

## 10. BÖLÜM / CHAPTER 10

### PILOTLARIN KARAR VERME SÜREÇLERİNE NÖROBİLİMSEL VE BİLİŞSEL YAKLAŞIMLAR

#### NEUROSCIENTIFIC AND COGNITIVE APPROACHES TO PILOTS' DECISION-MAKING PROCESSES

Neşe ATEŞ SARUHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Gedik Üniversitesi, İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye  
E-mail: nese.saruhan@gedik.edu.tr

DOI: 10.26650/B/SS32.2022.04.10

#### ÖZ

Günümüzün en gözde araştırma alanlarından birisi olan nörobilim alanı, beynimizin günlük olarak yüzlerce kararı nasıl verdiği ve bu kararlara erişebilmek için beynimizde ne tür yol haritalarının oluştuğu gibi sorularla ilgilenmektedir. Nörobilimsel çalışmalar karar verme gibi bilişsel birçok aktiviteyle beynimizde yer alan nöronların etkileşim içine girdiğini ve sonrasında bir yol haritası izleyerek karar verme sürecini tamamladığını göstermektedir. Ortaya çıkan birçok kaza sonrasında havacılık sektöründe pilotlarda karar verme sürecinin nasıl geliştiğine, uçuş öncesi ve uçuş sürecinde pilotların en etkin ve doğru kararları nasıl alabileceklerinin anlaşılmasına giderek daha fazla önem verildiği görülmektedir. Bu bölümde önce pilotlarda karar verme süreçlerinin önemi vurgulanmış, sonra da karar verme sürecine nörobilimsel ve bilişsel bir süreç olarak yaklaşan alanyazın, pilotlukta risk algısı ve stresin karar verme sürecindeki rolünü açıklamak üzere gözden geçirilmiştir. Son olarak araştırmacılara ve havacılık sektörüne pilotların karar verme süreçlerini geliştirmelerine yardımcı çeşitli öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Pilotlarda karar verme, Havacılıkta karar verme modelleri, Havacılıkta nörobilim, Pilotlarda risk algısı

#### ABSTRACT

Neuroscience, as one of today's most popular research areas, deals with such questions as how our brain makes hundreds of decisions daily and what paths are established in our brains to reach these decisions. Neuroscience research shows that in all cognitive processes like decision-making, neurons are activated to interact with each other and establish paths to complete the decision-making process. After a number of aircraft accidents, the aviation sector has started to pay significant attention to understanding pilots' decision-making processes before and during the

flight and how to improve the decision-making process of pilots to enable them to make the most efficient and accurate decisions. This chapter first emphasizes the importance of the decision-making processes of pilots, then reviews the research studies on neuroscience and cognitive approaches to explain how stress and risk perception might affect these processes. Finally, some recommendations are suggested for researchers and the aviation industry.

**Keywords:** Decision making in pilots, Aviation decision making models, Neuroscience in aviation, Pilots' risk perception

## Extended Abstract

The Civil Aviation Authority published a report in 2017 and indicated that 58.2% of all accidents between the year of 2012 and 2016 had arisen from operational errors. Also, O'Hare, Wiggins, & Morrison (1984) found that the main reason for most accidents is the inefficiency of the decision-making process of pilots.

Understanding which factors affect the decision-making processes of pilots has become an increasingly popular research topic. For example, Clewley, and Nixon (2019) indicated in their studies on categorization theory and flight safety events that examining this process might be important for understanding how and why pilots respond to a situation. Hu, Li, and Zhang (2018) studied a recognition-primed decision model to predict responses of pilots during midair encounters. Therefore, the examination of elements in the decision-making process might assist researchers to identify how faulty aspects of pilot judgment occur. Wickens, Stokes, Barnett, and Hyman (1993) indicated that bad weather conditions plus several technical faults and time pressure might cause high-stress level on pilots. High stress would subsequently increase anxiety, which in turn decreases the quality of the decision-making process.

In the 21<sup>st</sup> Century, neuroscience studies have played significant roles in understanding how neurons are activated to establish the decision-making process. Neuroscience uses EEG (Electroencephalography) or fMRI (Functional magnetic resonance imaging) techniques to analyze neuron activation. This might assist researchers to analyze decision-making process in humans.

Tversky & Kahneman (1983) indicated that the human decision-making process should be analyzed from both rational (making decisions based on logic) and intuitive perspectives (making decisions using mostly beliefs, old experiences, and personal perceptions about the situation). Also, the perception of risk will strongly affect the decision-making process. Risky choices include decisions without certainty. Kahneman (2010) mentioned two different brain systems in his Nobel-winning book "Thinking Fast and Slow". He indicated that there are

two different decision-making systems in our brains called *System 1* and *System 2*. *System 1* runs fast and uses the unconscious part of the brain that does not require a lot of effort while making a decision. In contrast, *System 2* needs more effort, energy, and time to reach a decision. Most of the time, our brain prefers to choose *System 1* depending on habits, old experiences, prejudices.

While investigating how pilots are making decisions when using *System 1* and *System 2*, it would be beneficial to mention contemporary aviation research on the decision-making process of pilots. Hu et. al. (2018) indicated that pilots mostly use the rational side of their brains. However, if pilots are under a high level of stress and therefore in a disturbed emotional state they might move away from the rational decision-making process.

Klein, Calderwood and Clinton-Cirocco (1986) suggested the “Recognition-Primed Decision-Making Model” to explain how firemen make decisions while fire-fighting. They found that firemen first analyze the current situation and then refer to their previous experiences to identify the situation’s details clearly. After that stage, they decide on one strategy to solve the problem. Another theory, which is known as the “Categorization” theory of Clewley and Nixon (2019), emphasizes that humans scan their memory to find similar experiences when faced with a challenging situation which requires them to make an urgent decision. For instance, a pilot would categorize the type of events and appropriate responses to these events in his/her memory and if the situation was perceived as being similar to a category, would then act accordingly (e.g., referring to an emergency checklist).

Since flight safety events will not necessarily occur in specific orders, pilots may not be able to correctly recognize several technical or human errors during the flight. Pilots should be more mindful of identifying environmental stimuli such as technical problems and human errors accurately. Pilots should move from using *System 1* - which is quite fast but uses intuition instead of real indications and should switch to *System 2*, which is a slow but rational side of their decision-making process. Also, in order to be ready for unexpected situations, simulations used during pilot training should use unexpected, or even novel stimuli to improve pilot’s decision-making processes for unusual events during the flight.

## Giriş

Sivil Havacılık Otoritesi (CAA- Civil Aviation Authority), 2017 yılında yayınladığı 2012-2016 yılları arasındaki verilere dayanan bir raporda; genel havacılık alanında meydana gelen tüm kazaların %58,2'sinin operasyonel hatalardan meydana geldiğini belirtmiştir. Benzer biçimde O'Hare, Wiggins, Batt ve Morrison, (1984) yaptıkları araştırmanın sonucunda, kazaların büyük oranda pilot performansına bağlı olarak (örneğin, karar verme sürecinin kötü yönetilmesi vb.) meydana geldiğini bulmuşlardır. McElhatton ve Drew (1993) uçuş emniyetini etkileyen faktörleri inceledikleri çalışmalarında ise meydana gelen kazaların sebebi olan hataların %90,4'ünün hemen uçuş öncesinde veya taxi-out (uçanın park pozisyonundan pist başına giriş hamlesi) durumunda yapıldığını saptamışlardır. Bununla birlikte uçuş kazalarının %72,8'nin kalkış sırasında veya kalkıştan hemen sonra meydana geldiğini, bu durumun da uçuş öncesi oluşan hatalı kararların geciken etkisi olarak tanımlanabileceğini belirtmişlerdir. Uçuş öncesinde çevresel etkenlerin farkına varabilme ve karar alma sürecini doğru yönetebilmenin, uçuş emniyeti için çok önemli unsurlar olduğu görülmektedir (Endsley ve Garland, 2000). Pilotlar uçuş sırasında ve inişe geçtikleri zamanlarda da kritik kararlar vermek durumundadırlar. Alanyazında özellikle kötü hava koşullarında uçuşu sürdürmek ve riskli iniş kararlarını almada pilotların karar alma süreçlerini etkileyen faktörler incelenmiştir (Knecht, Harris ve Shappell, 2004; McElhatton ve Drew, 1993).

Hızla gelişen ve büyüyen bir alan olarak havacılık sektöründe yukarıda belirtilen şartların yanı sıra uçuş sırasında pilotların nasıl karar verdikleri, hangi faktörlerin pilotların karar verme sürecini etkilediği incelenmeye başlanılan en önemli araştırma konuları arasında yer almaktadır (Clewley ve Nixon, 2019; Hu, Batt ve Morrison, 2018; Hunter, 2002; Wiegmann, Goh ve O'Hare, 2002). Bu bağlamda bu bölüm kapsamında, karar verme süreçlerinde bilişsel süreçler, nörobilimin araştırma yöntemlerine katkısı, pilotların karar verme süreçlerini açıklayan bilişsel yaklaşımlar, stres ve risk algısı incelenerek araştırmacılara ve sektöre yönelik öneriler getirilmiştir.

### **Pilotlukta Karar Almanın Önemi**

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte havacılık alanındaki kazaların yaklaşık %50'sinden fazlası teknik hatalardan ziyade pilot hatasından kaynaklanır hale gelmiştir (Li, Baker, Grabowski ve Rebok, 2001). Akça (2020) havacılık kazası ve pilot hatası kavramları üzerine yaptığı bir değerlendirme çalışmasında, pilot hatalarını iki grupta toplamış, bunların birinin karar verme sürecinde gelişen hatalar, diğerinin ise beceri temelli hatalar olduğunu belirtmiştir. Bu ayrım havacılık kazalarındaki en önemli hata faktörlerinden birinin pilotların karar verme

süreci ile ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. İnsan faktörünün öne çıktığı kazalar arasında en fazla göze çarpanlardan biri Güney Kore Hava Yollarına ait Boeing 777 uçağının, 2013 yılında San Francisco uçuşunu gerçekleştirirken meydana getirdiği kazadır. Bu kaza 10 saatlik kesintisiz bir uçuşu tamamlamak üzere iniş yapmaya çalışan yorgun pilotların otomasyon sistemine fazlaca güvenerek doğru karar alamamalarına bağlı olarak gerçekleşmiştir (Skybrary, 2022a). Pilotların hem teknik hem karar verme süreçlerindeki hataları nedeniyle ortaya çıkan benzer bir kaza olarak, 2009 yılında Rio de Janeiro- Paris uçuşunu gerçekleştirirken düşen Air France 447 uçağı gösterilebilir. Uçakların otomatik pilot yönetimine geçmesiyle uçuş süresinde pilotların etkin yönetimine gerek duyulmamaktadır. Pilotların uçağın iniş ve kalkış sürecinde aktif rol oynamaları, fakat uçuş sürecinde otomatik pilotta uçuşa devam etmeleri, aniden karşılına çıkan sorunlar sırasında karar alma süreçlerinin zayıflamasına rol açabilmektedir. Air France 447'nolu uçuşunda ani hava değişimi sebebiyle pitot tüplerinin arızalanması pilotların uçağın hızı hakkında otomatik pilottan gelen bilgi akışını bozmuştur. Bu süreçte pilotların bazı kararlar vererek krizi yönetmeleri gerekmiştir. Bu ani gelişen durum karşısında duruma yönelik farkındalıklarını kaybeden pilotlar odaklanma sorunu da yaşayarak kendilerine en doğru gelen kararları vermişler, fakat stres altında verilen bu kararlar yanlış kararlar olmuştur (Skybrary, 2022b). Diğer bir örnek olarak 2013 yılında düşen Tataristan Hava Yollarına ait Boeing 737-500 uçağı verilebilir. Teknik sorunlar ile birlikte pilotların çevresel farkındalıklarını kaybetmeleri ve doğru kararlar alamamaları sonucunda uçağın düştüğü belirlenmiştir (Skybrary, 2022c).

Bu sebepten, pilotların karar verme süreçlerini anlamak ve en etkin şekilde geliştirmek önem kazanmıştır. Şunu da belirtmek gerekir ki, her iyi karar, rasyonel bir karar verme sürecinin sonunda ortaya çıkmamaktadır. Günlük hayatta ve iş hayatında verdiğimiz kararların çoğu daha önceki yaşadıklarımızla bağlantılı olarak alınan sezgisel kararlardır. Araştırmalar pilotların da verdiği pek çok kararın sezgisel kararlar olduğunu ve çoğunlukla eski deneyimlerine veya uçuş tecrübelerine dayandığını göstermiştir (Dismukes, Bermon ve Loukopoulos, 2007; Klein, 2008). Böylelikle pilotlar uçuş tecrübesi kazandıkça daha az mental enerji ile uçuşlarını tamamlayabilmektedirler. Bu durum mental kapasitenin daha boş kalmasını ve pilotların daha rahat bir süreç geçirmelerini sağlamaktadır. Fakat “rutine alışma” olarak tabir edilebilecek bu durum Air France 447 kazasında olduğu gibi, bireyin ilgilenmesi gereken bir kriz söz konusu olduğunda, algısının en kolay erişebildiği ve güvenli hissettiği alana odaklanmasını ve geriye kalan verileri analiz edememesine yol açabilmektedir. İşte bu noktada pilotların karar verme süreçlerini bilişsel ve nörobilimsel yönden incelemek pilot kararları sonucunda oluşan kazaların nedenlerine farklı bir bakış açısı sağlayacaktır.

### **Nörobilimsel ve Bilişsel Çalışmaların Doğası**

Tarihsel perspektiften bakıldığında insanı anlamak üzerine nörobilim alanında yapılan ilk çalışmaların 1930'larda başladığı görülmektedir. Örneğin, Lashley (1930) beynin belirli bölgelerindeki nöronların, fonksiyonlarını yerine getirmek üzere birlikte çalıştıklarını işaret etmiştir. Günümüze kadar bilişsel sistemin yapısı genellikle psikoloji temelli modellerle tanımlanırken davranışın kendisi insanda gözlemlendiğimiz davranışların analizinden yola çıkarak açıklanmaya çalışılmıştır. Teknoloji alanında gerçekleşen büyük gelişmeler insan beyninin görüntülenmesi ve incelenmesi imkânını yaratmış nörobilim alanındaki çalışmaların önüne açmıştır. Dolayısıyla yirmi birinci yüzyıla geldiğimizde araştırmacıların insan davranışlarını ve karar verme mekanizmasını anlamak üzere yapılan çalışmalarda nörobilimsel cihazlara (EEG-beynin elektriksel faaliyetlerinin ölçülmesi, FMRI-kan akışı ile ilgili değişiklikleri ve kanın içerisindeki oksijen miktarının ölçülmesi vb.) daha fazla önem vermeye başladığı görülmektedir. Nörobilim alanındaki gelişmeler nöropsikoloji, nöroekonomi, nöropazarlama gibi alt alanların doğuşuna da eşlik etmiştir (Becker ve Cropanzano, 2010). Bu alt alanlar arasında örgütsel nörobilim (organizational neuroscience), nöroekonomi (neuroeconomics) ve örgütsel bilişsel nörobilim (organizational cognitive neuroscience) de yer almaktadır ve pek çok araştırmacı örgütsel nörobilim (Becker, Cropanzano ve Sanfey, 2011), örgütsel bilişsel nörobilim (Butler ve Senior, 2007; Lee ve Chamberlain, 2007) ve nöroekonomi (Camerer, 2007; Lighthall, 2020) alanlarında çalışmalara başlamıştır. Örgütsel nörobilimi beynin bilişsel fonksiyonlar, tutumlar ve davranışlar üzerindeki etkilerini nörobilim bulgularından ve temalarından yararlanarak, örgütlerdeki insan davranışlarını açıklamaya çalışan bir alan olarak tanımlayabiliriz (Becker ve Cropanzano, 2010). Örgütsel bilişsel nörobilim örgütsel nörobilime benzer yöntemler kullansa da, söz konusu biyolojik sistemler ve bilişin kendisi arasındaki etkileşimleri de inceleme odağına alan bir alandır. Bir başka deyişle, örgütsel bilişsel nörobilim, örgütlerdeki sosyal bilişler ve davranışlar arasındaki ilişkilerin biyolojik sistemler tarafından nasıl etkilenebileceğine açıklık sağlayan bir alan olarak görülebilir (Lee, Senior ve Butler, 2012). Nöroekonomi ise daha çok karar verme sürecindeki nöral mekanizmalara odaklanır. Belirsizlik, ödül veya sosyal etkileşimler sırasında ortaya çıkan beyin süreçlerini inceler. Ekonomi, nörobilim ve psikolojiden gelen teori ve yaklaşımları kullanan interdisipliner bir alandır (Lighthall, 2020).

Son 15-20 yıllık süreçte örgütsel nörobilim ve örgütsel bilişsel nörobilim alanına gösterilen ilginin bir nedeni örgütsel ve yönetimsel alan çalışmalarında insan davranışlarının sebeplerini ve karar alma süreçlerini sadece gözlemleyerek veya ölçekler yardımıyla tanımlayabilmenin yeterli olmayabileceği inancıdır. İşte bu noktada nörobilimsel teknolojilerin gelişmesi,

örgütlerde insan davranışlarının farklı perspektiflerin dikkate anlaşılmasını mümkün hale getirmiştir. Ancak Becker ve Cropanzano (2010) nörobilimsel araştırmaların da hali hazırda bir dizi teknik ve yöntemsel sınırlılığı olduğunu, araştırma sonuçlarının tedbiri elde bırakmadan yorumlanması gerektiğini önermişlerdir. Ayrıca bu yazarlar tarafından nörobilimsel yöntemlerin geleneksel yöntemleri tamamlayıcı olarak kullanılabilmesi, onların yerini almaması gerektiği, bilimsel bilgilere her iki yaklaşım tarafından getirilen bilgi ve bulguların karşılıklı diyalog anlayışı içinde ulaşılması gerektiği de vurgulanmıştır.

Beugré (2018) kurumları veya örgütleri; bilgi toplayan, analiz eden, yorumlayan ve birbirleri ile etkileşim içerisinde bulunan, içlerinde “sosyal bilişsel sistemler” taşıyan çalışanlardan oluşan organizasyonlar olarak tanımlar. Ayrıca beynin ve nöron bağlantılarının incelenmesinin çalışan bireylerin yönetici olarak, ast olarak veya müşteri olarak kararlarını nasıl aldıklarına yönelik açıklamalar geliştirmemize yardımcı olabileceğini vurgular (Beugré, 2010). Dolayısıyla örgütsel nörobilimin (organizational neuroscience) insan davranışlarını anlamada yepyeni bir bakış açısı ile karşımıza çıktığı söylenebilir.

Günümüzdeki akademik çalışmalarda nörobilimsel tekniklerin kullanılmasıyla beraber, yapılan araştırmaların; örgütlerde çalışanların beyinlerinin nasıl çalıştığını anlamının yanı sıra karar verme mekanizmasına, kurum içi güvenden (Zak ve Winn, 2014) kurum içi algılanan adalet kavramları (Beugré, 2009) ve liderlik ve yönetsel kararların (Ashkanasy, 2013; Balthazard Waldman, Thatcher ve Hannah, 2012) anlaşılmasına kadar pek çok noktada aydınlatıcı bilgiler sağladığı görülmektedir. Böylece, nörobilim ve örgütsel davranış bilimi birlikte çalışmalar yapmaya başlayarak sadece yeni bir araştırma alanı geliştirmekle kalmamış, çalışmaların daha verimli olmalarını sağlamak üzere pek çok alanda birbirleri ile nasıl bir etkileşim içerisinde olduklarını göstermiş ve karar verme süreçlerinin daha geniş bir açıdan anlaşılmasını sağlamıştır. Volk ve Köhler (2012), nörobilimin gözlemleyerek çıkarımda bulunduğumuz davranışların nasıl bir süreçten geçerek gerçekleştiğinin daha fazla bilimsel verilere dayalı olarak anlaşılmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Günümüzde araştırmacılar farklı ve yeni soruları araştırırken, bir yandan da eski soruları yeni bir şekilde sormaya ve yeni yöntemlerle araştırmaya başlamışlardır.

Karar verme süreci bilişsel bir yaklaşımla incelenen bir çalışma alanı olarak da göze çarpmaktadır. En çok bilinen ve ekonomik alanda en çok kullanılan rasyonel seçim kuramında (Von Neumann ve Mogenstern, 1944) karar verme insanın etrafındaki sonsuz bilgi kaynaklarını kendisi için en mükemmel sonucu vermek üzere kullanması olarak tanımlanır. Fakat rasyonel seçim kuramında insanın seçim ve karar verme süreçlerini etkileyen duyguların önemli rolleri göz ardı edilmektedir. Davranışsal ekonomi alanının gelişmesiyle karar verme süreçlerinin

rasyonel bir seçimden daha çok duygulardan etkilenen bilişsel bir süreç olduğu araştırmalar ile ortaya konmaya başlanmıştır (Camerer ve Loewenstein, 2004; Miller ve Cohen, 2001; Rangel ve Hare, 2010).

### **Karar Verme Sürecinde Bilişsel Yaklaşımlar**

Karar verme süreçleri yaşamın bir parçasıdır. Her gün sağlığımız, kariyerimiz, ailemiz ve finansal durumumuz hakkında çok sayıda günlük kararlar veririz (Lighthall, 2020). Günlük yaşamımızda karar vermek gelecekte olabilecek olayların olma olasılığına yönelik tahminlere dayanır ve kişi farklı alternatiflerden birini seçtiğinde tamamlanan bir süreçtir. Bunun yanında karar verme kurumsal yaşamda da çok önemli yer tutar. Örneğin, Mintzberg (1979) yöneticilerin en önemli işinin karar vermek olduğunu belirtir.

Miller ve Cohen (2001), karar almanın bilişsel bir süreç olduğundan bahsetmektedir. Bir noktaya kadar, genel anlayış olarak insanların karar alma süreçlerinde rasyonel davrandığı ve düşünce sistemlerinin mantık çerçevesinde işlediği ancak yoğun duygusal süreçler ile karşılaştıklarında rasyonel kararlardan vazgeçebildikleri düşünülmekteydi. Fakat Tversky ve Kahneman (1974) yayınladıkları makalelerinde ortalama bireylerin düşünsel hatalarını duygusal süreçlere değil, insanın bilişsel mekanizmasının çalışma tasarımına bağlamışlardır. Bu hususun daha net anlaşılabilmesi için Kahneman (2011)'in önerdiği karar verme süreçlerine kısaca değinmekte yarar olacaktır.

### **Karar Vermede Sistem 1 ve Sistem 2 Yaklaşımları**

Daniel Kahneman (2011), "*Hızlı ve Yavaş Düşünce*" kitabında beynin karar verme süreçlerinde iki farklı sistemin varlığından söz eder. Kahneman (2011) birbirinden farklı süreçler izleyen bu iki sistemi *Sistem 1* ve *Sistem 2* olarak adlandırmaktadır. *Sistem 1* oldukça hızlıdır, otomatik kararlar aldığı düşünülür, aldığı kararlarda ya hiç çaba harcamaz ya da çok az çaba ile çabucak karar verir. *Sistem 1*'in aldığı kararlarda rasyonel düşünceden daha çok duygular, ön yargılar, genellemeler veya eski deneyimler başrolü oynar. İnsanların genellikle seçimler yaparken bilinçli ve akıllı yürüten benliği kullandığı düşünülse de araştırmalar göstermiştir ki, beynin doğasında tembellik vardır. Beyin bir insanın günlük kalori ihtiyacının %20'sini harcar. Bu sebepten ötürü insan beyni fazla enerji harcamamak için hızlı ve en az çaba gösterebileceği karar verme süreçlerini seçmek ister. Dolayısıyla *en az çaba yasası* (Kool, McGuire, Rosen ve Botvinick, 2010) insanın fiziksel olduğu kadar bilişsel çabası için de geçerli bir yasadır. Eğer, bir hedefe ulaşmak için farklı birkaç yol varsa, insan genelde en az çaba ile hedefe ulaşabileceği alternatifi seçecektir. Bu açıdan düşünüldüğünde her eylem bir maliyet getirir. Bu eylemin sonunda insanın farklı yetkinlikler kazanması bir motivasyon



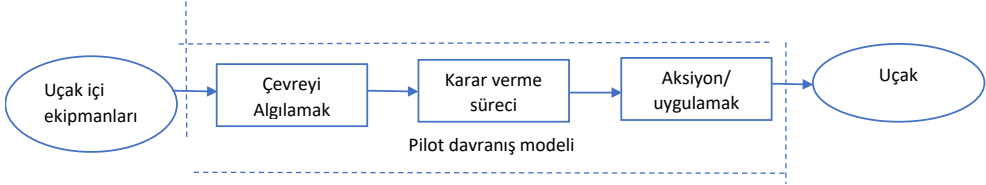
faktörü, bu eylem için harcanacak çaba ise bir maliyettir. Kısacası beyin bir *kazanç- maliyet* hesabı yapar.

*Sistem 2* ise daha yavaştır, kararlara çaba ve zaman gerektiren bir süreç olarak bakar. *Sistem 2*'nin temel görevlerinden bir tanesi *Sistem 1*'in belirlediği düşünce ve eylemlerin neler olduğunu denetlemek, bazılarının davranış olarak ortaya konmasına izin verirken bazılarını engellemektir. Fakat çoğunlukla *Sistem 2* tarafından seçilerek oluşturulduğu düşünülen düşünce ve eylemlerin *Sistem 1* tarafından yönlendirildiği de göz ardı edilmemelidir. Akıl yürütme eyleminde zekânın payı büyüktür ama sadece bu kadarla sınırlı kalmaz, aynı zamanda bir karar verme sürecinde konuyla ilgili gereken bilgileri bulup çıkarma ve gerektiğinde dikkati toplayarak sürece katkıda bulunmayı da sağlar. Ayrıca, mental kapasiteyi etkin olarak kullanabilmek zihnin sadece *Sistem 1*'e dayanarak olayları sezgisel süreçler çerçevesinde ele almasıyla değil *Sistem 2* yapısını kullanmaya başlamasıyla mümkün olur. Problemleri çözmek üzere yavaşlamak ve bilinçli kontrol ile bilgileri tarama sürecine girmek kişiden kişiye değişen bir özelliktir.

Kısacası, insan zihni günlük hayatta karşısına çıkan birçok şey hakkında sezgileriyle şekillenen düşünce ve duygu süreçlerini kullanır. Örneğin, yeni tanıdığımız bir kişiyi gördüğümüzde hakkında fazla bilgimiz olmadan ona güvenmeye veya güvenmemeye karar verebiliriz. Konu üzerinde analizler yapmadan bir projenin başarılı olup, olamayacağına kısa bir süre içerisinde karar verebiliriz. Tüm bu kararları sezgisel veya *Sistem 1* düşünce sistemi ile çabucak hallederiz. Bu sürecin uzamaması bizleri rahatlatır. Çünkü insan beyni kararsızlıktan ve bir olguyu anlamlandıramamaktan gelen sıkıntı ve kaygı seviyesini bir an önce azaltmak ister. Böylece önümüze çıkan bir problem de çözülmüş olur. Beynin zor bir soruya tatmin edici bir çözüm bulamadığında aynı konuda daha basit bir soru bulup yanıtlamaya çalıştığı da öne sürülmüştür. Kahneman (2011) bir soru yerine başka bir soruyu yanıtlama çabasını *ikame* olarak adlandırmıştır. Bir soruyu farklı bir seçenek ile değiştirmek, karşımıza gelen zor problemleri veya kararları çözmek için bir strateji olarak görülebilir. Deneyimli pilotların dahi bazı muğlak durumlarda nasıl basit hatalar yaptıkları düşünüldüğünde pilotların zor problemleri çözmek yerine karşılarında daha basit problemlere odaklanmaları ve bu problemleri çözmeye çalışırken esas zorlu görevi bırakma olasılığı incelenmesi gereken bir konu olarak değerlendirilebilir.

Pilotların uçuş süreci içerisindeki kararlarını *Sistem 1* veya *Sistem 2*'yi kullanarak nasıl aldıklarını incelerken havacılık alanında yapılan güncel araştırmaların karar alma süreçlerini hangi noktalardan incelediğine değinmekte fayda olacaktır. Pilotların karar verme süreçlerini inceleyen Hu, Li ve Zang (2018), pilotların çoğu zaman rasyonel karar verme süreçlerini kullandıklarını belirtmişlerdir.

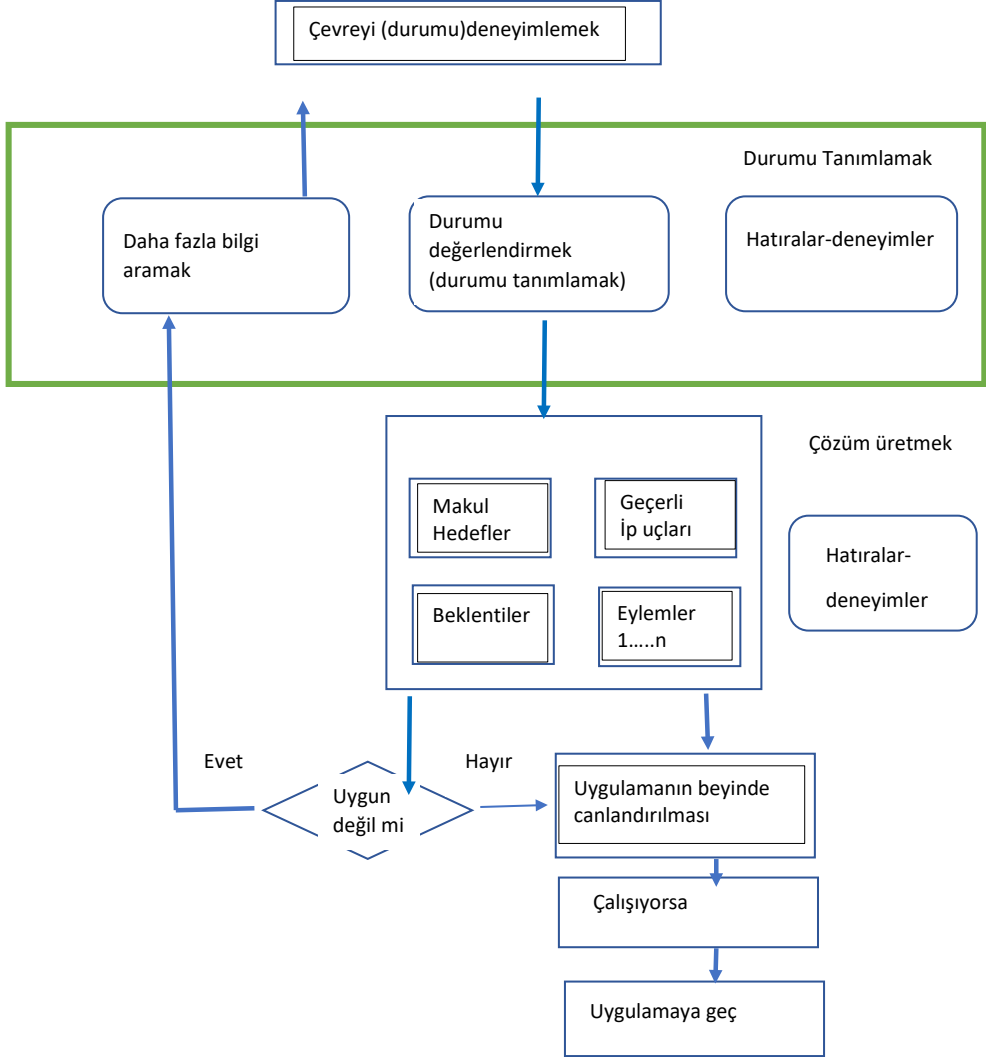
En basit biçimde, Şekil 1’de açıklandığı üzere, pilotların karar verme süreçlerindeki temel unsurların sırasıyla *Çevresel faktörleri algılamak*, *Karar vermek* ve *Uygulamak* olarak belirlendiği görülmektedir.



**Şekil 1.** Pilotların Karar Verme Sürecindeki Temel Unsurlar (Hu, Li ve Zhang, 2018).

Ancak Hu ve arkadaşları (2018) gerçek dünyada pilotların uçuş performanslarında iş yükü baskısı, duygusal faktörler gibi unsurların da etkisi olduğunu ve bu unsurların varlığı söz konusu olduğu zaman rasyonel karar verme modelinin karar verme süreçlerinde yeterli ölçüde açıklayıcı olmadığını da söylemektedirler. Bu sebepten pilotların karar verme süreçlerini daha iyi anlamak üzere farklı modeller kullanılmıştır. Örneğin, Klein ve arkadaşlarının (Klein, Calderwood ve Clinton-Cirocco, 1986) itfaiye çalışanları ile yaptığı çalışmadan sonra geliştirdikleri karar verme mekanizması modeli daha sonra pilotların uçuş sırasındaki karar verme süreçlerini anlamak üzere kullanılmıştır. Klein ve ark. (1986) yaptıkları çalışmada, itfaiyecilerin bir yangına gittiklerinde ilk yaptıkları işin bu yangının hangi tip bir yangın olduğunu belirlemek ve sonrasında en uygun yangın söndürme stratejisini uygulamaya koymak olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar bu karar alma modelini *Tanımlama Temelli Karar Verme Modeli* (Recognition-Primed Decision Making Model) olarak tanımlamışlardır. Bu modeli geliştirirken öncelikle itfaiye erlerinin geçmiş deneyimlerini kullanarak hangi yangın söndürme modeli üzerinde gideceklerine karar verdiklerinden yola çıkmışlardır. Eğer itfaiye erleri her bir alternatifi değerlendirerek bir karara varsalar çok zaman kaybedeceklerinden yangına müdahale etmekte geç kalacaklardır. Geleneksel olarak tabir edilen, fayda/ maliyet hesabı esaslı karar verme yaklaşımında karar verme süreci beklenen fayda ile öngörülen maliyetin hesaplanması sonrasında tamamlanırken, “*Tanımlama Temelli Karar Verme*” modelinde karar vericinin tecrübelerini kullanarak çevresel durum analizini yapması ve sonrasında karar vermesi öngörülmektedir (Klein, 1993). Bu çerçevede, karar veren kişi, mevcut durumu önceden karşılaştığı durumlarla karşılaştırarak benzerlikleri saptamaya çalışır. Bu süreçte bilişsel bir simülasyon işletimi devreye girer, karar verme sonrasında da hareket geçilir. Karmaşık olarak tanımlanan çevresel durumlar ise daha detaylı bir süreç gerektirmektedir. Karar verme süreçleri incelenirken Tanımlama Temelli Karar Verme (TTKV) modeli de farklı araştırmalarda kullanılmıştır (Sundu ve Yaşar, 2020). Bu

model Şekil 2’de görülebilir. Modelin havacılık alanında kullanımı ilerleyen kısımlarda ele alınmıştır.



Şekil 2. Tanımlama Temelli Karar Verme Modeli (Klein, 2008)

### Pilotların Karar Alma Sürecinde Tanımlama Temelli Karar Alma Modeli

Uçuş ekibinin en önemli rollerinden birini üstlenen pilotların karar alma süreçlerinin Şekil 1’de gösterildiği üzere rasyonel biçimde gerçekleştiği düşünülürken, uçuş süresi boyunca pilotların teknik aksaklıklar, uçuş ekibi, yolcular, uçuş rotası, varış yeri veya hava muhalefeti

kaynaklı beklenmedik sorunlar yaşaması mümkün olabilmektedir. Bu acil müdahale gerektiren sorunlar ile karşılaşıldığında pilotların karar verme süreçlerinin nasıl işlediğinin belirlenmesi ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu gibi durumlarda karar verme süreçlerinde farklı değişkenlerin sürece dâhil oldukları ve karar verme işlemini farklı şekillerde etkiledikleri görülmektedir. Tanımlama Temelli Karar Verme Modeli Hu ve ark. (2018) tarafından yapılan bir araştırmada incelenmiştir.

Bu modeldeki karar verme süreçlerinin birincisi *durumu tanımlamak* ikincisi *çözüm üretmek* olan iki safhadan oluşmaktadır. Birinci safha olan *durumu tanımlamak* safhasında karar verici kişinin geçmiş deneyimlerini hatırlaması ve anlık durumsal özellikleri tanımlayarak güncel durumu analiz etmesi bulunmaktadır. Bu aşamada karar verici daha önce yaşamış olduğu deneyimlerinden anlık duruma benzer bir deneyimin olup olmadığı hızlıca işlemleyerek bir sonuca varmaya çalışır. Eğer eski deneyimlere benzerlik saptanırsa, güncel durumun tanımlanma aşaması tamamlanmış olur. Diğer yandan, karar vericinin bilişsel süreçlerinde eski deneyimler ile güncel durum arasında bir benzerliğe rastlanamazsa, kişinin tekrar çevresel faktörlere yeniden bakması ve geçmiş durumsal deneyimlere yakın bir ipucunu bulmaya çalışması gerekmektedir. Karar verici geçmiş deneyimlere yakın bir ipucu bulduğunda ilk safha tamamlanmış olmaktadır.

İkinci safha olan *çözüm üretme* safhasına geçildiğinde pilotun eski deneyimlerine (Pilotun eski deneyimleri pilotların uçuş esnasında karşılaştıkları farklı senaryolar olarak tanımlanmıştır. Ayrıca pilotların her bir deneyimin tüm detaylarını belleklerinde tutamayacakları düşünülerek, deneyimle ilgili en belirgin özelliklerin bellekte kalacağı öngörülmüştür.) dayanarak çözüm üretmeye ilişkin dört farklı çıktının ortaya çıkacağı öne sürülmektedir. Bunları *mantıklı hedefler*, *ipuçları*, *beklentiler* ve *eylemler* olarak sıralayabiliriz. *İpuçları*, durumdan çıkarılan soyut fikirlerdir. *Beklentiler* olarak tanımlanan durumun beklentileri ile anlık durumda oluşan beklentilerin karşılaştırılmasıdır. Eğer anlık durum beklentileri ile tanımlanan durum beklentileri “*uyumlu değilse*”, anlık durum yanlış teşhis edilmiş demektir. Bu noktada tekrar ilk safhaya dönülmesi, daha fazla bilgi toplanması ve geçmiş deneyimlerle bir bağlantı bulunmaya çalışılması gerekmektedir. Bu sırada aynı zamanda tanımlanan durum için eyleme geçilmesi beklenmektedir. Bu sırada karar verici kişi, yapmayı düşündüğü eylemleri harekete geçirmeden önce bilişsel süreçlerde eylemleri canlandırma veya zihinsel simülasyon gerçekleştirme aşamasını tamamlamalıdır. Eğer zihinsel simülasyonda bir sorun ile karşılaşılmaz ise eylem sürecine hemen geçilmelidir. Fakat bilişsel canlandırma sürecinde bir problem ile karşılaşılırsa (örneğin, hedeflerin gerçekleştirilememesi vs.), karar verici tanımlanan durum sürecine uygun farklı olabilecek eylemleri düşünmeye

başlamalıdır. Hu ve ark. (2018) yaptıkları modelleme çalışmasında “*Tanımlama temelli karar verme*” modelinin uçuşta karşılaşılan senaryolar ilgili çalışmalarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

### **Pilotların Karar Alma Sürecinde Sınıflandırma Teorisi**

Tanımlama Temelli Karar verme modeli (Klein, 1986) ile bağlantılı olan diğer bir model de Sınıflandırma Teorisidir (Categorization model). Sınıflandırma teorisi pek çok farklı açıdan ele alınmıştır. Sloutsky (2003)’e göre sınıflandırma; yeni bir olgunun hangi sınıfa mensup olduğunun belirlenmesidir. Pothos ve Wills (2011)’e göre *sınıflandırma*, duyuşal deneyimlerin sayısını azaltarak, ortak özelliklerini esas alarak eşdeğer gruplara ayırma sürecidir. Sınıflandırma süreci belirlenirken daha genel (*güvenli* veya *güvenli değil* gibi) veya daha karmaşık formda bir ayırım kullanılabilir (Hackett, 2017). Sınıflandırma ile karar vericiler sınıflandırma yaparak; bilişsel sistemlerinde birbirine benzeyen varlıkları aynı şekilde değerlendirmekte, böylece farklı şeylere farklı şekilde davranmakta, bunun sonucunda da çeşitliliği azaltarak bilişsel enerjiyi korumaktadırlar (Bruner, Goodrow ve Austin, 1956; Harnad, 2005). Bu noktada Clewley ve Nixon (2019) yaptıkları çalışmada pilotların farklı durumlara verdikleri tepkileri bu teori ile açıklamaya çalışmışlardır. Sınıflandırma teorisine göre, bir şeyi gerçeklik durumunda tanımlamak için farklı deneyimlerden belleğimizde yer edinmiş benzer şeylerle veya ona benzeyen durumlarla eşleştirmemiz gerekmektedir. Bu eşleşme olmadığında pilotun durumu tanımlaması ve tepki vermesi gecikmekte veya yanlış tepkiler meydana gelmektedir. Havacılık alanında da uçuş emniyetinin sağlanması için sadece eğitim ve deneyimin yeterli olmadığı görülmektedir. Pek çok deneyimli pilot uçuş sırasında organize olmakta zorlanmakta ve bazı kararlarda ikileme düşmektedir. En basit şekilde, gelen uyarıların beyinde işleme düzeyinde güncel duruma yönelik çevresel faktörlerden gelen sinyalleri doğru tanımlayamamaktadır.

*Tanımlama Temelli Karar Verme Modeli* (Klein, 1986) ile *Sınıflandırma Teorisi* arasında doğal bir bağlantı bulunmaktadır. *Tanımlama Temelli Karar Verme Modelinde* deneyimli profesyonel çalışanların çevresel prototip desenleri kullanarak hızlı karar verip ve uygulamaya geçmeleri üzerine kurulmuştur. Karar verici kişiler geçmiş deneyimlerini hatırlayarak, güncel durumu belirlemekte ve olabilecek eylemleri planlamaktadırlar. Sınıflandırma teorisinde sınıflandırma süreci tanımlamaya çalıştığımız olgunun ne kadar genel kavrama yakın olduğuna göre değişmektedir. (Barsalou, 1985; Dry ve Stross, 2010). Marjinal veya sık rastlanmayan durumlar sınıflandırma sürecini zorlaştırmakta bunun sonucunda uçuş sırasında eylem planını etkilemektedir.

Clewley ve Nixon (2019) havacılık alanındaki çalışmalarda sınıflandırma teorisinin kullanımı için iki farklı yol önermişlerdir. Birinci yol, pilotlarda çevreden gelen ipuçlarının değerlendirilmesi sürecinin geliştirilmesiyle var olan durumun daha iyi analiz edilebilmesine imkân tanınmasıdır. İkinci yol, gözlenebilen durumlara yönelik farklılıkların ve çeşitliliklerin artırılmasıyla uçuş ekibinin daha farklı kavramsal bilgilere sahip olmasına çalışmak ve böylece beklenmedik olaylara karşı strateji geliştirmekte daha başarılı olmalarını sağlamaktır. Pilotlar aldıkları eğitimlerden sonra belirli durumlara karşı tepkiler/eylem planları geliştirmektedir. Fakat pilotlar gerçek hayatta yeterince durum hakkında bu önemli ipuçlarını tanımlayacak çevresel analizleri tamamlayamamaktadır. Araştırmacılar pilotların güncel ve ani gelişen durumlar karşısında daha önceden deneyimledikleri olayların ipuçlarını arayarak, bir çözüm üretmesinin yanında, beklenmedik durumlar (kötü hava koşulları, teknik arızalar gibi) karşısında birbiri ile ilişki yokmuş gibi görünen farklı ipucu desenlerini de yorumlayarak bir eylem planı düşünme yeteneklerini geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

### **Karar Verme Sürecini Etkileyen Bir Faktör Olarak Belirsizlik veya Risk**

Karar verme sürecinin analizinde bireyin belirsiz bir durum karşısında olup olmadığına seçimlerini etkileyebileceği belirtilmektedir. Belirsizlik, belirli bir seçeneğin sonucunda ne olacağı hakkında bir bilginin veya yeterli bir bilginin olmamasıdır (Hsu, Bhatt, Adolphs, Tranel ve Camerer, 2005). Sonucu belirsizlik içeren durumlar sonuçları daha önceden bilinmeden veya denenmeden yapıldığı için riskli seçimler olabilir. Böyle bir durumda bir eylemin seçiminin farklı olasılıkları veya sonuçları olabilmektedir. Bu bağlamda bireyler arasında *risk alma* veya *riskten kaçınma* şeklinde görülen iki tür yaklaşım biçimi ortaya çıkabilir. İnsanlar karar verirken ortaya çıkma olasılığı zor kazançların peşinde koşmayı tercih ediyorsa *risk alma eğiliminde* (risk prone) oldukları, karar verirken ortaya çıkma olasılığı nadir kayıpları çok fazla düşünüyorlarsa *riskten kaçınan* (risk aversive) davranış sergiledikleri söylenebilir. Bu davranış modellerinde karar verme süreçlerinin birbirinden nasıl ayrıldığını göstermek için kumar oynama ve sigorta poliçesi yaptırma davranışlarını örnek verebiliriz. Bazı insanlar var olan servetlerini kaybetme pahasına kumar oynayarak risk alırken, bazıları her türlü farklı durum için sigorta poliçesi yaptırmayı seçerek riskten kaçınma davranışı sergilemektedir.

Risk alma eğilimi ve riskten kaçınma konusunda yapılan açıklamalardan bir diğeri de 1738'de Daniel Bernoulli (1954) tarafından ortaya konan *Beklenen Fayda (f) x Olasılık (o)* teorisidir (The Expected Utility Theory). Bu teorisinin ortaya koyduğu görüşe göre *Beklenen Fayda*; belirsiz ya da muğlak bir durumda verilen bir kararın sonucunda elde edileceği düşünülen faydanın, faydalı olayın gerçekleşme olasılığı ile çarpılmasıyla belirlenir. Bu

modele göre eğer kişi ortaya çıkacak faydaya ve olasılığa fazla değer atfederse risk algısı düşük yani yüksek risk alan, eğer az değer verirse riskten kaçman (risk averse) olarak değerlendirilir. Diğer yandan *Beklenen Fayda* teorisinin (Von neuman ve Morgenstem, 1944) belirsizlik içeren durumlarda karar verme mekanizmasını anlamakta teorik olarak yardımcı olabileceği fakat yaşamda belirsizlik altında verilen birçok kararı açıklamada yetersiz kalabileceği öne sürülmüştür (Platt ve Heuttel, 2008). Çünkü yaşamda verilen kararlarda beklenen faydayı ve olasılığı tahmin etmek araya birçok faktörün girmesi sonucu karmaşıklaşmaktadır. Bunun en temel sebebi gerçek hayatta insanın rasyonel biçimde bu tür hesaplar yapabilme kapasitesinin sınırlı olmasıdır. Bu sınırlılığı belki en iyi kumarbazların kazanma olasılıklarını çok daha yüksek görüp kaybetme ihtimalini çok düşük olarak öngörmeleri, oyunun sonucunu kontrol edebilecekleri hakkında batıl (hayal üstü) bir düşünceye sahip olmaları ("*bugün şanslı günüm ve hep kazanacağım*" vb.) örneğiyle açıklayabiliriz. Riskli durumlar her zaman kazanma ve kaybetme olasılıklarını da beraberinde getirmektedir. Bu çerçevede, kişilerin belirsizliğe verdikleri tepkiler karşı karşıya kaldıkları belirsizlik durumlarına göre değişim göstermektedir (Beugré, 2018). Nörobilimciler kişinin daha iyi kararlar verebilmesi için bulunduğu belirsizlik durumu hakkında duygusal sinyallerin dışında, daha fazla bilgiye ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir (Camerer ve ark. 2004; Ma ve Jazayeri, 2014).

Morgado, Sousa ve Cerqueira (2015)'ya göre kararlar genellikle karar verme sürecinin başında farklı alternatiflere yüklenen değerler ve öznel alternatifler ile her bir alternatifin neler kazandırabileceğini gösteren yargılar sonucunda ortaya çıkar. Bu yaklaşıma göre, belirsiz bir beklentinin değeri ya da faydası, her bir beklenti olasılığının ağırlığına göre ortaya çıkabilecek muhtemel sonuçlardan elde edilen faydaların toplanmasıyla elde edilmektedir. Fakat verilen kararların ağırlıkları doğrusal değildir ve olasılıklar farklı farklı çerçevelendirilmektedir. Örneğin, sigorta yaptırılması kişi tarafından riskin ortadan kaldırılması olarak çerçevelendiğinde, riskin azaltılması olarak çerçevelenmesine kıyasla daha faydalı bir anlaşma gibi değerlendirilebilir.

Şimdiye dek havacılık alanında karar verme süreçlerini etkileyen pek çok faktör incelenmiştir. Bu faktörler arasında; hava durumu değişkenliği, iniş veya kalkış yapılacak pistin güvenliği, uçuş sırasında oluşan teknik sorunlar sayılabilir. Pilotaj hatası (faulty pilot judgement) pek çok uçak kazasında en önemli sebeplerinden biri olarak belirtilmektedir (Jensen, 1981; Orasanu, Ames, Martin ve Davis, 2001). Pilotaj hataları incelendiğinde karar verme süreçlerinde gelişen yanlış bir analizin hatalı kararlara sebep olduğunu (Simmel ve Shelton, 1987) ve kazalarla sonuçlanabildiğini gözlemlemek mümkündür. İşte bu bağlamda, havacılık sektöründe özellikle pilotların karar verme süreçleri ve nelerin bu süreci etkilediği

en önemli araştırma konularından biri olmuştur (Wickens, Stokes, Barnett ve Hyman, 1993). Pilot hatası çoğunlukla kötü hava koşullarını takiben bozulan mekanik sistemler ve zaman baskısının yoğun olduğu durumlarda yaşanmaktadır. Bu çerçevede düşünüldüğünde riskli kararları da içeren, kaygı yaratma düzeyi yüksek durumların stres seviyesini yükselteceği ve bunun sonucunda karar verme kalitesinin önemli bir şekilde etkilenebileceği düşünülebilir (Wickens ve ark., 1993).

### **Pilot Kararlarında Risk Algısının Rolü**

Hunter (2006) pilotlarda risk algısını, pilotun riski (kabul edilen sınırlar içerisindeki riski) fark etme ve değerlendirme kabiliyeti olarak tanımlar. Risk algısı oldukça subjektif bir süreçtir ve risk algısı bilişsel kapasitenin az kullanıldığı durumları etkilemektedir. Kişinin geçmiş deneyimlerine, riski kontrol edebilme algısına ve riskin kişiyi nasıl etkileyebileceğine yönelik değerlendirmesi sonunda oluşur (Slovic, 1987). Orasanu, Fischer ve Davison (2002) beş farklı risk kategorisi olarak *ekonomik, fiziksel, üretkenlik, profesyonellik ve sosyal* riskleri belirlemişlerdir.

Pilotların karar verme süreçlerinde risk algısını araştırırken odak noktası olarak çevresel faktörler özellikle hava koşulları kaynaklı risk faktörleri üzerine çalışmalar yapılmıştır (Irwin, Sedlar ve Hamlet, 2020). Risk algısı ile ilişkili olabilecek diğer bir kavram bir önceki başlık altında incelenmiş olan ve riske eğilimli olma veya riskten kaçınmayı ifade eden risk toleransı kavramıdır. Risk toleransı belirli bir durumda kişinin almayı kabul ettiği risk miktarı olarak tanımlanır (Hunter, 2002) ve bireyin risk alarak elde edeceği kazançlara mı yoksa risk alarak ortaya çıkabilecek kayıplara mı odaklandığına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Lopes, 1987). O'Hare ve Wiegmann (2003) simülatör uygulamasını kullanarak yaptıkları çalışmalarında, pilotların planlanan uçuşa devam etme kararlarının farklı bir havaalanına doğru yönlerini değiştirme kararlarından daha riskli olduğunu düşündükleri durumlarda dahi planlanan uçuşa devam etme kararını verebildiklerini göstermiştir. Araştırmacılar pilotların yüksek risk toleransları sebebiyle böyle bir karar verdiklerini açıklamışlardır. Dolayısıyla bu araştırmanın da desteklediği üzere pilotların risk algısı ve risk toleransları karar verme süreçlerini ayrı ayrı etkileyebilmektedir.

Havacılık alanında ise uçuşun farklı fazlarında ve değişen koşullarda karar verme süreçlerinin nasıl geliştiği, farklı etmenlerin örneğin duygusal süreçlerin (Causse, Dehais, Peran, Sabatini ve Pastor, 2013), durum farkındalığını ve karar alma süreçlerini (Wiegmann ve ark., 2002) nasıl etkilediği, yanlış kararların sebeplerinin neler olabileceği (Orasanu ve ark., 2001) gibi konular geçmiş 10 yılın güncel araştırma konuları arasında yer almaktadırlar. Birçok uçuş



kazasının incelenmesi bu kazaların varış sırasında gerçekleştiğini göstermiştir. Bunun en önemli nedenlerinden biri pilotların bu noktada riskli kararlar vermek durumunda kalmalarıdır. Örneğin, pilotlar değişen hava koşullarına bağlı olarak önceden inmeyi planladıkları havalimanına inme kararlarını değiştirerek pas geçme veya başka bir hava limanına uçağa yönlendirme gibi kararlar alabilirler. Bu alternatiflere rağmen geçmişte birçok pilotun uçağın emniyetini olumlu yönde etkileyecek bu kararları vermede zorlandığı ve emniyet açısından daha riskli olan iniş kararını verdikleri gözlemlenmiştir. Bu durum alanyazında Plan Devam Hatası (plan continuation error) olarak adlandırılır (Orasanu ve ark., 2001). Orasanu ve ark. (2001) plan devam hatasını var olan bir uçuş planını değişen koşullar çerçevesinde artık emniyetli olmadığına yönelik veriler olmasına karşın gözden geçirmeme hatası olarak tanımlamıştır. Bu durumda birçok faktörün etkili olabileceği söylenebilir (Goh ve Wiegmann, 2002). Bunlardan ilki pisti pas geçmenin belirsizlik ve stres seviyesini yükseltmesidir. Hava yoluna ek mali zorluklar getirmesi (yolcuların tekrar varmak istedikleri yere nakilleri, otel ücretlerinin karşılanması veya yakıt masrafları gibi) bir başka faktör olabilir. Hava yolu işletmeleri pilotlara bu türden mesajları istemeyerek de olsa ilettiklerinde pilotların risk değerlendirmelerinin etkilenmesi ve kararlarının rasyonellikten uzaklaşması mümkündür.

Causse, Dehais, Péran, Sabatini ve Pastor (2013) pisti pas geçme kararı ile ilişkili duygusal faktörlerin karar verme süreçlerinde geçici bir aksaklığa sebep olup olmadığını ve böylelikle plan devam hatasının oluşup oluşmadığını belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında davranışsal bir deney ile manyetik görüntüleme tekniklerini kullanmışlardır. Genel olarak ulaştıkları nokta emniyetli bir uçuşu gerçekleştirmek amacıyla pas geçme kararını verememenin altında bu kararın sonuçlarına ilişkin ilgili duygusal faktörlerin (parasal ödül kaybı gibi) olabileceğidir.

### **Pilotların Risk Alma Davranışlarını Araştıran Çalışmalar**

Pilotların verdikleri kararlarda risk algısı ve risk toleransının iki önemli değişken olduğu önceden ifade edilmişti. Pilotlarda risk algısı ve risk toleransı Hunter tarafından (Hunter, 2002; Hunter 2006) iki farklı çalışmada detaylıca incelenmiştir. Hunter (2002) bu iki kavramın pilot kararlarında özellikle etkili iki değişken olduğunu açıklamıştır. Yaptığı çalışmalarda risk algısı ve risk toleransının birbirinden farklı yapılar olduğunu göstermiş, ayrıca iki değişken arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu bulmuştur. Çalışmasından çıkardığı en önemli sonuçlardan biri pilotların kaza yapma olasılığını artıran en önemli faktörün doğru risk algısı (accurate risk perception) olduğudur. Bu durumda riskli hava koşullarını önemsemeyen veya riski fark etmeyen fakat planlanan uçuşa devam eden pilotlar, riskin farkında olup planlanan uçuşa devam eden pilotlardan daha riskli bir karar vermiş olacaktırlar.

Riski doğru algılamak, bir başka deyişle hangi durumun ne derece riskli olabileceğini doğru saptamak pilotların bilişsel becerileriyle ilişkili olabileceği gibi, deneyimleri veya kıdemleriyle de ilişkili olabilir. Bu soruya kısmen cevap bulmak amacıyla Drinkwater ve Molesworth (2010) tarafından yapılan bir başka deneysel çalışmada öğrenci pilotların risk algısı ile riskli davranışa eğilimleri üzerinde bazı kişisel değişkenlerin etkili olup olmadığı incelenmiştir. Bir uçuş simülatörü üzerinde yapılan araştırmada katılımcıların riskli bir uçuşa devam edip etmeme kararları risk algılarını yansıtan bir değişken olarak kabul edilmiştir. Böyle bir durumda 53 katılımcıdan 20'si uçuşa devam etmeme kararı alarak riskten kaçınma davranışı sergilemiştir. Riskten kaçınan pilotlar durumu yüksek derecede riskli olarak tanımlamışlardır. Katılımcının toplam uçuş saati, son 90 gündeki toplam uçuş saati, yaşı gibi değişkenler bu karar ile ilişkili bulunmamıştır.

Goh ve Wiegmann (2001), 1990 ve 1997 yılları arasında aletli uçuş gerektiren kötü hava koşullarında göरेrek uçmayı tercih eden pilotların (bilerek risk alan) sebep oldukları kazalarla, aynı zaman süresi içinde gerçekleşen genel havacılık kazalarını karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda bu tür kazaların pilotlarının daha az deneyimli oldukları ve kaza yapan aracın içinde yolcuların olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar pilotların niçin kötü hava koşullarına karşın uçma kararında ısrar ettiklerine yönelik önemli belirleyici faktörler arasında kendilerine fazla güvenli olmalarını ve gerçekçi olmayan bir iyimserlikle durumun kontrol edebileceklerine ilişkin yanlış algılarla birlikte sosyal baskıların da etkili olabileceğini önermişlerdir. Gerçek bir tehlikenin algılanmasındaki eksiklik veya durumla başa çıkmada yetersiz kalılabileceğini itiraf etmedeki isteksizlik de bu tür zararlı sonuçları olabilecek kararlara yol açabilmektedir.

Pauley, O'Hare ve Wiggins (2008) çalışmalarında pilotlardan oluşan örneklemlerine farklı düzeylerde kayıp ya da tehdit (threat) ve kazançlar (opportunities) içeren 36 farklı uçuş senaryosu sunmuşlardır. Pilotlar her bir senaryoda o uçuşu gerçekleştirip gerçekleştirmeyeceklerine yönelik kararlar vermişlerdir. Sonuçlar pilotların geniş oranda riskten kaçındıklarını ve ortaya çıkabilecek kayıplardan etkilendiklerini göstermiştir. Ayrıca kazançları önemseyen pilotların böyle olmayan pilotlara göre geçmişlerinde tehlikeli olabilecek durumları daha fazla deneyimledikleri de saptanmıştır. Aynı araştırma kapsamında pilotların risk tolerans ölçümleri alınarak simülasyonlu bir uçuşta kötü hava koşullarında uçma kararı verip vermeyecekleri de araştırılmıştır. Kötü hava koşullarında uçma kararı veren pilotların başka uçağı başka bir yere yönlendiren pilotlara göre riske daha eğilimli pilotlar olduğu saptanmıştır. Kısacası araştırmanın bulguları riske eğilimli pilotların kaza yaşama olasılıklarının da daha fazla yüksek olabileceğini işaret etmiştir.

Orasanu ve Fischer (1997) havacılıkta iki unsurdan oluşan bir karar verme modeli geliştirmişlerdir (Akt., Orasanu, Ames, Martin ve Davis, 1998). Bunlar durum farkındalığı ve uygun olan hareket biçiminin seçilmesidir (karar). Havacılıkta durum farkındalığı ortaya çıkan problemin tanımını, bu problemle ilgili risklerin değerlendirilmesini ve bu problemin çözümü için var olan zamana yönelik bir değerlendirme yapmayı içerir. Problem tanımlandığında durumda var olan opsiyonlar değerlendirilerek bir hareket biçimi yani karar benimsenir. Dolayısıyla pilotların yanlış kararlar vermeleri iki şekilde gerçekleşir (Orasanu ve ark., 1998). İlkinde pilotlar durumu yanlış şekilde yorumladıkları (durum farkındalığındaki eksiklik) için yanlış kararlar alırlar. İkinci durumda ise pilotlar durumu doğru yorumlarlar ancak yine de yanlış veya doğru olmayan bir karar alabilirler. Durum farkındalığı ile ilgili hatalar ortamda var olan ipuçlarının yanlış yorumlanmasından, gözden kaçırılmasından, risk düzeyinin yanlış tahmininden, problemin çözümü için gereken zamanın yanlış tahmininden kaynaklanabilir. Ayrıca durumun her an değişebileceği de göz önüne alınırsa pilotların durumla ilgili farkındalıklarını sürekli olarak değişen durumla ilgili ipuçlarına göre güncellemeleri de gerekir. Ayrıca Orasanu ve ark. (2001) pilotların belirsiz durumlar karşısında ne yapacaklarını net olarak bilmiyor olmalarının, içinde buldukları güç durumları hafife almalarının ve karmaşık gelen uyarılar ile yüz yüze geldiklerinde önceden planlanmış süreçlerde değişiklik istememelerinin de risk algılarını ve durum farkındalıklarını bozarak karar verme süreçlerini de olumsuz etkilediğini öne sürmüşlerdir.

Irwin, Sedlar ve Hamlet (2020) de pilotlarla yaptıkları risk algısı ve karar verme süreçleri çalışmasında pilotların riskli durumları nasıl algıladıkları ve neleri riskli durum olarak düşündüklerinin farklılık gösterdiğini ve risk algısının karar verme süreçlerini etkilediğini belirtmişlerdir. Pilotlar uçağın kalkış yapamaması sebebiyle hava yolu şirketinin ekonomik bir kaybı olacağını düşündüklerinde, riskli senaryolarda dahi uçağa kalkış komutu verme yönünde karar verdiklerini bulmuşlardır.

### **Karar Verme Sürecine Nörobilimsel Katkılar**

Davranışsal ekonominin (Camerer 1999, Camerer ve Loewenstein, 2004) ve nöroekonominin (Glimcher, 2003) gelişmesi ile beyindeki nöron aktivasyonunun karar verme adımlarındaki rolü daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır. Bu süreçte yapılan araştırmalarda karar alma süreci söz konusu olduğunda beyindeki prefrontal korteks bölgesinin etkin olduğu belirlenmiştir. Prefrontal korteks, beyin ön lobunda yer alır ve bir kontrol mekanizması gibi hareket eder. Konsantrasyon, planlama, karar verme, içgörü, yargı ve bellekten bilgiyi geri çağırma gibi yüksek bilişsel yeteneği gerektiren işlerde bir kontrol merkezi gibi çalışır (Arnsten, Mazure ve Sinha, 2012) ayrıca duyguları ve dürtüleri kontrol eder.

Prefrontal korteksin içinde bulunan farklı alanların farklı türde kararlardan sorumlu olduğu saptanmıştır. Örneğin, *orbitofrontal ve ventromedial prefrontal korteks* ödüllendirici ve duygusal bilgilerle ilgili kararlarda etkinken, *dorsilateral prefrontal korteks* çoklu kaynaklardan gelen girdilerin dikkate alınarak verilmesi gereken kararlarda etkin olmaktadır. Diğer bir bölge olan *anterior ve ventral cingulate prefrontal korteks* birbiriyle çatışan opsiyonlar arasında seçim yapmak gerektiğinde aktive olabilmektedir (Krawczyk, 2002). Çoğu durumda bireylerin çeşitli durumlara verdikleri tepkiler veya gösterdikleri davranışlar bu deneyimler sonucunda beyinlerindeki sinir ağlarının meydana getirdiği yol haritalarına bağlı olarak ortaya çıkar. Hali hazırda sinir ağlarından oluşmuş olan bu yol haritaları bireylerin verecekleri kararları önceden yaşadıkları ve öğrendiklerine en uygun biçimde vermelerine olanak sağlar. Örneğin, bir pilotun hızın düştüğüne yönelik gelen sinyal karşısında yapması gereken davranışı hatırlayıp yapması gibi. Var olan bağlantıların yanı sıra insan beyni yeni öğrendiklerine bağlı olarak da sürekli benzer yol haritaları üretir. Bu yollardan daha fazla kullanılanları daha kalıcı olmaya başlar. Bu bilgiler oldukça faydalı olmakla birlikte bilişsel psikoloji, davranışsal ekonomi veya nöroekonomi alanında yapılan araştırmalar göstermiştir ki, karar verme mekanizması bütünlük bir süreçtir, içerisinde bilişsel ve duygusal unsurları, seçimleri ve seçimlerin sonuçlarına atfedilen değerleri barındırmaktadır (Beugré, 2018).

### **Stres Altında Karar Verme: Nörobilimsel ve Bilişsel Bulgular**

Karar verme süreçlerini etkileyen diğer bir etken de algılanan stres seviyesidir. Örneğin, Causse ve ark. (2013) nöro görüntüleme teknikleri ile yaptıkları çalışmalarında stresinde içinde bulunduğu olumsuz duygusal süreçlerin pilotlarda rasyonel karar verme mekanizmasının bozulmasına sebep olduğunu bulmuşlardır. Selye, 1930'larda stresi (Selye, 1998) canlının herhangi bir meydan okuyan veya talepkâr olan uyaran karşısında fizyolojik olarak verdiği tepki olarak tanımlanmıştır. Strese yol açan uyaran canlının içinde (bir düşünce gibi) veya dışında (ortamın aşırı sıcak olması) herhangi bir unsur olabilir. Canlıların stresi algılamalarıyla birlikte duruma adaptasyonlarını sağlamak üzere fizyolojik düzeyde bir dizi hormonal ve biyokimyasal süreç gerçekleşir. Kısacası tüm süreç beynin stresi algılamasıyla başlar (McEwen, 2009). Stres tepkisi ilk olarak sempatik adrenomedular system (NE-SAM) ve hipotalamik pituar adrenokortikal (HPA) sistemler yoluyla verilir. NE-SAM sistemi kapsamında epinefrin (adrenalin) ve nor epinefrin (nor adrenalin) üretilir. Adrenalin ayrıca medullada bulunan adrenal bezler tarafından da salgılanır. Adrenalin ve noradrenalin *katekolaminler* olarak da adlandırılır. HPA sistemi kortisol olarak adlandırılan vücut ve beyin üzerinde geniş çapta etkileri olan hormonu da üretir. NE\_SAM ve HPA her iki system de canlıların stress karşısında enerji kaynaklarını artıracak bazı fizyolojik tepkiler vermesine

(kalp atış hızının artması, sindirimin yavaşlaması vb) yardımcı olarak (Gunnar ve Cheatham, 2003) stres kaynağı ile daha adaptif biçimde başa çıkmasını sağlarlar.

Daha önceden de vurgulandığı üzere, beynin içindeki hiyerarşi yapısından dolayı prefrontal korteksin özel bir yeri vardır ve strese karşı oldukça duyarlı bir yapıdadır. Beynin bu özel bölgesi, insanı diğer canlılardan ayıran özellikleri içermektedir. Beynin prefrontal bölümü nöral devrelerde soyut düşünce becerisini kullanmayı ve dış dünyadan gelen bilgileri çalışma belleğinde tutmayı sağlar. Aynı zamanda bir bilişsel kontrol merkezi olarak uygun olmayan/ gereksiz düşünce ve hareketleri engeller. Stresli bir durum ile karşı karşıya kalan kişilerin beyinlerinde nasıl bir sürecin ortaya çıktığı son yıllarda nörobilimsel teknolojilerin gelişmesiyle daha detaylı şekilde incelenebilmektedir. Bu çalışmaların sonuçları genel olarak karşılaşılan bir stres faktörünün beynin farklı bölgelerinde bazı metabolik değişimlere sebep olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar her zaman tutarlı olmamakla birlikte stres karşısında orbitofrontal kortekste, hipokampüste, hipotalamusda nöral aktivite azaldığı (Pruessner ve ark., 2008); dorsolateral prefrontal kortekste, basal ganglia ve ventral striatum bölgelerindeki aktivitelerin ise arttığını göstermiştir (Pruessner, Champagne, Meaney ve Dagher, 2004). Tutarlı olmayan bazı sonuçlar da ortaya çıkmıştır. Bunların ortaya çıkmasında strese karşı gösterilen bireysel farklılıkların etkili olabileceği önerilmektedir (Kudielka, Hellhammer ve Wüst, 2009). Laboratuvar ortamında yapılan araştırmalarda, bireylere stres yaratabilecek uyaranlar verildiğinde bazı bireylerde stresin göstergesi olan kortisol düzeyinin arttığı, bazılarında ise artmadığı saptanmıştır. Pruessner ve ark. (2008) kortisol düzeyi artanları artmayanlardan ayıran farkı hipotalamus, hipokampus, amigdala gibi limbik sistemin önemli bölgelerinde ve medio-orbito frontal korteksteki nöral aktivasyonun azalması olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar limbik sistemin stres karşısında bir çeşit alarm sistemi gibi işlediğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca bireysel faktörlerin de (genetik faktörler, kişilik, erken yaşam evrelerinde yaşanan travmatik olaylar gibi) stresli olabilecek uyaranlar karşısında hormon salgısını etkileyebileceğini önermişlerdir.

Stres faktörü ile karşılaşıldığında karar almada nasıl bir süreç izlendiğini detaylı açıklamak, stres ile karşı karşıya kalındığında beyinde oluşan değişimleri ve bunların karar alma mekanizmasına nasıl etki ettiğinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Canlıların nörokimyasal durumlarında küçük bir değişimin olması bilişsel iletim ağının zayıflamasına yol açabilmektedir. Strese tepki olarak ortaya çıkan kimyasal salgılar düzeylerine göre prefrontal kortekste bilişsel kontrolü sağlayan nöron bağlantılarının zayıflamasına yol açmaktadır. Eğer, hipotalamus böbreklere stres hormonu olan kortisol salgılanması emrini iletirse, bütün vücuda bu sinyal gitmekte ve prefrontal korteks devre dışı kalırken, eski beyin bünyesinde bulunan

istekler, alışkanlıklar ve motor tepkileri veren basal ganglia ve amigdala devreye girmektedir. Amigdala geri kalan sinir sistemini tehlike sinyali vererek harekete geçirmektedir (Arnsten ve ark., 2012). Ayrıca, canlıların geçmiş anılardan durumla alakalı olabilecek korkuları ve diğer duyguları hatırlamalarını da sağlamaktadır. Böylece, beynin içerisinde bir panik havası oluşmakta, tek istenen tehlikeli durumdan kaçmak ve hayatta kalmak olmaktadır. Başka bir deyişle, insan ani olarak, beklenmedik bir zamanda ortaya çıkan ve yaşamını tehdit eden bir tehlikeyle karşı karşıya kaldığında hayatta kalmak için hızlı ve en kısa çözüme ulaşmak ister. Bu güdü ile bilişsel düzeyden kararların geldiği ve uzun yol olarak görülen prefrontal korteks devreden çıkmakta, beynin hızlı ve fazla düşünmeden, bilgileri, anıları veya duyguları analiz ederek çabucak karar alan amigdala bölgesi devreye girmektedir. Böyle alınan kararların hızlı olmalarına karşın her zaman doğru oldukları söylenemez.

Stresin karar verme mekanizmalarına etkisi çok farklı çalışmalarda incelenmiştir. Starcke ve Brand (2012) hazırladıkları meta-analiz çalışmalarında, 1985 ile 2011 yılları arasında yayımlanan, insanların stres altında karar verme davranışlarını araştıran makaleleri incelemişlerdir. Simonovic, Struppel, Gale ve Sheffield (2016) yaptıkları çalışmada stresli durumların riskli karar verme sürecini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda stresli ortamlarda tepkisel davranışlarını daha iyi kontrol edebilen katılımcıların daha başarılı sonuçlar aldıklarını gözlemlemişlerdir. Ayrıca yapılan farklı araştırmalarda stresin karar verme süreçleri (Preston, Buchanan, Stansfield ve Bechara, 2007; Soares ve arkadaşları, 2012), bellek süreçlerine (Mizoguchi ve arkadaşları, 2000) ve prefrontal korteks üzerine olan etkileri (Ossewaarde ve arkadaşları, 2011) incelenmiştir.

Havacılık alanında ise pilotların rutin süreçlerinde göstermedikleri davranışları beklenmedik ve stresli durumlarda göstermelerine rastlanmaktadır. Örneğin, savaş öncesinde yüksek yetkinlik gösteren bazı pilotların 2. Dünya Savaşı başladığında savaşın getirdiği çatışma ortamında uçaklarında çok basit manevra hataları yaptıkları gözlenmiştir (Wickens ve ark., 1993).

Havacılıkta pilotların uçuş sürecinde ani olarak karşılaştıkları stres faktörleri (yolunda gitmeyen bir şeylerin olduğunu gösteren bir sinyalin fark edilmesi, kabin kapısının aniden açılması, motora kuş girmesi vb.) karşısında yaşadıkları durum alanyazında daha çok *irkilme* (startle) ve *sürpriz* (surprise) kavramları altında incelenmektedir (European Aviation Safety Agency [EASA], 2015). *İrkilme*, pilotun beklenmedik bir biçimde ortaya çıkan, hayati bir tehlikeyi işaret edebilecek bir durumla karşılaştığı anda bedeninin stres tepkisi vermesidir. *Sürpriz* ise kişinin duruma yönelik beklentilerinin var olan durumla uyuşmaması sonucunda yaşadığı durumdur. Sürpriz tepkisi, irkilmede olduğu gibi bir uyarının beklenmedik biçimde

ortaya çıkışı sonucunda verilebileceği gibi, beklenen uyarının ortaya çıkmaması sonucunda da verilebilir. Bu husus sürpriz ve irkilmeyi birbirinden ayıran noktalardan biridir. Çünkü irkilme etkisi yoğun olan bir uyarının ortaya çıkması sonucunda verilen tepkidir. Uyarının ortaya çıkmaması durumunda irkilme tepkisi verilmez. Her iki durumda da kalp hızı ve kan basıncı artar, durum farkındalığı ve bilişsel fonksiyonlarla azalma gözlenir. Böyle durumlarda pilotların doğru kararlar vermelerinin epeyce zorlaşacağını öne sürmek mümkündür (European Aviation Safety Agency [EASA], 2015). Martin, Murray, Bates ve Lee (2016) pilotlarda beklenmeyen olaylar karşısında oluşan irkilme etkisini incelemek üzere B737 simülatörünü kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma pas geçem kararı öncesinde başlayan kuvvetli bir irkilme etkisinin pilotların bilişsel süreçlerinde aksamalara sebep olabileceği ve pas geçme prosedürünün zamanında uygulanmasını olumsuz yönde etkileyebileceği hipotezi sınanmıştır. Uçuş simülatörü deneyi pilotların yaklaşık üçte birinin performansının bu durumdan kötü etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu araştırma ani olarak ortaya çıkan stresli koşulların pilotların bilişsel performanslarını etkilediğini ve havacılık kazalarındaki rolünü açıkça ortaya koymaktadır.

## Sonuç ve Öneriler

Günlük yaşamımızın bir parçası olan karar alma mekanizmamızın nasıl işlediği, uçuş öncesi ve uçuş sırasında pilotların karar verme süreçlerinin nasıl ve nelerden etkilendiğinin anlaşılması çok büyük önem kazanmıştır. Karar verme sürecini etkileyen unsurların başında pilotların risk algısı ve yüksek stres seviyeleri gelmektedir. İnsanın karar alma süreçlerinden bahsederken Kahneman (2011)'ın *Sistem 1* ve *Sistem 2* sınıflandırmasını detaylandırmıştık. Pilotların riskli durumlarda çevresel kontrolü etkin bir şekilde yapmak üzere *sistem 2*'den gelen beyindeki karar alma süreçlerini izlemek yerine akıllarına hemen gelen ilk çözümlü kullanmaları kişinin *Sistem 1*'inden kaynaklanan bir önsezidir. Bunlar genellikle en az çaba ve en az çevresel veriyi kullanarak hızlıca alınan karardır. İnsanlar, çoğunlukla *Sistem 1*'i kullanarak aldıkları kararın en doğru kararlar olduğunu düşünürler. Çünkü kararsızlığın verdiği endişe ve çatışma duygusundan kurtulmuşlardır. Bu şekilde belirsizlikler göz ardı edilmiş ve kuşku bastırılmış olur. Oysa bu durumda yapılması gereken baştan başlayarak *Sistem 2*'nin karar alma süreçlerinde devreye girerek bilinçli olarak belleği taramasıdır. Böylece, eski deneyimlerden güncel duruma uyan bir bağlantı bulunduğunda sorunu çözmek üzere daha akılcı adımlar atmaya başlayacaklardır.

Bu söylemde *tanımlama temelli karar verme sürecini* kullanan pilotların çevresel faktörleri detaylı bir şekilde tanımlaması gerekir. Eski deneyimlerinde güncel duruma uyan bir bağlantı bulduklarında mental bir simülasyon ile eski deneyimin güncel duruma

nasıl uygulayacaklarını ve muhtemel sonuçlarını hızlıca düşünmelidirler. Kurallara uygun olarak sadece check-list kontrolü durumu analiz etmek için yeterli olmamaktadır. Pilotların çevresel etkenlere karşı farkındalık düzeylerinin yükselmesi ve riskleri doğru tanımlama yetkinliklerinin geliştirilmesi ile karar verme süreçlerine aktif katılımları artacaktır. Ayrıca, uçuşun farklı parametrelerinin; örneğin uçak tipi, uçuş rotası ve tipi, varış yerine bağlı olarak hava yolu şirketine para ve zaman kaybı getirebileceğinin pilot tarafından hesaplanması bazı riskli durumları önemsememek veya farkındalık boyutunda anlaşılamamasına sebep olmaktadır. Bu bağlamda Causse ve arkadaşları (2013)'nın yaptığı araştırmanın sonuçları önemli olabilir. Bu çalışmada pilot katılımcıların maddi ödüllerin olduğu yüksek belirsizlik durumlarında daha riskli kararlar verdikleri bulunmuştur. Bu çalışmaya ve Kahneman'ın görüşlerine bağlı olarak, kararları *kaybedilebilecekler* yerine *kazanılabilecekler* üzerine kurulduğunda pilotların şirketlerine para, zaman ve itibar kazandırmak istemeleri nedeniyle daha riskli kararlar almalarına doğru yönlenebileceğini söyleyebiliriz.

Bu bağlamda aşağıda araştırmacılara ve havacılık sektörüne çeşitli öneriler sunulmuştur.

### **Araştırmacılara Öneriler**

Deneyimli pilotların dahi bazı muğlak durumlarda nasıl basit hatalar yaptıkları düşünüldüğünde pilotların zor problemleri çözmek yerine karşılarında daha basit problemlere odaklanmaları ve bu problemleri çözmeye çalışırken esas zorlu görevi bırakma olasılığı incelenmesi gereken bir konu olarak değerlendirilebilir.

Lopes (1987) kişilerin risk alma eğimlerinin kişilerin kazanç elde etme motivasyonunda mı yoksa kaybetme tehditi altında mı olduklarına göre değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Örnek vermek gerekirse; bir kişi bunge jumping yapmayı büyük bir heyecanı deneyimlemek üzere bir olanak görürken (kazanç), diğer bir kişi ciddi bir yaralanmaya sebep olabilecek bir girişim (kayıp) olarak görebilir. Pilotların risk algısı ve risk toleransları 2000'li yılların başında bazı çalışmalarda derinlemesine incelenmiş olmakla birlikte (örn., Hunter, 2002; Hunter 2006) bu konuda halen yeterli çalışmalar bulunmamaktadır. Pilotların uçuş sürecinin çeşitli aşamalarında kararlar alırken olumlu olasılıklardan mı (örneğin, bir an önce planlanan piste iniş yaparak uçuşu hava yollarına ve yolculara en az rahatsızlık vererek bitirmek) yoksa olabilecek tehditlerden mi (kötü hava koşulları nedeniyle uçağın hasarlanmasına veya yolcuların zarar görmesine sebebiyet vermek) etkilendikleri, bu etkilerin ortaya çıkmasına sebep olabilecek öncül faktörlerin daha detaylı biçimde araştırılması faydalı olacaktır.



## Havacılık Sektörüne Öneriler

Havacılık alanında karar verme süreçlerini inceleyen çalışmaların çok farklı alanları kapsadığı görülebilir. Bu alanlardan bazıları; stresin karar alma süreçlerine etkisi (McEven, 2013), sezgisel karar alma (Kahneman, 2011), karar alma sürecinde beynimizde oluşan değişimler (Arnsten ve ark., 2012) ve tanımlama temelli karar alma ve karar alma süreçlerinde sınıflandırma modelidir (Klein, 1993). Havacılık sektöründe özellikle pilotların karar verme süreçlerinde oluşan hatalı tanımlamalar veya yeterli düzeyde çevresel farkındalığın olmaması, kötü hava koşulları veya mekanik aksaklıklar gibi kontrol edilemeyen pek çok faktör ile bir araya geldiğinde pilotaj hatalarının ortaya çıkması kaçınılmaz olmaktadır. Pilotların karar verme süreçlerinde çevresel etkenlerin ve onların değişim hızlarının en etkin şekilde farkında olmaları, daha sonra en hızlı kararı değil fakat en akılcı kararları almak için, *Sistem 1* de yer alan sezgisel karar alma sürecinin yerine daha sakin bir bilişsel sürece kendilerini hazırlamaları önemlidir. Beynin bilişsel süreçlerinde sakin kalması, *Sistem 2* olarak adlandırılan, kararları rasyonel ve objektif kriterlere göre almamızı sağlayan kısmını en başarılı şekilde kullanmalarına olanak sağlayacaktır. Ayrıca, tanımlama temelli karar verme modeli ve sınıflandırma modelinde bahsedildiği üzere pilotların uçuş süresi boyunca karşılaşabileceği olağanüstü koşullara da hazır olmaları sağlamalıdır. Bu aşamada pilotlar için hazırlanan uçuş simülasyon eğitimlerinin yanı sıra farklı olağanüstü koşullara hazırlamak ve çevresel farkındalıklarını geliştirmek üzere vaka çalışması eğitimlerine önem verilmelidir. Teknolojinin gelişmesi ve otomasyonun artmasıyla pilotların mekanik olarak uçuşu takip etmeleri ve uçuş esnasında müdahale etmeleri kısıtlı süreçlerde olmaktadır. Bu durum pilotların mental kapasitelerini daha az kullanarak daha rahat bir uçuş geçirmelerine ve hava yolları şirketinin daha az uçuş ekibi ile daha uzun uçuşlar yapabilmelerini sağlamaktadır. Fakat bilişsel kapasitesini ve mekanik araçları kontrol etme alışkanlığını kaybetmeye başlayan pilotların ani uçuş süreci değişikliklerinde hangi konuya odaklanmaları gerektiği ve sorunu hızlıca çözmeleri becerilerini olumsuz etkilemektedir. Bu noktada pilotlara ani değişiklikler karşısında kriz yönetimi eğitimlerinin ve mekanik araç kontrol becerilerinin etkin kalmasını sağlama eğitimlerinin verilmesi önemli olmaktadır.

## Kaynakça / References

- Akça, M. (2020). Havacılık kazası ve pilot hatası kavramı üzerine bir değerlendirme. *The Journal of Social Science*, 4 (7), 251-264.
- Arnsten, A., Mazure, C.M. ve Sinha, R. (2012). This is your brain in meltdown. *Scientific American*, 306(4), 48-53.
- Ashkanasy, N.M. (2013). Neuroscience and leadership: Take care not to throw the baby out with the bathwater. *Journal of Management Inquiry*, 22(3), 311-313.

- Balthazard, P.A., Waldman, D.A., Thatcher, R. W. ve Hannah, S.T. (2012). Differentiating transformational and non-transformational leaders on the basis of neurological imaging. *The Leadership Quarterly*, 23(2), 244-258.
- Barsalou, L. W. (1985). Ideals, Central Tendency, and Frequency of Instantiation as Determinants of Graded Structure in Categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(4), 629-654.
- Becker, W. J. ve Cropanzano, R. (2010). Organizational neuroscience: The promise and prospects of an emerging discipline. *Journal of Organizational Behavior*, 31(7), 1055-1059.
- Becker, W.J., Cropanzano, R. ve Sanfey, A.G. (2011). Organizational neuroscience: Taking organizational theory inside the neural black box. *Journal of Management*, 37(4), 933-961.
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22, 23-36.
- Beugré, C. D. (2009). Exploring the neural basis of fairness: A model of neuro-organizational justice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 110(2), 129-139.
- Beugré, C. D. (2010). Brain and human behavior in organizations: A field of neuro-organizational behavior. In *Neuroeconomics and the firm*. Edward Elgar Publishing.
- Beugré, C. D. (2018). *The neuroscience of organizational behavior*. UK: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Bruner, J., Goodnow, J. ve Austin, G. (1956). *A Study of Thinking*. New York: John Wiley.
- Butler, M. J. R. ve Senior, C. (2007). Towards an organizational cognitive neuroscience. *Annals of the New York Academy of Science*, 1118,1-17.
- Camerer, C. ve Loewenstein, G. (2004). Behavioral Economics: Past, Present, Future. *Advances in behavioral economics. Roundtable series in behavioral economics* içinde (1-61). Princeton, N.J: Princeton University Press.
- Camerer, C. (1999). Behavioral economics: reunifying psychology and economics. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 96(19), 105575-10577.
- Camerer, C. F. (2007). Neuroeconomics: using neuroscience to make economic predictions. *The Economic Journal*, 117(519), C26-C42.
- Camerer, C., Loewenstein, G. ve Prelec, D. (2004). Neuroeconomics: Why economics needs brains. *The Scandinavian Journal of Economics*, 106(3), 555-579.
- Causse, M., Dehais, Peran F., Sabatini, U. ve Pastor, J. (2013). The effects of emotion on pilot decision-making: A neuroergonomic approach to aviation safety. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 33, 272-281.
- Civil Aviation Authority. (2017). UK Aviation Safety Review for 2016 (CAP 1595). London, UK: CAA.
- Clewley, R. ve Nixon, J. (2019). Understanding pilot response to flight safety events using categorisation theory. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 20(5) 572-589.
- Dismukes, R. K., Berman, B. A. ve Loukopoulos, L. D. (2007). *The limits of expertise: Rethinking pilot error and the causes of airline accidents*. Burlington, VT: Ashgate.
- Drinkwater, J. L. ve Molesworth, B. R. (2010). Pilot see, pilot do: Examining the predictors of pilots' risk management behaviour. *Safety Science*, 48(10), 1445-1451.
- Dry, M. J. ve Storms, G. (2010). Features of Graded Category Structure: Generalizing the Family Resemblance and Polymorphous Concept Models. *Acta Psychologica*, 133(3), 244-255.
- Endsley, M.R. ve Garland, D.J. (2000). Pilot situation awareness training in general aviation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44 (11), 357-360.
- European Aviation Safety Agency (EASA) (2015). *Final Report EASA\_REP\_RESEA\_2015\_3 Research Project: Startle Effect Management*. (18.03.2022 tarihinde <https://www.easa.europa.eu/downloads/67174/en> adresinden alınmıştır.)

- Glimcher, P.W. (2003). *Decisions Uncertainty and the Brain: The Science of Neuroeconomics.*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Goh, J. ve Wiegmann, D. (2002). Human factors analysis of accidents involving visual flight rules flight into adverse weather. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 73, 817-822.
- Gunnar, M. R. ve Cheatham, C. L. (2003). Brain and behavior interface: Stress and the developing brain. *Infant Mental Health Journal: Official Publication of The World Association for Infant Mental Health*, 24(3), 195-211.
- Hackett, P. M. W. (2017). Editorial: Conceptual Categories and the Structure of Reality: Theoretical and Empirical Approaches. *Frontiers in Psychology*, 8 (601), 1–2.
- Harnad, S. (2005). To Cognize Is to Categorize: Cognition Is Categorization. H. Cohen and C. Lefebvre (Ed.) *Handbook of Categorization in Cognitive Science* içinde (19–43) London: Elsevier.
- Hsu, M., Bhatt, M., Adolphs, R., Tranel, D. ve Camerer, C.F.(2005). Neural systems responding to degrees of uncertainty in human decision-making. *Science*, 310, 1680-1683.
- Hu, Y., Li, R. ve Zhang, Y. (2018). Predicting pilot behavior during midair encounters using recognition primed decision model. *Information Sciences*, 422, 377-395.
- Hunter, D. R. (2002). *Risk Perception and Risk Tolerance in Aircraft Pilots*. Washington DC: Federal Aviation Administration.
- Hunter, D.R. (2006). Risk perception among general aviation pilots. *The International Journal of Aviation Psychology*, 16 (2), 135-144.
- Irwin, A., Sedlar, N. ve Hamlet, O. (2020). Flying solo: A vignette-based examination of general aviation pilot risk perception and decision-making. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 10(2), 59.
- Jensen, R. S. (1981). Prediction and quickening in perspective flight displays for curved landing approaches. *Human Factors*, 23(3), 355-363.
- Kahneman, D. (2011). *Hızlı ve yavaş düşünme*. İstanbul: Varlık Yayınları A.Ş.
- Klein, G. (2008). Naturalistic decision making. *Human Factors*, 50(3), 456-460.
- Klein, G. A. (1993). A recognition-primed decision (RPD) model of rapid decision making. *Decision Making in Action: Models and Methods*, 5(4), 138-147.
- Klein, G. A., Calderwood, R. ve Clinton-Cirocco, A. (1986, September). Rapid decision making on the fire ground. In *Proceedings of the human factors society annual meeting* (Vol. 30, No. 6, 576-580). Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Klein, G.A. (1986). *Analogical decision making*. Klein Associates Inc Yellow Springs Oh.
- Knecht, W., Harris, H. ve Shappell, S. (2004). General aviation pilot takeoff into adverse weather: The “go/no-go” equation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 48(3), 340–344.
- Kool, W., McGuire, J. T., Rosen, Z. B. ve Botvinick, M. M. (2010). Decision making and the avoidance of cognitive demand. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(4), 665.
- Krawczyk, D. C. (2002). Contributions of the prefrontal cortex to the neural basis of human decision making. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(6), 631-664.
- Kudielka, B. M., Hellhammer, D. H. ve Wüst, S. (2009). Why do we respond so differently? Reviewing determinants of human salivary cortisol responses to challenge. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 2-18.
- Lashley, K. S. (1930). Basic neural mechanisms in behavior. *Psychological Review*, 37(1), 1.
- Lee, N. ve Chamberlain, L. (2007). Neuroimaging and psychophysiological measurement in organizational level. *Leadership Quarterly*, 26 (4) 654-670.
- Lee, N., Senior, C. ve Butler, M. J. (2012). The domain of organizational cognitive neuroscience: Theoretical and empirical challenges. *Journal of Management*, 38(4), 921-931.

- Li, G., Baker, S. P., Grabowski, J. G. ve Rebok, G. W. (2001). Factors associated with pilot error in aviation crashes. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 72(1), 52-58.
- Lighthall, N.R. (2020). Neural mechanisms of decision-making in aging. *WIREs Cognitive Science*, 11.1-22. DOI:10.1002/wcs.1519.
- Lopes, L. L. (1987). Between hope and fear: The psychology of risk. *Advances in experimental social psychology* içinde (255-295). Academic Press.
- Martin, W. L., Murray, P. S., Bates, P. R. ve Lee, P. S. (2016). A flight simulator study of the impairment effects of startle on pilots during unexpected critical events. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*. 6(1), 24-32. DOI: 10.1027/2192-0923/A000092
- Ma, W. J. ve Jazayeri, M. (2014). Neural coding of uncertainty and probability. *Annual Review of Neuroscience*, 37, 205-220.
- McElhatton, J. ve Drew, C. (1993). Time pressure as a causal afctor in aviation safety incidents- the “hurry-up” syndrome. *International Symposium on Aviation Psychology*, 7, 269-274.
- McEven, B. S. (2013). The brain on stress: Towards an integrative approach to brain, body and behavior. *Perspectives on Psycgological Science*, 8 (6), 673-675.
- McEwen, B. S. (2009). The brain is the central organ of stress and adaptation. *Neuroimage*, 47(3), 911.
- Miller, E.K. ve Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cotex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.
- Mintzberg, H. (1979). *The structuration of organization*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Mizoguchi, K., Yuzurihara, M., Ishige A., Sasaki, H., Chui, D.H. ve Tabira T. (2000). Chronic stress induces impairment of spatial working memory because of prefrontal dopaminergic dysfunctions. *Journal of Neuroscience*, 20, 1568-1574.
- Morgado, P., Sousa, N. ve Cerqueira, J. J. (2015). The impact of stress in decision making in the context of uncertainty. *Journal of Neuroscience Research*, 93, 839-847.
- O’Hare, D., Wiggins, M., Batt, R. ve Morrison, D. (1984). Cognitive failure analysis for aircraft accident investigation. *Ergonomics*, 37 (11), 1855-1869.
- O’Hare, D. ve Wiegmann, D. A. (2003). *Continued VFR flight into IMC: Situational awareness or risky decision making?* Washington, DC: Federal Aviation Administration Final Report.
- Orasanu, J. ve Fischer, U. (1997). Finding decisions in natural environments: The view from the cockpit. *Naturalistic Decision Making*, 343-357.
- Orasanu, J., Ames, N., Martin, L. ve Davis, J. (2001). Factors in aviation accidents: decision errors. Salas, E., Klein, G.A. (Ed.), *Linking Expertise and Naturalistic Decision Making* içinde. (209-225). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- Orasanu, J., Fischer, U. ve Davison, J. (2002). Risk perception: A critical element of aviation safety. *IFAC Proceedings Volumes*, 35(1), 49-58.
- Orasanu, J., Ames, N., Martin, L. ve Davis, J. (1998). Errors in aviation: decision making. Bad decisions or Bad luck. Paper presented at the fourth conference on Naturalistic Decision Making, The Airlie Conference Center, Warrenten, VA, May 29-31.
- Ossewaarde, L., Qin, S., Van Marle, H. J. F., Van Wingen Ga, Fernandez G. ve Hermans E. J. (2011). Stress-induced reduction in reward-related prefrontal cortex function. *Neuroimage*, 55, 345-352.
- Pauley, K., O’Hare, D. ve Wiggins, M. (2008). Risk tolerance and pilot involvement in hazardous events and flight into adverse weather. *Journal of Safety Research*, 39(4), 403-411.
- Platt, M. L. ve Huettel, S. A. (2008). Risky business: the neuroeconomics of decision making under uncertainty. *Nature Neuroscience*, 11(4), 398-403.

- Pothos, E. M. ve Wills, A. J. (2011). Introduction. E. M. Pothos and A. J. Wills (Ed.). *Formal approaches in categorization* içinde (1–17). Cambridge: Cambridge University Press.
- Preston, S.D., Buchanan, T.W., Stansfield, R.B. ve Bechara, A. (2007). Effects of anticipatory stress on decision making in a gambling task. *Behavioral Neuroscience*, 121, 257-263.
- Pruessner, J. C., Champagne, F., Meaney, M. J. ve Dagher, A. (2004). Dopamine release in response to a psychological stress in humans and its relationship to early life maternal care: a positron emission tomography study using [<sup>11</sup>C] raclopride. *Journal of Neuroscience*, 24(11), 2825-2831.
- Pruessner, J. C., Dedovic, K., Khalili-Mahani, N., Engert, V., Pruessner, M., Buss, C., ... ve Lupien, S. (2008). Deactivation of the limbic system during acute psychosocial stress: evidence from positron emission tomography and functional magnetic resonance imaging studies. *Biological psychiatry*, 63(2), 234-240.
- Rangel, A. ve Hare, T. (2010). Neural computations associated with goal-directed choice. *Current Opinion in Neurobiology*, 20 (2), 235-245.
- Selye, H. (1998). A syndrome produced by diverse nocuous agents. 1936. *Journal of Neuropsychiatry Clinical Neuroscience* 10, 230-231.
- Simmel, E. C. ve Shelton, R. (1987). The assessment of nonroutine situations by pilots: a two-part process. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 58(11), 1119-1121.
- Simonovic, B., Stupple, E.J.N. Gale, M. ve Sheffield, D. (2016). Stress and risky decision making: Cognitive Reflection, emotional or both. *Journal of Behavioral Decision Making*, 30 (2), 658-665.
- Skybrabry (2022a). B772, San Francisco CA USA, 2013. (18.03.2022 tarihinde <https://skybrary.aero/accidents-and-incidents/b772-san-francisco-ca-usa-2013> adresinden alınmıştır.)
- Skybrabry (2022b). A332, en-route, Atlantic Ocean, 2009. (18.03.2022 tarihinde <https://skybrary.aero/accidents-and-incidents/a332-en-route-atlantic-ocean-2009> adresinden alınmıştır.)
- Skybrabry (2022c). B735, vicinity Kazan Russia, 2013. (18.03.2022 tarihinde [skybrary.aero/accidents-and-incidents/b735-vicinity-kazan-russia-2013](https://skybrary.aero/accidents-and-incidents/b735-vicinity-kazan-russia-2013) adresinden alınmıştır.)
- Sloutsky, V. M. (2003). The Role of Similarity in the Development of Categorization. *Trends in Cognitive Sciences*, 7 (6), 246–251.
- Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236(4799), 280-285.
- Soares, J.M., Sampaio, A., Ferreira, L. M., Santos, N. C., Marques, F., Palha J. A., Cerqueira, J. J. ve Sousa, N. (2012). Stress-induced changes in human decision-making are reversible. *Transl. Psychiatry*, 2- e131.
- Starcke, K. ve Brand, M. (2012). Decision making under stress: A selective review. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 36, 1228-1248.
- Sundu, M. ve Yaşar, O. (2020). Doğal karar verme ölçeği (DKVÖ): Kavramsal tanımlar ve ölçek geliştirme çalışması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21 (1) 101- 115.
- Tversky, A. ve Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185 (4157) 1124-1131.
- Tversky, A. ve Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90 (4), 213-315.
- Volk, S. ve Köhler, T. (2012). Brains and games: Applying neuroeconomics to organizational research. *Organizational Research Methods*, 15 (4), 522-552.
- Von Neumann, J. ve Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University press.
- Wickens, C.D., Stokes A., Barnett, B. ve Hyman, F. (1993). The effects of stress on pilot judgment in a MIDIS simulator. *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making*. Edited by Ola Svenson and A. John Maule. Plenum Press, New York.

- Wiegmann, D.A., Goh, J. ve O'Hare, D. (2002). The role of situation assessment and flight experience in pilots' decisions to continue visual flight rules flight into adverse weather. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 44 (2), 189-197.
- Zak, P. J. ve Winn, B. (2014). The neuroscience of trust. *People and Strategy*, 37(2), 14-17.