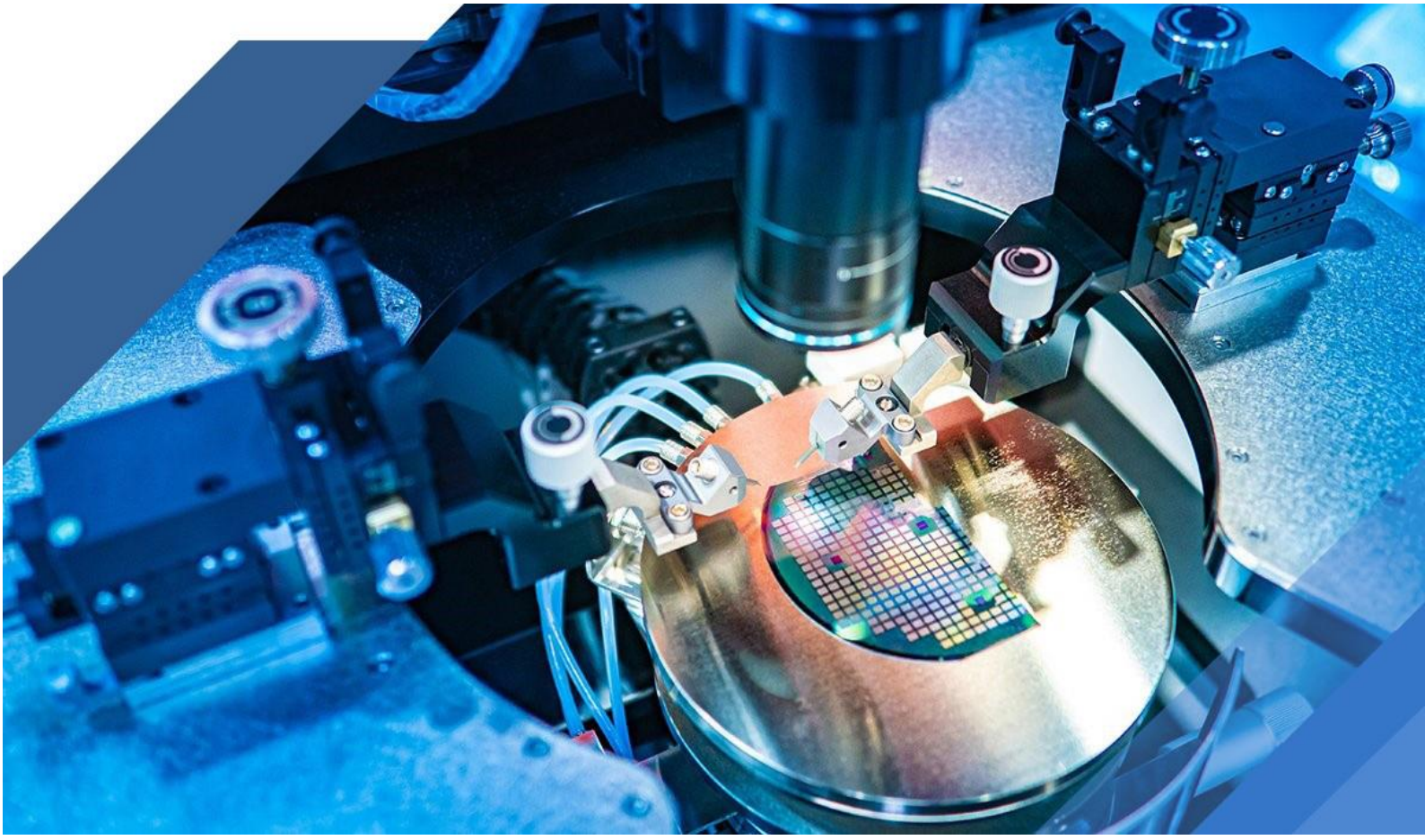
T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

ANKARA
KALKINMA AJANSI

# Ankara İli
# Ultrason İşlevini Gerçekleştirecek Akıllı Çip Üretimi

## Ön Fizibilite Raporu



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

ANKARA
KALKINMA AJANSI

# Ankara İli Ultrason İşlevini Gerçekleştirecek Akıllı Çip Üretimi

## Ön Fizibilite Raporu

**2021**
**HAZİRAN**

## RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, Sağlık Teknolojileri sektöründe, Ultrason Cihazlarının İşlevini Gerçekleştirecek Akıllı Çip üretimi amacıyla Ankara ilinde yapılan/yapılacak çalışmalar ile uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Ankara Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

## HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ankara Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Ankara Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; Ankara Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

# İÇİNDEKİLER

**1. YATIRIMIN KÜNYESİ ..... 4**
**2. EKONOMİK ANALİZ ..... 6**
2.1. Sektörün Tanımı ..... 6
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler ..... 7
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi ..... 7
2.2.2. Diğer Destekler ..... 7
2.3. Sektörün Profili ..... 11
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep ..... 16
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini ..... 17
2.6. Girdi Piyasası ..... 20
2.7. Pazar ve Satış Analizi ..... 22
**3. TEKNİK ANALİZ ..... 25**
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi ..... 25
3.2. Üretim Teknolojisi ..... 26
3.3. İnsan Kaynakları ..... 27
**4. FİNANSAL ANALİZ ..... 31**
4.1. Sabit Yatırım Tutarı ..... 31
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi ..... 31
**5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ ..... 32**
**6. KAYNAKÇA ..... 33**
**7. EKLER ..... 35**

## TABLOLAR

Tablo 1- Akıllı Çip ile ilgili NACE Kodları ..... 6
Tablo 2: Akıllı Çip İle İlgili GTİP Kodu ..... 6
Tablo 3: Yatırım Teşvik Sisteminde Beşinci Bölge Destekleri ..... 7
Tablo 4: Yatırım Teşvik Sisteminde Beşinci Bölge Destek Oranları ..... 7
Tablo 5: AR-GE, ÜR-GE ve İnovasyon Destek Programı Kapsamında Desteklenecek Proje Giderleri . 8
Tablo 6:Akıllı Çip Üretiminde Faydalanılabilecek Destekler ..... 11
Tablo 7- Dünyada Çip Üretiminde Öncü 10 Ülkenin Satışları (Milyar USD) ve Çalışan Sayıları ..... 12
Tablo 8: Dünya Yarı İletken Pazarı Verileri (Milyon USD) ..... 12
Tablo 9- OECD Ülkelerinde Cihazı Sayıları ve Harcamalar ..... 13
Tablo 10- Yıllara Göre Birinci Basamak Kuruluş Sayısı ..... 15
Tablo 11- Ultrason ve Doppler Ultrason Görüntüleme Talebi (Her 1.000 Muayene İçin), 2019 ..... 15
Tablo 12- Hastanelerde Bir Milyon Kişiye Düşen Ultrason ve Doppler Ultrason Sayısı, 2019 ..... 16
Tablo 13- Türkiye'de Çip ve Elektronik Entegre Devre İthalat ve İhracatı (Milyon USD) ..... 16
Tablo 14- Son 5 Yılda Elektronik Devre ithalat ve İhracat Rakamları ..... 17
Tablo 15- Yıllara Göre Hastanelerde Kullanılan Cihaz Sayıları, 2019 ..... 18
Tablo 16- Yıllara Göre Kullanılan Görüntüleme Cihazı Artışı ..... 19
Tablo 17- Hastanelerde Görüntüleme Sayısı, 2019 ..... 19
Tablo 18- Hastanelerde 1.000 Kişiye Düşen Görüntüleme Sayısı, 2019 ..... 20
Tablo 19- Yıllık İşletme Gideri ..... 22
Tablo 20 – Ülkemizdeki Yarı İletken Üretim Tesisleri ..... 24
Tablo 21 – İhracat Potansiyeline Sahip Ülkelerin İthalat Oranları ..... 25
Tablo 22 - Bazı Göstergeler Açısından Ankara ve Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı ..... 25
Tablo 23- Ankara'da Yatırım Konusu ile Alakalı Eğitim Veren Üniversiteler ve Öğrenci Sayıları ..... 27
Tablo 24- Yatırımla İlgili Tahmini Ücretler ..... 29
Tablo 25- Sabit Yatırım Giderleri (TL) ..... 31

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Dünya Genelinde Yarı İletken Üretici Firmalar ..... 12
Şekil 2: Dünyada Ultrasonografi Cihazı İthalat ve İhracat Verileri (Milyon USD) ..... 13
Şekil 3- Türkiye'de Yıllık Çip ve Elektronik Entegre Devre İthalat ve İhracat miktarları (Milyon USD) . 16
Şekil 4- Yıllara Göre Çip Sektörünün Büyüme Oranları ..... 21
Şekil 5- Küresel Yarı İletken Satışları (%) ..... 24
Şekil 6- Ankara'da Çalışma Yaş Aralığındaki (15-25 ve 15-65) Nüfuslar ..... 29
Şekil 7- Ülkelere Göre Asgari Ücret Miktarları..... 30

## ANKARA İLİ SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ SEKTÖRÜ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

## 1. YATIRIMIN KÜNYESİ

| | | |
|---|---|---|
| **Yatırım Konusu** | *Ultrason İşlevini Gerçekleştirecek Akıllı Çip Üretimi* | |
| **Üretilecek Ürün/Hizmet** | *Akıllı Çip Üretimi* | |
| **Yatırım Yeri (İl - İlçe)** | *Ankara* | |
| **Tesisin Teknik Kapasitesi** | - | |
| **Sabit Yatırım Tutarı** | *19.114.450,87 $* | |
| **Yatırım Süresi** | *3 Yıl* | |
| **Sektörün Kapasite Kullanım Oranı** | *%70* | |
| **İstihdam Kapasitesi** | *90 kişi* | |
| **Yatırımın Geri Dönüş Süresi** | *13 yıl* | |
| **İlgili NACE Kodu (Rev. 3)** | *26.11* | |
| **İlgili GTİP Numarası** | *854231190000* | |
| **Yatırımın Hedef Ülkesi** | *Yurt İçi – Yurt Dışı* | |
| **Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi** | Doğrudan Etki | Dolaylı Etki |
| | *Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam* | *Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı* |
| **Diğer İlgili Hususlar** | - | |

| | | |
|---|---|---|
| **Subject of the Project** | *Manufacturing of Smart Chip to Perform Ultrasound Function* | |
| **Information about the Product/Service** | *Manufacturing of Smart Chip* | |
| **Investment Location (Province-District)** | *Ankara* | |
| **Technical Capacity of the Facility** | - | |
| **Fixed Investment Cost** | *19.114.450,87 $* | |
| **Investment Period** | *3 Years* | |
| **Economic Capacity utilization Rate of the Sector** | *%70* | |
| **Employment Capacity** | *90 persons* | |
| **Payback Period of Investment** | *13 Years* | |
| **NACE Code of the Product/Service (Rev.3)** | *26.11* | |
| **Harmonized Code (HS) of the Product/Service** | *854231190000* | |
| **Target Country of Investment** | *All Countries* | |
| **Impact of the Investment on Sustainable Development Goals** | *Direct Effect* | *Indirect Effect* |
| | *Goal 3: Health and Quality Life* | *Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure* |
| **Other Related Issues** | - | |

# 2. EKONOMİK ANALİZ

## 2.1. Sektörün Tanımı

Akıllı çip; yarı iletken plakalar (wafer) üzerine birçok transistörün farklı katmanlara yerleştirilmesi ile oluşturulan donanımlardır. Cihaz içindeki veri akışını, depolamayı, yazılım ile donanım arasındaki bağlantıyı, sensörler yardımıyla veri elde edilmesini ve elde edilen verinin işlenmesini sağlar. Yarı iletkenler tüm fonksiyonların uyum içinde çalışması amacıyla sistem birimlerini yönetir ve cihazların en önemli işlevini gerçekleştirir. Mikro boyutlarda tasarlanan bu sistemler, bilgisayar ve telefon başta olmak üzere bilişim teknolojileri, sağlık sektörü, savunma sanayi, hava araçları, kara araçları, telekomünikasyon, yenilenebilir enerji, görüntüleme teknolojileri gibi birçok sektörde uygulanabilir teknolojiye sahiptir. Üretim maliyetlerinin yüksek olmasına karşın seri üretime geçildiğinde ürün bazındaki maliyet düşerek oldukça karlı bir yatırıma dönüşmektedir.

1949 yılında Wener Jacobi tarafından sinyallerin yükseltilmesi amacı ile entegre devrelere benzer bir yapı tasarlanmıştır. Bu yapının patentini almasının ardından ilk olarak işitme cihazının sisteminde kullanılmaya başlanmış, daha sonra ise 1970'li yıllarda binlerce transistörün bir arada çalıştığı sistemler olan merkezi işlemciler ortaya çıkmıştır. Tüm bu gelişmelerin ışığında endüstride kullanılmaya başlanan merkezi işlem birimi olarak adlandırılan çipler makine dilini kullanarak aritmetik ve mantıksal işlemler yapma yeteneği kazanmıştır. Kullandığı bu makine dili ile sisteme verilen komutun elektriksel sinyaller yardımıyla transistörlere ulaştırılmasını ve verilen komut doğrultusunda istenilen forma dönüştürülmesi sağlanmaktadır. 1980 yılında ise mikrosensörlerin çip sistemlerine entegre edilmesiyle, çiplerin medikal alanda kullanım alanları da genişlemiştir. Gerçekleşen entegrasyon çalışmalar ile ultrasonik ses dalgalarının, kızıl ötesi ışınlarının ve basınç parametrelerinin algılanması yoluyla enerjinin bir formdan diğerine dönüştürülmesi sağlanmıştır. Böylece tıbbi cihazlarda çip kullanımının gelişimi büyük bir ivme kazanmıştır. 1987 yılına gelindiğinde ise entegre devrelerin gelişimine paralel olarak mikro elektronik-mekanik sistem (MEMS) kavramı ortaya çıkmıştır. Bu sistemler, elektronik ve mekanik sistemlerin mikro boyutlara indirilip bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır.

Dünya pazarında çip sektörü 20nci yüzyıl itibariyle teknolojik anlamda çığır açacak yenilikleri beraberinde getirerek her geçen yıl daha yüksek teknolojiler ile gelişim göstermektedir. Çip sektöründe yeni bir çağın kapısını açan akıllı çipler teknolojik gelişmenin kilometre taşlarından biri olarak nitelendirilmektedir. Bu yüksek teknolojili akıllı çip sistemleri entegre devre, mikro işlemci, yarı iletken, yonga ve kırım olarak da adlandırılmaktadır. Bu teknolojinin kullanımı ve yaygınlaşması, her geçen gün cihazların boyutlarının küçültmesinin yanı sıra işlevlerinin artırılması ve enerji tasarrufu sağlanmasını mümkün kılmıştır. Akıllı çiplerde yer alan mikro-işlenmiş ultrasonik dönüştürücüler (CMUT) ile yüksek yoğunluklu odaklanmış ultrason (HIFU), kan akış hızı ölçümü, akıllı tıbbi cihazlar, akışkan manipülasyonu ve ultrason mikroskopisi gibi fonksiyonlar yerine getirilmektedir. Ultrason işlevini gerçekleştiren akıllı çipler ile ultrasonografi cihazlarında "prob" tarafından alınan veri ile monitörde oluşan görüntüleme arasındaki zamanın kısaltılması, detaylı medikal görüntülerin elde edilmesi ve daha yüksek miktarlarda bilginin kaydedilmesi sağlanmıştır.

**Tablo 1- Akıllı Çip ile ilgili NACE Kodları**

| NACE KODU* | |
|---|---|
| **26** | Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı |
| **26.11** | Elektronik bileşenlerin ve devre kartlarının imalatı |
| **26.12** | Elektronik bileşenlerin imalatı |
| **26.60** | Işınlama, elektro medikal ve elektroterapi ile ilgili cihazların imalatı |

** Konu ile ilgili en uygun kod seçilmiştir*

**Tablo 2: Akıllı Çip İle İlgili GTİP Kodu**

| GTİP KODU | GTİP TANIMI |
|---|---|
| 854231190000 | İşlemciler ve kontrolörler |

## 2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

### 2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım Teşvik Sistemi, 2012/3305 sayılı "Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar" ile yürürlüğe konulan ve yatırımcılara yönelik teşvik imkanları sunan programdır (Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, 2021).

Yatırım teşvik belgesi; yatırımın karakteristik değerlerini ihtiva eden, yatırımın bu değerler ve tespit edilen şartlara uygun olarak gerçekleştirilmesi halinde üzerinde kayıtlı destek unsurlarından istifade imkanı sağlayan belgedir. Gerçek kişiler, adi ortaklıklar, sermaye şirketleri, kooperatifler, birlikler, iş ortaklıkları, kamu kurum ve kuruluşları (genel ve özel bütçeli kurum ve kuruluşlar, il özel idareleri, belediyeler ve kamu iktisadi teşebbüsleri ile bunların sermaye bileşimindeki hisse oranları %50'yi geçen kurum ve kuruluşlar) ve kamu kuruluşu niteliğindeki meslek kuruluşları, dernekler ve vakıflar ile yurt dışındaki yabancı şirketlerin Türkiye'deki şubeleri teşvik belgesi düzenlenmesi için müracaat edebilirler. Ancak kuruluş süreci tamamlanmamış tüzel kişiler adına yapılacak teşvik belgesi müracaatları değerlendirmeye alınmaz.

Yatırım teşvik sistemi, ülkemizde tanımlanmış 6 farklı bölgeye farklı içerikte teşvik tanımlamıştır. Buna göre Ankara ili yatırım teşvik sisteminde birinci bölge olarak sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte Ankara, teknoloji odaklı yatırımlarda 5. bölge teşviklerinden faydalanabilmektedir.

**Tablo 3: Yatırım Teşvik Sisteminde Beşinci Bölge Destekleri**

| | |
|---|---|
| **KDV İstisnası** | **Var** |
| **Gümrük Muafiyeti** | Var |
| **Vergi İndirimi** | OSB* ve EB** dışı: 40 (İmalat sektörü için %100) |
| | OSB ve EB içi: 50 (İmalat sektörü için %100) |
| **Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği** | OSB ve EB dışı:7 Yıl |
| | OSB ve EB içi: 10 Yıl |
| **Yatırım Yeri Tahsisi** | Var |
| **Faiz veya Kar Payı Desteği** | İç Kredi: 5 Puan |
| | Döviz/Döviz Endeksli Kredi: 2 Puan |

** OSB: İmalat sanayine yönelik olarak Organize Sanayi Bölgesinde gerçekleştirilen yatırımlar.*
***EB: İmalat sanayine yönelik olarak Endüstri Bölgesinde gerçekleştirilen yatırımlar.*

Destekten yararlanma süresi azami 36 ay olup mücbir sebeplere göre uygun görülmesi halinde uzatılabilir.

**Tablo 4: Yatırım Teşvik Sisteminde Beşinci Bölge Destek Oranları**

| DESTEK KALEMLERİ | DESTEK ORANLARI (%) |
|---|---|
| Makine ekipman desteği | 100 (60 Geri ödemesiz + 40 Geri ödemeli) |
| Üretim hattı tasarım giderleri desteği | 60 Geri ödemesiz |
| Yazılım giderleri desteği | 60 Geri ödemesiz |
| Personel gider desteği | 60 Geri ödemesiz |
| Eğitim ve danışmanlık desteği | 60 Geri ödemesiz |
| Tanıtım ve pazarlama giderleri desteği | 60 Geri ödemesiz |

### 2.2.2. Diğer Destekler

**Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı**

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı (Hamle Programı), Türkiye'de katma değerli üretimin artırılması amacıyla, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve bağlı/ilgili kuruluşları tarafından sağlanan destek ve teşviklerin tek pencereden yönetilerek orta-yüksek ve yüksek teknoloji sektörlere yoğunlaştırılmasına yönelik özel bir programdır. Hamle Programı kapsamında ilan edilen yeni çağrı(lar) ile teknoloji odaklı ürünlerin üretimine yönelik AR-GE ve üretim (veya doğrudan üretim) faaliyetleri uçtan uca desteklenmektedir. Destek mekanizması sürekli olarak başvuru kabul etmektedir.

**Proje Bazlı Teşvik Sistemi (Süper Teşvik)**

2016/9495 sayılı Yatırımlara Proje Bazlı Devlet Yardımı Verilmesine İlişkin Karar ile yürürlüğe giren, ülkemizin mevcut durumda veya gelecekte ortaya çıkabilecek kritik ihtiyaçlarını karşılayacak, arz güvenliğini sağlayacak, dışa bağımlılığını azaltacak, teknolojik dönüşümünü gerçekleştirecek, yenilikçi, AR-GE yoğun ve yüksek katma değerli yatırımların proje bazlı olarak desteklenmesini amaçlayan teşvik sistemidir (Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, 2021).

Proje bazlı teşvik sisteminde verilen destekler; gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, KDV iadesi, vergi indirimi veya istisnası, sigorta primi işveren hissesi desteği, gelir vergisi stopajı desteği, nitelikli personel desteği, faiz veya kâr payı desteği, sermaye katkısı, enerji desteği, hibe desteği, yatırım yeri tahsisi ve altyapı desteğinden oluşmaktadır.

**KOSGEB Destekleri**

- **AR-GE, ÜR-GE ve İnovasyon Destek Programı**

AR-GE Programın amacı, AR-GE ve inovasyon projeleri aracılığıyla bilim ve teknolojiye dayalı yeni fikir ve buluşların geliştirilmesidir. Program küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ) ile girişimcilerin yeni ürün, süreç veya hizmet üretmelerini ya da iyileştirmelerini desteklemektedir. Bunun yanında ÜR-GE faaliyetleriyle değişen pazar taleplerine ve teknolojik gelişmelere uyum sağlanabilmesi için KOBİ'ler tarafından orijinal, iyileştirilmiş veya değiştirilmiş yeni ürünlerin üretilmesinin desteklenmesi amaçlanmaktadır.

**Tablo 5: AR-GE, ÜR-GE ve İnovasyon Destek Programı Kapsamında Desteklenecek Proje Giderleri**

| DESTEK UNSURLARI | | DESTEK ÜST LİMİTİ (TL) | DESTEK ORANI (%) |
|---|---|---|---|
| Makine-Teçhizat, Donanım, Hammadde, Yazılım ve Hizmet Alımı Giderleri Desteği | | 150.000 | 75 |
| Makine-Teçhizat, Donanım, Hammadde, Yazılım ve Hizmet Alımı Giderleri Desteği (Geri Ödemeli) | | 300.000 | 75 |
| Nitelikli Personel Giderleri Desteği | | 200.000 | 100 |
| Sınai Mülkiyet Hakları Giderleri Desteği | | 100.000 | 75 |
| Test, Analiz ve Belgelendirme Giderleri Desteği | | 100.000 | 75 |
| Diğer Giderler Desteği<br><br>(Toplam Üst Limit 50.000 TL) | Proje Danışmanlık Desteği | 20.000 | Diğer Giderler Desteği<br><br>(Toplam Üst Limit 50.000 TL) |
| | Eğitim Desteği | 20.000 | |
| | Proje Tanıtım Desteği | 10.000 | |
| | Yurtiçi ve Yurtdışı Kongre/Konferans/Fuar Ziyareti/Teknolojik İş birliği Ziyareti Desteği | 20.000 | |
| | İşletme Kuruluş Giderleri Desteği | 5.000 (gerçek kişi statüsünde kurulmuş olan)<br>10.000 (sermaye şirketi statüsünde kurulmuş olan) | Destek Oranı Uygulanmaz |

**Kaynak: KOSGEB, 2021**

AR-GE, ÜR-GE ve İnovasyon Destek Programlarından araştırma, geliştirme ve inovasyon konularında projesi olan işletmeler/girişimciler ile ürün geliştirme konusunda projesi olan işletmeler yararlanabilir.

AR-GE ve İnovasyon projesi kapsamındaki başvuru sahiplerinin; yeni bir ürün/süreç/hizmet üretilmesi, mevcut bir ürün/süreç/hizmet geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi vb. konulardaki AR-GE ve inovasyon niteliği taşıyan projelerine destek sağlanır.

ÜR-GE projeleri kapsamındaki başvuru sahiplerinin; değişen pazar taleplerine ve/veya teknolojik gelişmelere uyum sağlamaları amacıyla orijinal, iyileştirilmiş veya değiştirilmiş yeni bir ürün geliştirmeleri için gerçekleştirecekleri projelerine destek sağlanır.

Bu kapsamda;

a) KOSGEB ve diğer kamu kurum ve kuruluşları, kanunla kurulan vakıflar veya uluslararası fonlar tarafından desteklenen AR-GE veya yenilik projeleri sonucunda ortaya çıkan veya
b) Patent belgesi ile koruma altına alınan veya
c) Doktora çalışması neticesinde ortaya çıkan veya
d) Teknolojik Ürün (TÜR) Deneyim belgesi alınan veya
e) Yurt içi teknoloji geliştirme bölgelerinde (TGB) yer alan işletmelerin, bölgede sonuçlandırdıkları veya TEKMER' de yer alan işletmelerin başarılı tamamladıkları AR-GE ve yenilik projeleri sonucunda ortaya çıkan veya
f) Kamu/üniversite araştırma enstitülerinde/merkezlerinde AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan veya
g) 28/2/2008 tarihli ve 5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanunu kapsamında destek ve teşviklerden yararlanan AR-GE Merkezlerinde AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan veya
h) Orta-yüksek veya yüksek teknoloji alanlarında yer alan veya
i) Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan ve son mali yıl verilerine göre ithalat tutarı ihracat tutarından fazla olan

ürünler için başvuru yapılması esastır.

- **Stratejik Ürün Destek Programı**

Programın amacı stratejik olabilecek ürün yatırımlarının desteklenmesi ve bu surette küçük ölçekli ve orta ölçekli işletmelerin özellikle ithalatı yüksek oranda bulunan stratejik ürünler kapsamında teknolojik üretim yeteneklerini geliştirerek ürünlerin yerliliğini sağlamaktır. Bu sayede üretimde daha yüksek oranda yerli girdi kullanımı sağlanarak cari açığın azaltılmasına katkı sağlanacaktır.

Programa en az 1 yıl faaliyette olan ve Türk Ticaret Kanunu'nda tanımlı gerçek veya tüzel kişi statüsündeki işletmeler başvuru yapabilir. Destek üst limiti 6 Milyon TL olup geri ödemeli veya geri ödemesiz şekilde belirlenmiştir.

KOBİ'lerin makine ve teçhizat giderleri için %60'ı geri ödemesiz, %40'ı geri ödemeli olmak üzere %100'e varan oranlarda; yazılım giderlerine, personel giderlerine, bilgi transferi, test-analiz, kalibrasyon ve referans numune giderlerine ise %60 oranında geri ödemesiz destek sağlanmaktadır. Makine-teçhizat ve yazılım giderleri için yerli malı belgesi bulunması durumunda geri ödemesiz destek oranına %15 ilave edilir. Bu destekten yararlanma süresi azami 36 ay olup ihtiyaç duyulması halinde kurum tarafından uzatılabilir.

- **KOBİ TEKNOYATIRIM- KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı**

Programın amacı AR-GE veya yenilik faaliyetleri sonucunda ortaya çıkabilecek yeni ürün veya ürünlerin üretimi ve ticarileşmesini hedefleyen yatırımları desteklemektir. Bu sayede ihracat artırılarak ülke ekonomisine katma değer sağlayacak yatırımların artması planlanmaktadır.

KOBİ Teknoyatırım – KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı kapsamında;

- Düşük Teknoloji ve Orta-Düşük Teknoloji alanlarından yer alan AR-GE veya yenilik faaliyetleri, sonucu ortaya çıkmış ürünler için gerçekleştirilecek yatırımlar 500 bin TL'ye kadar,
- Orta Yüksek Teknoloji ve Yüksek Teknoloji alanlarında yer alan ürünler için gerçekleştirilecek yatırımlar 5 Milyon TL'ye kadar,

geri ödemesiz olarak veya bir kısmı geri ödemesiz bir kısmı geri ödemeli olacak şekilde desteklenmesini kapsamaktadır.

Programa en az 1 yıldır faaliyette olan, son 5 yıl içinde AR-GE projesi tamamlamış ve bunu gösterir belgelerden birisine sahip olan firmalar bu desteğe başvurabilmektedir. Bu belgeler ise aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- KOSGEB ve diğer kamu kuruluşları, kanunla kurulan vakıflar veya uluslararası fonlar tarafından desteklenen AR-GE ve yenilik projeleri sonucunda ortaya çıkan,
- Patent belgesi ile koruma altına alınan,
- Doktora çalışması neticesinde ortaya çıkan,
- Teknolojik Ürün (TÜR) Deneyim belgesi alan,

ve prototip çalışmasını tamamlamış ürün sahibi işletmeler veya kullanım hakkını sözleşmeyle hak sahibinden devralmış işletmelerdir.

Destek üst limitleri ise düşük teknoloji ve orta düşük teknoloji alanlarında yer alan ürünler için 500 bin TL, orta yüksek teknoloji ve yüksek teknoloji alanlarında yer alan ürünler için 5 milyon TL olarak belirlenmiştir.

- **KOBİGEL – KOBİ Geliştirme Destek Programı**

Program ile ülkemizin ulusal ve uluslararası hedefleri doğrultusunda, küçük ve orta ölçekli işletmelerin ekonomideki paylarının ve etkinliklerinin artırılarak rekabet ortamı oluşturmak, sağladıkları katma değerin yükseltilmesi amacıyla hazırlayacakları projeler desteklenmektir.

Program kapsamında desteklenecek proje giderleri Proje Teklif Çağrısında belirlenmekte olup, belirlenen esaslar dâhilinde desteklenecek diğer proje giderlerine KOSGEB Değerlendirme Kurulu tarafından karar verilmektedir. Gayrimenkul alım, tefrişat, taşıt aracı temini ve kiralaması, bina inşaat çalışmalar, proje ile ilişkilendirilmemiş personel giderleri ve diğer maliyetler ile vergi, resim ve harçlar, sosyal güvenlik primleri desteklenmemektedir. Başvuracak KOBİ'lerin KOSGEB veri tabanında kayıtlı olmaları gerekmektedir.

Destek üst limiti olarak 300 Bin TL'si geri ödemesiz ve 700 Bin TL'si geri ödemeli olmak üzere azami 1 milyon TL olarak belirlenmiştir. Destek oranı 1. ve 2. bölgelerde %60 olup diğer bölgelerde %80 olarak uygulanmaktadır. Destekten yararlanma süresi azami 36 aydır. Ayrıca bahsedilen limit ve oranları geçmemek üzere Proje Teklif Çağrısı özelinde yeni limit ve oranlar belirlenerek destek unsurları kısıtlanabilmektedir.**Kalkınma Ajansları Destekleri**

Kalkınma ajansları, detayları yıllık çalışma programında ve başvuru rehberinde belirlenen çerçevede proje ve/veya faaliyetleri destekleyebilmektedir. Yayınlanan teklif çağrılarında proje süreleri genellikle 6-18 aydır.

Güdümlü proje desteği ise Proje Teklif Çağrısı yöntemi uygulanmadan doğrudan destek sağlamaya yönelik; bölge planında öngörülen öncelikler doğrultusunda, konusu ve koşulları ilgili Kalkınma Ajansı öncülüğünde ve yönlendirmesinde belirlenen özel nitelikli model projelere verilen destek türüdür. Güdümlü projelerde proje süresi 6-24 aydır. Proje başına asgari destek tutarı 500 bin TL'dir.

**Tablo 6:Akıllı Çip Üretiminde Faydalanılabilecek Destekler**

| NO | KURUM ADI | DESTEK ADI | DESTEK SINIFI | DESTEK TUTARI |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı | Yatırım Teşvik Belgesi | 5. Bölge Destekleri | - |
| 2 | KOSGEB | Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı | Geri Ödemeli/Geri Ödemesiz | Çağrı dönemine göre değişmektedir. |
| 3 | | Stratejik Ürün Destek Programı | Geri Ödemeli/Geri Ödemesiz | Destek Üst Limiti 6 Milyon TL |
| 4 | | KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım (KOBİ Teknoyatırım) Destek Programı | Geri Ödemeli/Geri Ödemesiz | Destek Üst Limiti 5 Milyon TL |
| 5 | Kalkınma Ajansı | Mali Destek Programları (İleri teknolojili Ürünler) | Geri Ödemesiz | Minimum-Maksimum: 250 Bin TL – 5 Milyon TL |

**Kaynak: Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü-Destekler ve Teşvik Programları, 2019-TÜBİTAK, 2021**

## 2.3. Sektörün Profili

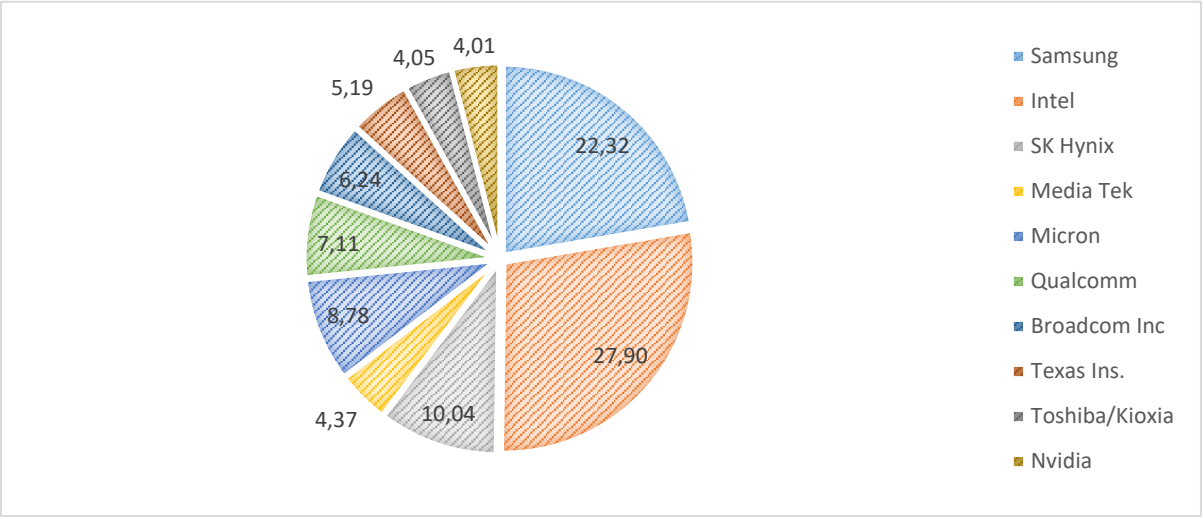
Tıbbi cihazlarda kullanılan çiplerin üretim sektörü sürekli gelişim gösteren bir karaktere sahiptir. Gelişen Mikro elektro-mekanik sistemlerin (MEMS), kullanıldığı cihazlarda sağladığı yüksek performansın ve verimin kullanıcılar ile tedarikçiler tarafından kabul görmesi ve satış kaygısı oluşturmaması çip teknolojisinde daha ileri teknolojilerin geliştirilmesinde itici bir güç oluşturmaktadır. MEMS'lerin tıbbi görüntüleme cihazlarına entegre edilmesi teşhis yöntemlerinin iyileştirilmesini, elde edilen verilerin doğruluğunun arttırılmasını ve veri işleme süresinin kısaltılmasını mümkün kılmıştır.

MEMS teknolojisinin sensör dönüştürücü (CUMT) ile bir arada kullanılması sayesinde medikal kullanım yelpazesi genişlemiştir. Tıbbi cihaz ve araçlarda çeşitli kullanımları aşağıdaki gibidir (Shekhar Bhansali, 2012):

- Tıbbi görüntüleme cihazları (Ultrasonografi, Doppler Ultrasonografi, MR, EKO, BT, Memografi)
- Termal algılayıcılar
- Yüksek frekanslı çip üzeri laboratuvar uygulamaları
- İşitme cihazları ve mikrofon sistemleri
- HIFU (Yüksek Yoğunlukta Odaklanmış Ultrason) uygulamaları
- Parçacıkların ve akışkanların manipülasyonu
- Ultra hızlı ultrason lokalizasyon mikroskobu
- Mikroskop tabanlı optik ölçüm aletleri
- Darbeli doppler cihazlar ile kan akış hızının ölçülmesi
- İntravasküler ultrasonografi (İVUS) koroner damar duvarının görüntülenmesi

Dünya yarı iletken üretiminde satışlar bazında %27,9 ile Intel ve %22,32 ile Samsung sektörün %50,22'sini oluşturmaktadır.

**Şekil 1: Dünya Genelinde Yarı İletken Üretici Firmalar**




**Kaynak: www.eejournal.com - 2020**

Yarı iletken üretiminde ABD merkezli firmalar, %59'luk pay ile dünyada ilk sırada yer almaktadır.

**Tablo 7- Dünyada Çip Üretiminde Öncü 10 Ülkenin Satışları (Milyar USD) ve Çalışan Sayıları**

| 2020 SIRALAMA | 2019 SIRALAMA | FİRMA | MERKEZ | GELİR (MİLYAR USD) | ÇALIŞAN SAYISI |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Samsung | G.Kore | 56,19 | 320.671 |
| 2 | 1 | Intel | ABD | 70,24 | 110.200 |
| 3 | 4 | SK Hynix | G.Kore | 25,27 | 22.254 |
| 4 | 3 | Media Tek | Tayvan | 11,01 | 46.968 |
| 5 | 5 | Micron | ABD | 22,10 | 34.100 |
| 6 | 7 | Qualcomm | ABD | 17,91 | 37.000 |
| 7 | 6 | Broadcom Inc | ABD | 15,70 | 15.000 |
| 8 | 8 | Texas Ins. | ABD | 13,07 | 29.888 |
| 9 | 9 | Toshiba/Kioxia | Japonya | 10,21 | 141.256 |
| 10 | 10 | Nvidia | ABD | 10,10 | 13.227 |
| | | | **TOPLAM** | 251,80 | 772.348 |

**Kaynak: Anysilicon, 2020**

Küresel salgın ile değişen tüketim alışkanlıkları ve esnek çalışma düzeni, teknolojik cihazlara olan talebi artırmıştır. Tedarik zincirinin önemli bir payını elinde bulunduran Çin yaşadığı enerji sorunu sebebiyle istediği üretim seviyesine ulaşamamış ve artan talepler karşısında yetersiz kalmıştır. Firmaların pandemiden kaynaklı sorunlara karşı duyarlılığı üretimlerini etkilemiş ve bir önceki yıla göre satış sıralamaları değişmiştir.

**Tablo 8: Dünya Yarı İletken Pazarı Verileri (Milyon USD)**

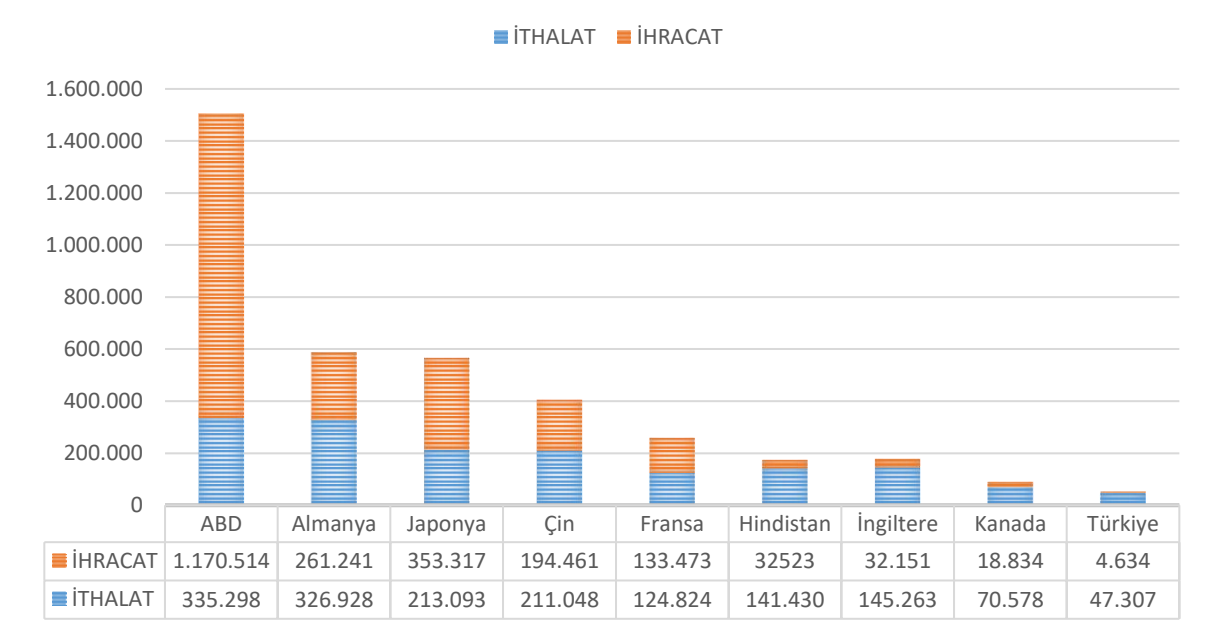
| | İHRACAT | | | | | İTHALAT | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| **Hong Kong** | 28.922 | 32.994 | 40.233 | 44.813 | 52.751 | 35.099 | 43.812 | 51,747 | 55.030 | 64.829 |
| **Çin** | 26.221 | 27.193 | 29.567 | 35.800 | 40.205 | 104.749 | 113.072 | 127.430 | 143.495 | 171.425 |
| **ABD** | 19.849 | 18.963 | 19.098 | 23.571 | 27.728 | 20.936 | 21.096 | 21.619 | 21.831 | 21.403 |
| **Kore** | 17.065 | 21.359 | 22.095 | 20.677 | 52,751 | 17.762 | 17.430 | 16.366 | 15 718 | 18.626 |
| **Almanya** | 6.555 | 7.660 | 8.043 | 7.342 | 6.618 | 6.555 | 7.660 | 8.043 | 7.342 | 6.618 |
| **Japonya** | 3.835 | 3.957 | 3.487 | 3.136 | 2.775 | 3.835 | 3,957 | 3.487 | 3.136 | 2.775 |
| **Türkiye** | 14 | 17 | 16 | 12 | 10 | 183 | 226 | 224 | 231 | 261 |

**Kaynak: https://comtrade.un.org/data/- 2021**

Dünyada Yarı İletken sektörünün lokomotifini oluşturan ilk 6 ülkenin ithalat ve ihracat kapasiteleri ile Türkiye'nin dünya sıralamalarındaki konumu ilişkilendirilmiştir.

Dünyada yarı iletken sektörünün hâkimiyetini sağlayan firmaların çoğunluğu ABD ve Asya Pasifik ülkelerindedir. 2018 ve 2019 yıllarına bakıldığında krizin yavaş yavaş baş göstermesiyle birlikte üretim miktarlarında olumsuz yönde bir değişim gözlemlenmektedir. Son yıllarda yarı iletken pazarında ABD, Güney Kore ve Tayvan arasında yaşanan rekabet ve 2019 yılında yaşanan gerileme sonucunda AR-GE çalışmalarına ve yeni üretim tesislerinin için önemli miktarda kaynak ayrılmaktadır.

**Şekil 2: Dünyada Ultrasonografi Cihazı İthalat ve İhracat Verileri (Milyon USD)**




**Kaynak: Comtrade Araştırma Şirketi, 2021**

Günümüz teknolojileri ve ihtiyaçları değerlendirildiğinde tıbbi cihaz sektörü hızla büyüyen alanlardan biri olup her geçen gün pazar payı artmaktadır. Teknolojide yaşanan gelişmeler ışığında cihazların yenilikçi yazılım teknolojileri ile bir araya gelmesi de sağlık teknolojilerinin büyümesini sağlamaktadır. Bu büyümeye bağlı olarak sektörel anlamda pazar payı da artış göstermektedir.

Dünya tıbbi cihaz sektöründe ultrasonografi cihazının pazar durumu ve Tablo 8 verileri bir arada değerlendirildiğinde ithalat-ihracat oranları ile kişi başına düşen cihaz sayıları paralellik göstermektedir. MEMS üretim miktarının artması doğrudan cihaz üretim miktarını etkilerken dolaylı yollardan da bireylerin sağlık hizmetlerine erişim imkanlarını artıracaktır.

**Tablo 9- OECD Ülkelerinde Cihazı Sayıları ve Harcamalar**

| | Bir Milyon Kişiye Düşen MR Cihaz Sayısı | Bir Milyon Kişiye Düşen BT Cihazı Sayısı | Bir Milyon Kişiye Düşen Mamografi Cihaz Sayısı | Kişi Başı Toplam Sağlık Harcaması (SGP USD) | Kişi Başı GSYH (SGP ABD USD) | Doğuşta beklenen yaşam süresi (Yıl) | Sağlık Harcamalarında Kamu payı (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Almanya | 34.7 | 35.1 | — | 5.986 | 52.559 | 81.1 | 78 |
| Avustralya | 14.2 | 64.8 | 23.7 | 5.005 | 50.334 | 82.6 | 69 |
| Avusturya | 23.0 | 28.6 | 21.8 | 5.395 | 49.869 | 81.7 | 74 |
| Belçika | 11.6 | 23.0 | - | 4.944 | 46.553 | 81.6 | 77 |
| ABD | 37.6 | 42.6 | 59.6 | 10.586 | 62.606 | 78.6 | 50 |
| Birleşik Krallık | 7.2 | 9.5 | 10.0 | 407 | 45.705 | 81.3 | 79 |
| Çekya | 9.4 | 15.8 | 11.3 | 3.058 | 35.512 | 79.1 | 82 |
| Danimarka | 15.4 | 39.7 | 16.4 | 5.299 | 49.883 | 81.2 | 84 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estonya | 13.7 | 18.2 | 12.1 | 2.231 | 31.749 | 78.2 | 75 |
| Finlandiya | 27.1 | 24.5 | 30.5 | 4.228 | 44.333 | 81.7 | 77 |
| Fransa | 14.2 | 17.4 | - | 4.965 | 45.775 | 82.6 | 77 |
| Hollanda | 13.0 | 13.5 | 3.9 | 5.288 | 56.383 | 81.8 | 82 |
| İrlanda | 15.2 | 19.1 | 16.9 | 4.915 | 75.539 | 82.2 | 73 |
| İspanya | 16.3 | 18.6 | 16.1 | 3.323 | 40.139 | 83.4 | 71 |
| İsrail | 5.2 | 9.5 | - | 278 | 3.634 | 82.6 | 64 |
| İsveç | 14.0 | 18.5 | - | 5.447 | 52.984 | 82.5 | 84 |
| İsviçre | 23.1 | 39.3 | 28.7 | 7.317 | 64.649 | 83.6 | 30 |
| İtalya | 28.6 | 34.7 | 33.6 | 3.428 | 39.637 | 83.0 | 74 |
| İzlanda | 20.4 | 43.7 | 17.2 | 4.349 | 51.841 | 82.7 | 82 |
| Japonya | 55.2 | 112.3 | 34.3 | 4.766 | 44.227 | 84.2 | 84 |
| Kanada | 10.0 | 15.3 | 17.7 | 4.974 | 48.265 | 82.0 | 73 |
| Kore | 29.1 | 38.2 | 59.5 | 3.192 | 41.351 | 82.7 | 57 |
| Letonya | 13.9 | 39.1 | 26.2 | 1.749 | 27.644 | 74.8 | 57 |
| Litvanya | 12.4 | 23.3 | 15.6 | 2.416 | 32.299 | 75.6 | 66 |
| Lüksemburg | 11.7 | 16.8 | 11.5 | 507 | 106.374 | 82.2 | 85 |
| Macaristan | 4.0 | 9.2 | 15.3 | 2.047 | 29.474 | 75.9 | 69 |
| Meksika | 2.6 | 5.8 | 9.9 | 1.138 | 20.602 | 75.4 | 51 |
| Norveç | - | - | - | 6.187 | 71.831 | 82.7 | 85 |
| Polonya | 7.9 | 16.9 | 9.5 | 2.056 | 31.939 | 77.9 | 69 |
| Portekiz | 8.3 | 23.8 | 35.6 | 2.861 | 30.417 | 81.5 | 66 |
| Slovakya | 9.6 | 17.3 | 19.1 | 229 | 33.025 | 77.3 | 80 |
| Slovenya | 11.6 | 15.0 | 15.9 | 2.859 | 34.408 | 81.1 | 72 |
| Şili | 12.3 | 24.3 | 14.7 | 2.182 | 24.537 | 80.2 | 50 |
| Türkiye | 11.2 | 14.8 | 11.8 | 1.227 | 27.956 | 78.1 | 78 |
| Yeni Zelanda | 13.6 | 16.7 | 19.9 | 3.923 | 38.934 | 81.9 | 79 |
| Yunanistan | 26.5 | 34.2 | 56.5 | 2.238 | 27.737 | 81.4 | 61 |

**Kaynak: Hayrettin NAK, 2020**

Türkiye'de bulunan toplam tıbbi görüntüleme cihazı sayısı, OECD ortalamasının altındadır (Hayrettin NAK, 2020).

Sağlık Bakanlığı eylem planında belirtildiği üzere, katma değeri yüksek ileri teknoloji tıbbi cihazlar üreterek uluslararası pazarda söz sahibi olunması, yerli ürünlere olan güveni artırarak katma değeri yüksek tıbbi cihazların üretiminin teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması, kamu-üniversite-sanayi işbirliğini geliştirerek tüm kaynakların etkin kullanılması, güvenli ürünlerle sürdürülebilir ve rekabetçi bir tıbbi cihaz pazarına erişilmesi amaçlanmaktadır (Türkiye Tıbbi Cihaz Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem, 2017).

Türkiye'de sağlık sektöründe yaşanan gelişmelere karşın özellikle ileri teknoloji tıbbi cihaz için yapılan alanında yatırımların büyük çoğunluğu yurt dışından ithal olarak getirilen cihazların bakım onarımlarının yapılmasına yönelik firmaların/a yaptığı yatırımlardır. Üretime yönelik olmaması, birçok makine ve ekipmanın yurt dışından temin edilmesi ile bunun getirdiği mali yük sağlık hizmetlerinden faydalanan bireylere yansımaktadır. Akıllı çiplerin ülke içinde yerli olarak üretilmesi ile başta Ultrasonografi olmak üzere tüm sağlık sektöründe cihazların aksaksız ve tam kapasite ile çalışmasını mümkün kılacak ve bilgi güvenirliğini koruyacaktır.

**Tablo 10- Yıllara Göre Birinci Basamak Kuruluş Sayısı**

| | 2002 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sağlık Ocağı | 5.055 | - | - | - | - | - |
| Aile Hekimliği Birimi | - | 21.696 | 24.428 | 25.198 | 26.525 | 26.476 |
| Aile Sağlığı Merkezi | - | 6.902 | 7.636 | 7.774 | 7.979 | 7.997 |
| Toplum Sağlığı Merkezi* | - | 970 | 970 | 972 | 776 | 778 |
| Sağlık Evi | 2.899 | 5.544 | 5.419 | 5.320 | 5.259 | 5.078 |
| ÇEKÜS Birimi | 298 | 182 | 181 | 177 | 172 | 167 |
| Verem Savaş Dispanseri | 277 | 181 | 181 | 177 | 173 | 174 |
| Kanser Erken Teşhis, Tarama ve Eğitim Merkezi (KETEM) | 84 | 156 | 159 | 166 | 175 | 178 |
| E2-E3 Entegre ilçe Devlet Hastaneleri** | - | 173 | 181 | 189 | 196 | 200 |
| Halk Sağlığı Laboratuvarı | - | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 |

**Kaynak: Devlet ve Özel Sağlık Kurumları Rehberi, 2020**

** Toplum Sağlığı Merkezi sayısı, nüfusu 30.000 ve üzeri olan ilçelerde aynı hizmeti veren 425 İlçe Sağlık Müdürlüğü de dahil edildi.*

***Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 31.05.2019 tarihinde yayınlanan "Sağlık Hizmeti Sunucularının Basamaklandırılması" Genelgesine göre E2-E3 Entegre İlçe Devlet Hastaneleri birinci basamak, EI Entegre İlçe Devlet Hastaneleri ise ikinci basamak sağlık kuruluşu olarak tanımlanmıştır.*

2002 yılında başlatılan sağlık reformu ile birlikte sağlık hizmetlerine her vatandaşın eşit bir şekilde erişimi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda yeni sağlık merkezlerinin açılması ve hizmetlerin yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Sağlık merkezlerinin sayılarındaki artışa paralel olarak tıbbi cihaz sektörüne olan talep de artmıştır.

**Tablo 11- Ultrason ve Doppler Ultrason Görüntüleme Talebi (Her 1.000 Muayene İçin), 2019**

| | Sağlık Bakanlığı | | Üniversite | | Özel | | Toplam Ultrason | Toplam Doppler Ultrason |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ultrason | Doppler Ultrason | Ultrason | Doppler Ultrason | Ultrason | Doppler Ultrason | | |
| Kuzeydoğu Anadolu | 52,1 | 28,7 | 98,0 | 30,4 | 77,5 | 22,6 | 227,6 | 81,7 |
| Orta Anadolu | 36,2 | 24,8 | 61,9 | 67,5 | 106,3 | 53,1 | 204,4 | 145,4 |
| Güneydoğu Anadolu | 65,5 | 31,1 | 70,0 | 55,2 | 111,4 | 49,9 | 246,9 | 136,2 |
| Ege | 46,5 | 40,4 | 55,3 | 15,1 | 98,2 | 33,5 | 200 | 89 |
| Batı Anadolu | 41,9 | 41,7 | 55,4 | 20,9 | 83,3 | 43,7 | 180,6 | 106,3 |
| Akdeniz | 43,5 | 51,5 | 66,5 | 16,4 | 83,1 | 23,6 | 193,1 | 91,5 |
| Batı Marmara | 32,5 | 48,1 | 66,7 | 14,6 | 73,1 | 33,9 | 172,3 | 96,6 |
| Türkiye | 42,3 | 48,4 | 57,1 | 26,3 | 87,1 | 32,4 | 186,5 | 107,1 |
| Doğu Marmara | 32,1 | 48,4 | 29,7 | 39,6 | 66,2 | 31,3 | 128 | 119,3 |
| Doğu Karadeniz | 24,4 | 51,3 | 54,6 | 9,4 | 86,6 | 16,1 | 165,6 | 76,8 |
| İstanbul | 32,2 | 60,8 | 47,8 | 15,1 | 86,5 | 28,7 | 166,5 | 104,6 |
| Batı Anadolu | 70,3 | 70,3 | 32,5 | 32,5 | 22,8 | 22,8 | 125,6 | 125,6 |

**Kaynak: Devlet ve Özel Sağlık Kurumları Rehberi, 2020**

Türkiye'de her 1.000 muayene için istenilen toplam görüntüleme sayısı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde en yüksek (383,1), Doğu Karadeniz Bölgesinde ise en düşük (242,4) değeri almaktadır.

Bölgelere göre cihaz sayıları Sağlık Bakanlığı Hastaneleri, üniversite hastaneleri ve özel hastanelerde değişkenlik göstermektedir. Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerde tıbbi cihaz sayılarının görece daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Bunun yanında Doğu Karadeniz bölgesi gibi bazı bölgelerde özel hastanelere olan talep fazladır. Bu gibi bölgelerde özel hastanelere yapılan yatırımların fazla olduğu ya da devlet destekli yatırımların az olduğu düşünülebilir (Bozer A, 2016).

Öte yandan yıllara göre görüntüleme sayısındaki artış hızına cihaz sayısındaki artış hızı yetişememektedir.

**Tablo 12- Hastanelerde Bir Milyon Kişiye Düşen Ultrason ve Doppler Ultrason Sayısı, 2019**

| | Sağlık Bakanlığı | | Üniversite | | Özel | | Toplam Ultrason | Toplam Doppler Ultrason |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ultrason | Doppler Ultrason | Ultrason | Doppler Ultrason | Ultrason | Doppler Ultrason | | |
| Kuzeydoğu Anadolu | 60,0 | 42,3 | 10,0 | 11,4 | 8,2 | 6,4 | 78,2 | 60,0 |
| Orta Anadolu | 37,5 | 51,8 | 8,8 | 14,2 | 28,0 | 23,3 | 74,3 | 89,3 |
| Güneydoğu Anadolu | 27,3 | 40,4 | 10,2 | 1,1 | 27,3 | 14,7 | 64,8 | 56,3 |
| Ege | 33,4 | 44,4 | 18,6 | 7,4 | 24,6 | 19,7 | 76,7 | 71,5 |
| Ortadoğu Anadolu | 43,0 | 44,8 | 8,1 | 4,1 | 13,2 | 12,2 | 64,4 | 61,1 |
| Akdeniz | 26,7 | 48,0 | 11,6 | 4,6 | 32,0 | 17,5 | 70,3 | 70,1 |
| Batı Marmara | 38,0 | 42,8 | 10,3 | 7,5 | 20,8 | 13,3 | 69,1 | 63,6 |
| Türkiye | 31,0 | 48,9 | 10,8 | 7,7 | 31,5 | 20,1 | 73,3 | 76,8 |
| Doğu Marmara | 24,5 | 50,2 | 4,7 | 6,5 | 26,2 | 18,2 | 55,4 | 75,0 |
| Doğu Karadeniz | 34,9 | 57,2 | 14,5 | 0,7 | 16,7 | 8,9 | 66,2 | 66,9 |
| İstanbul | 23,5 | 49,5 | 9,3 | 6,1 | 62,7 | 37,4 | 95,4 | 92,9 |
| Batı Anadolu | 30,5 | 42,3 | 15,0 | 11,4 | 23,0 | 6,4 | 68,6 | 60,0 |
| Batı Karadeniz | 42,9 | 45,6 | 3,2 | 10,5 | 20,8 | 12,6 | 66,9 | 68,8 |

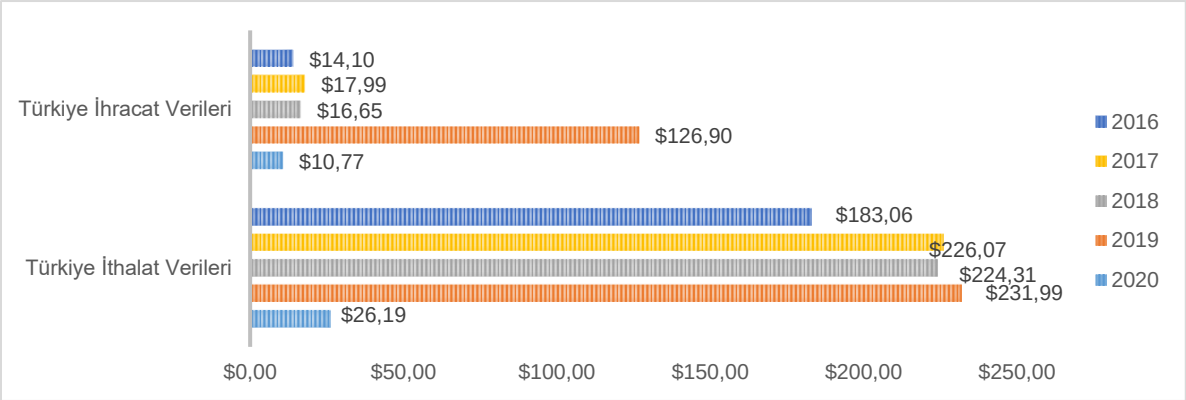
**Kaynak: Devlet ve Özel Sağlık Kurumları Rehberi, 2020**

Ultrason cihazları için belirtilen ortalama çekim miktarları yüksek seyretmektedir. Tablodan elde edilen veriler incelendiğinde tıbbi cihaz sayılarının değişimi bölgesel farklılıklarla ve cihazlara yapılan yatırımlarla açıklanabilir. Türkiye ortalaması ile bölgesel dağılım karşılaştırıldığında bir eşitlik söz konusu değildir. Orta, kuzeydoğu ve güneydoğu Anadolu bölgeleri diğer bölgelere nispeten daha az cihaz sayısına sahiptir. Bu durumun sebepleri arasında bölgelere yeterli düzeyde hizmetin gidememesi ve görülen göçler sonucunda hastane sayılarının azalması gösterilmektedir (Bozer A, 2016).

## 2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Türkiye'de 2023 hedefleri doğrultusunda özellikle sağlık sektöründe istenilen ihracat rakamlarına ulaşılabilmesi için yerli üretimlerin gerçekleştirilmesi, yaygınlık kazanması ve bununla birlikte ülkemizde gerçekleştirilen tıbbi cihaz üretiminin yeterli düzeye çıkarılması ve yerli üretime olan güvenin sağlanması amaçlanmaktadır. Ultrasonun İşlevini Gerçekleştirecek Akıllı Çiplerin üretimi ile hedef pazar yurtiçi ve yurtdışıdır.

**Şekil 3- Türkiye'de Yıllık Çip ve Elektronik Entegre Devre İthalat ve İhracat miktarları (Milyon USD)**




**Kaynak: Comtrade Araştırma Şirketi, 2021**

Yarı iletken sektöründe lider ülkelerinin gerisinde kalan Türkiye, sınırlı üretimi ile dış ticaret açığı vermektedir.

**Tablo 13- Türkiye'de Çip ve Elektronik Entegre Devre İthalat ve İhracatı (Milyon USD)**

| YIL | İTHALAT | İHRACAT | DIŞ TİCARET AÇIĞI | İTHALATIN İHRACATI KARŞILAMA ORANI |
|---|---|---|---|---|
| 2016 | 183,06 | 14,10 | 168,96 | 7,7 |
| 2017 | 226,07 | 17,99 | 208,08 | 7,9 |
| 2018 | 224,31 | 16,65 | 207,66 | 7,4 |
| 2019 | 231,99 | 126,90 | 105,09 | 5,4 |
| 2020 | 26,19 | 10,77 | 15,42 | 4,1 |

**Kaynak: Comtrade Araştırma Şirketi, 2021**

Türkiye'de ODTÜ MEMS, Bilkent NANOTAM, YONGATEK ve ERMAKSAN gibi kurum ve kuruluşlarda gerçekleştirilen üretimler ile sınırlı sayılardaki üretim, devlet destekleri ile üretimin artması ve buna bağlı maliyetlerin düşmesi ile dünya ile rekabet edebilir seviyeye gelecektir.

Comtrade Araştırma Şirketine ait Türkiye'nin 2020 ithalat ve ihracat verileri ile Tablo-14'te belirtilen yurt içinde kullanılan cihaz sayıları dikkate alınarak yurt içi talep ortalaması belirlenmiştir.

Yurtiçi Talep =Stok *(mevcutsa)* + Üretim Miktarı + İthalat Miktarı- İhracat Miktarı

Yurtiçi Talep[1] = Stok yok + 10.776.712 USD +261.884.762 USD - 10.776.712 USD = **261.884.762 USD**

**Tablo 14- Son 5 Yılda Elektronik Devre ithalat ve İhracat Rakamları**

| | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çin** | İthalat | 104.749 | 113.072 | 127.430 | 143.495 | 171.425 |
| | İhracat | 26.221 | 27.193 | 29.567 | 35.800 | 40.205 |
| **ABD** | İthalat | 20.936 | 21.096 | 21.619 | 21.831 | 21.403 |
| | İhracat | 19.849 | 18.963 | 19.098 | 23.571 | 27.728 |
| **Kore** | İthalat | 17.762 | 17.430 | 16.366 | 15 718 | 18.626 |
| | İhracat | 17.065 | 21.359 | 22.095 | 20 677 | 23 516 |
| **Japonya** | İthalat | 4.354 | 6.006 | 6.932 | 7.378 | 6.973 |
| | İhracat | 3.835 | 3,957 | 3.487 | 3.136 | 2.775 |
| **Türkiye** | İthalat | 183 | 226 | 224 | 231 | 261 |
| | İhracat | 14 | 17 | 16 | 12 | 10 |

**Kaynak: Comtrade Araştırma Şirketi, 2021**

Dünyada yarı iletken sektörü Çin, Japonya, Güney Kore, Tayvan gibi Asya ekonomilerinde ve ABD ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Ultrasonografi cihaz verileri değerlendirilirken OECD ülkeleri ile yapılan karşılaştırma sonucunda gerek kişi başına düşen sağlık harcamalarında gerekse cihaz sayılarında yeterli düzeye ulaşamadığı tespit edilmiştir.

Gün geçtikçe pazar payı büyüyen sektörü dinamik ve ekonomileri etkileyen bir yapıya doğru ilerlemektedir. Ülkeler sektöre hâkim olabilmek için AR-GE çalışmalarına ayırdıkları finansman miktarı her geçen gün artırmakta, bu nedenle küçük ölçekli yatırımlar yapan ülkeler yüksek maliyetler sebebiyle bu sektörde tutunamamaktadır. Üretim tesislerinin kuruluş maliyetlerinin yüksek olması da bu pazara yeni bir ülkenin girişini zorlaştırmaktadır.

## 2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Sağlık Bakanlığı tarafından başlatılan sağlık reformları kapsamında Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) ile hizmetlerin kaliteli, eşit imkânlarda erişilebilir ve sürdürülebilir bir şekilde yapılması amaçlanmıştır.

Öte yandan teşhis ve tanıda önem arz eden ultrason cihazlarının işlevini gerçekleştirecek akıllı çiplerin kullanımı, insan vücuduna zarar veren ve ultraviyole kalıntı bırakan mevcut görüntüleme cihazlardan daha verimli olacaktır.

Türkiye'de başta ODTÜ MEMS ve Bilkent UNAM olmak üzere akademik düzeyde yapılan çalışmalar sonucunda gerek çip tasarımı gerekse çip üretimi konusunda ciddi bir aşama kaydedilmiştir. Bunun yanında yine akademinin desteği ve TÜBİTAK YİTAL (Yarı İletken Teknolojileri Araştırma Laboratuvarı)

[1] Türkiye'de kullanılan cihaz miktarı Tablo-14'te belirtildiği üzere 12.481 adettir. Cihazda kullanılan akıllı çip maliyeti ortalama 15.000 TL olarak alındığında toplam tutarın 187.215.000 TL olduğu, dolar kuru 8,85 TL olarak alındığında yurt içinde kullanılan akıllı çiplerin maliyetinin 21.154.237 $ olduğu öngörülmüştür. Yurt içi maliyet ve ihracat bedeli toplandığında üretim miktarına ait toplam tutar 31.930.949 $ olarak dikkate alınmıştır.

denetiminde ASELSAN, YONGATEK VE ERMAKSAN firmaları Türkiye'de çip üretimi ve satışını gerçekleştirmektedir.

ASELSAN ve Bilkent Üniversitesi ortaklığı ile MikroNano projesi 2014 yılında hayata geçirilmiştir. Bu tesiste Galyum Nitrat temelli çiplerin üretimi ile başta savunma sanayi olmak üzere ulaşım (hızlı tren-elektrikli araba), iletişim (cep telefonları- 4G/5G) gibi stratejik alanlarda çalışmalar yürütülmektedir. İlk prototipini 2016 yılında üreten fabrika 2017 yılında az miktarlarda da olsa üretime başlamıştır.

YONGATEK firması yerli çip üretimi için Malezyalı Silterra Malaysia Sdn. Bhd. İle işbirliğinde çalışmalarını sürdürmektedir. Hâlihazırda gömülü hedef takip sistemi, H264 video kodlayıcı ve çözücü sistemlerini de üretmektedir.

ERMAKSAN 2008 yılından bu yana yerli yonga üretimi için fizibilite çalışmalarını sürdürmektedir. Firma mevcut üretiminde yer alan lazer çip ile güç kaynağı, aydınlatma teknolojileri, savunma sanayi, uzay sanayi ve sağlık sektöründe üretimler gerçekleştirmektedir.

Yukarıda bahsi geçen üniversitelerde yapılan çalışmalar ve onların desteğini alan firmalarda çip üretimi ile ilgili AR-GE çalışmaları, prototip üretimi ve pazara sunmak için az miktarlarda çip üretimi söz konusu olsa da henüz seri üretime geçilememiştir. Önce yerli pazarda daha sonrasında ise dünya pazarında firmalar ile rekabet edebilmesi için üretim miktarının arttırılması gerekmektedir. Bu sayede akıllı çip üretiminde ölçek ekonomisi baz alınarak üretim miktarının arttırılması ile maliyetin düşürülmesi sağlanmalıdır.

Nüfus artışı, çevresel etkenler, beslenme şekilleri, yoğun çalışma temposuna bağlı oluşan stres vb. etkenler hastalanan birey sayısını artırmaktadır. Buna bağlı olarak tıbbi cihaz sektöründe bir çok cihaza olan ihtiyaç arttığı gibi ultrason cihazlarına da olan ihtiyaç artış göstermektedir.

Ultrasonografi cihazlarında kullanılacak olan akıllı çiplerin üretim kapasitesini etkileyen en önemli veri cihaz başına düşen görüntüleme sayılarından elde edilmektedir. Cihaz başına düşen görüntüleme sayısı ve sıklığı arttıkça elde edilen görüntünün kalitesi ve doğruluğu azalmaktadır. Bu sebeple cihazların verimli kullanım aralığında tutulması gerekmektedir.

**Tablo 15- Yıllara Göre Hastanelerde Kullanılan Cihaz Sayıları, 2019**

| | 2002 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | BULUNDUĞU KURUM VE SAYILARI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MR | 58 | 757 | 794 | 836 | 884 | 915 | 902 | Sağlık Bakanlığı | 338 |
| | | | | | | | | Üniversite | 112 |
| | | | | | | | | Özel | 452 |
| BT | 323 | 1.071 | 1.119 | 1.152 | 1.186 | 1.211 | 1.213 | Sağlık Bakanlığı | 550 |
| | | | | | | | | Üniversite | 139 |
| | | | | | | | | Özel | 524 |
| Ultrason | 1.005 | 5.286 | 5.518 | 5.470 | 5.635 | 5.846 | 6.098 | Sağlık Bakanlığı | 2.580 |
| | | | | | | | | Üniversite | 898 |
| | | | | | | | | Özel | 2.620 |
| Doppler Ultrason | 681 | 3.151 | 4.015 | 4.679 | 4.892 | 5.557 | 6.383 | Sağlık Bakanlığı | 4.066 |
| | | | | | | | | Üniversite | 642 |
| | | | | | | | | Özel | 1.675 |
| EKO | 259 | 1.793 | 1.897 | 2.121 | 2.269 | 2.520 | 2.714 | Sağlık Bakanlığı | 1.647 |
| | | | | | | | | Üniversite | 297 |
| | | | | | | | | Özel | 770 |
| Memografi | 647 | 903 | 896 | 931 | 947 | 669 | 961 | Sağlık Bakanlığı | 403 |
| | | | | | | | | Üniversite | 73 |
| | | | | | | | | Özel | 485 |

**Kaynak: Sağlık İstatistikleri Yıllığı, 2020**

Yıllara göre görüntüleme cihazı sayıları incelendiğinde ultrason cihazına ait sayının diğer görüntüleme cihazlarına kıyasla fazla olduğu görülmektedir. Bu sayıyı doppler ultrason cihazları takip etmektedir.

Tıbbi cihaz sayılarının kurumlara göre sayısı incelendiğinde Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerde kullanım oranının fazla, üniversite hastanelerinde ise bu oranın düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun üniversite hastanelerinin verdiği hizmeti olumsuz yönde etkilediği ve gelir gider arasında bir dengesizlik oluşturduğu görülmektedir (Bozer A, 2016).

Cihaz kullanım oranı talebin belirlenmesinde önemli bir veri oluşturmaktadır.

**Tablo 16- Yıllara Göre Kullanılan Görüntüleme Cihazı Artışı**

| | 2002 | 2002 Nüfus (Milyon) | Bir Milyon Kişi Başına Düşen Cihaz Sayısı (2002) | 2018 | 2018 Nüfus (Milyon ) | Bir Milyon Kişi Başına Düşen Cihaz Sayısı (2018) | 2002-2018 Artış (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ultrason | 1.005 | 65,6 | 15,4 | 5.846 | 80,81 | 71,3 | 481 |
| Doppler Ultrason | 681 | | 10,4 | 5.557 | | 67,8 | 716 |
| **TOPLAM** | **1.686** | | | **11.403** | | | |

**Kaynak: Sağlık İstatistikleri Yıllığı, 2018**

2002 yılında bir milyon kişi başına düşen ultrason cihazı sayısı 15,4 iken, 2018 yılında 71,3'e yükselmiştir. Ultrason cihazı sayısı 2019 yılında 6.080, 2020 yılında 6.323 olup bir milyon kişi başına düşen ultrason sayısının son 5 yıldaki artış hızı 75,6 olarak hesaplanmıştır.

Tablo-14'te belirtildiği üzere 2018 yılında ultrason ve doppler ultrason cihazlarının toplamı 11.403 adettir. Teknolojinin gelişimi ve nüfus artışına bağlı olarak ultrason cihazlarına yönelik artış gösteren taleplerin karşılanabilmesi için ultrason işlevini gerçekleştirecek akıllı çip üretimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yatırım kapsamında üretimi planlanan akıllı çiplerin entegre olacağı ultrason cihazları ve Doppler Ultrason cihazları ileri teknolojik özelliklere sahip olacak ve hali hazırda kullanılan cihazlara da entegre edilerek kullanımı sağlanacaktır.

**Tablo 17- Hastanelerde Görüntüleme Sayısı, 2019**

| | Görüntüleme Sayısı | | Cihaz Başına Düşen Görüntüleme Sayısı | |
|---|---|---|---|---|
| | Ultrason | Doppler Ultrason | Ultrason | Doppler Ultrason |
| Sağlık Bakanlığı | 16.579.909 | 18.952.089 | 6.426 | 4.661 |
| Üniversite | 2.626.428 | 1.213.426 | 2.936 | 1.890 |
| Özel | 6.328.809 | 2.352.643 | 2.416 | 1.405 |
| Toplam | 25.545.146 | 22.518.158 | 11.778 | 7.956 |

**Kaynak: Sağlık İstatistikleri Yıllığı, 2020**

Mevcut görüntüleme sayısı, nüfus artış hızı ile orantılı olarak artmaktadır. Bu sebeple kişi başına düşen ultrason sayısı verileri ve yıllık görüntüleme sayıları kullanılarak ihtiyaç duyulan MEMS sayısı tespit edilecektir.

Ultrasonografi cihazlarının kullanım sıklığının artması ultrason işlevini gerçekleştirecek akıllı çiplere olan talebin de bu oranda artmasını sağlamaktadır. Bu doğrultuda oluşan yarı iletken talebini karşılamak üzere üretimi gerçekleştirilecek çiplerin ilk 5 yıl içerisinde yerli pazara giriş yapması ve satış hacmini arttırması beklenmektedir. Yurt içinde oluşan taleplerin önemli bölümü karşılandıktan sonra yurt dışı pazarına giriş planlanmaktadır.

İlerleyen yıllarda da ihracata zemin hazırlamak için üretim miktarlarının arttırılmasıyla birlikte maliyetlerin düşmesi pazar kolunu genişletmesini sağlayacaktır. Bu sayede dünyaya açılarak uluslararası firmalarla rekabet edebilecek bir konum gelmesi beklenmektedir.

**Tablo 18- Hastanelerde 1.000 Kişiye Düşen Görüntüleme Sayısı, 2019**

| | Ultrason | Doppler Ultrason |
|---|---|---|
| Sağlık Bakanlığı | 199 | 228 |
| Üniversite | 32 | 15 |
| Özel | 76 | 28 |
| Toplam | 307 | 271 |

**Kaynak: Sağlık İstatistikleri Yıllığı, 2020**

Yarı iletken teknolojisi ile cihazların elde ettiği veri kalitesinin artması sağlık sorunlarının teşhisinde çözüm üretme sürecini hızlandırmaktadır.

Tıbbi cihaz sektörünün diğer sektörlerden en büyük farkı pazardaki dinamiklerinin önceden tahmin edilebilir müşteri davranışına ve rasyonel öngörülere dayanmasıdır. Tıbbı cihaz sektöründe önemli bir paya sahip olan ultrason cihazlarına katkı sağlayacak ve farklı özellik katacak akıllı çip üretimi; hastane ve hasta sayısı, görüntüleme sayıları, nüfus artış hızı vb. tahmin edilebilir ve öngörülebilir bir yapıya sahiptir.

Sağlık reformu kapsamında alınan cihazlarla beraber özellikle ultrason ve doppler ultrason cihazlarında ciddi bir artış gözlemlenmektedir. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2020 verileri doğrultusunda ultrason ve doppler ultrason cihazlarının sayısı, kullanım oranları ve talep yoğunluğu sebebiyle yapılacak çalışmalarda ultrasonografi cihaz üretimine ve ultrason işlevini gerçekleştirecek akıllı çip üretimine yönelik yatırımın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

## 2.6. Girdi Piyasası

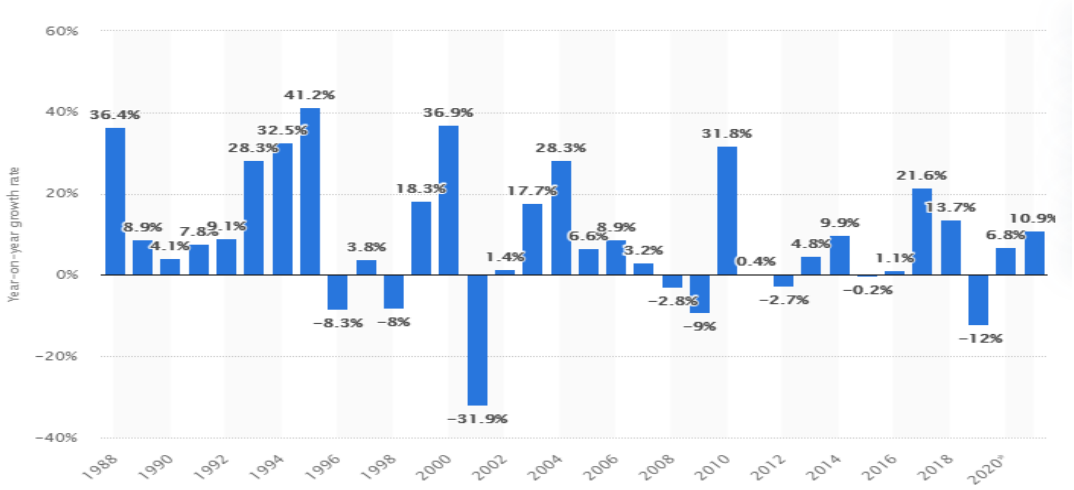
Akıllı çiplerde kullanılan plakaların üretimi için temel hammadde olarak yarı iletkenler kullanılmaktadır. Transistörlerin yerleştirileceği pulların yarı iletken özelliğini taşıması sayesinde aynı plakada bulunan farklı devrelerin istenilen kombinasyonlarla çalıştırılması mümkün olmaktadır. Yarı iletken maddeler yalıtkan maddelerin dış etkilere maruz bırakılarak iletkenlik özelliği kazanması ile elde edilir. Yarı iletken maddeler; Silisyum (Si), Galyum Nitrat (GaN) ve Galyum Arsenit (GaA)'tir.

Silisyum tabanlı yarı iletkenler bilgisayarların işlemcilerinde sistem çipleri olarak, akıllı telefonlarda, belleklerde ve sensörlerde kullanılırken Galyum nitrat özellikle LED ve sensörlerde kullanılmaktadır. Silisyum dünyada oksijenden sonra en çok bulunan element olması sebebiyle çip üretiminde de en çok tercih edilen yarı iletkenlerdir. Gerek maliyet açısından gerekse tedarik açısından avantajlı olması nedeniyle üretimi gerçekleşen çiplerin %90'ı silisyum tabanlı plakalar ile üretilmektedir. Galyum Nitrat ve Galyum Arsenit maliyetleri yüksek olmakla birlikte işlemcilerin kullanım alanlarına göre avantajları bulunması sebebiyle tercih edilebilmektedir.

Silisyum (Si) üretiminde dünyada öncü olan ülkeler sırasıyla; Çin, Rusya, ABD, Norveç, Fransa ve Brezilyadır. Türkiye'de silisyum rezervi yaklaşık 750 milyon ton civarındadır. 44 µm silisyum tozunun kilogram fiyatı yaklaşık 15,00 USD'dir.

Galyum Nitrat (GaN) ve Galyum Arsenit (GaA) element formda değil yalnızca bağlı formda bulunmaktadır. Bu sebeple alüminyum, çinko veya germanyum cevherlerinde oluşur. Dünya genelinde 200 ton civarında gerçekleştirilen üretimin yaklaşık %80'i Çin tarafından yapılmaktadır. Türkiye'de çinko ve boksit yataklarında galyum minareleri bulunsa da kullanım alanının sınırlı olması sebebiyle rezervleri ve üretimi de sınırlı kalmaktadır. Galyumun kilogram fiyatı yaklaşık 410-420 USD'dir.

**Şekil 4- Yıllara Göre Çip Sektörünün Büyüme Oranları**




**Kaynak: Stastista, 2020**

2000'li yıllardan bu yana büyük ölçekli bir krizle karşı karşıya kalmayan üretici firmalar yeni yatırımlara yönelmiştir. Sektörün talepleri karşısında kapasitelerinin arttırılması yönünde adımlar atılmaya başlanmıştır. İntel 2017 yılında yaşadığı krize rağmen 2019 yılına gelindiğinde aynı oranda etkilenmeyerek Pazar payını %15,6 seviyelerinde tutmuştur. Satış geliri açısından İntel küresel yarı iletken üreten şirketler arasında birinci sırada yer almaktadır.

Samsung 2019 yılı içerisinde %12'lik bir pazar düşüşü yaşamıştır. 2020 yılı toplama yılı olarak geçirmiş olup 2021 içerisinde yarı iletken endüstrisinin küresel çapta bakıldığında 2020'ye oranla %11 büyüme beklemektedir. 2020 yılında 72.76 milyar ABD doları gelir elde eden Intel'in ardından Samsung 57.73 milyar ABD doları ile ikinci sırada yer almaktadır.

Bir diğer ABD merkezli önemli yarı iletken üretici şirketleri arasında Qualcomm, Broadcom ve Nvidia bulunmaktadır. Özellikle Qualcomm'un yarı iletkenlerden elde ettiği gelir 2020 yılında 17.91 milyar ABD dolarıdır. Bu gelir şirketin 10 yıl önce elde ettiği gelirden 10 milyar daha fazladır. Qualcomm özellikle otomotiv ve akıllı telefon pazarları için yarı iletken ürün geliştirmektedir.

Küresel çapta yarı iletken endüstrisi, son yıllarda istikrarlı bir şekilde büyümesini nispeten sürdürmüştür. 2010 yılı sonrası büyüme oranı %0 – %10 arasında değişkenlik göstermiştir. 2017 yılında ise yıllık büyüme oranı %22,2'ye kadar yükselmiştir. 2017 yılında yaşanan %12,2'lik yükselişin ana sebebini arz sıkıntısı sonucunda oluşan yüksek fiyatlar oluşturmuştur. Bu sebeple yarı iletken gelirinde büyük bir yükseliş yaşanmıştır.

Samsung ve Apple 2011 yılında toplamda 38 milyar ABD dolar civarında yarı iletken üretimi için harcama gerçekleştirirken 2017 yılı içerisinde yarı iletkenler için yaklaşık 81,9 milyar ABD doları harcama gerçekleştirdiği görülmektedir (statista, 2020).

2018 yılı pazarında ise %13,4 oranında bir büyüme saptanmıştır. Bu yıl içerisinde Samsung, Intel'i geride bırakmış, 2017 yılında 73,65 milyar ABD doları ile dünyanın en büyük yarı iletken üreticisi konumuna gelmiştir.

Türkiye 2016 yılı ve sonrasında yarı iletken yonga ithalatı ile ihracatı arasında büyük fark bulunmaktadır. 2017 yılında ABD'nin bu alandaki en büyük firması Intel'in yaşadığı kriz 2018'de ithalat ürünlerinde azalmaya sebep olsa da yıllar arasında ithalat oranında genel bir artıştan söz edilebilir. İhraç edilen ürünlerimiz için ise 2016-2017 yılları arasında bir artış görülse de sonrasında düşüşe geçmiş ve düşüş devam etmektedir.

2021 yılı analizleri sonucunda tüm yarı iletken endistrisinde %8'lik bir büyümü gözlemlenmiştir. Samsung firması %19'luk bir artış yaşayarak 20,29 milyar ABD doları gelir etmiştir. İntel ise 19,3 milyar

ABD doları ile Samsung'a nispeten daha düşük bir gelir elde ederek ikinci sırada yer almıştır. (Insights, 2021)

**Tablo 19- Yıllık İşletme Gideri**

| GİDERLER | HARCAMA TUTARI (TL) |
|---|---|
| Hammadde | 17.000.000,00 |
| Yardımcı Madde ve Malzeme | 2.000.000,00 |
| Elektrik, Su, Yakıt | 2.750.000,00 |
| Bakım-Onarım | 1.000.000,00 |
| İşçilik ve Personel | 9.595.482,32 |
| Genel Yönetim | 1.500.000,00 |
| Satış/Pazarlama | 2.800.000,00 |
| Amortisman | 2.500.000,00 |
| **TOPLAM** | **39.145.482,32** |

AR-GE çalışmalarının yapılması, inşaatın tamamlanması ve personel istihdamı ile birlikte ilk 3 yılık süreç tamamlanarak yatırım hayata geçirilecektir. Üretilecek akıllı çiplerin pazara girmesi ve elde edilen karın yatırım maliyetini karşılaması, talep hacminin oluşturulmasına ve yurt dışı pazara açılmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Planlanan yatırımda üretim miktarı belirlenirken hedefin yurt içi ve yurt dışı pazarlar olması sebebiyle Türkiye ve dünyada bulunan ultrason cihaz sayıları dikkate alınmıştır. Öncelikli hedef yurt içi taleplerini karşılamaktır. Tablo 15'de yer alan verilere göre Türkiye'de 11.403 adet ultrason cihazı bulunmaktadır. Bu sebeple öncelikli olarak bu rakam dikkate alınmaktadır. Yatırımın faaliyete geçtiği ilk 3-5 yıl içinde yurt içi taleplerin önemli bir bölümünün karşılanması planlanmaktadır. Bu süreçte pazarlama faaliyetleri ile yurt dışı pazara açılım hedeflenmiştir. Yurt dışı talepleri de belirlenip üretim kapasitesi talep hacmine göre artış gösterebilecektir.

Planlanan yatırımda bir adet çipin satış fiyatının 1.000 USD olması planlanmaktadır. İşletmenin faaliyete geçmesinin ardından ilk 2 yıl %60 kapasite ile ortalama 4.000 adet ultrason cihazlarında kullanılacak mikro elektro-mekanik sensörlü çip üretimi gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. İşletmenin yıllık gelirinin bu planlamaya göre yaklaşık 4.081.000 USD olması beklenmektedir. Kuruluşun 5.yılında tam kapasite ile üretime geçmeyi ve yıllık üretim miktarını 6.600 âdete çıkarmayı hedeflemektedir.

## 2.7. Pazar ve Satış Analizi

Kurulacak olan tesis 15.000 m2 arazi üzerine yaklaşık 2.500 m2 kapalı alana sahip olacak şekilde planlanmıştır. Tesis tam kapasite ile çalıştığında yıllık 6.600 adet ultrason cihazlarının işlevini gerçekleştirecek akıllı çip üretimi gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Üretilecek olan çipler mikro elektro-mekanik sensörler ile ultrasonik dalgaları algılayarak görselleştirebilecek teknolojiye sahip olacaktır. Böylelikle başta sağlık sektöründe olmak üzere yüksek teknoloji makinelerin üretiminde, kullanımında ve pazarlanmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Ülkemizde üniversite ve araştırma merkezlerinde yapılan çalışmalar sonucunda yarı iletkenler konusunda belirli bir bilgi birikimi ve teknolojik alt yapı oluşturulmuştur. Bu birikimin oluşturulması akıllı çiplerde seri üretime geçilmesini mümkün kılmıştır. Mevcut merkezlerde üretimi gerçekleştirilen yarı iletkenlerin düşük miktarlarda üretilmesi üretim maliyetlerini yükseltmektedir. Bu durum da üretimi gerçekleştirilen yarı iletkenlerin pazardaki rekabet gücünü düşürmektedir. Seri üretime geçilmesi ile ürün miktarlarının arttırılması üretim maliyetlerini düşürerek mevcut ürünlerin pazarlanmasını kolaylaştırarak pazar ağını genişletilmesini sağlayacaktır.

Yarı iletken sektörünün %15'ini oluşturan daha çok savunma sanayi, elektronik, otomotiv ve sağlık alanına yönelik kullanılan CMOS teknolojisinde 130nm – 65nm teknolojiler tercih edilmektedir. Bu tarz yatırımlar için yatırım maliyeti daha düşük olmakla birlikte üretim az miktarlarda gerçekleştirilse bile genel gider maliyeti oluşmaktadır. Her yarı iletken üretim için gerekli teknolojik uygulama genel gideri

üretilen yarı iletken sayısına bölünerek maliyet oluşturulmaktadır. Bu sebeple üretim miktarının arttırılması maliyeti düşüren en önemli unsurdur.

Sektörün ikinci yaklaşımı ise CMOS temelli yarı iletkenlere özelleşmiş MEMS benzeri görüntüleme duyargaları eklenmesi ile oluşturulmaktadır. Bu sayede yüksek frekans ve güç yükselteçleri ile radar, ultrason, kızılötesi detektör ve güç çevirgeçleri üretilebilmektedir.

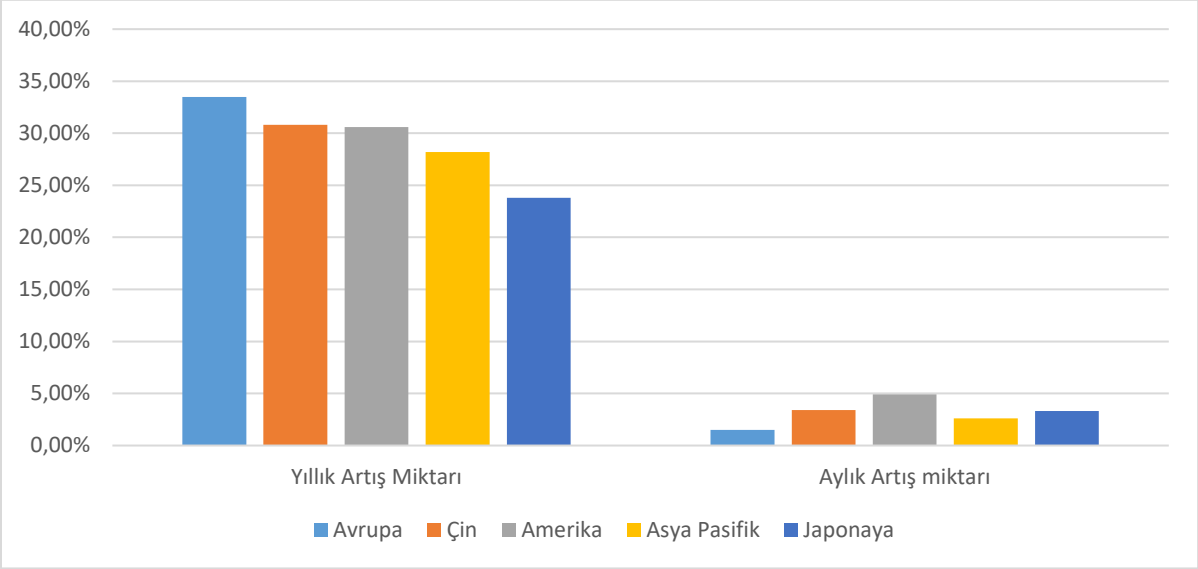
2019 yılında ülkelerin gerçekleştirdiği dış ticaret hacimlerine bakıldığında sektörel boyutta emtia bazında en fazla ithalat yapan ülkelerin 816.763.905 USD ile Çin ve 521.977.264 USD ile Amerika Birleşik Devletleri olduğu görülmektedir. (ComTrade, 2021)

Söz konusu ülkeler, üretim hacimlerinin yüksek olmasında dolayı ihtiyacı karşılamak amacıyla yüksek miktarda ham madde ve yardımcı madde ithalatı gerçekleştirmektedir. Yüksek hacimli ithalat payına karşın ihracattan elde edilen gelirin bir bölümü ileri teknolojiye yönelik AR-GE çalışmalarına sermaye olarak ayrılmaktadır. AR-GE çalışmalarına ayrılan bütçe ile üretim yöntemlerinin geliştirilmesi ve ürün kalitesinin artırılması sağlanmaktadır. Bu sayede yenilikçi çalışmalarda ilerleyen ülkeler sektördeki pazar paylarını artırmaktadır.

Dünyada çip sektörüne ABD, Çin, Hong Kong, Güney Kore, Tayvan, Japonya, Almanya merkezli 10 firma öncülük etmektedir. Küresel ölçekte pazar paylarına bakıldığında ise ilk 4 firmanın pazarın %98'ini oluşturduğu görülmektedir. (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018)

2019-2020 yıllarında yaşanan küresel krizle beraber yarı iletken sektöründe %12'lik bir düşüş yaşanmıştır. Bu düşüşün ardından dünyada yarı iletken üretiminde öncü olan firmaların yaptığı büyük ölçekli yatırımlar sonucunda üretim miktarları tekrar artış göstermiştir. 2020-2021 yılına gelindiğinde ise bir önceki yıl yığılan talepler ve yeni yatırımlar ile birlikte üretim ve satış oranları artan bir ivmeyle yükselişe geçmiştir.

**Şekil 5- Küresel Yarı İletken Satışları (%)**




**Kaynak: Semiconductors, 2021**

Yarı İletken Endüstrisi Birliği 2021 küresel yarı iletken satışlarını Ağustos ayı için 47.2 milyar dolar olarak açıklamıştır. Ağustos 2020 verileri ile kıyaslandığında bir yılda ortalama %29,7 oranında (36,4 milyar dolar) artış göstermiştir. Temmuz 2021 verileri ile kıyaslandığında bir ayda ortalama %3,3 oranında (45,7 milyar dolar) bir artış göstermiştir.

Ultrason işlevini gerçekleştirecek akıllı çip üretiminin ülkemizde gerçekleştiriliyor olması çiplerin kullanılacağı tıbbi cihazların da küresel rekabetteki gücünü arttıracaktır. Mevcut ultrason cihaz sayısı ve nüfus artışı birbirine paralellik göstermektedir. Nüfus artışıyla beraber hastalanan birey sayısı da benzer oranda artış söz konusu olabilmektedir. Hasta birey sayısındaki artış sebebiyle ihtiyaç duyulan tıbbi cihaz sayısında da artış söz konusudur.

Elektronik cihazlarda kullanılan sargılı elemanları ve bağlantı elemanlarının yerli üretimleri gerçekleştirilirken MEMS gibi yüksek teknoloji gerektiren sistemler yurt dışı ürünler ile rekabet edemediği için ithal edilmektedir.

**Tablo 20 – Ülkemizdeki Yarı İletken Üretim Tesisleri**

| ÜRÜN | ÜRETİM TESİSİ | ÜRETİM YERİ |
|---|---|---|
| CMOS 250nm | YİTAL Araştırma Merkezi | Gebze |
| CMOS / SiGe 130nm | YİTAL Araştırma Merkezi /ASELSAN | Gebze / Ankara |
| CMOS 90u-65nm | YİTAL A.Ş / ASELSAN | Gebze /Ankara |
| MEMS (Ded., İvm., Dön.) | ODTÜ-MEMS / ASELSAN | Ankara |
| GaN (Yüksek hızlı tr.) | AB Mikro Nano / ASELSAN | Ankara |
| GaAs (Kızılötesi ded.) | ODTÜ KANAL, ASELSAN | Ankara |
| InGaAs (Kızılötesi ded.) | ODTÜ KANAL, CÜNAM, ASELSAN | Ankara |
| HgCdTe (Kızılötesi ded.) | ODTÜ KANAL, ASELSAN | Ankara |
| Yüksek güçlü lazer (500W CW) | ERMAKSAN | İstanbul |

**Kaynak: On Birinci kalkınma Planı (2019-2023) Elektronik Sanayii Çalışma Grubu Raporu, 2018**

Tabloda görüleceği üzere çip üretimine yönelik çalışmalar yoğun olarak Ankara ilinde gerçekleştirilmektedir. Akıllı çip üretimi alanında Ankara ili yeterli bilgi birikimine ve teknolojik alt yapıya sahiptir.

Hali hazırda gerçekleştirilen üretim seri üretim olmayıp sipariş üzerine gerçekleşmektedir. Yeterli teknolojik donanıma sahip olunması durumunda seri üretime geçilerek öncelikli yurt içi talepleri karşılanacaktır. Sonrasında yurt dışı talepler belirlenerek ihracata yönelik çalışmalar yapılacaktır.

**Tablo 21 – İhracat Potansiyeline Sahip Ülkelerin İthalat Oranları**

| Sıra No | İhracat potansiyeli bulunan ülkeler | Yarı iletken ithalatını temin ettiği ülkeler | İthalat Miktarı (Milyon USD) |
|---|---|---|---|
| 1 | Azerbaycan | Kore | 1.011.264 |
| 2 | İran | Çin, Almanya, Kore | 38.127 |
| 3 | Bulgaristan | Japonya, Çin, Almanya, Kore | 1.619.163 |
| 4 | Ukrayna | ABD, Çin, Almanya, Kore | 3.765.886 |
| 5 | Yunanistan | ABD, Çin, Almanya, Kore | 378.435 |
| | | **Toplam** | **6.812.875** |

**Kaynak: Comtrade, 2021**

Özellikle ekonomik, kültürel ve coğrafi anlamda yakın bulunan Azerbaycan, İran, Bulgaristan, Ukrayna ve Yunanistan'ın yurt dışından temin ettiği yarı iletken ithalat toplamı 6.812.875 USD ile büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Yerli üretime geçilmesiyle beraber ihracat potansiyeli bulunan bu ülkelerle temasa geçilerek ekonomik kazanım elde edilebileceği düşünülmektedir.

Küresel piyasada önemli bir yer tutan ve her geçen gün önemi giderek artan akıllı çip üretiminin ilerleyen dönemlerde yukarıda belirtilen ülkelere ilave olarak dünya pazarına açılımı sağlanacaktır.

# 3. TEKNİK ANALİZ

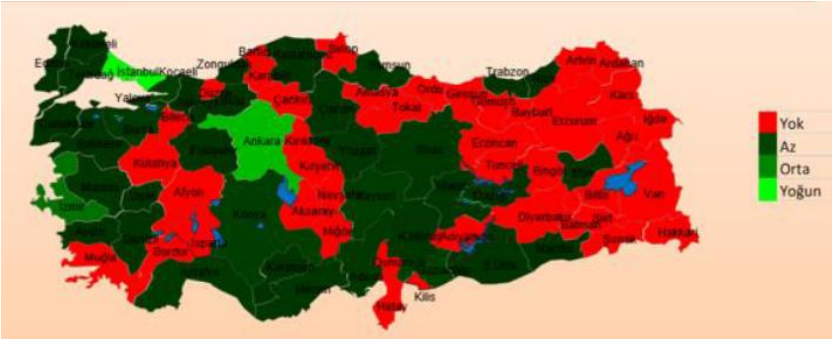
## 3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Türkiye'nin başkenti olması dolayısıyla stratejik öneme sahip olan Ankara, üretim ve teknoloji altyapısı, genç nüfusu, köklü ve yenilikçi üniversiteleri, öncü teknoloji geliştirme bölgeleri, AR-GE merkezleri, üniversite-sanayi işbirliğini hayata geçirebilen organize sanayi bölgeleri, lojistik üssü ve dış ticaret potansiyeli ile Ultrason İşlevini Gerçekleştirecek Akıllı Çip Üretimi için kuruluş yeri olarak seçilmiştir.

**Tablo 22 - Bazı Göstergeler Açısından Ankara ve Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı**

| Teknoloji Düzeyi | Türkiye | Ankara | Türkiye | Ankara | Türkiye | Ankara | Türkiye | Ankara |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Yerel Birim Sayısı (%) | | İstihdam (%) | | Maaşlar ve Ücretler (%) | | Ciro (%) | |
| **Düşük** | 63,1 | 60,8 | 54,7 | 40,1 | 41,5 | 29,1 | 40,9 | 33,3 |
| **Orta-Düşük** | 27,3 | 24,4 | 25,7 | 29,3 | 27,3 | 25,5 | 30,9 | 29,1 |
| **Orta-İleri** | 9,2 | 14,2 | 17,6 | 25,3 | 25,5 | 32,4 | 24,7 | 30,9 |
| **İleri** | 0,3 | 0,6 | 2,1 | 5,3 | 5,7 | 13,1 | 3,5 | 6,7 |

**Şekil 5- Türkiye Tıbbi Cihaz Üreticisi Yoğunluk Haritası**




**Kaynak: Tıbbi Cihaz Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem PLanı, 2017**

**TOBB verilerine göre Ankara (147) ve İstanbul (216) ilk sırada yer almaktadır.**

Ankara ilinde Bilkent Cyberpark, ODTÜ Teknokent, Hacettepe Teknokent, OSTİM Teknopark, Ankara Üniversitesi Teknokent, Gazi Teknopark, Teknopark Ankara ve ASO Teknopark ile birlikte 8 adet

teknoloji geliştirme bölgesi faaliyet göstermekte, 2 teknoloji geliştirme bölgesinin de altyapı çalışmaları devam etmektedir.

Özellikle ön fizibilite çalışma konusuna yönelik Bilkent UNAM ve ODTÜ MEMS merkezlerinde yarı iletkenler ve görüntüleme teknolojilerine yönelik mikro mekanik, makro elektronik ve nano teknoloji kullanılarak çip tasarım ve üretim çalışmaları devam etmektedir.

Organize sanayi bölgesi içinde kurulması öngörülen tesisin 15.000 m2'lik arazi üzerinde ve 2.500 m2 kapalı alan sahip olması planlanmaktadır. Tesisin kapalı alanı için gerçekleştirilecek inşat faaliyetler yaklaşık 3.840.000,00 TL gider öngörülmektedir.

## 3.2. Üretim Teknolojisi

Akıllı Çip imalatının temelini oluşturan pulların üretimi için başta silisyum olmak üzere galyum nitrat, galyum arsenit ve organikler (yarı iletken özellikli) gibi yarıiletkenler kullanılmaktadır. Bahsedilen hammaddelerin yarı iletken özelliği hem iletkenlik hem de akım kesme özelliğinin bir arada bulunmasını ifade etmektedir. Bu özelliği sayesinde üzerine yerleştirilecek transistörlerin uyum içinde çalışmasını mümkün olmaktadır (Kim, 2010).

Birçok transistörün doğrudan ilişkisi dolayısıyla sorunsuz bir şekilde çalışması, üzerinde bulunduğu pulların hatasız olmasına bağlıdır. Bu sebeple pulların üretiminin temiz oda koşullarında ve iklimlendirme sistemleri ile desteklenen proseslerden geçirilmesi zorunluluk arz etmektedir. Aksi takdirde devre elemanlarının korozyona uğraması, devre yüzeyindeki yoğunlaşma sonucu arıza meydana gelmesi ve yapışma sürecinin uzamasına sebebiyet vermektedir. Tüm bunlar da elde edilen üründe işlev hatalarına yol açmaktadır.

Plaka oluşumu için hammaddenin 1.420°C de argon gazı ile havası boşaltılan fırınlarda eritilmesi, karıştırılması ve sağuma işlemi sırasında dakikada 1,5mm hızla yukarı çekilmesi sonucu 20 cm çapında 200 kg ağırlığında kristalize yapı elde edilir. Kristalize yapının röntgenden geçirilerek yüzeyin oluşabilecek çatlakların ve sertlik derecesinin ölçümü yapılarak tel testere ile milimetrenin 0,6 oranında parçalara ayrılır. Yüzeylerin pürüzsüzleştirilmesi için fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki aşamalı tesviye ve cilalama işlemleri gerçekleştirilir.

Yüzeyi düzeltilen plakalara üzerine çok sayıda transistörün bağlanması ile yonga olarak da ifade edilen çiplerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Plakaların yüzeyi kızılötesi ışığı maruz kaldığında sertleşen, ışığa duyarlı kimyasallarla kaplanır. Transistörün yerleştirileceği geometrinin tanımlanabilmesi için ışığın geometriye doğrultulur ve minyatürleştirme lensinden geçerek kimyasal katman üzerine işlenir. Temizle işleminin ardından tasarım plaka üzerinde kalır. Yüksek sıcaklıklarda plakalar üzerine elementlerin gaz halinde aktarılma işlemi ile her bölgenin iletkenlik özelliğinin farkı düzeylerde getirilmesi sağlanır. Bu teknik tüm bileşenlerin sıkıştırılması için tekrar edilerek uygulanması ve plaka üzerine birçok transistörün yerleştirilmesi ile akıllı çip üretimi gerçekleştirilir (Semiconductor manufacturing process, 2021).

Türkiye'de çip üretimine öncülük eden yatırımların makine ekipman maliyetleri değerlendirilerek tesisin bütçesi belirlenmiştir. Ermaksan firması seri üretim için kurduğu tesise yaklaşık 30.000.000 Euro yatırım yapmıştır. Üretimi gerçekleştirilen çipler 10.000 USD/kg ile ihraç edilmektedir. İlerleyen 5 yıl içinde 50.000.000 Euro ilave yatırım yaparak kapasitesini arttırmayı hedeflemiştir. Talep doğrultusunda üretim yapan ODTÜ MEMS gibi üniversite çalışmalarında kullanılan makine ve ekipmanlar uzun yıllar içerisinde iyileştirme çalışmaları kapsamında bir araya getirilmiştir. Mevcut tesiste kullanılan makine ve ekipmanın yaklaşık değeri ise 40.000.000 USD'dir. Çip üretiminde kullanılan ekipmanlar kurulacak tesisin seri üretim kapasitesine göre farklılık göstermektedir. Başlangıç seviyesinde kurulacak olan bir tesis için öngörülen bütçe 19.114.450,87 USD'dir.Tesis için gerekli makine ve ekipmanın ABD, Çin, Tayvan ve Güney Kore'den temin edilmesi planlanmaktadır.

Çip üretiminde ham madde tedarikinden sonra en önemli konu ise üretimi sırasında ham maddenin işlenmesi için harcanan yüksek miktarlarda enerjidir. Yeterli enerjinin tedarik edilememesi 2020 yılında yaşanan çip krizinde olduğu gibi üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Üretim sırasında kullanılacak

enerji çeşidinin yenilenemez kaynaklardan karşılanmaya çalışılmasının önemli finansal ve çevresel sorunları beraberinde getirmesi sebebi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının tesiste kullanılmasına öncelik verilmelidir. Üretim için kullanılacak başlıca enerji kaynakları; Güneş enerjisi, jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerjisi ve biokütle enerji şeklinde sıralanabilir.

## 3.3. İnsan Kaynakları

Sektörel anlamda ülke genelinde çip üzerinde akademik çalışmalar Ankara ve İstanbul'da gerçekleşmektedir. Ankara'da ODTÜ MEMS tarafından yarı iletkenler üzerine yazılmış ve uluslararası alanda yayınlanan 132 makale bulunmaktadır. Bilkent Üniversitesi'nde ise Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Enstitüsü (43), Makina Mühendisliği Bölümü (1) ve Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü (53) tarafından toplam 107 makale yayımlanmıştır. Üniversiteler bünyesinde yapılan akademik çalışmaların üretim ve imalat sahasında faaliyete geçebilmesi için üretim tesisi, makine parkı ve donanımlı personel ihtiyaçlarının karşılanabilir düzeyde olması gerekmektedir. Ankara'nın gerek akademik eğitim kapasitesi gerekse de akademik eğitim alma düzeyindeki kişi sayısı ve üretim personeli olarak istihdam edilecek nitelikli personelin bulunması ihtiyacının karşılanabilmesi için çok önemlidir (ODTÜ MEMS, 2021), (Bilkent Üniversitesi, 2021).

**Tablo 23- Ankara'da Yatırım Konusu ile Alakalı Eğitim Veren Üniversiteler ve Öğrenci Sayıları**

| ÜNİVERSİTE | BÖLÜM* | KONTENJAN |
|---|---|---|
| Ankara Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 150 |
| | Bilgisayar Programcılığı | 295 |
| | Biyomedikal Cihaz Teknolojisi | 165 |
| | Biyomedikal Mühendisliği | 65 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 70 |
| | Kimya | 80 |
| | Fizik | 30 |
| | Matematik | 120 |
| | Kimya Mühendisliği | 100 |
| | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 65 |
| | Tıp Fakültesi | 370 |
| Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi | Kimya | 20 |
| | Fizik | 30 |
| | Matematik | 60 |
| Lokman Hekim Üniversitesi | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 60 |
| | Tıp Fakültesi | 90 |
| Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 80 |
| | Bilgisayar Programcılığı | 60 |
| | Biyomedikal Cihaz Teknolojisi | 60 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 80 |
| | Havacılık ve Uzay Mühendisliği | 45 |
| | Makine Mühendisliği | 80 |
| | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 60 |
| | Tıp Fakültesi | 290 |
| | Matematik | 50 |
| Atılım Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 80 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 70 |
| | Havacılık ve Uzay Mühendisliği | 40 |
| | Kimya Mühendisliği | 29 |
| | Makine Mühendisliği | 43 |
| | Mekatronik Mühendisliği | 50 |
| | Tıp Fakültesi | 70 |
| | Yazılım Mühendisliği | 63 |
| Başkent Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 96 |
| | Bilgisayar Programcılığı | 70 |
| | Biyomedikal Cihaz Teknolojisi | 40 |
| | Biyomedikal Mühendisliği | 25 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 90 |

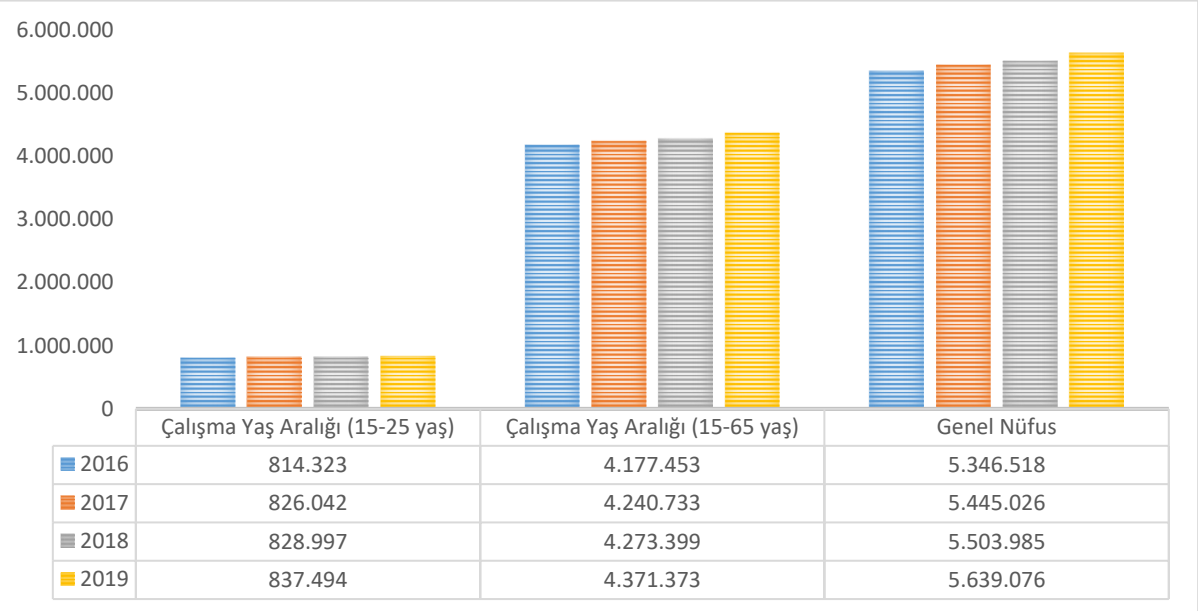
| ÜNİVERSİTE | BÖLÜM* | KONTENJAN |
|---|---|---|
| | Makine Mühendisliği | 61 |
| | Mekatronik | 30 |
| | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 90 |
| | Tıp Fakültesi | 125 |
| Çankaya Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 92 |
| | Yazılım Mühendisliği | 35 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 76 |
| | Makine Mühendisliği | 65 |
| | Mekatronik Mühendisliği | 26 |
| Gazi Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 170 |
| | Bilgisayar Programcılığı | 60 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 220 |
| | Fizik | 30 |
| | Matematik | 140 |
| | Kimya | 60 |
| | Kimya Mühendisliği | 150 |
| | Kimya Teknolojisi | 60 |
| | Makine | 60 |
| | Makine Mühendisliği | 140 |
| | Mekatronik | 60 |
| | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 70 |
| | Tıp Fakültesi | 390 |
| Hacettepe Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 100 |
| | Bilgisayar Programcılığı | 50 |
| | Elektrik | 100 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 100 |
| | Matematik | 100 |
| | Kimya | 180 |
| | Makine | 150 |
| | Makine Mühendisliği | 80 |
| | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 70 |
| | Tıp | 370 |
| İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 160 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 160 |
| | Fizik | 33 |
| | Matematik | 38 |
| | Kimya | 33 |
| | Makine Mühendisliği | 95 |
| Orta Doğu Teknik Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 105 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 195 |
| | Havacılık ve Uzay Mühendisliği | 90 |
| | Kimya | 180 |
| | Makine Mühendisliği | 190 |
| TED Üniversitesi | Mühendislik Programları | 245 |
| | Yazılım Mühendisliği | 45 |
| TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 80 |
| | Biyomedikal Mühendisliği | 40 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 80 |
| | Makine Mühendisliği | 80 |
| | Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği | 40 |
| | Tıp Fakültesi | 43 |
| Türk Hava Kurumu Üniversitesi | Bilgisayar Mühendisliği | 100 |
| | Elektrik-Elektronik Mühendisliği | 90 |
| | Makine Mühendisliği | 40 |
| | Mekatronik Mühendisliği | 30 |
| Ufuk Üniversitesi | Bilgisayar Programcılığı | 60 |
| | Tıbbi Görüntüleme Teknikleri | 45 |
| | Tıp Fakültesi | 80 |

| ÜNİVERSİTE | BÖLÜM* | KONTENJAN |
|---|---|---|
| Yüksek İhtisas Üniversitesi | Bilgisayar Programcılığı | 40 |
| | Biyomedikal Cihaz Teknolojisi | 28 |
| | Tıp Fakültesi | 80 |

** Bölümler yatırım konusu ile ilgili seçilmiştir. Bölümlerin farklı türlerinin (İngilizce, burslu, ikinci öğretimi gibi) toplamı yazılmıştır.*
**Kaynak: ÖSYM, 2021**

Ankara' da bulunan üniversitelerin yatırım konusu ile ilgili bölümleri ve 2020 yılı yıllık kontenjanları dikkate alındığında mezun sayısının 9.376 kişi olması beklenmektedir.

**Şekil 6- Ankara'da Çalışma Yaş Aralığındaki (15-25 ve 15-65) Nüfuslar**




**Kaynak: TÜİK, 2021**

Asgari ücret Türkiye'de 2021 yılı için net olarak 2.825,90 TL, brüt 4.644,55 TL'dir. Büro elemanları, halkla ilişkiler, yemekhane ve temizlik görevlilerinin ilk etapta bu ücret üzerinden ücretlendirilmesi öngörülmüştür.

6235 Sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Kanunu hükümlerine dayanarak her yıl TMMOB Yönetim Kurulu tarafından açıklanan mühendis, Mimar ve Şehir Plancıları Asgari Ücreti 2021 yılı için brüt 5.750 TL olarak tespit edilmiştir.

Mühendis kadrosunun ücretlendirilmesi net 7.500,00 TL, brüt 12.326,73 TL olarak öngörülmüştür.

Yönetici kadroda yer alacak kişilerin ücretlendirilmesinin net 13.000,00 TL, brüt 21.366,33 TL olması planlanmaktadır. (Yönetici kadro hem idari alanda hem sektörde uzman, teknik donanım ve bilgiye sahip kişiler arasından belirlenecektir.)

**Tablo 24- Yatırımla İlgili Tahmini Ücretler**

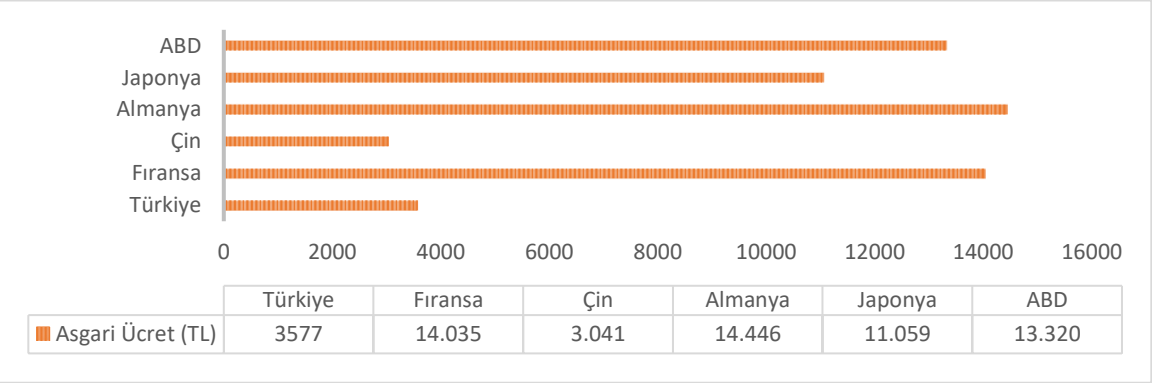
| No | Meslek (İstihdam Niteliği) | Tam Zamanlı / Yarı Zamanlı | Çalışan Sayısı | Ücret Planlaması (Aylık/Brüt) (TL) | Ücret Planlaması (Yıllık/Brüt) (TL) | Ücret Planlaması (Yıllık/Brüt) (USD) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mühendis | Tam Zamanlı | 20 | 12.326,73 | 2.958.415,20 | 204.000,00 |
| 2 | Tekniker | Tam Zamanlı | 30 | 8.217,82 | 2.958.415,52 | 306.000,00 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | İdari Personel | Tam Zamanlı | 30 | 4.644,55 | 1.114.692,00 | 204.000,00 |
| 4 | Yönetici Kadro | Tam Zamanlı | 10 | 21.366,33 | 2.563.959,60 | 102.000,00 |
| **Toplam Gider (Yıllık)** | | | | | **9.595.482,32** | **816.000,00** |

**Kaynak: Türkiye Mimarlar Mühendisler Odası Birliği (TMMOB), 2021**

Tıbbi cihaz üretiminde söz sahibi olan ülkelerin iş gücü maliyetleri bölge, meslek ve sektörel deneyime bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu tabloda yer alan iş gücü maliyeti ülkelerin belirlediği minimum saatlik ücretler karşılığında hesaplanan aylık değerler üzerinden belirlenmiştir.

**Şekil 7- Ülkelere Göre Asgari Ücret Miktarları**




**Çalışma süreleri günlük 8 saat ve haftalık 40 saat üzerinden hesaplanmıştır.*
**Kaynak: Eurostat 2021**

# 4. FİNANSAL ANALİZ

## 4.1. Sabit Yatırım Tutarı

**Tablo 25- Sabit Yatırım Giderleri (TL)**

| HARCAMA TÜRÜ | HARCAMA TUTARI |
|---|---|
| Arazi Gideri | 5.000.000,00 |
| İnşaat İşleri Giderleri* | 3.840.000,00 |
| Makine-Ekipman Gideri | 130.000.000,00 |
| Demirbaş Alım Giderleri | 3.000.000,00 |
| İthalat ve Gümrükleme Giderleri | 2.500.000,00 |
| Makine Taşıma ve Sigorta Giderleri | 1.000.000,00 |
| Montaj Giderleri | 3.000.000,00 |
| Etüt- Proje Giderleri | 750.000,00 |
| Patent ve Lisans Giderleri | 500.000,00 |
| AR-GE Çalışmaları | 12.000.000,00 |
| Genel Giderler | 2.750.000,00 |
| Beklenmeyen Giderler | 1.000.000,00 |
| **TOPLAM** | **165.340.000,00** |

**15.000 m2'lik arazi üzerinde yaklaşık 2.500 m2 kapalı İnşaat alanı giderleri hesaplanırken; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2021 Birim Fiyatları üzerinden (sanayi sektörü imalatı yapım işi fiyatı) 1.920,00 TL olarak hesaplanmıştır.*

Sabit yatırım gider tablosundaki veriler, tahmini maliyetler olup başvuru aşamasında kişi ve kuruluşların talepleri, mevcut durum, kapasite ve finans yeterliliği üzerinden yapılacak değerlendirmeler sonucunda nihai yatırım maliyeti belirlenecektir.

## 4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın yaklaşık 3 yıl içerisinde hayata geçirilmesi planlanmaktadır. Hazırlık sürecinde AR-GE çalışmaları için 18 ay, izinlerin alınması için 6 ay, tesisin kurularak yatırımın hayata geçirilmesi için 12 ay öngörülmektedir. Yatırımın geri dönüş süresi ise yaklaşık 13 yıl olarak tahmin edilmektedir.

Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Satış geliri, yıllık işletme gideri ve vergileri kapsayacak şekilde 60.000.000,00 TL olarak değerlendirilmiştir. 0,18 oranında vergi ve 39.145.482,32 TL yıllık işletme gideri düşüldükten sonra elde edilen arın 10.054.517,7,00 TL olması planlanmaktadır. Elde edilen veriler aşağıdaki formülasyon işlemine uygulandıktan sonra yatırımın ortalama 13 yıl içerisinde geri dönüşü beklenmektedir.

Yatırımın Geri Dönüş Süresi = Toplam Yatırım Tutarı/(Vergi Sonrası Kar + Amortisman+ Faiz)

165.340.000,00/ (10.054.517,7,00+2.500.000,00+0,00) = 13,16 yıl (ortalama 13 yılda geri dönüş beklenmektedir)

## 5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Akıllı Çip Üretim faaliyeti Hava ve Atık su konulu Çevre İznine tabidir. İşletmede kullanılacak olan kimyasallar, fırınlar ve havalandırma sistemlerinden kaynaklı emisyon “Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği”, atıkların takibi ve geri kazanımı/bertarafı ise “Atık Yönetimi Yönetmeliği” kapsamındadır. Bu işlemler Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü gözetimi ve denetimi altında gerçekleştirilecektir.

Küresel dünyada rekabet gücünü elinde bulundurmak isteyen ülkeler ileri teknoloji ürünlerin üretimi ve yaygınlaştırılması için büyük yatırımlar yapmaktadır. Bu doğrultuda yapılacak yatırım sayesinde üretim miktarlarının artması, maliyetlerini düşürülmesi ve ihracattan elde edilecek başarı farklı işlevlerde çiplerin üretimine de öncülük edecektir.

Ultrasonografi işlevini gerçekleştirecek akıllı çip üretiminin yerlileştirilmesi ile ülkemize sağlayacağı ekonomik katkı zaman içerisinde yansımalarını sosyal dokuda da göstermeye başlayacaktır. Yatırımın orta ve uzun vadede bireylerin sağlık hizmetlerine eşit erişim hakkının sağlanması ve sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi konularında katkı sağlayabilecektir.

## 6. KAYNAKÇA


Anadolu Ajansı. (2021). *www.aa.com.tr*. www.aa.com.tr: https://www.aa.com.tr/tr/analiz/cip-krizi-sadece-bir-arz-soku-mu/2208349 adresinden alındı

Ankara Kalkınma Ajansı. (2021). *www.ankaraka.org.tr.* www.ankaraka.org.tr: https://istatistik.ankaraka.org.tr/cizelge/2020/51 adresinden alındı

Anysilicon. (2019, - -). *www.anysilicon.com*. www.anysilicon.com: https://anysilicon.com/top-15-semiconductor-sales-leaders-2019/ adresinden alındı

Bakanlığı, T. S. (2017, Mayıs). *Türkiye Tıbbi Cihaz Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı(2017-2021).* Docplayer: https://docplayer.biz.tr/51734421-Tibbi-cihaz-sektoru-strateji-belgesi-ve-eylem-plani-turkiye-tibbi-cihaz-sektoru-strateji-belgesi-ve-eylem-plani.html adresinden alındı

Bilkent Üniversitesi. (2021). *Journal Publications by Bilkent Faculty Members*. https://w3.bilkent.edu.tr/bilkent/journal-publications-by-bilkent-faculty-members/ adresinden alındı

Bozer A, A. İ. (2016). Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Sayısal Durumu ve Kullanımlarının. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*.

ComTrade. (2021, - -). *www.comtrade.un.org*. www.comtrade.un.org: https://comtrade.un.org/data/ adresinden alındı

Eurostat.com. (2021). www.Eurostat.com.

Hayrettin NAK, İ. S. (2020). Sağlık Harcamaları Kapsamında Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Bölgesel Dağılımının Analizi. *Maliye Çalışmaları Dergisi*, 77-92.

Hürriyet Gazetesi. (2021). *www.hurriyet.com.tr*. www.hurriyet.com.tr: https://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/cpu-nedir-nasil-calisir-iste-merak-edilenler-41404749 adresinden alındı

icyscience.com. (2021). *www.icyscience.com*. https://tr.icyscience.com/smart-chip adresinden alındı

İndicators, O. (2019, - -). *www.oecd.org*. www.oecd.org: https://data.oecd.org/ adresinden alındı

Insights, I. (2021). *The McClean Report.* icinsights: https://www.icinsights.com/services/mcclean-report/ adresinden alındı

Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü. (2021). *Yatırımcı Sözlüğü.* Ankara. www.yatirimadestek.com. adresinden alındı

keyofchange.com.tr. (2021). *www.keyofchange.com.tr*. www.keyofchange.com.tr: //www.keyofchange.com/tr/1172/Yerli%20%C3%87ip%20%C3%9Cretimi/ adresinden alındı

Kim, E. S. (2010). Acoustic MEMS transducers for biomedical applications. *IEEE International Frequency Control Symposium.* Newport Beach, CA, USA.

KOSGEB. (2021, - -). *www.kosgeb.gov.tr/destekler*. www.kosgeb.gov.tr: www.kosgeb.gov.tr/destekler adresinden alındı

Mediaclick.com.tr. (2021). *www.Mediaclick.com.tr*. https://www.mediaclick.com.tr/tr/blog/cip-nedir adresinden alındı

ODTÜ MEMS. (2021). *Uluslararası Makaleler.* https://mems.metu.edu.tr/tr/uluslararasi-makaleler adresinden alındı

Proclinical. (2020, - -). *www.proclinical.com/blogs*. www.proclinical.com: www.proclinical.com/blogs/2020-9/who-are-the-top-10-medical-device-companies-in-the-world adresinden alındı

Reakabetçi Sektörler Programı. (2021, - -). Ankara, Çankaya, Türkiye.

Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü. (2019, - -). Destekler ve Teşvik Programları. Ankara, Çankya, Türkiye.

Semiconductor manufacturing process. (2021). *Hitachi-hightech*. https://www.hitachi-hightech.com/ adresinden alındı

Shekhar Bhansali, A. V. (2012). *Mems for Biomedical Applications.* Philadelphia.

statista. (2020). *Semiconductor companies market revenue worldwide from 2009 to 2020*. Statista: https://www.statista.com/statistics/270590/global-revenue-generated-by-semiconductor-vendors-since-2009/ adresinden alındı

T.C. Cumhurbaşkanlığı. (2021, - -). Kimya Sektörüne İlişkin Öncelikli Ürün Listesi. Ankara, Çankaya, Türkiye.

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020, - -). Devlet ve Özel Sağlık Kurumları Rehberi. Ankara, Çankaya, Türkiye.

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020). *Sağlık İstatistikleri Yıllığı.* Ankara: www.saglik.gov.tr.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021, - -). Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü. Ankara, Çankaya, Türkiye.

TOOB. (2019). Sanayi Sicil Veri Tabanı. Ankara, Çankaya, Türkiye.

TrendEconomy. (2021, - -). *www.trendeconomy.com*. TrendEconomy: https://trendeconomy.com/ adresinden alındı

TUİK. (2021, - -). TÜİK. Ankara, Çankaya, Türkiye.

www.eejournal.com. (2020, - -). *www.eejournal.com*. www.eejournal.com: https://www.eejournal.com/article/2020-was-a-great-year-for-chips/ adresinden alındı

www.noroloji.org.tr. (2021, - -). *www.noroloji.org.tr*. www.noroloji.org.tr: https://www.noroloji.org.tr/TNDData/Uploads/files/T%C4%B1pG%C3%B6rDer%20Teknoloji%20Haritas%C4%B1.pdf adresinden alındı

# 7. EKLER

## Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- Üretim Akım Şeması

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- İş Akış Şeması

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- Toplam Yatırım Tutarı

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- İşletme Sermayesi

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- Finansman Kaynakları

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- Yatırımın Kârlılığı

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

Nakit Akım Tablosu

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- Geri Ödeme Dönemi Yöntemi

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- Net Bugünkü Değer Analizi

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.

NBD = *Z* (NA,/(l-k)$^{t}$) t=0

NAt : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- Cari Oran

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

Cari Oran = Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

Likidite Oranı= (Dönen Varlıklar- Stoklar)/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- Başabaş Noktası

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

Başabaş Noktası = Sabit Giderler / (Birim Fiyat-Birim Değişken Gider)

## Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

| İthal Makine / Teçhizat Adı | Miktarı | Birimi (Adet, kg, $m^3$ vb.) | F.O.B. Birim Fiyatı ($) | Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL) | Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL) | İlgili Olduğu Faaliyet Adı |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| Yerli Makine / Teçhizat Adı | Miktarı | Birimi (Adet, kg, $m^3$ vb.) | Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL) | Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL) | İlgili Olduğu Faaliyet Adı |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Öveçler 1322. Cad. No:11 Çankaya/Ankara 06460
Tel: 0 (312) 310 03 00 – Faks: 0 (312) 309 34 07
E-posta: info@ankaraka.org.tr | www.ankaraka.org.tr

**Ankara Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.**