

TEKNOLOJİ İSTİHBARATI: TUSAŞ ÖRNEĞİ

Arda Peker¹, Haydar Can Coşkun² ve Deniz Özel³

TUSAŞ, ANKARA

ÖZET

Bu bildiri ile teknoloji istihbaratı konusunun temel hatları sunularak, bir havacılık ve uzay sanayi firmasının uygulamaları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır. Günümüzde teknolojilerin takibini; maliyet, karmaşık sistemler, teknolojinin değişim hızı ve rekabet gibi unsurlar zorlaştırmaktadır. Yaşanan bu zorluğun üstesinden gelebilmek için kullanılan tekniklerden biri de teknoloji istihbaratıdır. Teknoloji istihbaratı kuruluşları gelişmeleri gözlemlene ve ürünlerinde fark yaratacak yeni teknolojileri tespit edebilme imkânı sağlar. Bir başka deyişle, kuruluşların büyümelerine ve varlıklarını sürdürmelerine yönelik teknolojik fırsatları ve tehditleri tanımlamasını sağlayan bir aktivitedir. Bilgi çağının sona erdiği ve büyük veri çağının başladığını düşündüğümüzde teknoloji istihbaratının, kuruluşlar için birinci öncelikli duruma geldiği düşünülmektedir. Teknoloji istihbaratı konusunda başarılı olanlar hem kendi bilgilerini koruyabilmekte hem de diğer kuruluşların teknolojik kazanımlarından yararlanabilmektedir. Bu çalışmada teknoloji istihbaratının hazırlık, bilgiyi elde etme, değerlendirme ve uygulama aşamaları ele alınacaktır.

GİRİŞ

Yüksek teknoloji ihtiva eden sektörlerde faaliyet gösteren firmalar; rekabet üstünlüğünü sürdürebilir kılma ve teknolojik gelişmeleri takip etme konusunda zorluklar yaşamaktadır. Yaşanan bu zorluğun üstesinden gelmek için teknolojik gelişmelerin yakın takip edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Teknolojiyi takip etme işlemine “Technology Forecasting” [Porter, 1991] [Martino, 1992], “Competitive Technical Intelligence” [Ashton, 1991] gibi isimler verilse de günümüzde “Technology Intelligence” teknoloji istihbaratı olarak adlandırılmaktadır [Lichtenthaler, 2005].

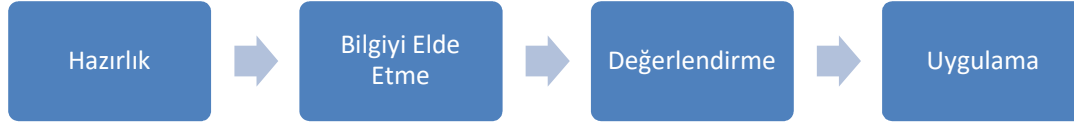
Teknoloji istihbaratı, kuruluşların bilimsel ve teknolojik kapasitelerini değerlendirmek ve rakip kuruluşların teknolojik avantajlarını öğrenmek amacıyla bilgilerin toplanması, analiz edilmesi, işlenmesi ve değerlendirmesi faaliyetlerini yürüten bir disiplindir. Bir kurumun teknolojik tehditler ve fırsatlar hakkında farkındalık geliştirdiği süreç olarak da tanımlanmaktadır. Teknoloji istihbaratı kuruluşlara iç ve dış ortamlarda, gelişmeleri gözlemlene, yeni teknolojileri bulma ve bilgiyi filtreleyebilme imkânı sağlamaktadır.

Küresel boyutta başarılı olmak isteyen oyuncular teknolojik riskleri ve fırsatları erken fark etmek, sistematik ve doğru kararlar almak zorundadırlar. Teknoloji istihbaratı eldeki mevcut bilgiler ile elde edilen yeni bilgilerin birlikte değerlendirildiği döngüsel bir süreçtir ve (Şekil 1) içerisinde gösterilen “Hazırlık”, “Bilgiyi Elde Etme”, “Değerlendirme” ve “Uygulama” aşamaları altında incelenmektedir.

¹ Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Uzmanı, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:arda.peker@tai.com.tr

² Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Uzmanı, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:haydarcan.coskun@tai.com.tr

³ Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Şefi, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:dozel@tai.com.tr



Şekil 1. Teknoloji İstihbaratı Aşamaları

Hazırlık Aşaması

Bilimsel ve teknolojik bilgilere sahip olunması kuruluşların dünyadaki rekabet gücünü belirleyen önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Bilgilerin analiz edilmesi ve ihtiyaç doğrultusunda harekete geçilmesi kaynakların etkin ve verimli kullanılması açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle hazırlık aşamasında ihtiyaçların tanımlanması ve öncül analizlerin yapılması oldukça önemlidir. Hazırlık aşamasında yapılabilecekler aşağıdaki gibi listelenebilir;

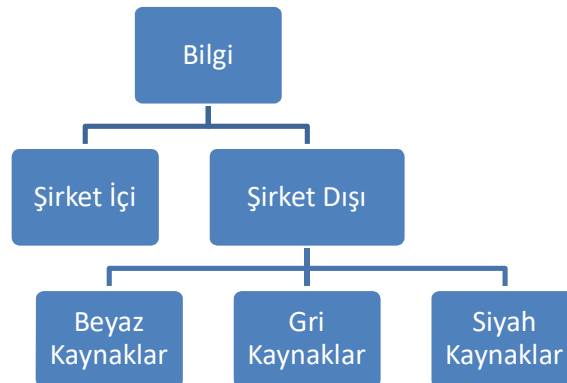
- Fırsatların tanımlanması
- Tehlikelerin farkında olunması
- Gelişmelerin değerlendirilmesi
- Eğilimlerin değerlendirilmesi
- Market istihbaratı
- Rekabet istihbaratı

Hazırlık aşamasında bulunan fırsatların tanımlanması ve tehlikelerin farkında olunması teknoloji istihbaratının tanımından türeyen aksiyonlardır. Gelişmelerin değerlendirilmesi ise teknoloji, bilim vb. insan faktörü ile bağlantılı bir işi, kaliteli zaman sürecinde, en hassas planlama ile elde etme, sunma becerisi ve teknolojinin geldiği en ileri noktayı (state of the art) belirleme çalışmasıdır. “State of the art” çalışması daha da detaylandırılarak eğilimlerin değerlendirilmesi aşamasına geçilebilir. Market istihbaratı son kullanıcı verilerine odaklanırken, rekabet istihbaratı ürünlere ve kurumun potansiyel rakiplerine odaklanır [Kerr, 2006].

Teknoloji istihbarat sistemi, stratejilerin zaman içinde yeniden değerlendirilmesi ile rekabet avantajları ve fırsatlar adına yoğun çıktılar sunar.

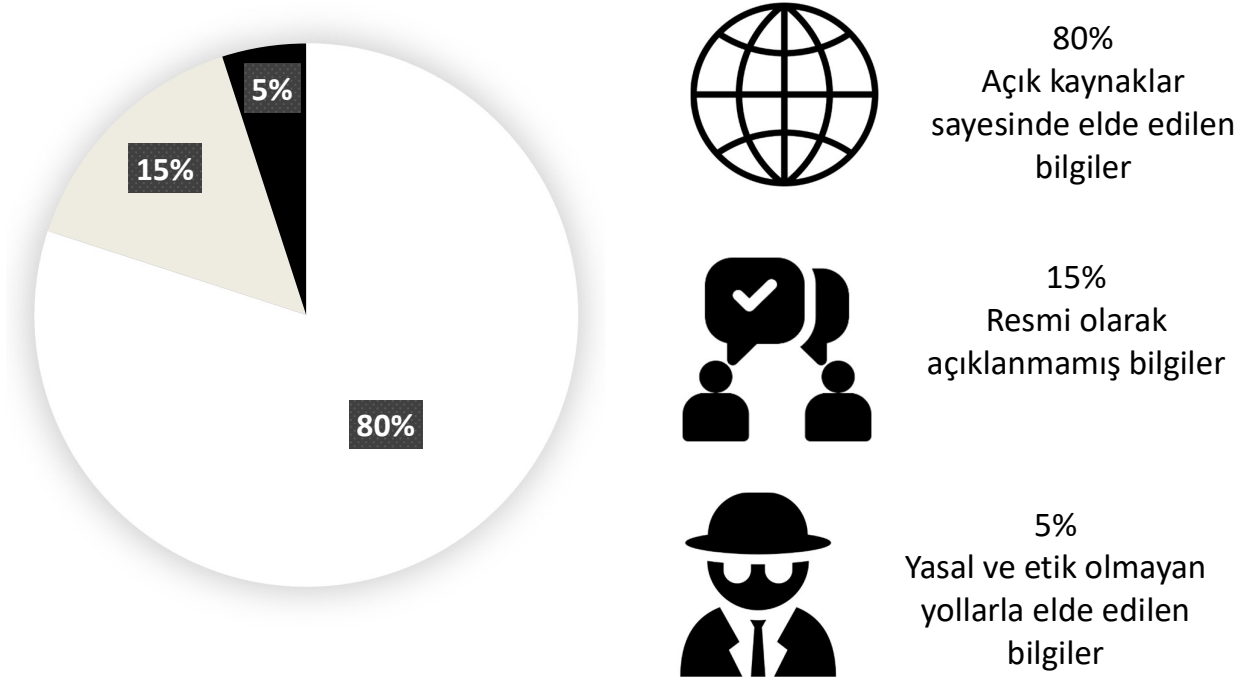
Bilgiyi Elde Etme Aşaması

Hazırlık aşamasından sonra bilginin elde edilmesi aşamasına geçilir.(Şekil 2) içerisinde gösterilen bilginin elde edilebileceği kaynaklar şirket içi ve şirket dışı kaynaklar olarak tanımlanır. Şirket içi kaynaklar şirketin daha önceki deneyimleriyle elde edilen her türlü bilgiyi kapsarken, şirket dışı kaynaklar dışarıdan öğrenilen bilgiyi kapsamaktadır. Şirket dışı kaynaklar ulaşılabilirlik açısından beyaz kaynaklar, gri kaynaklar ve siyah kaynaklar olarak ayrılır [Rouach, 2001].



Şekil 2 Bilgi Kaynakları

(Şekil 3) içerisinde gösterildiği üzere; Beyaz kaynaklar herkese açık olan kaynakları temsil eder ve bilgilerimizin 80% 'i bu kaynaklardan gelir. Gri kaynaklar resmi olarak açıklanmamış, resmi olmayan konuşmalarla elde edilen bilgileri temsil eder ve bilgilerimizin 15%'i bu kaynaklardan gelir. Siyah kaynaklar ise yasal ve etik olmayan yollarla elde edilen bilgileri temsil eder ve bilgilerimizin 5%'i bu kaynaklardan gelir.



Şekil 3 Beyaz, Gri, Siyah Kaynaklar

Bilgi, tarih boyunca “güç” olarak algılanan bir kavram olmuştur. Bunun sebebi ise bilginin, yaşamın temeline yerleşmiş olmasıdır. Bilgi yönetimi, bilginin verimli bir şekilde teknolojik süreçlere uygulanmasının bir modele dönüşmesini ve örgüt amaçları doğrultusunda bilginin kullanılması için yapılması gereken hareket planını kapsar [Güçlü, Sotirofski, 2006]. Bilgi almanın birçok yolu vardır. En yaygın araştırma yöntemleri şunlardır:

- Bilimsel Yayınlar
- Standartlar
- Müşteri ve Tedarikçi Geri Dönüşleri
- Periyodik Dergiler
- Kitaplar
- Patentler
- Forumlar
- Topluluklar
- Fuarlar
- Kongreler
- Ürün Bilgilendirmeleri
- Müşteri İncelemeleri
- Tedarikçi Bilgileri
- Sanayi Casusluğu

Değerlendirme Aşaması

Değerlendirme aşamasına gelindiğinde, bilgiyi elde etme aşamasında toplanan verilerin anlamlandırılması gerekir.

Tahmin edici bilgi geçmiş ve günümüzdeki gelişmeleri takip ederek en muhtemel gelecek senaryosunu tahmin etmeye çalışır.

Açıklayıcı bilgi gelecekteki olası gelişmeleri ve farklı gelecek senaryolarını tahmin etmeye çalışır. Buradaki amaç, en muhtemel senaryoyu tahmin etmek değil, farklı gelecek senaryolarını inceleyerek yenilikçi stratejiler yaratmaktır.

Normatif bilgi, amaçlanan gelecek senaryosunu inceleyerek, bu senaryoya ulaşmanın farklı yollarını tespit eder. Bu süreç boyunca, yeni fikirler üretilir ve geleceği etkilemenin farklı yolları keşfedilir.

Karar verme aşamasına gelindiğinde kaynaklardan toplanan bilgiler değerlendirilmiş ve muhtemel gelecek senaryosu elde edilmiş olur.

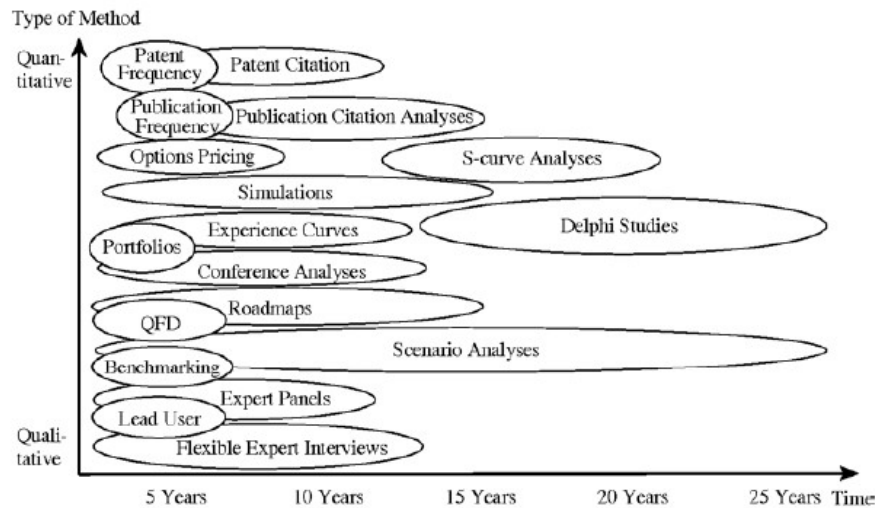
Uygulama Aşaması

Uygulama aşaması, teknoloji istihbarat yönteminin hazırlık, bilgiyi elde etme ve değerlendirme aşamalarında elde edilen veriler kullanılarak eyleme geçirildiği bölümdür.

Teknoloji istihbaratı uygulaması bir şirketin uzun vadedeki etkinliğini ölçmek için önemlidir ve bunun için birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır;

- Kıyaslama (Benchmarking)
- Portfolyolar
- Çoklu Uzman Görüşleri
- Senaryo Analizleri
- Kalite Fonksiyon Dağılımı
- Fuarlar
- Kongreler
- Patent Frekans Analizi
- Delfi Metodu
- S-Eğrisi Analizleri

Teknoloji istihbarat yöntemlerinin uygunluğu ve uygulama süreleri işletmeler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir [Lichtenthaler E. , 2005]. İşletmeler (Şekil 4)'te görüldüğü gibi, planlama süreçlerinin zaman aralığına uygun olan yöntemleri kullanırlar.



Şekil 4 Teknoloji İstihbaratı Yöntemlerinin Uygulama Süreleri

Farklı endüstri alanları arasında, teknoloji istihbaratı yöntemlerinin uygulanması ile ilgili bazı benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Bazı yöntemler tek bir endüstri alanında yaygın şekilde kullanılırken, bazı yöntemler sektör özelinde olabilmektedir. Örneğin, çoklu uzman görüşleri yöntemi tüm endüstrilerde yoğun olarak kullanılırken, yapılan araştırmalarda yayın atıf analizlerinin sadece ilaç endüstrisinde tercih edildiği görülmüştür [Lichtenthaler E. , 2005]. Yöntemler ve uygulanma yoğunlukları (Tablo 1)'de gösterilmiştir.

	İlaç	Telekomünikasyon Ekipmanları	Otomobil / Makine
Yayın Sıklığı Analizi	• • •	• •	•
Yayın Atıf Analizleri	• • •	—	—
Nicel Konferans Analizleri	• •	• • •	•
Patent Frekans Analizleri	• •	• • •	• • •
Patent Alıntı Analizleri	—	—	•
S Eğrisi Analizleri	—	—	—
Kıyaslama	• • •	• • •	• • •
Portfolyolar	• • •	• • •	• • •
Delphi Metodu	—	—	—
Paneller	• • •	•	• •
Çoklu Uzman Görüşleri	• • •	• • •	• • •
Teknoloji Yol Haritaları	• •	• • •	—
Ürün Yol Haritaları	—	• • •	•
Simülasyonlar	• •	—	—
Senaryo Analizleri	• • •	• • •	• • •
Kalite Fonksiyon Yayılımı	—	• •	• • •

• = nadir kullanım; • • = bazen kullanılır; • • • = sık kullanım; - = kullanılmıyor

Tablo 1 Teknoloji İstihbarat Yöntemlerinin Endüstrilerde Uygulanma Yoğunluğu

Bir Havacılık ve Uzay Şirketi Örneği

Bir havacılık ve uzay şirketinde gerçekleştirilen Teknoloji İstihbaratı çalışmasında, dikey kalkış-iniş yapabilen hava araçları kapsamında gerçekleştirilen örnek çalışmaya yer verilmiştir. Günümüzde dikey kalkış-iniş yapabilen hava aracı konusunda yetkinlikleri belirli bir seviyeye ulaşmış birçok kuruluş bulunmaktadır. Gerek bu kuruluşların geldiği teknolojik seviyeyi kullanmak, gerekse büyüyen pazarda yer alabilmek için, bu ve benzeri alanlarda yaygın olarak kullanılan ve kısa sürede sonuca ulaştırabilme potansiyeli olan bir yöntem olduğundan Kıyaslama (Benchmarking) yöntemi tercih edilmiştir.

Kıyaslama (Benchmarking), bir işletmenin performansını yükseltebilmek için, çalışılan konu kapsamında lider durumda olan işletmelerin incelenmesi, bu işletmelerin iş yapma usulleri ile kendi usullerinin kıyaslanması ve bu kıyaslamadan çıkarılan sonuçlarla işletmenin kendi performansını geliştirmesi şeklinde tanımlanabilir [Genç, 2014]. Freytag kıyaslamayı, “işletmelerin, stratejilerini ve performansını gerek işletme içinde gerekse işletme dışında kendi sınıfının en iyileriyle karşılaştırarak ölçmeye yarayan bir yönetim tekniği” olarak tanımlamaktadır [P. V. Freytag, 2001]. Genel olarak bakıldığında kıyaslama, rekabet edebilme gücünü artırmak, müşteri tatmini sağlamak,

yeni fikirler edinmek, hedef belirlemek, işletme performansını artırmak ve stratejik planlama yapmak gibi amaçlara hizmet eden bir araçtır. Bu yönetsel aracı kullanmanın öncelikli amacı, “rekabet üstünlüğü” elde etmektir.

Kıyaslama tekniğinin işletmelere sağlayacağı diğer faydalar şu şekilde özetlenebilir [Erdem, 2006]:

- Kıyaslama her şeyden önce işletmeye, işletmenin kaynak kullanım düzeyi, işletme içindeki bölümlerin ve işletme dışındaki potansiyel rakiplerin durumu gibi daha birçok konuda yararlı bilgiler sağlar.
- İşletmeye, konusunda en iyi olan örgütler düzeyine ulaşma, hatta onları geçme olanağı yaratır.
- Yeni uygulamalar ve iş yapma usullerini tespit ederek, önemli atılımların gerçekleşmesine olanak sağlar.
- Müşteri isteklerini en iyi şekilde karşılamaya imkân verir.
- Yöneticilerin, işletme performansının hangi düzeyde olduğunu görebilmelerine olanak verir.
- Üstün performans gösteren işletmelerin uygulamalarının öğrenilmesi sonucunda, zaman ve para tasarrufu sağlar.
- Hem ölçülebilir performans hedeflerinin belirlenmesi hem de ürün ve süreç tasarımı için fikirlerin oluşmasına katkıda bulunur.
- İşletme içerisinde iyileştirilip geliştirilecek alanların saptanmasına yardımcı olur.

Projenin hazırlık çalışmaları kapsamında hedeflenen platformun gereksinimleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen öngörü çalışmasında; mevcut durum analizi, alternatif teknolojilerin belirlenmesi, fırsat ve tehditlerin tanımlanması ve market (pazar) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Mevcut durum analizi ile şirket içerisinde bulunan yetkinlikler ve kurum içerisinde çözüm üretilebilecek teknoloji alanları belirlenmiş, kurum içerisinde çözülemeyecek durumlar için olası paydaş listesi oluşturulmuştur.

Alternatif teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmak ve rakip analizleri için Vahana, Ehang 184, KittyHawk Cora, Joby S4, Workhorse Surefly, Lilium Jet, CityAirbus ve VoloCity gibi önde gelen havacılık işletmelerine ait farklı konfigürasyondaki modeller incelenmiştir.

Pazar hakkında bilgi edinebilmek, olası tehditler ve fırsatlardan haberdar olmak için (Şekil 5)'te Ameri Research Inc. firmasına ait market analizi incelenmiştir. Bu market analizinden de görüleceği gibi önümüzdeki süreçte insansız hava aracı (İHA) platformları pazar payının hızla artacağı öngörülmektedir. Pazar yöneliminin Avrupa ve Amerika'da daha aktif olması beklense de Türkiye'nin jeopolitik durumu göz önüne alındığında olası pazar payının azımsanmayacak boyutta olacağı tahmin edilmektedir.



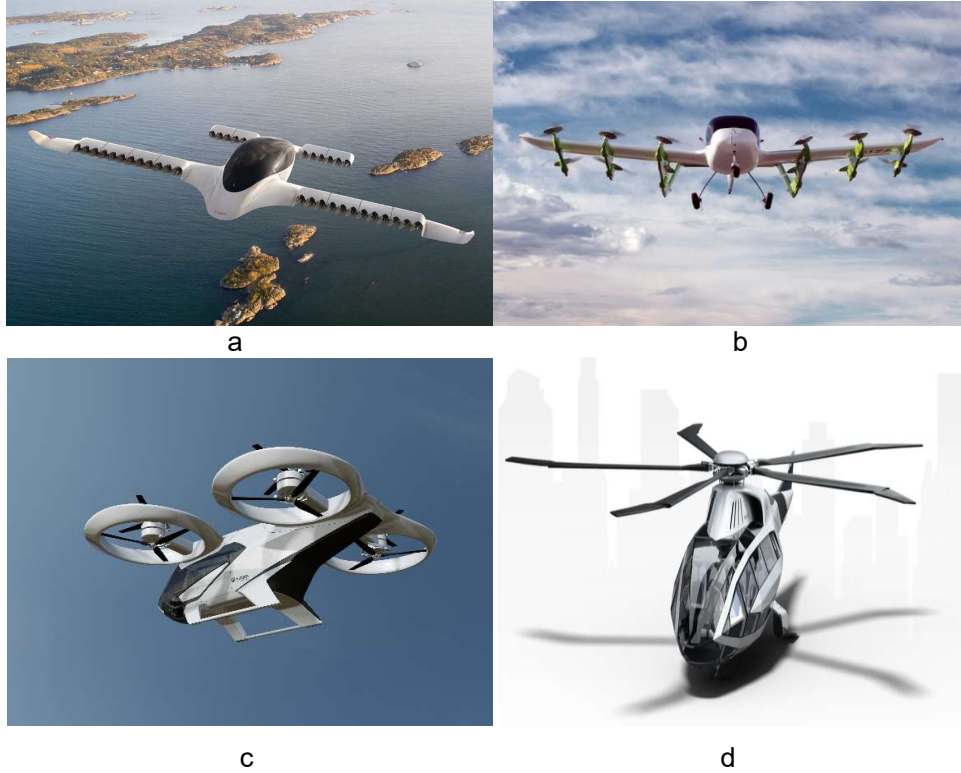
Şekil 5 İHA Küresel Piyasa Analizi (Ameri Research Inc., 2015)

Bilgiyi elde etme sürecinde şirketin geçmiş deneyimleriyle elde etmiş olduğu yetkinlikler ve patent araştırması, literatür araştırması, analizler, raporlar vb. şirket dışı kaynaklardan edinilen bilgiler doğrultusunda hazırlık aşamasında elde edilen veriler olgunlaştırılmıştır.

Gelecekteki olası gelişmeleri, farklı gelecek senaryolarını tahmin etmek ve bu senaryoya ulaşmanın farklı yollarını tespit edebilmek için değerlendirme aşamasında dikey kalkış-iniş yapabilen hava aracı konfigürasyonları incelenmiştir.

Bu konfigürasyonlar (Şekil 6)'da görüldüğü üzere Vektörlü İtki, Lift-Cruise, Multirotor ve Helikopter olarak adlandırılan 4 gruba ayrılmaktadır. Daha genel baktığımızda bu hava araçları kabaca Sabit kanatlı (örn. Lift-Cruise) ve döner kanatlı (örn. Helikopter) olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Her iki türün de avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

Sabit kanatlı hava araçları büyük bir seyir hızıyla uçabilir, ancak kalkış ve uçuş için son derece büyük bir alan gerekmektedir. Kentsel bölgelerdeki görevler için uygun değildir. Öte yandan, döner kanatlı hava araçlarının dikey kalkış ve iniş yapabilmeleri nedeniyle büyük bir alana ihtiyaçları bulunmamaktadır. Ayrıca, asılı durma adı verilen sabit bir uçuş işlemi de gerçekleştirebilirler; dolayısıyla, sabit noktaları izlemek için avantajlıdır. Bununla birlikte, seyir hızları sabit kanatlı bir uçaktan daha azdır ve bu nedenle görevlerini yerine getirebilecekleri alan küçüktür [K. Nonami, 2010].



Şekil 6 İHA Konfigürasyonları (a-Vektörlü İtki, b- Lift-Cruise, c- Multirotor, d- Helikopter)

Son yıllarda, bu iki gruptan farklı olarak vektörlü itki tipi hava araçları geliştirilmiştir ve bu hava araçları rotor tarafının açısını bir eğim mekanizmasıyla değiştirerek dikey kalkış-iniş yapabilmekte ve yüksek seyir hızlarında uçuş gerçekleştirebilmektedir [K. Nonami, 2010]. Bununla birlikte, bir rotorun arızalanması durumunda uçmanın imkânsız olması (iki rotorlu modeller için), rotorlar eğik olduğu için kayma etkisinin etkinliğinin azalması ve tasarımsal olarak hayli karmaşık bir yapısı bulunması gibi dezavantajları bulunmaktadır [P. Stahl, 2018].

İtki sistemi tercihi konfigürasyon seçimini etkileyen önemli bir unsurdur ve farklı konfigürasyonlara göre farklı itki sistemlerine sahip olan (tamamen elektrik, hibrit elektrik, batarya, motor vb.) hava araçları bulunmaktadır.

Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO)'nun karbon emisyonunun sınırlandırılmasına yönelik geliştirdiği "Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation" (CORSIA) programı ile havacılıkta elektrik enerjisine eğilimin arttığı gözlenmektedir. Uçuş boyunca ihtiyaç olduğunda kullanılabilmesi için elektrik enerjisi üretiminin yanı sıra bu enerjinin depolanması da bir gerekliliktir [M. Yıldız, 2017]. Ancak, günümüz teknolojisinde batarya gücü ve enerji yoğunlukları uzun mesafeyi karşılayacak kadar yeterli değildir. Bu nedenle, hibrit itki sistemleri günümüzde ön plana çıkan çözümler arasındadır.

Bu bilgiler ışığında dikey kalkış-iniş yapabilen hava aracı platformlarına yönelik teknoloji öngörü çalışmasında, aşağıda listelenen başlıklar için elde edilen veriler kıyaslanmış; şirketin mevcut yetkinliği, kazanılması planlanan teknolojinin şirkete uygulanabilirliği, müşterilerin gereksinimleri ve ürünün kullanılacağı alan da göz önünde bulundurularak hibrit itki sistemli multirotorlu bir İHA konseptinin seçimi konusunda karar kılınmıştır.

- Konfigürasyon
- İtki Sistemi
- Ağırlık
- Menzil
- Seyir Hızı
- Faydalı Yük Taşıma Kapasitesi
- Azami Kalkış Ağırlığı
- Batarya Kütlesi

Karar kılınan bu konsept ile ilgili market analizi gerçekleştirilmiştir. Dikey kalkış-iniş yapabilen hava araçlarının 2018 yılı verilerine göre pazar dağılımlarının Helikopter (%26.30), Multirotorlu (%51.78), Hibrit (%21.92) olduğu, 2025 yılında ise Helikopter (%25.13), Multirotorlu (%51.93), Hibrit (%22.94) olacağı beklenmektedir.

SONUÇ

Kıyaslama (Benchmarking) yöntemi ile dikey kalkış-iniş yapabilen hava aracı konusunda önde gelen havacılık şirketlerine ait ürünler incelenerek mevcut durumdaki teknolojinin maksimum ve minimum noktaları, konfigürasyonların avantajları/dezavantajları ve teknolojinin nereye doğru şekillendiği hakkında bilgi sahibi olunmuş, dikey kalkış-iniş yapabilen hava araçları özelinde gerçekleştirilen market analizlerinde pazarının mali büyüklüğünün yaklaşık 3,7 milyar ABD dolarından 12 milyar ABD dolarına yükseleceği öngörülmüş ve bu doğrultuda kavramsal tasarım için başlangıç noktası belirlenmiştir.

Teknoloji istihbaratını hazırlık, bilgiyi elde etme, değerlendirme ve uygulama olarak dört basamakta incelerken; Teknolojinin ne kadar farkındayız? Teknoloji ile birlikte gelebilecek riskler nelerdir? Bu teknolojinin kazanımı için gerekli çalışmalar nelerdir? İnovasyon açısından değeri nedir? Teknolojiyi kazanmak organizasyon hedefleri ile uyum içerisinde midir? Şirkete uygulanabilirlik durumu nedir? Soruları da ele alınıp dikey kalkış-iniş yapabilen hava aracı platformlarına yönelik teknoloji öngörü çalışması tamamlanmıştır.

Kaynaklar

- Ameri Research Inc., 2015. *Global UAV market revenue*, <https://www.ameriresearch.com/> adresinden alındı
- Ashton, W. K., 1991. *A structured approach for monitoring science*, International Journal of Technology Management, Vol. 6, No. 1/2,, pp.91–111.
- Erdem, B., 2006. *İşletmelerde yeni bir yönetim yaklaşımı*, Kıyaslama. dergipark: <https://dergipark.org.tr/> adresinden alındı
- Freytag, P., Hollensen, S., 2001. *The process of benchmarking, benchlearning and benchaction*, The TQM Magazine, 25-33.
- Genç, N., 2014. *Yönetim ve organizasyon*, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 147-171. <https://dergipark.org.tr/> adresinden alındı
- Kerr, C. M., 2006. *A conceptual model for technology intelligence*, International Journal of Technology Intelligence and Planning, ,, pp.73-93.

- Lichtenthaler, E., 2005. *The choice of technology intelligence methods in multinationals*, towards a contingency approach . Int. J. Technology Management, Vol. 32, Nos. 3/4, , pp. 388 - 407.
- Martino, J., 1992. *Probabilistic technological forecasting using precursor events*, Technological Forecasting and Social Change, pp.121–131.
- Nonami, K., 2010. *Autonomous flying robots*, Springer
- Pena, P., 2009. *The SIM card*, An Exercise of Technology Watch Chasing State of Art and New Opportunities. Master's Thesis, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, Spain.
- Porter, R., 1991. *Forecasting and management of technology*, New York: John Wiley and Sons.
- Rouach, A., 2001. *Competitive Intelligence Adds Value*, Five Intelligence Attitudes. European Management Journal, Vol. 19, No. 5, pp 552 – 559.
- Stahl, P., Thomas, S., 2018. *Development and performance comparison of optimized electric fixed-wing vtol UAV configurations*. 31st Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences.
- Yıldız, M., Karakoç, T. H., 2017. *Havacılıkta kullanılan bataryaların tasarım parametrelerine göre boyutlandırılması*, Sürdürülebilir Havacılık Araştırma Dergisi.