılmaktadır [74].

Bayes teoremi önsel bilgiler toplandıktan sonra parametreler hakkında önsel bilgilerin yardımıyla yorum yapılmasını sağlayan, sayısal çıkarımdan sözel yoruma geçişte yardımcı bir teoremdir. *Önsel* (apriori) *bilgi*, elde edilen veri haricinde araştırmacının parametreye dair deneyimini, algılamasını ve teorik düşüncelerini kapsar, önceki çalışmalardan, deneylerden ve uzman görüşlerinden edinilir. *Sonsal* (aposteriori) *bilgi*, veri gözlemlendikten sonra çıkarım yapılması istenen parametre hakkındaki olasılık değeridir. Bayes çıkarımında bilinmeyen bütün parametreler hakkında bilginin güncel durumunu ortaya koyar. Sonsal bilgi, önsel bilgi ile olabilirlik fonksiyonu kullanılarak elde edilir. Genellikle sonsal olasılıkları hesaplamakta kullanılan ve iki rastgele olayın koşullu ve marjinal olasılıklarını ilişkilendiren, Maksimum Olabilirlik ilkesi üzerine kurulu bir teoremdir [76].

Bayes teoreminin tanımında θ parametre vektörünü, y gözlemleri temsil etmektedir.

$$p(\theta|y) = \frac{p(\theta)p(y|\theta)}{P(y)}, \quad p(y) > 0 \quad (1)$$

$p(\theta|y)$: θ 'nin y kanıtından sonraki (sonsal) olasılığı (y olduğu zaman θ 'nin gerçekleşme olasılığı),

$p(y)$: y 'nin θ kanıtından önceki (önsel) olasılığı, y 'nin olma (marjinal) olasılığı,

$p(y|\theta)$: y kanıtının θ olayının gerçekleşmesi için oluşma olasılığıdır.

$$p(\theta|y) \propto p(y|\theta)p(\theta) \quad (2)$$

Sonsal Dağılım \propto Olabilirlik \times Önsel Dağılım $\quad (3)$

Sonsal bilgi, önsel bilgi ve örneklemeden gelen bilginin çarpımına orantısal olarak eşittir [76].

Bayes inanç ağlarının oluşumunda kullanılan olasılık dağılımında her bir değişken, ağdaki bilgi ile hesaplanabilir. Eğer tüm değişkenler birbirinden bağımsızsa, bir değişken, diğer değişken değerlerinin birleşiminin olasılığı aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$p(x_1, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n p(x_i | \text{evebeyn}(x_i)) \quad (4)$$

Klasik yaklaşım tümdengelim yöntemini kullanırken Bayes yaklaşımı tümevarım yöntemiyle paralellik gösterir. Klasik yaklaşım nedensellik ilkesinin deterministik yorumuna yakinken Bayes yaklaşımı olasılıklı yorumuna yakındır. Klasik yaklaşımda, parametrenin sabit olduğu kabul edilip analizler doğrudan veriden elde edilen bilgi olan olabilirlik fonksiyonu ile yapılırken Bayes yaklaşımında parametre, rastlantı değişkeni olarak kabul edilir ve sonsal bilgi bir önsel dağılım kullanılarak elde edilir [77].

Bayesci yaklaşımda daha çok önsel dağılımın oluşturulmasında zorluklarla karşılaşılır. Önsel dağılımların elde edilmesi aşamasında zorluklar, parametre hakkındaki kesin olmayan önsel bilgilerin önsel dağılıma dönüştürülmesi işleminde ortaya çıkar. Parametreler arasında karmaşık önsel dağılımlar söz konusu olduğunda sonsal dağılımların elde edilmesi de zor olabilir [78].

3.2.2. Bayes inanç ağları

Bayes inanç ağları, olasılıklı ağ modellerinin içerisinde yer almaktadır ve **nedensel analiz ile olasılıklı süreçleri gösterir**. Değişkenler arasındaki ilişkileri grafiksel olarak gösterir ve uzman sistemlerde belirsizlik ile ilgilenmek için kolay yorumlanabilir. Nedensel analiz tekniği olarak veri madenciliği yöntemi olarak dikkat çeken önemli bir tekniktir [79]. Bayes inanç ağları, yön verilmiş döngüsel olmayan grafiklerden oluşur. Bayes inanç ağında A noktasından B noktasına olan bağlantı A'nın B üzerindeki doğrudan olan etkisini gösterir ve B'nin olasılığı A'nın değerine bağlanır. Grafik kuramı Bayes inanç ağlarında kalitatif muhakemeyi sağlar. Bayes teorisi her bir değişkenin birleşik olasılık dağılımı ile ilgili zincir kuralı üzerine kurulmuştur. Zincir kuralına göre, ağın her bir noktası için marjinal ve koşullu olasılığı hesaplanabilir [80]. Bayes inanç ağları için bilişsel haritalar uygun bir ön aşamadır [73].

Avantajları arasında uzman bilgisi sağlaması, yeni bir veri geldiğinde güncel tutulma kolaylığı, bağımlılık ve dağılımların eksiksiz birleşik dağılımlar yerine sezgiyle anlaşılması sebebiyle kolay olması sayılabilir. Fakat algoritma kişisel olduğu için oluşan ağın her zaman çok sağlıklı olamama dezavantajı vardır.

İlişkiler nedensel olmak zorunda değildir ancak ilişkiler nedensel olduğunda çıkarımla bulunmak etkilidir. Katı istatistiksel varsayımlara gerek duymaz, belirli sayıdaki değişkenler arasındaki ilişkinin koşullu

olasılık dağılımlarını zincir biçiminde grafiksel olarak gösterir [81]. Bir uzmanın bilgisini olasılık teorisi esaslı olarak bir çeşit grafikte sunan nedensel haritadır. Kayıp bilgileri ve detaylarını sağlamada kullanılmakla birlikte etken faktörlerin önemini ve önceliğini saptamak için de kullanılmaktadır [82]. Geçmiş veriler edinildiğinde temel avantaj olarak değişken ve karmaşık sistemlerin analizinde uygulanabilirliği sağlar. Sebepleri ve etkileri modellemede güçlü olması, bazı bilgiler hazır durumda iken ve gelen verinin kesin değil ve kısmen ulaşılmaz olduğu durumlarda modelleme için etkili olması, kesin tarihsel bilgiler ya da geçerli kanıtlar üzerinde bağımlı olmamaları [73] modelleme için Bayes inanç ağlarının kullanılmasını öne çıkarmıştır.

Kayıp değerli veriler için etkili bir yöntemdir, Probleme tesadüfî ilişkiler sunarak geniş bir çerçevede bakmayı sağlar. Olasılık ve anlamları birleştirerek insan bilgisi ve verilerin entegre edilmesi avantajını sağlar [83].

3.3. Uzman Sistemler

Uzman Sistemler (US) sistemin bir veya daha fazla uzmanın bilgisine sahip olarak o uzmanların görevlerini yerine getirmeye veya onların yerini almaya yönelik sistemlerdir [84]. Belirli konuda uzman olan bir veya birçok insanın yapabildiği muhakeme ve karar verme işlemlerini modelleyen bir yazılım sistemidir [85]. Uzman bilgi gerektiren problemleri çözüp bu bilgiyi belli bir formatta saklayıp sunabildiklerinden *bilgiye dayalı sistemler* diye adlandırılmakta ve üretim sektöründe tasarımdan pazarlama aşamasına kadar özellikle deneyim ve bilgiye dayalı kararlarda kullanılmaktadırlar.

US'ler çok kapsamlı veri tabanlarına sahip olmalı, verileri analitik ve sezgisel yöntemler kullanarak uzman kişiye eş değer işleyebilmeli, değerlendirebilmeli, bunlardan yeni bilgiler elde edebilmeli, seçenekler oluşturarak, kendisine sunulan problemi çözebilmeli ve çözüm için kullandığı yöntemi de göstermelidir [86].

US içerisinde en temel bilgi gösterim yapıları "kurallar"dır. Kuralın söz dizimi:

Eğer <şart>

İse <eylem> şeklindedir.

US işleyişi dört temel adımda gerçekleştirilir: (1) Bilginin edinilmesi, (2) Bilgi tabanının oluşturulması, (3) Çıkarım mekanizmasının oluşturulması, (4) Kullanıcı arabiriminin oluşturulması.

US mühendislik, iş ve süreç planlama, tıp, askerlik ve ekonomik analizlere kadar pek çok alanda kullanılmakta olup teşhis, sınıflandırma, seçim, veri analiz ve yorumu, tasarım, tahmin, simülasyon, izleme, danışmanlık, zeki yardım-destek, planlama ve programlama, görüntüleme, hata ayıklama, kontrol ve eğitim fonksiyonları için kullanılmaktadır.

US kullanımı ile uzmanlık maliyeti azalır, uzman kişinin bulunmasına gerek kalmaz, fazla verinin incelendiğinde cevap verme süresi kısadır, eş zamanlı olarak birçok hipotezi sınavıp geçerli olanı bulabilir, insan sınırlılıkları yoktur (hatırlama, unutma, sorumluluk almama, yalan söyleme, bilgiyi gizleme, yorulma, psikoloji) [87], basitlik, isabet ve çabukluk sağlar. İnsan kapasitesini aşan karışık problemlerin çözümünde kullanılabilir, sonucun nedenlerini ayrıntılı olarak açıklar, sürekli aynı kapasite ile kullanılabilir. Bilgisi kalıcıdır, hızlı ve tutarlıdır, hata oranını düşürür ve kalitenin artmasını sağlar, tehlikeli ortamlarda insanların bu alanın dışında kalmasını sağlar [88].

Bazı kısıtları da bulunmaktadır. Her bir sorununun çözümü US değildir, uzman kişiler kadar yaratıcı değildir, US'i geliştirmede önemli elemanlardan olan bilgi mühendisi maliyeti yüksektir [88], neyin önemli veya önemsiz olduğunu anlayamayabilir, kişilerin sezgisel birikimine sahip değildirler, değişken koşullara uyum sağlayamayabilirler. Kullanım alanları sınırlıdır, bilimsel nedenselliğin soyut modelleriyle çalışamazlar, mantıksal sonuçlandırma mekanizmaları ve bilgi sunumu yöntemleri sınırlıdır, uzman emeğine ihtiyaç duyarlar [85]. Verim alınması sınırlı alanlarda çalışılması ile söz konusudur, öğrenme yeteneği yoktur, doğası algoritmalara dayanmaktadır ve makine gücü ile orantılı güce sahiptir, matematiksel olarak kesin model kurulması zordur. Sağlayacakları çözüm, sahip oldukları veri tabanı ile sınırlıdır [87].

Uzman sistem oluşturmada program ve kabukları kullanılmaktadır. Lisp ve Prolog en bilinen US programlarıdır. Kabuk, bilgi tabanı boş olan, sonuç çıkarma mekanizması ve kullanıcı arayüzü olan bir uzman sistemdir. Yapısı, farklı bilgi alanı grupları ile farklı uzman sistem üretmeye uygundur. Programlamacıya zaman kazandıran özelliği vardır. Olumsuz yönü, değişik alanlarda, uygun sonuç çıkarma mekanizmaları olmadığı zaman kısıtlayıcı olabilmeleridir. Eğer bilgiler iyi derlenirse sonuçları zayıf olmaktadır. Hangisinin kullanılacağı programlama dili veya US kabuğunun kabiliyetine göre değişmektedir. Clips, Jess ve Financial Advisor, KnowledgePro, Leonardo, Kappa gibi uzman sistem alet ve kabukları geliştirilmiştir [89].

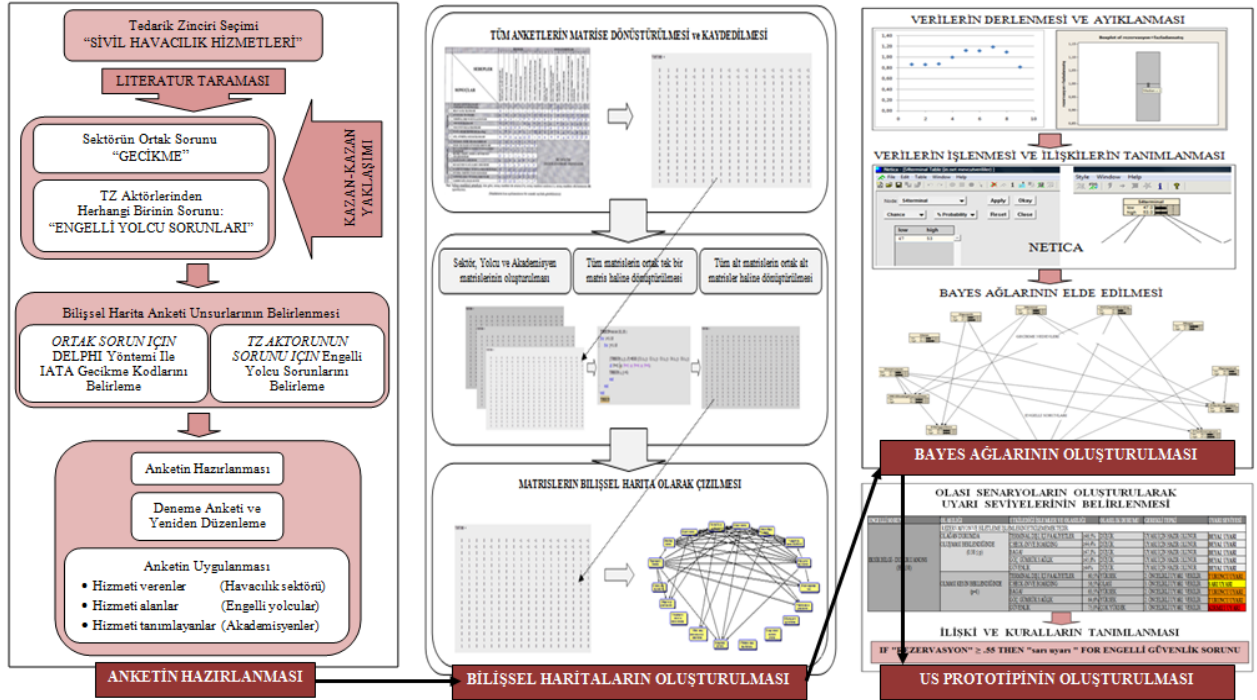
4. HAVACILIK YER HİZMETLERİNDE BİLGİ SİSTEMLERİ UYGULAMASI

Uygulamadaki kısımdaki adımlar sırasıyla Anketin Hazırlanması ve Uygulanması, Anketin Değerlendirilmesi ve Bilişsel Haritaların Oluşturulması, Bayes İnanç Ağlarının Oluşturulması ve Uzman Sistem Prototipinin Oluşturulmasıdır (Şekil 9).

4.1. Anketin Hazırlanması ve Uygulanması

Tedarik zinciri olarak Sivil Havacılık Hizmetleri, ortak sorunu olarak “gecikme” ele alınmıştır. Tedarik zincirindeki herhangi bir aktörün sorunu olarak ise engelli yolcuların sorunları değerlendirilmiştir. Böylece tedarik zincirinin ortak sorunu ile herhangi bir zincir aktörünün sorununun etkileşiminin belirlenerek bu etkileşimin azaltılması, böylece hem tedarik zincirinin hem de herhangi bir tedarik zinciri aktörünün aynı anda azaltılarak kazan-kazan yaklaşımının uygulanması amaçlanmıştır.

Anketin birinci boyutunda yer alan, gecikmeye neden olan hizmet süreci adımları IATA'nın 99 maddelik gecikme kodlarından [90] Delphi Yöntemi ile havacılık sektöründeki uzmanlarca (Çelebi Hava Servisi ve THY'da çalışan beş uzman) belirlenmiştir. Bu seçimde uzmanlar tarafından söz konusu adımların (aynı zamanda gecikme kodu) tedarik zincirinin tüm aktörlerini etkiliyor olması kistası esas alınmıştır.



Şekil 9. Uygulama kısmının ana bölümleri ve detaylarının akış şeması.

Bu değerlendirme sonucunda aşağıdaki sekiz madde belirlenmiştir:

1. Rezervasyon işlemleri ve fazladan satış,
2. Bilet satış işlemleri,
3. Güvenlik işlemleri,
4. Terminal dışı ve içi faaliyetler,
5. Check-in işlemleri,
6. Yolcunun bagaj işlemleri,
7. Boarding (uçığa binme) işlemleri,
8. Göç, gümrük, sağlık işlemleri.

Anketin ikinci boyutunda ise ABD Ulaştırma Bakanlığı İstatistik Bürosu'nun aylık bazda hazırladığı "Havayolu Tüketici Raporları"ndan elde edilen aşağıdaki engelli yolcuları sorunları ele alınmıştır:

1. Yetersiz, eksik bilgilendirilme,
2. Engel ile ilgili güvenlik sorunları,
3. Havalimanının elverişli ve kullanışlı olmaması,
4. Bildiri, tebliğ, anons ve duyurunun anlaşılabilmesi,
5. Uçığa kabul edilmeme,

6. Refakatsiz uçığa kabul edilmeme,
7. Uçığın elverişli ve kullanışlı olmaması,
8. Oturma yerinin uygun olmaması,
9. Yardımcı araç ve gereç sorunları,
10. Yardım sağlamada kusur.

Karşılıklı etkileşimin (birinin var oluşuyla diğerinin oluşması) belirlenmesinde havacılık sektöründen on uzman, havacılık alanından beş akademisyen ve engelliler sivil toplum örgütlerinden sıklıkla havayollarını kullanan üç engelli hava yolcusunun bilgileri derlenmiştir.

Anket 18x18'lik bir tablo şeklinde hazırlanmıştır. Katılımcılardan belirlenmiş olan gecikme nedenleri ve engelli sorunları arasındaki etkileşimi değerlendirirken bir maddedeki unsurun oluşması diğer maddedeki unsuru arttırıyorsa (+1), azaltıyorsa (-1) ve etkilemiyorsa (0) şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir. Her bir katılımcıdan bir değerlendirme sonucu alınmış olup tüm değerlendirme sonuçları 18x18'lik matrisler şekline dönüştürülmüştür.

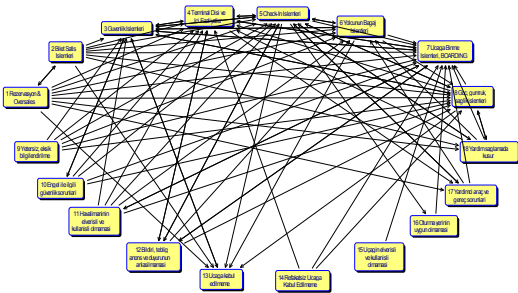
Matrisler değerlendirilmek üzere Matlab programında kaydedilmiştir.

4.2. Anket Değerlendirmesi ve Bilişsel Haritaların Oluşturulması

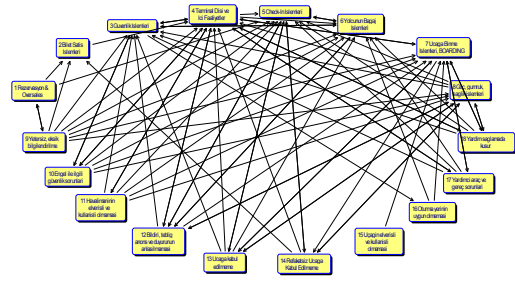
Sektör, yolcu ve akademisyen matrisleri kendi içlerinde ayrıca matrise ve tüm matrisler de ortak tek bir matris haline dönüştürülmüştür. Matrislerin ortak matris haline dönüştürülmesinde aynı çıkarım uygulanmıştır. Çıkarımda matris içindeki tüm matrislerin a_{ij} 'nci elemanlarının modları alınarak ortak matrisin a_{ij} 'nci elemanı olarak atanmıştır. Eşitlik durumlarında ise a_{ij} değeri "0" olarak kabul edilmiştir.

Yapılan anket uygulamasında bir gecikme nedeninin ya da engelli sorununun olması halinde diğer bir gecikme nedenini yada engelli sorununun oluşturuyorsa (+1) değerlendirmesi yapılmıştır. (+1) değerleri sorunun varlığını göstermektedir ve ortak matristeki (+1) değerleri dikkat edilmesi gereken ilişkileri temsil etmektedirler. Bu yüzden oluşturulan haritalarda (+1) değerlendirmesinin olduğu durumlar ele alınmıştır. Örnek olarak matristeki a_{418} elemanı (+1) değerinde ise bu durum "Gecikme nedenlerinden 4'ncü maddede yer alan Terminal Dışı ve İçi Faaliyetler, engelli sorunlarından 18'nci maddede yer alan Yardım Sağlamada Kusur'unu artırır" demektir. Çizim için Decision Explorer (Version 3.3.0) programı kullanılmıştır.

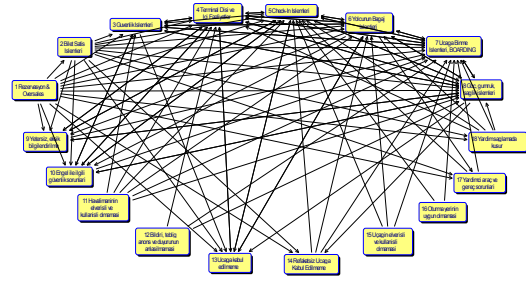
Dört farklı harita elde edilmiş olup ilki sektör bilişsel haritası (Şekil 10), ikincisi engelli yolcu bilişsel haritası (Şekil 11), üçüncüsü akademisyen bilişsel haritası ve dördüncüsü ortak bilişsel haritadır (Şekil 13).



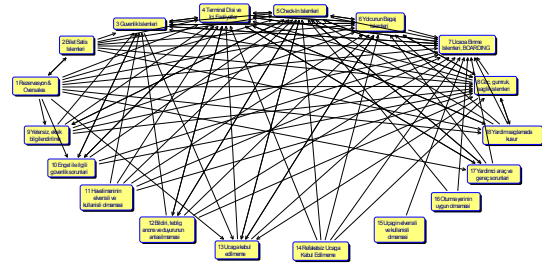
Şekil 10. Sektör bilişsel haritası.



Şekil 11. Engelli yolcu bilişsel haritası.



Şekil 12. Akademisyen bilişsel haritası.



Şekil 13. Ortak bilişsel harita.

Elde edilen bilişsel haritalardan görülmektedir ki haritalarda birbirleriyle ortak noktalar olmakla birlikte aynı değiller. Yaşanan sorunların temelinde algı ve yorumlamadaki bu farklılığın olduğunun bilinmesi çözüm sürecini hızlandıracak ve iyileştirecektir. Engelli yolcuların ilişkilendirdikleri unsurlar daha az iken akademisyenlerdeki görece çokluk dikkat çekmektedir.

4.3. Bayes İnanç Ağlarının Oluşturulması

Elde edilen ortak harita üzerinde tedarik zincirinin ortak sorunu olan gecikmeye neden olan unsurlar (düğümler) ile engelli sorunlarının etkileşimi Bayes teoremi kullanılarak hesaplanmıştır. Her bir unsurun verileri ABD Ulaştırma Bakanlığı İstatistik Bürosunun istatistiklerinden derlenerek verilerin aynı ülke ve aynı sektörden olması sağlanmıştır.

Bayes inanç ağının oluşturulmasında Netica programı kullanılmıştır. Verilerin programda sınıflandırılması çoğunluk kuralı (majority rule) [91] kullanılarak "yüksek" (H) ve "düşük" (L) olarak belirlenmiştir. Bunun için veri dizisinin ortalaması ve medyanı Minitab 14 istatistik programı kullanılarak hesaplanmış, medyanın üzerindeki H'ye,

Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacılık Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlaması İçin Bilgi Paylaşım Modeli

altındakiler ise L'ye atanmış, eğer medyan ortalamadan küçük ise L'ye, büyük ise H'ye dahil edilmiştir.

Örnek olarak "Rezervasyon ve fazladan satış" düğümünün verilerini inceleyecek olursak Tablo 4'deki değerler elde edildiği görülecektir.

Tablo 4. Rezervasyon ve fazladan satış verileri.

YILLAR	Rezervasyon, Fazladan Satış sayısı	Yolcu sayısı	Oran (Onbinde)	H ve L oranı
2003	41.932	485.797.269	1,67	H:0,55
2004	44.900	522.345.556	0,86	
2005	45.611	522.981.394	0,87	
2006	55.270	555.065.883	1	
2007	63.766	567.748.798	1,12	L: 0,45
2008	65.302	584.624.660	1,12	
2009	69.234	582.185.610	1,19	
2010	65.079	595.262.983	1,09	
2011	48.128	591.824.511	0,81	

Veri dizisindeki verilerin oranlarının ortalaması 0,99 medyanı ise 1'dir. Çoğunluk kuralına göre medyan ortalamadan büyük olduğundan H'ye dâhil edilmiştir. H:0,55, L:0,45'dir.

Tüm unsurlara dair elde edilen H ve L değerleri Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. Tüm düğümlerin durum değerleri.

SN	DÜĞÜM GECİKME NEDENLERİ İŞLEMLERİ VE ENGELLİ SORUNLARI	DURUM DEĞERLERİ	
		H	L
1	REZERVASYON İŞLEMLERİ + FAZLADAN SATIŞ (Oversales)	0,55	0,45
2	BİLET SATIŞ İŞLEMLERİ	0,63	0,37
3	GÜVENLİK İŞLEMLERİ	0,57	0,43
4	TERMINAL DIŞI VE İÇİ FAALİYETLER	0,53	0,47
5	CHECK-IN İŞLEMLERİ + BOARDING	0,6	0,4
6	YOLCUNUN BAGAJ İŞLEMLERİ	0,37	0,63
7	GÖÇ, GÜMRÜK, SAĞLIK İŞLEMLERİ	0,6	0,4
8	YETERSİZ, EKSİK BİLGİLENDİRİLMİŞ + BİLDİRİ, TEBLİĞ, ANONS VE DUYURU A.	0,38	0,62
9	ENGEL İLE İLGİLİ GÜVENLİK SORUNLARI	0,38	0,62
10	HAVALIMANININ ELVERİŞLİ VE KULLANIŞLI OLMAMASI	0,62	0,38
11	UÇAĞA KABUL EDİLMEME	0,5	0,5
12	REFAKATSİZ UÇAĞA KABUL EDİLMEME	0,62	0,38
13	UÇAĞIN ELVERİŞLİ VE KULLANIŞLI OLMAMASI + OTURMA YERİNİN UYGUN OL	0,38	0,62
14	YARDIMCI ARAÇ VE GEREÇ SORUNLARI	0,38	0,62
15	YARDIM SAĞLAMADA KUSUR	0,38	0,62

Netica programı kullanılarak Bayes inanç ağlarının elde edilerek iki ana harita oluşturulmuştur (Şekil 15 ve 16). Birinci haritada (ağda) *gecikme nedenlerinin* etkiledikleri *engelli sorunları* şu şekildedir:

Rezervasyon işlemleri - fazladan satış (oversales):

- Yetersiz, eksik bilgilendirilme - Bildiri, tebliğ, anons ve duyurunun anlaşılmasında,
- Engel ile ilgili güvenlik sorunları,
- Uçağa kabul edilmeme,
- Yardımcı araç ve gereç sorunları,
- Yardım sağlamada kusur sorunlarını etkilemekte.

Bilet satış işlemleri:

- Yardım sağlamada kusur sorununu etkilemekte.

Güvenlik işlemleri:

- Engel ile ilgili güvenlik sorunları,
- Uçağa kabul edilmeme sorununu etkilemekte.

Terminal dışı ve içi faaliyetler:

- Yetersiz, eksik bilgilendirilme - Bildiri, tebliğ, anons ve duyurunun anlaşılmasında,
- Engel ile ilgili güvenlik sorunları,
- Yardımcı araç ve gereç sorunları,
- Yardım sağlamada kusur sorununu etkilemekte.

Check-in işlemleri - Boarding (uçağa binme) işlemleri:

- Yetersiz, eksik bilgilendirilme - Bildiri, tebliğ, anons ve duyurunun anlaşılmasında,
- Uçağa kabul edilmeme,
- Yardımcı araç ve gereç sorunlarını etkilemekte.

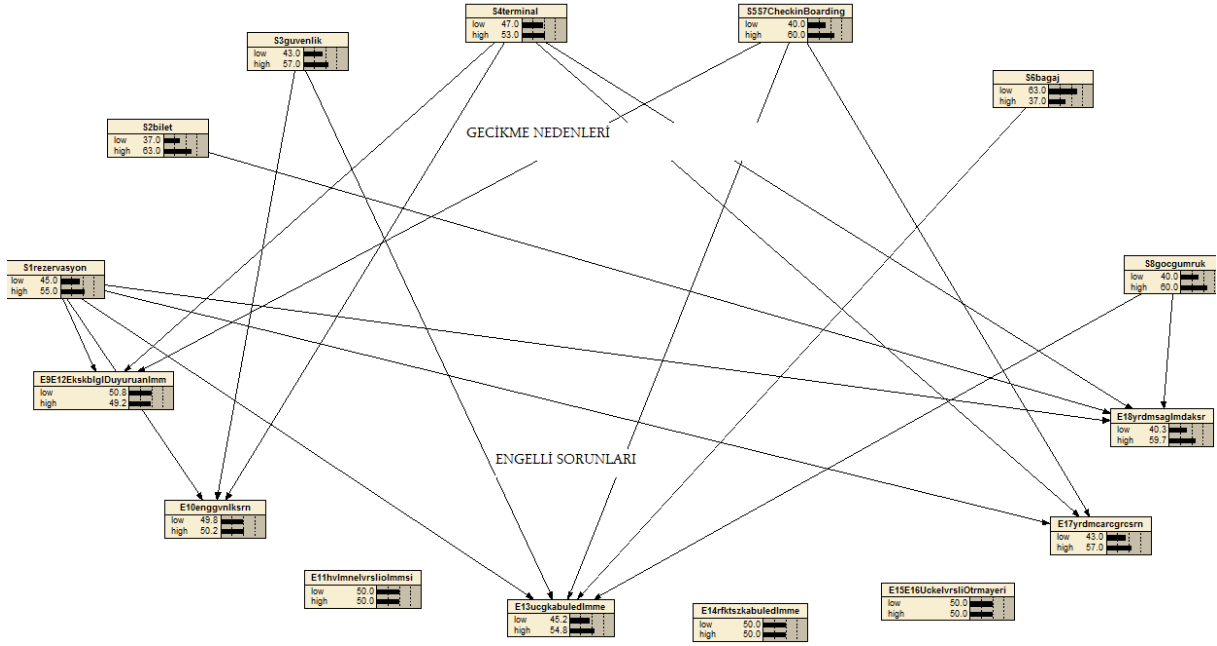
Yolcunun bagaj işlemleri:

- Uçağa kabul edilmeme sorununu etkilemekte.

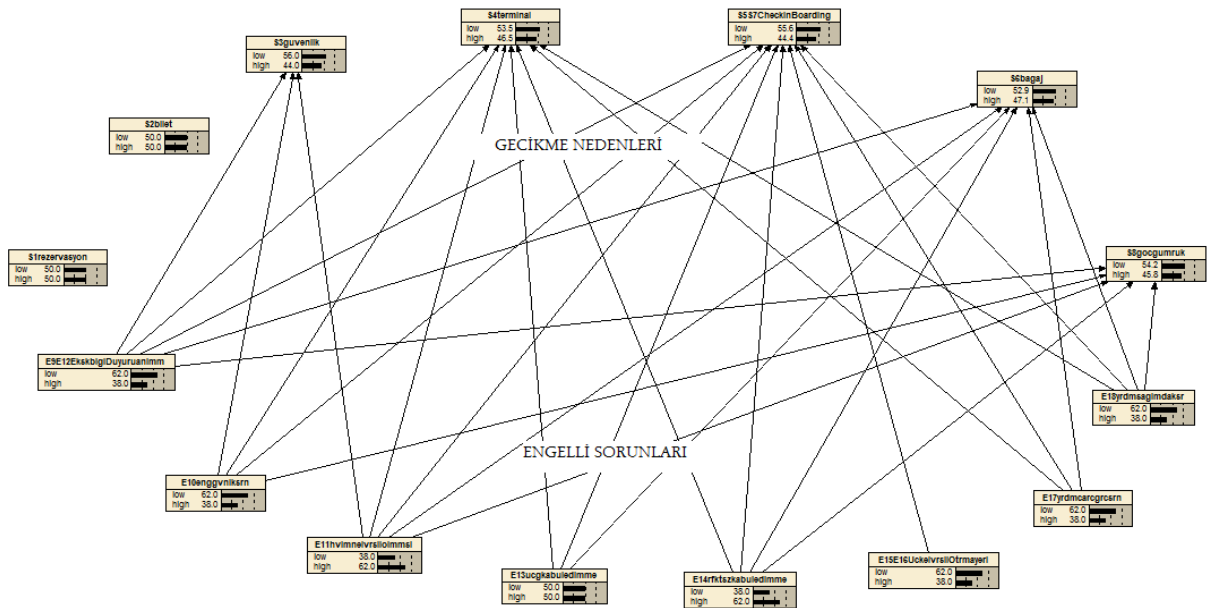
Göç, gümrük, sağlık işlemleri

- Uçağa kabul edilmeme,
- Yardım sağlamada kusur sorununu etkilemekte.

Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacılık Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlaması İçin Bilgi Paylaşım Modeli



Şekil 15. “Gecikme nedenleri”nin “engelli sorunları” üzerindeki etkilerini gösteren Bayes inanç haritası.



Şekil 16. “Engelli sorunları”nın “gecikme nedenleri” üzerindeki etkilerini gösteren Bayes inanç haritası.

İkinci haritada (ağda) *engelli sorunların*ın etkiledikleri *gecikme nedenleri* şu şekildedir:

Yetersiz, eksik bilgilendirilme - Bildiri, tebliğ, anons ve duyurunun anlaşılmasında,

- Güvenlik işlemleri,
- Terminal dışı ve içi faaliyetler,
- Check-in işlemleri - Boarding (uçuşa binme) işlemleri,
- Yolcunun bagaj işlemleri,
- Göç, gümrük, sağlık işlemlerini etkilemekte.

Engel ile ilgili güvenlik sorunları,

- Güvenlik işlemleri,
- Terminal dışı ve içi faaliyetler,
- Check-in işlemleri - Boarding (uçuşa binme) işlemleri,
- Göç, gümrük, sağlık işlemlerini etkilemekte.

Havayolunun elverişli ve kullanışlı olmaması,

- Güvenlik işlemleri,
- Terminal dışı ve içi faaliyetler,
- Check-in işlemleri - Boarding (uçuşa binme) işlemleri,
- Yolcunun bagaj işlemleri,
- Göç, gümrük, sağlık işlemlerini etkilemekte.

Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacılık Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlaması İçin Bilgi Paylaşım Modeli

- Uçağa kabul edilmeme,
 • Terminal dışı ve içi faaliyetler,
 • Check-in işlemleri - Boarding (uçağa binme) işlemleri,
 • Yolcunun bagaj işlemlerini etkilemekte.

- Refakatsiz uçağa kabul edilmeme
 • Terminal dışı ve içi faaliyetler,
 • Check-in işlemleri - Boarding (uçağa binme) işlemleri,
 • Yolcunun bagaj işlemleri,
 • Göç, gümrük, sağlık işlemlerini etkilemekte.

- Uçağın elverişli ve kullanışlı olmaması - Oturma yerinin uygun olmaması
 • Check-in işlemleri - Boarding (uçağa binme) işlemlerini etkilemekte.

- Yardımcı araç ve gereç sorunları
 • Terminal dışı ve içi faaliyetler,

- Check-in işlemleri - Boarding (uçağa binme) işlemleri,
 • Yolcunun bagaj işlemlerini etkilemekte.

- Yardım sağlamada kusur
 • Terminal dışı ve içi faaliyetler,
 • Check-in işlemleri - Boarding (uçağa binme) işlemleri,
 • Yolcunun bagaj işlemleri,
 • Göç, gümrük, sağlık işlemlerini etkilemekte.

Gecikme nedenlerinin engelli sorunları üzerindeki etkisi, engelli sorunlarının gecikme nedenleri üzerindeki etkisinden daha şiddetlidir ancak etkilediği düğüm sayısı açısından daha azdır. Bunun paralelinde engelli sorunları gecikme nedenleri üzerinde daha çok düğümü etkilerken bu etkinin şiddeti daha düşük olmaktadır.

Tüm verilerin Bayes hesaplamaları sonrasında elde edilen değerleri Tablo 6 ve 7'de sunulmuştur.

Tablo 6. Gecikme nedenlerindeki durumların engelli sorunlarına etkisi.

GECİKME NEDENLERİNDEKİ DURUMLARIN ENGELLİ SORUNLARINA ETKİSİ									
ENGELLİ SORUNLARI VE BAYES AĞINDAKİ DEĞERLERİ (% OLASILIKLARI)									
GEÇİKME NEDENLERİ	GEÇİKME NEDENİ DURUM DEĞERLERİ (%)	EKSİK BİLGİ - DUYURU ANONS	ENGELLİ GÜVENLİK SORUNU	HV. LİMANININ ELVERİŞLİ OLMAMASI	UÇAĞA KABUL EDİLMEME	REFAKATSİZ UÇAĞA KABUL EDİLMEME	UÇAĞIN - OTURMA YERİNİN UYGUN OLMAMASI	YARDIMCI ARAÇ GEREÇ SORUNLARI	YARDIM SAĞLAMADA KUSUR
REZERVASYON VE FAZLADAN SATIŞ	L : 45 H: 55	L:50,8 H:49,2	L:49,8 H:50,2	-	L:45,2 H:54,8	-	-	L:43,0 H:57,0	L:40,3 H:59,7
	L : 0 H: 100	L:45,8 H:54,1	L:38,8 H:61,2	-	L:37,8 H:62,2	-	-	L:31,8 H:68,3	L:27,5 H:72,5
BİLETLEME	L : 37 H: 63	-	-	-	-	-	-	-	L:40,3 H:59,7
	L : 0 H: 100	-	-	-	-	-	-	-	L:33,0 H:67,0
GÜVENLİK	L : 43 H: 57	-	L:49,8 H:50,2	-	L:45,2 H:54,8	-	-	-	-
	L : 0 H: 100	-	L:39,1 H:60,9	-	L:38,1 H:61,9	-	-	-	-
TERMINAL DIŞI VE İÇİ FAALİYETLER	L : 47 H: 53	L:50,8 H:49,2	L:49,8 H:50,2	-	-	-	-	L:43,0 H:57,0	L:40,3 H:59,7
	L : 0 H: 100	L:31,2 H:68,8	L:29,5 H:70,5	-	-	-	-	L:31,2 H:68,8	L:30,5 H:69,5
CHECK-IN VE BOARDING	L : 40 H: 60	L:50,8 H:49,2	-	-	L:45,2 H:54,8	-	-	L:43,0 H:57,0	-
	L : 0 H: 100	L:35,9 H:64,1	-	-	L:32,1 H:67,9	-	-	L:23,0 H:77,0	-
BAGAJ	L : 63 H: 37	-	-	-	L:45,2 H:54,8	-	-	-	-
	L : 0 H: 100	-	-	-	L:34,8 H:65,2	-	-	-	-
GÖÇ GÜMRÜK SAĞLIK	L : 40 H: 60	-	-	-	L:45,2 H:54,8	-	-	-	L:40,3 H:59,7
	L : 0 H: 100	-	-	-	L:38,6 H:61,4	-	-	-	L:32,2 H:67,8

Tablo 7. Engelli sorunlarındaki durumların gecikme nedenlerine etkisi.

ENGELLİ SORUNLARINDAKİ DURUMLARIN GECİKME NEDENLERİNE ETKİSİ								
		GECİKME NEDENLERİ VE BAYES AĞINDAKİ DEĞERLERİ (% OLASILIKLARI)						
ENGELLİ SORUNLARI	ENGELLİ SORUNU DURUM DEĞERLERİ (%)	REZERVASYON VE FAZLADAN SATIŞ	BİLETLEME	GÜVENLİK	TERMİNAL DIŞI VE İÇİ FAALİYETLER	CHECK-IN VE BOARDING	BAGAJ	GÖÇ GÜMRÜK SAĞLIK
EKSİK BİLGİ - DUYURU ANONS	L : 62 H: 38	-	-	L:56,0 H:44,0	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	L:52,9 H:47,1	L:54,2 H:45,8
	L : 0 H: 100	-	-	L:25,0 H:75,0	L:39,5 H:60,5	L:43,5 H:56,5	L:36,5 H:63,5	L:35,4 H:64,6
ENGELLİ GÜVENLİK SORUNU	L : 62 H: 38	-	-	L:56,0 H:44,0	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	-	L:54,2 H:45,8
	L : 0 H: 100	-	-	L:40,5 H:59,5	L:45,6 H:54,4	L:49,7 H:50,3	-	L:42,7 H:57,3
HV.LİMANININ ELVERİŞLİ VE KUL. OLMAMASI	L : 38 H: 62	-	-	L:56,0 H:44,0	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	L:52,9 H:47,1	L:54,2 H:45,8
	L : 0 H: 100	-	-	L:46,5 H:53,5	L:48,5 H:51,5	L:52,2 H:47,8	L:48,4 H:51,6	L:47,7 H:52,3
UÇAĞA KABUL EDİLMEME	L : 50 H: 50	-	-	-	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	L:52,9 H:47,1	-
	L : 0 H: 100	-	-	-	L:47,0 H:53,0	L:51,1 H:48,9	L:46,3 H:53,7	-
REFAKATSİZ UÇAĞA KABUL EDİLMEME	L : 38 H: 62	-	-	-	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	L:52,9 H:47,1	L:54,2 H:45,8
	L : 0 H: 100	-	-	-	L:48,3 H:51,7	L:52,2 H:47,8	L:48,0 H:52,0	L:46,7 H:53,3
UÇAĞIN - OTURMA YERİNİN UYGUN OLMAMASI	L : 62 H: 38	-	-	-	-	L:55,6 H:44,4	-	-
	L : 0 H: 100	-	-	-	-	L:42,7 H:57,3	-	-
YARDIMCI ARAÇ GEREÇ SORUNLARI	L : 62 H: 38	-	-	-	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	L:52,9 H:47,1	-
	L : 0 H: 100	-	-	-	L:46,0 H:54,0	L:49,6 H:50,4	L:44,6 H:55,4	-
YARDIM SAĞLAMADA KUSUR	L : 62 H: 38	-	-	-	L:53,5 H:46,5	L:55,6 H:44,4	L:52,9 H:47,1	L:54,2 H:45,8
	L : 0 H: 100	-	-	-	L:46,4 H:53,6	L:49,6 H:50,4	L:42,6 H:57,4	L:42,1 H:57,9

4.4. Uzman sistem için prototip oluşturma

Yapılan değerlendirmede ağıncı mevcut halindeki beklenen durum değerleri iken ve ilgili ebeveyn düğümün durum değeri H=1 olduğu andaki (sadece bir ebeveyn düğümün durum değeri H=1, diğer ebeveyn düğümlerin durum değerleri H beklenen değerde iken) etkileşimi ele alınmıştır. Etkileşimler sonucu oluşacak uyarı durumlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Etkileşimlerin oluşma olasılıkları, söz konusu olasılıkların durumu, sorunu engellemek için verilmesi öngörülen gerekli tepki ve uzman sistem işleyişi içinde yaratılması gereken uyarı (alarm) seviyeleri bir önceki bölümde Tablo 6 ve 7'deki olasılık değerleri temel alınarak Tablo 8'deki tanımlamalar çerçevesinde belirlenmiştir.

Tablo 8. Olasılık, olasılık durumu, gerekli tepki ve uyarı seviyesi tablosu.

OLASILIK ARALIĞI	OLASILIK DURUMU	GEREKLİ TEPKİ	UYARI SEVİYESİ
0%	YOK		
% 1-10	YOK DENECEK KADAR AZ	UYARI VERİLMEZ	UYARI VERİLMEZ
% 11-20	OLDUKÇA AZ		
% 21-30	ÇOK AZ		
% 31-40	AZ		
% 41-50	DÜŞÜK	UYARI İÇİN HAZIR OLUNUR	BEYAZ UYARI
% 51-60	OLASI	3. ÖNCELİKLİ UYARI VERİLİR	SARI UYARI
% 61-70	YÜKSEK	2. ÖNCELİKLİ UYARI VERİLİR	TURUNCU UYARI
% 71-80	ÇOK YÜKSEK	1. ÖNCELİKLİ UYARI VERİLİR	KIRMIZI UYARI
% 81-90	OLDUKÇA YÜKSEK		
% 91-100	KESİNE YAKIN		

Tablo 8'deki belirlemeye göre tüm etkileşimlere dair uyarılar elde edilerek Tablo 9 ve 10'da sunulmuşlardır.

Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacılık Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlaması İçin Bilgi Paylaşım Modeli

Tablo 9. Gecikme nedenlerinin engelli sorunları üzerindeki etkisi ve uyarılar.

GECİKME NEDENLERİNİN ENGELLİ SORUNLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE UYARILAR									
GECİKME NEDENLERİ	GECİKME NEDENİ DURUM DEĞERLERİ (%)	ENGELLİ SORUNLARI							
		EKSİK BİLGİ - DUYURU ANONS	ENGELLİ GÜVENLİK SORUNU	HV. LİMANININ ELVERİŞLİ OLMAMASI	UÇAĞA KABUL EDİLMEME	REFAKATSİZ UÇAĞA KABUL EDİLMEME	UÇAĞIN - OTURMA YERİNİN UYGUN OLMAMASI	YARDIMCI ARAÇ GEREÇ SORUNLARI	YARDIM SAĞLAMADA KUSUR
REZERVASYON VE FAZLADAN SATIŞ	L : 45 H: 55	BEYAZ UYARI	SARI UYARI	-	SARI UYARI	-	-	SARI UYARI	SARI UYARI
	L : 0 H: 100	SARI UYARI	TURUNCU UYARI	-	TURUNCU UYARI	-	-	TURUNCU UYARI	KIRMIZI UYARI
BİLETLEME	L : 37 H: 63	-	-	-	-	-	-	-	SARI UYARI
	L : 0 H: 100	-	-	-	-	-	-	-	TURUNCU UYARI
GÜVENLİK	L : 43 H: 57	-	SARI UYARI	-	SARI UYARI	-	-	-	-
	L : 0 H: 100	-	TURUNCU UYARI	-	TURUNCU UYARI	-	-	-	-
TERMİNAL DIŞI VE İÇİ FAALİYETLER	L : 47 H: 53	BEYAZ UYARI	SARI UYARI	-	-	-	-	SARI UYARI	SARI UYARI
	L : 0 H: 100	TURUNCU UYARI	KIRMIZI UYARI	-	-	-	-	TURUNCU UYARI	TURUNCU UYARI
CHECK-IN VE BOARDING	L : 40 H: 60	BEYAZ UYARI	-	-	SARI UYARI	-	-	SARI UYARI	-
	L : 0 H: 100	TURUNCU UYARI	-	-	TURUNCU UYARI	-	-	KIRMIZI UYARI	-
BAGAJ	L : 63 H: 37	-	-	-	BEYAZ UYARI	-	-	-	-
	L : 0 H: 100	-	-	-	TURUNCU UYARI	-	-	-	-
GÖÇ GÜMRÜK SAĞLIK	L : 40 H: 60	-	-	-	SARI UYARI	-	-	-	SARI UYARI
	L : 0 H: 100	-	-	-	TURUNCU UYARI	-	-	-	TURUNCU UYARI

Tablo 10. Engelli sorunlarının gecikme nedenleri üzerindeki etkisi ve uyarılar.

ENGELLİ SORUNLARININ GECİKME NEDENLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE UYARILAR									
ENGELLİ SORUNLARI	ENGELLİ SORUNU DURUM DEĞERLERİ (%)	GECİKME NEDENLERİ							
		REZERVASYON VE FAZLADAN SATIŞ	BİLETLEME	GÜVENLİK	TERMİNAL DIŞI VE İÇİ FAALİYETLER	CHECK-IN VE BOARDING	BAGAJ	GÖÇ GÜMRÜK SAĞLIK	
EKSİK BİLGİ - DUYURU ANONS	L : 62 H: 38	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI
	L : 0 H: 100	-	-	KIRMIZI UYARI	TURUNCU UYARI	SARI UYARI	TURUNCU UYARI	TURUNCU UYARI	TURUNCU UYARI
ENGELLİ GÜVENLİK SORUNU	L : 62 H: 38	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	-	BEYAZ UYARI	
	L : 0 H: 100	-	-	SARI UYARI	SARI UYARI	SARI UYARI	-	SARI UYARI	
HV. LİMANININ ELVERİŞLİ VE KUL. OLMAMASI	L : 38 H: 62	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	
	L : 0 H: 100	-	-	SARI UYARI	SARI UYARI	BEYAZ UYARI	SARI UYARI	SARI UYARI	
UÇAĞA KABUL EDİLMEME	L : 50 H: 50	-	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	-	
	L : 0 H: 100	-	-	-	SARI UYARI	BEYAZ UYARI	SARI UYARI	-	
REFAKATSİZ UÇAĞA KABUL EDİLMEME	L : 38 H: 62	-	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	
	L : 0 H: 100	-	-	-	SARI UYARI	BEYAZ UYARI	SARI UYARI	SARI UYARI	
UÇAĞIN - OTURMA YERİNİN UYGUN OLMAMASI	L : 62 H: 38	-	-	-	-	BEYAZ UYARI	-	-	
	L : 0 H: 100	-	-	-	-	SARI UYARI	-	-	
YARDIMCI ARAÇ GEREÇ SORUNLARI	L : 62 H: 38	-	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	-	
	L : 0 H: 100	-	-	-	SARI UYARI	SARI UYARI	SARI UYARI	-	
YARDIM SAĞLAMADA KUSUR	L : 62 H: 38	-	-	-	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	BEYAZ UYARI	
	L : 0 H: 100	-	-	-	SARI UYARI	SARI UYARI	SARI UYARI	SARI UYARI	

Tablo 8’de sunulan uyarı tanımları şartlı işlem için genel bir dille hazırlanmıştır. Her uyarı neden olan gecikme kriteri, elde edilen olasılık alt sınırı ve etkilenen şikayet sırasıyla gösterilmektedir. Gösterimlerde ilgili gecikme nedenlerinin olasılık değerleri verilerin derlenişi bölümünde anlatılan değerlerdir. Sonraki değerler ise tüm gecikme nedenlerinde ilgili gecikmenin olmasının beklendiği/bilindiği durum için H=1 olarak ele alınan olasılık değeridir.

Gecikmeye neden olan işlemlerin engelli yolcu sorunları üzerindeki etkilerine dair ilişki ve kurallar aşağıda sunulmuştur.

Örneğin ilk sırada sunulan ilişki-kural ifadesinde “rezervasyon” gecikme nedeni için olasılık %55’e erişir ya da geçer ise “eksik bilgi, duyuru, anons” engelli sorunu için uyarıya hazır olma sinyali “beyaz uyarı” ile verilmektedir. Tüm diğer ilişki-kural tanımlamalarında aynı yaklaşım esas alınmıştır.

Gecikme nedenlerinin engelli sorunlarına etkisi sonucu elde edilen ilişki ve kurallar aşağıdaki örneklerdeki gibi oluşturulmuştur:

IF "REZERVASYON" = 1 THEN "kırmızı uyarı"
FOR “YARDIM SAĞLAMADA KUSUR”

IF "GÜVENLİK" ≥ .57 THEN "sarı uyarı" FOR
“ENGELLİ GÜVENLİK SORUNU”

IF "EKSİK BİLGİ – DUYURU – ANONS” = 1
THEN "turuncu uyarı" FOR “BAGAJ”

IF "REFAKATSİZ KABUL EDİLMEME" ≥ .62
THEN "beyaz uyarı" FOR “GÖÇ GÜMRÜK SAĞLIK”

5. SONUÇ

Çalışmada yukarıda kısaca özetlediğimiz kapsamda önemli bir tedarik zinciri olan havacılık sektöründeki hizmet üretiminde, yaşanan herhangi bir ortak problemin tedarik zinciri aktörlerinin herhangi birinin sorunu ile olan etkileşimi ele alınarak tüm zincir aktörlerinin kazanacağı şekilde çözecek bir model ortaya konmuştur.

Birçok benzer çalışmada sadece havacılık tedarik zincirinin bir aktörünün ya da etkileşimde olan bir kaç aktörün sorunları ele alınmaktadır, tüm tedarik zinciri bir arada analiz edilmediği için bu çalışmada ortaya çıkan ve hem zincir aktörlerini ayrı ayrı hem de tüm zinciri etkileyen en önemli problemler gözden kaçabilmektedir. Çalışma bütüncül bir bakış açısıyla ayrı bir öneme sahiptir.

Tüm uzmanların bilişsel haritaların birbirlerinden farklı olmakla birlikte uzman gruplarının grup içerisindeki haritalarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu durum aynı tedarik zincirinde bile olsalar zincir aktörlerinin süreci ve etkileşimi birbirlerinden farklı algıladıkları, bildikleri ve yorumladıkları anlamı taşımaktadır. Bu durum her bir

grubun karar ve uygulamalarına da yansımakta olup mevcut problemlerin büyük ölçüde kaynağını oluşturmaktadır. Bu bilişsel algılama ve uygulamadaki farklılıkların farkına varılması çözüm yolunda da yol gösterici olacaktır.

Bilişsel haritalamanın ardından etkileşimin anlam ve şiddetini ortaya koyan Bayes inanç ağları Netica programı kullanılarak oluşturulmuş, elde edilen sonuçlardan dikkat çeken önemli sonuçlar şu şekildedir:

Tedarik zincirinin ortak probleminin (gecikme) zincir aktörlerinden her hangi birinin (engelli yolcular) üzerindeki etkisi, zincir aktörlerinden her hangi birinin probleminin (engelli sorunları) tedarik zincirinin bütünü üzerindeki etkisinden daha şiddetlidir ancak etkilediği iş adımı sayısı açısından daha azdır. Bunun paralelinde zincir aktörlerinden her hangi birinin problemi (engelli sorunları) tedarik zincirinin bütünü üzerinde daha çok iş adımını etkilerken bu etkinin şiddeti daha düşük olmaktadır.

Güçlü bir şekilde inanılmaktadır ki gecikme öngörülebilirse engelli yolcuların sorunlarındaki endişe yaratan kısımlar azalacak, engelli sorunları azaltılırsa da tüm hizmet tedarik zincirini etkileyen gecikmelerde azalmalar olacaktır. Başka bir deyişle, hizmet üretimi tedarik zincirinin sorunun öngörülebilmesi, tedarik zincirindeki her hangi bir aktörün sorununun azalması demektir. Benzer bir şekilde bu durumun tersine hali de mümkün olacaktır.

Elde edilen bu etkileşim ve etki seviyeleri hangi unsurların birbirlerini ne zaman etkileyeceğinin bilinmesi gerekliliğini doğurmaktadır. Oluşturulan Bayes inanç ağında elde edilen Bayes olasılıkları bu gereksinimi gidermekte ve böylece oluşturulabilen uyarılar problemlerin oluşmasını engelleyecek bir nitelik taşımaktadırlar. Gecikme ya da engelli sorunlarının azaltılması hem tekil olarak hem de zincirleme bir şekilde yaşanan ortak ya da aktöre ait problemlerin azalması sonucunu doğuracaktır. Bu durum tedarik zincirinin daha optimum bir işleyişe kavuşacağı anlamına gelir.

Özellikle Türk sivil havacılık sektöründe istatistik oluşturulup modelin çalıştırılması havacılık sektörüne önemli değerler kazandıracaktır.

6. KAYNAKLAR

- [1] Ackoff, R.L. (1971). Toward A System of System Concepts. *Management Science*, July, 661-771.
- [2] Senge, P.M. (2004). Beşinci disiplin. *YKY Yayınları*, İkinci Baskı, 430, İstanbul.
- [3] Shavazi, A.R., Abzari, M. ve Mohammadzadeh, A. (2009). A research in relationship between ICT and SCM, Proceedings of World Academy of Science, *Engineering And Technology*, Volume 38, s.92-101.

- [4] Chopra, S.P., ve Meindl, C.M. (2001). Supply chain management: Strategy, planning an operation. *Prentice-Hall, Inc.*, 457, New Jersey.
- [5] Min H. ve Zhou G. (2002). Supply chain modeling: Past, present and future, *Computer and Industrial Engineering*, 43, 231-249.
- [6] Gongga Q., Laib K.K. ve Wang S. (2008). Supply chain networks: Closed Jackson network models and properties. *Int. J. Production Economics*, 113, 567-574.
- [7] Ross D.F. (2000). Introduction to e-supply chain management: Engaging technology to build market-winning business partnerships, *ST. Lucie Press-CRC Press*, Florida.
- [8] Childerhouse, P. ve Towill, D. (2000). Engineering supply chain to match customer requirements. *Logistic Information Management*, Vol.13, No.6, s.337-345
- [9] Şen, S. (2007). Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi sistemine ait bir karar destek modeli geliştirilmesi ve uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *Yıldız Teknik Üniversitesi*, İstanbul.
- [10] Lapierre, J. (2000). Customer-perceived value in industrial contexts. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 15(2/3), s. 122.
- [11] Ulaga, W. (2003). Capturing value creation in business relationships: A customer perspective. *Industrial Marketing Management*, 32(8), s.667.
- [12] Ellram, L.M., Tate, W.L. ve Billington, C. (2004). Understanding and managing the service supply chain. *The Journal of Supply Chain Management*, fall, s.17-32.
- [13] Lin, Y., Shi, Y. ve Zhou, L. (2009). Service supply chain: Nature, evolution, and operational implications, *Proceedings of AISC Conference*, Huang G. (Eds), s.1189-1204.
- [14] Püsküllüoğlu A. (1999), Türkçe Sözlük, 1.Baskı, *Yapı Kredi Yayınları*, 1696 s, İstanbul.
- [15] Devinney, T.N. ve Davis, J. (1997). The Essence of Corporate Strategy, Alındığı tarih: 17.08.2009, adres: <http://www2.agsm.edu.au/agsm/web.nsf/Attachments/ByTitle/BOOK4.pdf>
- [16] Dekker, H.C. (2003). Value chain analysis in interfirm relationships: A field study. *Management Accounting Research*, 14, s.1-23.
- [17] Porter, M.E. (1998). The competitive advantage of nations. *MacMillan Press Ltd.*, London.
- [18] Al-Mudimigh, A.S., Zairi, M. ve Ahmed, A.M. (2004). Extending the concept of supply chain: The effective management of value chains. *Int. J. Production Economics* 87, s.309-320.
- [19] Ross D.F. (2008). The intimate supply chain: Leveraging the supply chain to manage the customer experience, *CRC Pres Taylor & Francis Group*, New York.
- [20] Dinçmen, M. (2010). Bilgi yönetimi ve uygulamaları, *Papatya Yayıncılık*, İstanbul.
- [21] Skyrme, D. (1999). Knowledge networking creating the collaborative enterprise. *Butterworth-Heinemann*.
- [22] Davenport, T.H. ve Prusak, L. (1988). Working knowledge: How organizations manage what they know. *Harvard Business School Press*, 321, Boston.
- [23] Büyüközkan G. (2006). Bilgi yapıları: Kodlanmış ve gizli bilgi, Türkiye Bilişim Ansiklopedisi, "Bilgi Birikimi" bölümünde alt bölüm. *Papatya Yayıncılık*, s.176-181, İstanbul.
- [24] Drucker, P. (1999). Yeni örgütün ortaya çıkışı, Bilgi yönetimi. *Harvard Business Review on Knowledge Management. Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası Yayın No: 293, 202*, İstanbul (Çev: G. Bulut).
- [25] Davenport, T.H. ve Prusak, L. (2001). İş dünyasında bilgi yönetimi. *Rota Yayın Yapım Tanıtım Ticaret Ltd.Şti.*, 198, İstanbul.
- [26] Kayakutlu, G. (2010). Bilgi haritaları, Bilgi yönetimi ve uygulamaları. *Papatya Yayıncılık*, İstanbul.
- [27] Hançerlioğlu, O. (2000), Felsefe Sözlüğü, 12.Baskı, *Remzi Kitabevi*, 516s, İstanbul.
- [28] Nonaka, I. ve Takeuchi, H. (1995). The knowledge creating company: How japanese companies create the dynamics of innovation. *Oxford University Pres*, 496, New York.
- [29] Yörükoğlu, A. (2004). Zekâ nedir?, Çocuk ruh sağlığı. *Özgür Yayınları*. s. 105-106, İstanbul.
- [30] Yörükoğlu, M. (2004). Bilgi/birikim yönetimine dayalı sistem yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). *Hava Harp Okulu*, İstanbul.
- [31] Yörükoğlu, M. ve Kayakutlu. G. (2010). An integrated approach on the aviation supply chain, *International Conference on Value Chain Sustainability*, 15-17 November 2010, Valencia, Spain.
- [32] SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü). (1999). Havacılık Talimatı SHY-150.10a, Havaalanları yer hizmet türleri ve detayları, 25s., Alındığı tarih: 24.10.2009, adres: <http://www.shgm.gov.tr/doc3/shy15010a.doc>
- [33] Bitner, M. J., Booms, B. H. ve Mohr, L. A. (1994). Critical service encounters: The employee's viewpoint. *Journal of Marketing*, 58(4), 95-106.

- [34] Truitt, L. ve Haynes, R. (1994). Evaluating service quality and productivity in the regional airline industry. *Transportation Journal*, 33(4), 21–32.
- [35] Tsaur, S., Chang, T. ve Yen, C. (2002). The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM. *Tourism Management*, 23(2), 107–115.
- [36] Bowen, B. D. ve Headley, D. E. (2001). The airline quality rating 2001, Alındığı tarih: 25.02.2003, adres: <http://www.unomaha.edu/Bunoai/aqr/aqr01/AQR2001.pdf>
- [37] ATSPFG (Air Traffic Services Performance Focus Group). (1999). Airline metric concepts for evaluating air traffic service performance. Alındığı tarih: 21.10.2009, adres: http://www.boeing.com/commercial/caft/cwg/ats_perf/ATSP_Feb1_Final.pdf
- [38] DOT (Department Of Transportation) Office of Aviation Enforcement and Proceeding, Aviation Consumer Protection Division, (2008b). *Development of Contingency Plans for Lengthy Airline On-Board Ground Delays*, 58 p., USA, Alındığı tarih: 05.10.2009, adres: <http://airconsumer.dot.gov/publications/TarmacTFModelContingencyPlanningDocument.pdf>
- [39] Holloway, S. (2003). Straight and level: Practical airline economics. *Aldershot, Ashgate*.
- [40] Kempainen, K. ve Ari, P.J.V. (2003). Trends in industrial supply chains and networks. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(8), 701.
- [41] Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2003). Managing the supply chain, *McGraw-Hill Professional*, Ohio.
- [42] Başkol, M. (2011). Tedarik zincirinde bilgi ve talep yönetimi olup veri analizi modeli ile uygulaması, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), *Anadolu Üniversitesi*, Eskişehir.
- [43] Çağlayan, V. (2009). Yenilikçilik, tedarikçi katılımı ve işletme performansı üzerine değer zinciri yönetimi temelli bir yaklaşım: Otomotiv sektöründe görgül bir araştırma, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *Selçuk Üniversitesi*, Konya.
- [44] Kuyucak, F. (2007). Havaalanlarında değer odaklı yönetim yönelimli bilgi sistemlerinin kullanılması ve Atatürk Havalimanı terminal işletmeciliği uygulaması, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *Anadolu Üniversitesi*, Eskişehir.
- [45] Porter M.E. ve Millar V.E. (1985). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, Vol.63, Is.4, (July-August 1985), s.149-160.
- [46] Balanin, V., Shepetov, V. ve Stadnychenko V. (2000). Quality of airport's technologies and safety, Regularity and effectiveness of flights. *The World Congress Aviation in the XXIst Century*, September 14-16, Kyiv, Ukraine.
- [47] Needham, J.P. ve Murphee E.L. (2006). Information structure for integration of facility projects at operational airports, *Construction Informatics Digital Library*, Alındığı tarih: 07.08.2006, adres: <http://itc.scix.net/paper/w78-1ççç-2224.content>
- [48] Hsu C. and Chao C. (2005). Scheduling purchase and renewal of international airport departure facilities. *Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6, (2005), s.736-751.
- [49] Cheng, N.J. (2001). An integration framework for airport automation systems, The Mitre Corporation, Alındığı tarih: 26.03.2004, adres: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/7625/20787/00ç64256.pdf>
- [50] Haag S., Cummings M.ve Philips A. (2007). Management information systems for the information age. *Mcgraw-Hill Irwin*, 6th Ed., s.327, Boston.
- [51] Çınarlı, S. (2008). Kamu hizmetlerinin yürütülmesinde engelli hakları, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *Dokuz Eylül Üniversitesi*, 2008.
- [52] Byron, M., Cockshott Z.B. ve Ramkalawan H.T. (2005). What does disability mean for medical students? An exploration of the words medical students associate with the term disability. *Medical Education*, Vol. 39, p.176-183.
- [53] Disabledworld. (2012). World Facts and Statistics on Disabilities and Disability Issues, Alındığı tarih: 20.08.2012, adres: <http://www.disabled-world.com/disability/statistics>
- [54] TÜBİTAK, (2006). Türkiye Özürlüler Araştırması İkincil Analizi, *Akdeniz Üniversitesi*, Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, Antalya.
- [55] UBAK. (2012). *Ulaşım personeli için engelli yolcuyla iletişim rehberi*, TC Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 28 s. Ankara.
- [56] OAEP (Office of Aviation Enforcement and Proceedings). (2012). *Air Travel Consumer Reports for 2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007, 2006, 2005, 2004, 2003*, Alındığı tarih: 08.08.2012, adres: <http://airconsumer.ost.dot.gov/reports>
- [57] AUC (UK, The Air Transport Users Council). (2012). *Annual report 2009/10*, 32 p., United Kingdom, Alındığı tarih: 10.08.2012, adres: <http://www.auc.org.uk/docs/306/AUC%20%20Annual%20Report%202009-2010.pdf>
- [58] Yörükoğlu, M. ve Kayakutlu G. (2011). Bayesian network scenarios to improve the aviation supply chain, *Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of The World*

Congress on Engineering 2011, 6-8 July, s.1083-1088, London, U.K.

[59] Çelebi. (2009). Çelebi Hava Servisi A.Ş. Engelli Yolcu Eğitimi, *Eğitim Sunumu*.

[60] LCD (Leonard Cheshire Disability). (2009a). Leonard Cheshire Disability's Response to The UK Civil Aviation Authority Questions For The Review of Operation of The EU Regulation On Air Passenger Rights, 11 p., United Kingdom, Alındığı tarih: 02.12.2009, adres: <http://www.caa.co.uk/docs/5/ergdocs/PRMLCD.pdf>

[61] SAPHIR. (2011). Air France at the service of disabled and reduced mobility passengers, Alındığı tarih: 25.08.2012, adres: http://corporate.airfrance.com/fileadmin/dossiers/documents/press_kits/Saphir-en.pdf

[62] UN. (2008a). Convention on the Rights of Persons with Disabilities, United Nations, New York, Alındığı tarih: 09.04.2010, adres: <http://www.un.org/disabilities/convention/conventionofull.shtml>

[63] Atıcı, İ. (2007). Fiziksel engelliler ve kentsel mekânın kullanımı, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), *Gazi Üniversitesi, Ankara*.

[64] Avis, A. H., Card, J. A. ve Cole, S. T. (2005). Accessibility and attitudinal barriers encountered by travelers with physical disabilities. *Tourism Review International*, 8(3), 239-248.

[65] Chang, Y. ve Chen, C. (2011). Identifying mobility service needs for disabled air passengers. *Tourism Management*, 32, 1214-1217.

[66] DOT (Department of Transportation) Office of Aviation Enforcement and Proceeding, Aviation Consumer Protection Division, (2012). *2012 Report on Complaints Received By Airlines in 2011*, 6 p., USA, Alındığı tarih: 16.08.2012, adres: <http://airconsumer.ost.dot.gov/publications/2011ComplaintSummaryAll.pdf>

[67] Wu, W.W. (2010). Linking Bayesian networks and PLS path modeling for causal analysis. *Expert Systems with Applications*, 37, 134-139.

[68] Tan, K.H. ve Platts, K. (2003). Linking objectives to actions: A decision support approach based on cause-effect linkages. *Decision Sciences*, 34(3), 569-593.

[69] Axelrod, R. (1976). Structure of decision: The cognitive maps of political elites. *Princeton University Press*, New Jersey.

[70] Eden, C. (2003). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*, 159 (3), 673-686.

[71] Karaali F.Ç. ve Ülengin F. (2008). Yapay sinir ağları ve bilişsel haritalar kullanılarak işsizlik oranı

öngörü çalışması, *itüdergisi/d, mühendislik*, Cilt:7, Sayı:3, 15-26, Haziran.

[72] Nadkarni, S. ve Shenoy P. (2004). A causal mapping approach to constructing Bayesian Networks. *Decision Support Systems*, 38, 259-281.

[73] Önsel, S., Ülengin F. ve Ülengin B., (2006). A Bayesian causal map for inflation analysis: The case of Turkey. *European Journal of Operational Research*, 175, 1268-1284.

[74] Ekici, O. (2005). Bayesyen regresyon ve winbugs ile bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), *İstanbul Üniversitesi, İstanbul*.

[75] Bayes, T. (1763). Essay towards solving a problem in the doctrine of chances. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 53 (1763), 370-418.

[76] Aktaş, A. M. (2008). Bayesci olasılıksal oynaklık modelleri, İstatistik Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi.

[77] Kılıç, B.S. (2011). Bayes ağları kullanarak medikal transtorasik ekokardiyografi verilerinin işlenmesi ve teşhis yazılımı geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). *Pamukkale Üniversitesi, Denizli*.

[78] Tektaş, D. (2006). İki düzeyli lojit ve probit modellerde parametre tahminlerine Bayesci bir yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). *Hacettepe Üniversitesi, Ankara*.

[79] Lin, C. J. ve Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 205-213.

[80] Lee C.H. (2007). Improving classification performance using unlabeled data: Naive Bayesian case. *Knowledge Based Systems*, 20 (3), 220-224.

[81] Lauria, E.J.M. ve Duchessi, P.J. (2007). A methodology for developing Bayesian networks: An application to information technology implementation. *European Journal of Operational Research*, 179(1), 234-252.

[82] Siau, K. ve Tan, X. (2005). Improving the quality of conceptual modelling using cognitive mapping techniques. *Data & Knowledge Engineering*, 55, 343-365.

[83] Xiao, J., He, C. ve Jiang, X. (2009). Structure identification of Bayesian classifiers based on GMDH. *Knowledge Based Systems*, 22 (6), 461.

[84] Dologite, D.G. (1993). Developing knowledge based systems using VP-expert. *Prentice Hall*, Newyork, s.108-118.

[85] Nabyev V.V. (2005). Yapay zekâ: Problemler, yöntemler, algoritma. *Seçkin Yayıncılık*. İkinci Baskı, 764, Ankara.

[86] Medsker, L. Ve Leibowits, J. (1994). Design and development of expert systems and neural Networks. *Macmillan*, s.48-60, Newyork.

[87] Koçak, B. (2006), Yeraltı kaya yapılarının denetimi ve yönlendirilmesinde uzman sistem oluşturulması, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *İstanbul Teknik Üniversitesi*, İstanbul.

[88] Şahin, İ. (2008). Uzman sistem kullanarak iki boyutlu izdüşümlerden katı modeller oluşturma, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

[89] Koçyiğit, N. (2008). Merkezi klima sistemlerinde arıza giderme ve işletim için bilgi tabanlı uzman sistem geliştirilmesi, Doktora Tezi (Yayımlanmamış). *Marmara Üniversitesi*, İstanbul.

[90] IATA. (2009a). IATA Delay Codes. Alındığı tarih: 07.09.2009, adres: http://www.b737mrg.net/downloads/b737mrg_delay_codes.pdf

[91] Ülengin, F. (2011). Karar verme ders notları. *Doğuş Üniversitesi*.

ÖZGEÇMİŞLER

Dr.Hv.İs.Bnb. Mehmet YÖRÜKOĞLU

İlk ve orta öğrenimini Nazilli'de tamamlamıştır. 1992 yılında Kuleli Askeri Lisesi'nden, 1996 yılında Kara Harp Okulu Sistem Mühendisliği Lisans Programından mezun olmuştur. Yüksek lisans (2004)

ve doktora eğitimini (2013) Hava Harp Okulu Endüstri Mühendisliği bölümünde tamamlamıştır. Yurt içi ve yurt dışında Hava Kuvvetleri Komutanlığı'nın değişik birlik ve kurumlarında farklı görevlerde bulunmuş olup Diyarbakır'da 2'nci Hava İstihkâm İnşaat Tabur Komutanlığı'nda görev yapmaktadır.

Doç. Dr. Gülgün KAYAKUTLU

ODTÜ Endüstri Mühendisliği bölümünde lisans ve yüksek lisansını tamamladıktan sonra, 1981-1989 yılları arasında OECD Paris'te görev almıştır. 1990-1997 yılları arasında yazılım sektöründe değişik yönetim seviyelerinde çalışmıştır. Doktora çalışmasını Marmara Üniversitesi Mühendislik Yönetimi programında tamamlayan Kayakutlu, 2005 yılından beri İTÜ Endüstri Mühendisliği bölümünde öğretim üyeliği görevinde bulunmaktadır.

Prof. Dr. Sami ERCAN

Lisans eğitimini 1961 yılında ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümünde, yüksek lisans eğitimini 1969 yılında Illinois Institute of Technology'de, doktora eğitimini 1970 yılında Illinois Institute of Technology'de tamamlanmıştır. 1972 yılında Roosevelt University, Endüstri Mühendisliğinde Doçent olmuş, 1976 yılında Roosevelt University, Endüstri Mühendisliğinde Profesör olmuştur. 1985 yılından itibaren Marmara Üniversitesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Haliç Üniversitesi, Hava Harp Okulu ve Arel Üniversitesinde akademik ve idari görevlerde bulunmuştur.