



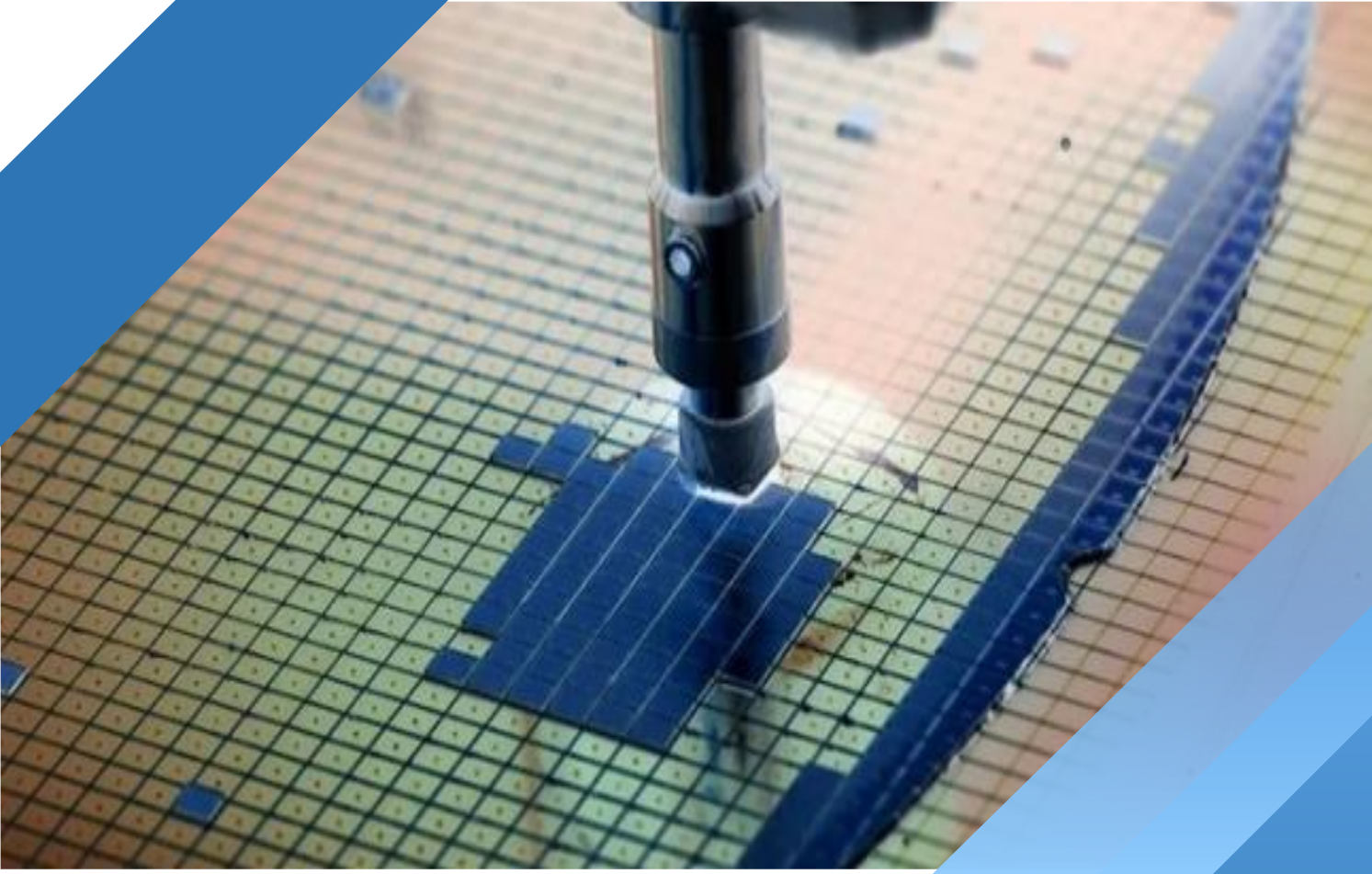
T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli

Sensör ve Eyleyici Üretimi

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli

Sensör ve Eyleyici Üretimi

Ön Fizibilite Raporu



2021

MART

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, yatırımcı çekmek amacıyla Ankara ilinde sensör ve eyleyici fabrikasının kurulmasının 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 Ajansına 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	8
2.3 Sektörün Profili.....	13
2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	16
2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini.....	23
2.6 Girdi Piyasası	24
2.7 Pazar ve Satış Analizi	25
3. TEKNİK ANALİZ	28
3.1 Kuruluş Yeri Seçimi	28
3.2 Üretim Teknolojisi.....	29
3.3 İnsan Kaynakları	30
4. FİNANSAL ANALİZ	32
4.1 Sabit Yatırım Tutarı	32
4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	32
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	33

TABLULAR

Tablo 1. Sensör ve Eyleyici NACE Kodları	8
Tablo 2. Sensör ve Eyleyici GTİP Numarası.....	8
Tablo 3. NACE 2611 Elektronik Bileşenlerin İmalatı OSB içi Yatırım Teşvik Sistemi	9
Tablo 4. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Liderleri ve 2019 Yılı Tahmini Durum (Milyon Dolar)	14
Tablo 5. Yarı İletken Sektörü Firmaları	15
Tablo 6. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçalar Dış Ticaret Açığı – Türkiye.....	17
Tablo 7. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara	17
Tablo 8. 2015-2019 Türkiye Tarafından İthal Edilen Bir Ürün İçin Tedarik Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları	19
Tablo 9. 2015-2019 Türkiye Tarafından İhraç Edilen Bir Ürün İçin İthalat Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları	20
Tablo 10. Türkiye Tarafından İthal Edilen Bir Ürün İçin Tedarik Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları.....	21
Tablo 11. Türkiye Tarafından İhraç Edilen Bir Ürün İçin İthalat Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları.....	22
Tablo 12. Küresel Lider Pul Üreticileri.....	25
Tablo 13. Bazı Göstergeler Açısından Ankara ve Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı	28
Tablo 14. Ankara İşgücü ve İstihdam Oranları	30
Tablo 15. Ankara'da Genç Nüfus, 2015-2019.....	31
Tablo 16. Sektörde Ortalama Maaşlar	31
Tablo 17. Sensör ve Eyleyici Fabrikası Sabit Yatırım Tutarı	32
Tablo 18. Finansman Analizi Varsayımları -1	32
Tablo 19. Finansman Analizi Varsayımları -2	33

ŞEKİLLER

Şekil 1. Sensör ve Eyleyici Kullanım Fonksiyonuna Göre Ürün Örnekleri	7
Şekil 2. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Türkiye	17
Şekil 3. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara	18
Şekil 4. Küresel Yarı İletken Pazarı Satış Gelirleri (2016-2022, milyar Dolar)	23
Şekil 5. 2018 Yılı Bölgelere Göre Yarı İletken Satış ve Satış Gelirleri Oranları	23
Şekil 6. Sensör, Eyleyici ve MEMS Bileşenler Kullanım Alanı Bazında (2018-2024) Pazar Büyüklüğü Tahmini (Milyon Dolar)	24
Şekil 7. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Oranları	25
Şekil 8. Elektronik Ürünler Bazında Yarı İletken Pazarında Büyüme Oranları (2017-2022) ...	26
Şekil 9. Sensör, Eyleyici ve MEMS Bileşenler 2018-2024 Pazar Durumu (Milyon Dolar)	27
Şekil 10. 2017 ve 2018 Yıllarında En Çok Gelir Elde Eden Sensör, Eyleyici ve MEMS Bileşenler Üreticileri (Milyon Dolar)	28
Şekil 11. 2018 Yılı Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılımı (%)	31

ANKARA İLİ SENSÖR VE EYLEYİCİ ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Türkiye'deki/Ankara'daki savunma sanayi, bilgi iletişim teknolojileri, makine sektörlerindeki firmalar başta olmak üzere, elektrik ve elektronik alanında üretim yapan firmaların yurtdışından ithal ettiği sensör ve eyleyici ihtiyaçlarının tasarımı ve yerli üretimidir.	
Üretilen Ürün/Hizmet	Sensör ve Eyleyici	
Yatırım Yeri (İl – İlçe)	Ankara – Kahramankazan – Uzay ve Havacılık İhtisas OSB	
Tesisin Teknik Kapasitesi	500.000 wafer / ay	
Sabit Yatırım Tutarı	30 Milyon TL (~3.759.398\$)	
Yatırım Süresi	2 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%85	
İstihdam Kapasitesi	100 kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	3 Yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	26.11 (874 – SITC Kodu)	
İlgili GTİP Numarası	85.42 ¹	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Bütün ülkeler	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 8. İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme Amaç 9. Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı, Amaç 12. Sorumlu Üretim ve Tüketim,	Amaç 3. Sağlık ve Kaliteli Yaşam, Amaç 11. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar,
Diğer İlgili Hususlar	Sensörler ve eyleyiciler, gömülü sistemlerin temel unsurlarıdır ve fiziksel dünyayla etkileşimi sağlayan cihazlardır. Bu kapsamda günümüzde dijital dönüşüm, endüstri 4.0, yapay zeka, nesnelerin interneti, akıllı şehirler/sistemler gibi bütün teknolojilerin temel bileşenlerinde sensörler ve eyleyiciler vardır. Belirtilen teknolojilerde altyapı geliştirebilmek için sensörlerin ve eyleyicilerin ürettiği çıktılara ihtiyaç bulunmaktadır.	

(Kasım 2020 ortalama dolar kuru alınmıştır 1 ABD Doları=7,98 TL)

¹ Sadece sensör ve eyleyicileri kapsayan bir kod bulunmadığından, sensör ve eyleyicilerin üst sınıfı olan 85.42 kodu üzerinden analizler yapılmıştır.

Subject of the Project	It is the design and domestic production of sensor and actuator imported from abroad by the companies that manufacture in the field of electricity and electronics, especially in the defense industry, information communication technologies and machinery sectors.	
Information about the Product/Service	Sensor and Actuator	
Investment Location (Province-District)	Ankara - Kahramankazan - Space and Aviation Specialized OIZ	
Technical Capacity of the Facility	500.000 wafer / month	
Fixed Investment Cost (USD)	3.75 Million USD	
Investment Period	2 years	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	%85	
Employment Capacity	100 people	
Payback Period of Investment	3 years	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	26.11 (874 – SITC Code)	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	85.42	
Target Country of Investment	All countries	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	Goal 8. Decent Work and Economic Growth, Goal 9. Industry, Innovation and Infrastructure, Goal 12. Responsible Consumption and Production	Goal 3. Good Health and Well Being Goal 11. Sustainable Cities and Communities
Other Related Issues	Sensors and actuators are essential elements of embedded systems and are devices that allow interaction with the physical world. In this context, today there are sensors and actuators in the basic components of all technologies such as digital transformation, industry 4.0, artificial intelligence, internet of things, smart cities / systems. Outputs produced by sensors and actuators are needed to develop infrastructure in the specified technologies.	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1 Sektörün Tanımı

Dünyada gelecek için planlanan bütün teknolojik dönüşümlerin altyapısında sensörler ve eyleyiciler bulunmaktadır. Bu iki ürün, robotik ve otomasyon, eklemeli imalat ve üretim teknolojileri, avionik sistemler, askeri elektronik teknolojiler, siber güvenlik, yapay zeka, büyük veri, biyomühendislik, biyo-nanoteknoloji, bilgi ve iletişim teknolojileri, medikal tanı teknolojileri, nanoteknoloji, kişiselleştirilmiş ilaç teknolojileri, yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir teknolojiler, ileri malzeme teknolojileri, tarım ve gıda teknolojileri, nesnelerin interneti için yazılım ve donanım, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, simulasyon ve sanallaştırma, uydu ve uzay teknolojileri, otomotiv gibi geleceğin baskın sektörü/teknolojilerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yarı iletkenler, bugün kullandığımız son teknoloji dijital cihazların çoğunda bulunan temel ürünlerdir ve tüm elektronik cihazların önemli bir bileşenidir. Yarı iletken sensörler ve eyleyiciler, aynı zamanda mikroelektro mekanik sistemler (MEMS) bileşenlerinin altında sınıflandırılmaktadır. MEMS bileşenlerin önemli bir kısmı sensörlerden ve eyleyicilerden oluşmaktadır. Bu fizibilite raporunda, MEMS olarak da geçen yarı iletken sensörler ve eyleyiciler ele alınmıştır.

Özellikle nesnelerin interneti (IoT) ve endüstri 4.0 dönüşümleri, günümüzde neredeyse bütün cihazlarda kullanılan sensörler ve eyleyicilerin kullanım alanını oldukça genişletmiştir. Ülkemizde özellikle eğitim, tarım ve endüstriyel alanlarda (sivil alanlarda) bir elektronik devre kartı üzerine entegre edilerek veya kartın çevre birimi olarak sensör ve eyleyici kullanımı çok yaygın olmasına rağmen yerli yapılan ürün bulunmamaktadır.

Bir yarı iletken, elektriği cam gibi bir yalıtıcıdan daha fazla, ancak bakır veya alüminyum gibi saf bir iletkenin daha az ileten, genellikle silikondan oluşan bir malzeme ürünüdür. İletkenlikleri ve diğer özellikleri, içinde bulunduğu elektronik bileşenin özel ihtiyaçlarını karşılamak için doping adı verilen safsızlıkların eklenmesiyle değiştirilebilir. Yarı iletkenler veya çipler olarak da bilinen yarı iletkenler, bilgisayarlar, akıllı telefonlar, elektronik cihazlar, medikal cihazlar gibi binlerce alanda veya üründe kullanılmaktadır. Yarı iletken endüstrisinde sensörler ve eyleyiciler dışında mikroişlemciler, mikrodenetleyiciler, entegre devreler, çip-üstü-sistemler (system-on-chip) gibi birçok ürün bulunmaktadır.

Sensör, görevi ortamındaki olayları veya değişiklikleri tespit ederek bilgileri diğer elektronik cihazlara, sıklıkla bir bilgisayar işlemcisine göndermek olan bir cihaz, modül, makine veya alt sistemdir. Sensörler her zaman elektronik cihazlarla birlikte kullanılmaktadır. Mikro makineler ve kullanımı kolay mikro denetleyici platformlarındaki gelişmelerle, sensörlerin kullanımı geleneksel sıcaklık, basınç veya akış ölçümü alanlarının ötesine, mikro ve nano boyuttaki değişiklikleri algılamaya yönelik teknolojik gelişmeye doğru evrilmiştir. Bununla birlikte potansiyometreler ve kuvvet algılama dirençleri gibi analog ve makro boyuttaki sensörler de hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca malzemelerin kimyasal ve fiziksel özelliklerini ölçen çok çeşitli sensörler bulunmaktadır.

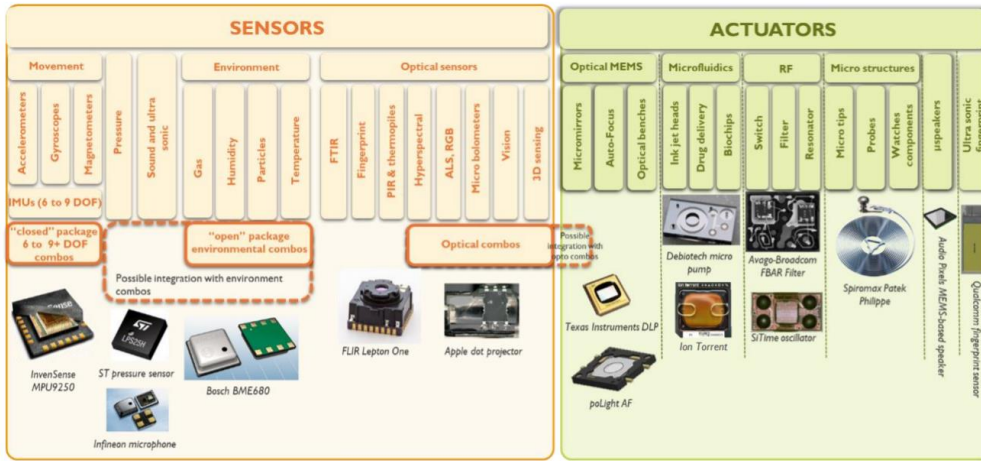
Teknolojik ilerleme, giderek daha fazla sensörün, mikroelektro mekanik sistemler (MEMS) teknolojisi kullanılarak mikrosensörler şeklinde mikroskobik ölçekte üretilmesine izin vermektedir. Bir mikrosensör, makroskopik yaklaşımlarla karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha hızlı bir ölçüm süresine ve daha yüksek hassasiyete ulaşmaktadır. İyi bir sensör ölçülen özelliğe duyarlıdır, uygulamasında karşılaşılabilecek muhtemel diğer herhangi bir özelliğe karşı duyarsızdır ve ölçülen özelliği etkilemez. Günümüz dünyasında hızlı, uygun fiyatlı ve güvenilir bilgiye yönelik artan talep nedeniyle, tek kullanımlık sensörler (kısa vadeli izleme veya tek seferlik ölçümler için düşük maliyetli ve kullanımı kolay cihazlar) son zamanlarda artan bir önem kazanmıştır. Bu sensör sınıfını kullanarak, kritik analitik bilgiler, yeniden kalibrasyona gerek kalmadan ve kontaminasyon konusunda endişelenmeden, herkes tarafından, her yerde ve her zaman elde edilebilmektedir.

Dünyada yaygın olarak kimyasal, biyolojik ve metal-oksit yarı iletken (MOS) sensörler kullanılmaktadır. MOS sensörlerinde ise biyokimyasal sensörler, görüntü (image), izleme (monitoring) sensörleri en çok kullanımda olanlardır (bkz. Şekil 1).

Eyleyici² ise bir mekanizma veya sistemi hareket ettirmekten ve kontrol etmekten sorumlu olan bir makinenin bileşenidir; basit bir ifadeyle taşıyıcıdır. Eyleyici, bir kontrol sinyali ve bir enerji kaynağı gerektirir. Kontrol sinyali nispeten düşük enerjidedir ve elektrik voltajı veya akımı, pnömatik veya hidrolik sıvı basıncı ya da insan gücü dahi olabilir. Ana enerji kaynağı elektrik akımı, hidrolik basınç veya pnömatik basınç olabilir. Bir kontrol sinyali aldığı anda eyleyici, kaynağın enerjisini mekanik harekete dönüştürerek yanıt verir. Elektrik, hidrolik ve pnömatik anlamda, bir otomasyon veya otomatik kontrol şeklidir. Bir eyleyici, bir kontrol sisteminin bir işlemi veya görevi gerçekleştirmek için etki ettiği bir mekanizmadır. Kontrol sistemi basit (sabit bir mekanik veya elektronik sistem), yazılım tabanlı (örneğin bir yazıcı sürücüsü, robot kontrol sistemi), bir insan veya herhangi bir başka girdi olabilir.

Dünyada yaygın olarak hidrolik, pnömatik, elektrik (elektrokimyasal, elektrohidrolik, vb.), termal, magnetik ve mekanik olmak üzere çok çeşitli eyleyiciler kullanılmaktadır (bkz. Şekil 1).

Şekil 1. Sensör ve Eyleyici Kullanım Fonksiyonuna Göre Ürün Örnekleri



Kaynak: Status of MEMS Industry Report 2019

Sensörler ve eyleyiciler aşağıdakiler başta üzere birçok elektronik cihaz, ekipman ve sistemde kullanılmaktadır.

- Elektronik aletler,
- Tüketici elektroniği,
- Bilgi iletişim teknolojileri,
- Otomotiv,
- Tıbbi cihazlar,
- Akıllı teknolojiler,
- Enerji teknolojileri,
- Uzak, savunma ve havacılık teknolojileri,
- İnsansız araçlar,
- Giyilebilir teknolojiler.

Sensör ve eyleyiciye ait NACE kodları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

² İngilizcesi "actuator" olan eyleyici, Türkçe 'ye aktüatör olarak da çevrilmiştir ve bu haliyle de kullanımı yaygındır.

Tablo 1. Sensör ve Eyleyici NACE Kodları

NACE Kodu	26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı
	26.1	Elektronik bileşenlerin ve devre kartlarının imalatı
	26.11	Elektronik bileşenlerin imalatı. Bu sınıf, elektronik uygulamalar için yarı iletkenlerin ve diğer bileşenlerin imalatını içerir.

Sensör ve eyleyiciye ait GTİP numaraları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Sensör ve Eyleyici GTİP Numarası

GTİP Numarası	85.42	Elektronik entegre devreler; parçaları
---------------	-------	--

2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Sensör ve eyleyicilerin araştırma-geliştirme, üretim ve pazarlama faaliyetlerine yönelik olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, KOSGEB, Kalkınma Ajansları ve Ticaret Bakanlığı'ndan destekler alınabilmektedir.

2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım teşvik belgesi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS) üzerinden verilmektedir. Ülkemiz sınırları içerisinde yatırım yapmayı planlayan her çeşit tüzel kişilik veya gerçek kişi; kamu veya özel, yerli veya yabancı ayrımı olmaksızın **Yatırım Teşvik Belgesi** alabilir.

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 sağlamaktadır. 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 yüzde elliye 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 edebilir. Ancak kuruluş süreci tamamlanmamış tüzel kişiler adına yapılacak teşvik belgesi müracaatları değerlendirilmeye 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.

Sensör ve eyleyicilerin üretimine yönelik yatırımlar, tanımlı oldukları NACE 26.11 kodu altında aşağıdaki tablolarda yer alan teşviklerden faydalanabilmektedir.

Tablo 3. NACE 2611 Elektronik Bileşenlerin İmalatı OSB içi Yatırım Teşvik Sistemi

İlin Bağlı Olduğu Bölge*	1. Bölge	Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var
Genel Teşvik Durumu	Yararlanabilir.	Yatırım Yeri Tahsisi	Var
Bölgesel Teşvik Durumu	Yararlanabilir.	SGK İşveren Hissesi Desteği	7 yıl %35 Yatırıma Katkı Oranı
Öncelikli Yatırım mı?	Evet	Vergi İndirimi Desteği	Vergi İndirim Oranı %80, Yatırıma Katkı Oranı %40
Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	-	Faiz Desteği	TL 5 puan, Döviz 2 puan İndirimli, 1 Milyon 400 Bin TL'yi geçemez.
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi	5. Bölge	SGK İşçi Hissesi Desteği	Uygulanmamaktadır.
KDV İstisnası	Var	Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Uygulanmamaktadır.

*Yatırımla İlgili Özel Şartlar. Yüksek teknolojlili sanayi sınıfında yer alan ürünlerin üretimine yönelik yatırım olması nedeniyle öncelikli yatırım kapsamındadır. Öncelikli Sektör Yatırımları kapsamındaki yatırımlar (6. bölge hariç tüm bölgeler için) 5. bölge desteklerinden yararlanmaktadır. 2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi Yatırıma Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV İadesi uygulanmaktadır.

Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS) üzerinden yürütülen başvuru sürecinde, aşağıdaki bilgi veya belgelere ihtiyaç duyulmaktadır.

- ✓ Başvuru Dilekçesi,
- ✓ Yetkilendirme Taahhütnamesi,
- ✓ Yetkilendirme Formu,
- ✓ İmza Sirküleri,
- ✓ Ticaret Sicil Gazetesi Örneği,
- ✓ SGK Borcu Yoktur Yazısı,
- ✓ ÇED Kapsam Dışı Yazısı.

2.2.2 Diğer Destekler

Sensör ve eyleyiciler, OECD'nin teknoloji düzeyi sınıflamasına göre yüksek teknolojlili ürün olarak tanımlanmıştır. Ülkemizde yüksek teknolojlili ürünlere yönelik farklı kurumların çok çeşitli destekleri bulunmaktadır. Bu bağlamda Sensör ve eyleyiciler için ar-ge, üretim, pazarlama, vb. faaliyetlere yönelik destekler aşağıda özetlenmiştir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Destekleri

- **Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı.** Projeler stratejik yatırım kapsamında desteklenmektedir. Projelerin ar-ge bölümü TUBİTAK tarafından, başvuru sahibinin KOBİ olması durumunda ise KOSGEB tarafından destek sağlanmaktadır. Destek mekanizması sürekli olarak başvuru kabul etmektedir.

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı dışında, sensör ve eyleyici üretimi ve/veya yatırımına yönelik aşağıdaki desteklerden de faydalanılabilir.

- Proje Bazlı Teşvik Desteği
- Teknolojik Ürün Deneyim (TÜR) Belgesi Desteği
- Cazibe Merkezleri Programı Desteği

TÜBİTAK Destekleri

- **1501 TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı.** Sanayi Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı kapsamında, yenilik tanımı çerçevesinde; yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge nitelikli projeler desteklenmektedir. Programda bütçe sınırı bulunmamaktadır. Projenin her dönemi için destek oranı sabit olmak üzere %75 olarak uygulanır.
- **1505 TÜBİTAK Üniversite-Sanayi İş Birliği Destek Programı.** Bu programla, üniversite/kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi birikimi ve teknolojinin, Türkiye'de yerleşik ve proje sonuçlarını Türkiye'de uygulamayı taahhüt eden kuruluşların ihtiyaçları doğrultusunda, ürüne ya da sürece dönüştürülerek sanayiye aktarılması yoluyla ticarileştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. 1 milyon TL'ye kadar olan proje bütçesi desteklenebilecektir. TÜBİTAK'ın karşılayacağı bütçe oranı, KOBİler için proje bütçesinin %75'i, büyük ölçekli firmalar için %60'dır.
- **1507 TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı.** Projelere program kapsamında sağlanacak desteklerle KOBİ'lerin, teknoloji ve yenilik kapasitelerinin geliştirilerek daha rekabetçi olmaları, sistematik proje yapabilmeleri, katma değeri yüksek ürün geliştirebilmeleri, kurumsal araştırma teknoloji geliştirme kültürüne sahip olmaları, ulusal ve uluslararası destek programlarında daha etkin yer almaları hedeflenmektedir. Çağrı duyurusunda aksi belirtilmediği sürece konu sınırlaması yoktur. Tüm sektörlerden ve tüm teknoloji alanlarındaki Ar-Ge projeleri için başvuru yapılabilir. Proje bütçesi üst sınırı 600.000 TL'dir. Destek oranı her dönem için sabit olup %75'tir.
- **1509 TÜBİTAK Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı.** Program kapsamında "araştırma ve deneysel geliştirme (Ar-Ge)", "teknolojik açıdan yeni veya iyileştirilmiş ürün", "teknolojik süreç yeniliği" odaklı projeler beklenmektedir. Bu program kapsamında destek almaya hak kazanan; büyük ölçekli firmaların Ar-Ge projelerinin uygun bulunan proje harcamalarına en fazla %60, KOBİ'lerin proje harcamalarına da %75 oranında hibe destek sağlanması öngörülmektedir. Programa başvuruda bulunacak projelerin destek süresinde ve proje bütçelerinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

KOSGEB Destekleri

- **Kobi Finansman Destek Programı.** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet edebilirliklerini artırmak ve sanayide entegrasyonu ekonomik gelişmelere uygun biçimde gerçekleştirmek amacıyla işletmelerin kamu bankaları, özel bankalar ve katılım bankalarından uygun koşullarda nakdi kredi temin edebilmelerini sağlamaktır. Program ile banka tarafından KOSGEB'e kayıtlı işletmelere kullanılacak işletme, makine-teçhizat ve acil destek kredilerinin faiz/kâr payı masraflarına imkanlar dahilinde destek verilmektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından uygulanan teknoloji odaklı sanayi hamlesi programından yararlanan işletmeler ve bu işletmelerin ürünlerini alan işletmeler Stratejik ve Öncelikli Sektörlerdeki İşletmeler olarak tanımlanmakta olup, bu işletmelerin işletme ve/veya makine-teçhizat kredilerinde 500.000 TL kredi üst limiti içerisinde asgari 12 puanlık faiz/kâr payı desteği verilmektedir. Stratejik ve öncelikli sektördeki işletme yerli makine-teçhizat için kredi kullanıyorsa taban destek puanı 14 olarak uygulanmaktadır.
- **İşletme Geliştirme Destek Programı.** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet güçlerinin, kurumsallaşma-markalaşma düzeylerinin ve ekonomideki paylarının artırılması, kapasitelerinin geliştirilmesi ve öncelikli ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Destek programının süresi 2 yıl olup; işletme, programın tamamlandığı tarihten itibaren başvurması halinde 1 defaya

mahsus olarak destek programına tekrar başvuru yapabilir. Destekleme oranı, artırıcı yönde aksi hüküm bulununcaya kadar asgari %60 oranında ve geri ödemesiz olarak uygulanmaktadır.

- **İş Birliği Destek Programı.** Program ile KOBİ'lerin birbirleriyle veya büyük işletmelerle ortak çalışma kültürünün geliştirilmesi ve karşılıklı fayda ve rekabet avantajı sağlayıcı nitelikte işbirlikleri tesis etmeleri amaçlanmaktadır. Kapasite, verimlilik, ürün çeşitliliği ve kalitelerini artırmaları amacıyla ortak imalat, müşteri istekleri ve pazarın talebinin karşılanması amacıyla ortak tasarım, ürün ve hizmet geliştirmeleri, ürün ve hizmet kalitelerini geliştirmeleri amacıyla ortak laboratuvar, pazar paylarını artırmaları ve marka imajı oluşturmaları amacıyla ortak pazarlama, beceri ve kabiliyetlerini geliştirmeleri ve değer zincirlerine katılmaları amacıyla yapılan işbirlikleri, bunlara benzer karşılıklı fayda sağlanan, maliyet düşürücü ve rekabet avantajı sağlayıcı nitelikteki iş birliği projeleri bu program kapsamında desteklenebilir. Destek miktarı, işletici kuruluş modelinde geri ödemesiz 1.500.000 TL, geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir. Destek miktarı proje ortaklığı modelinde teknoloji düzeyine bağlı olarak değişmekle birlikte işletme başına geri ödemesiz 225.000 TL ile 600.000 TL ve geri ödemeli 525.000 ile 1.400.000 TL arasında değişmektedir. Proje başına verilebilecek üst limit ise öncelikli teknoloji alanlarında gerçekleştirilecek yatırımlar için geri ödemesiz 3.000.000 TL ve geri ödemeli 7.000.000 TL olmak üzere toplam 10.000.000 TL'dir. Diğer teknoloji grubunda ise geri ödemesiz üst limiti 1.500.000 TL ve geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir.
- **Ar-Ge ve İnovasyon Destek Programı.** Program ile araştırma, geliştirme ve yenilik projelerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Proje süresi en az 8, en fazla 24 aydır. Proje kapsamında sağlanan desteklerden Personel Gideri Desteği ve Başlangıç Sermayesi Desteği %100 oranında, diğer unsurlar ise %75 oranında hibe şeklinde desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır. Proje süresi en az 8, en fazla 24 aydır. Proje kapsamında sağlanan desteklerden Personel Gideri Desteği ve Başlangıç Sermayesi Desteği %100 oranında, diğer unsurlar ise %75 oranında hibe şeklinde desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır.
- **Kobi Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı.** Programın amacı; (i) ar-ge veya yenilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretimi ve ticarileştirilmesi ile (ii) orta - yüksek ve yüksek teknoloji alanında yer alan ve cari işlemler hesabına katkı sağlayacak ürünlerin yerli sanayi tarafından üretimini ve ticarileştirilmesini sağlamaktır. Destek süresi en az 8, en fazla 36 ay olup; destek oranı %60'tır. (i) bendi kapsamında yapılacak başvurular için azami destek miktarı düşük ve orta düşük teknoloji alanları için 300.000 TL hibe, 700.000 TL geri ödemeli olmak üzere toplam 1.000.000 TL; orta-yüksek ve yüksek teknoloji alanları içinse 1.500.000 TL hibe, 3.500.000 TL geri ödemeli olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir. (ii) bendi kapsamında yapılacak başvurular için azami destek miktarı ise 1.800.000 TL geri ödemesiz, 4.200.000 TL geri ödemeli olmak üzere toplam 6.000.000 TL'dir.
- **Yurt Dışı Pazar Destek Programı.** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmeleri yurt dışına açmak ve KOBİ'lerin yurt dışı pazar paylarını artırmaktır. Proje en az 8 ay, en fazla 24 aydır. Destek üst limiti 300.000 TL'dir. Proje destek oranı %70 geri ödemesiz, %30 geri ödemeli olarak uygulanmaktadır. Yerli malı belgeli yazılım kullanılması halinde söz konusu kalem için geri ödemesiz destek oranına %15 eklenmektedir.
- **Stratejik Ürün Destek Programı.** Programın amacı Türkiye'de orta-yüksek ve ileri teknoloji seviyeli sektörlerde, katma değeri yüksek ürünlere yönelik projelerin desteklenmesidir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca belirlenen öncelikli ürünler listesinde yer alan GTİP kodlarına karşılık gelen ürünlerin üretimi desteklenmektedir. Destek süresi en az 8, en çok 36 aydır. Desteğin üst limiti 1.500.000 TL hibe ve 3.500.000 TL geri ödemeli destek olmak üzere toplamda 5.000.000 TL'dir. Hibe ve geri ödemeli destek birlikte kullanılmaktadır. Destek oranı proje bütçesinin %60'ıdır. Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında kesin başvuru yapmaya davet edilen Türkiye'de yerleşik sermaye şirketleri de bu destekten faydalanabilmektedir.

- *Endüstriyel Uygulama Destek Programı.* Programın amacı, yeni bir ürün/hizmetin; üretilmesi, kalitesinin artırılması, maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin uygulamaya alınması, ürün veya süreçlerinin pazara uygun biçimde ticarileştirilmesi amacıyla hazırlanan projelerin desteklenmesidir. Destekler %75 oranında hibe şeklindedir. Yerli makine ve teçhizat alımında hibe oranı %90 olmaktadır. Proje süresi en fazla 18 ay olabilir.
- *Kobigel-Kobi Gelişim Destek Programı.* Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin milli imkanlar ağırlıklı olarak dijitalleşme için yerli ve yetkin teknoloji geliştiricisi KOBİ envanterini genişletmek ile sanayici KOBİ'lerin yerli teknoloji geliştiricilerle iş birliği öncelikli olmak üzere dijitalleştirilmiş iş süreci sayısını arttırmaktır. Destek 300.000 TL'ye kadar geri ödemesiz, 700.000 TL'ye kadar da geri ödemeli şekilde verilmektedir. Destek oranı %60 olup; alınan desteğin %70'i geri ödemeli, %30'u da geri ödemesiz şekilde kullanılmaktadır.

Sensör ve eyleyicilerin ar-ge ve üretim faaliyetlerine yönelik sunulan destekler dışında, Ticaret Bakanlığı tarafından sağlanan ihracat ve yeni pazarlara giriş odaklı destekler de bulunmaktadır. .

Ticaret Bakanlığı Destekleri

- *Pazar Araştırması ve Pazara Giriş Desteği.* Desteğin amacı; Türkiye'de sınai ve/veya ticari faaliyette bulunan şirketler ile iş birliği kuruluşlarının pazar araştırması ve pazara giriş faaliyetlerine ilişkin giderlerinin Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonundan (DFİF) karşılanmasıdır.
- *Yurt Dışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi.* Desteğin amacı; Türkiye'de sınai ve ticari veya ticari faaliyet gösteren şirketler ile iş birliği kuruluşları üyelerinin yurt dışında gerçekleştirilen tanıtım, marka tescil giderleri ve mal ticareti yapmak amacıyla yurt dışında açılan birimlerle ilişkin kira giderleri ile Türkiye Ticaret Merkezlerine ilişkin giderlerin bir kısmının Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan (DFİF) karşılanmasıdır.
- *Pazara Giriş Belgelerinin Desteklenmesi.* Desteğin amacı; şirketler tarafından çevre, kalite ve insan sağlığına yönelik teknik mevzuata uyum sağlanabilmesini teminen akredite edilmiş kurum ve/veya kuruluşlardan alınan yurt dışı pazara giriş belgelerinin belgelendirme işlemleriyle ilgili küresel tedarik zincirine daha etkin bir tedarikçi olarak katılımlarını sağlamak için ara malı üretim ve ihracat yetkinliklerinin artırılmasına yönelik gerçekleştirilen harcamaların belirli bir bölümünün Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan karşılanmasıdır. Destek kapsamında şirketlerin, Pazara Giriş Belgelerine ilişkin giderleri %50 oranında desteklenir. Bu Karar kapsamında Pazara Giriş Belgelerine yönelik olarak şirket başına yıllık en fazla 250.000 ABD Dolarına kadar destek verilir.
- *Markalaşma ve Turquality Desteği.* Desteğin amacı; ülkemizin rekabet avantajını elinde bulundurduğu markalaşma potansiyeli olan ürün gruplarının üretiminden pazarlamasına, satışından satış sonrası verilen hizmetlere kadar bütün süreçleri kapsayan bir destek sistemi haline getirilmesi ve böylece program kapsamındaki şirket markalarının konumlandırılması, konumlarının güçlendirilmesi ve bu markaların uluslararası pazarlara çıkışlarının hızlandırılması ile uluslararası pazarlarda Türk malı imajının oluşturulması ve yerleştirilmesidir.

2.3 Sektörün Profili

Sensör ve eyleyici gibi tüm mikroçipler veya entegre devreler (IC'ler) olarak adlandırılan yarı iletkenler, saf elementlerden (silikon veya germanyumdan) veya bileşiklerden (galyum arsenit veya galyum nitrat) yapılmaktadır. Doping adı verilen bir işlemde, bu saf elementlere küçük miktarlarda safsızlıklar eklenerek malzemenin iletkenliğinde büyük değişikliklere neden olmaktadır. Elektronik cihazların imalatındaki rollerinden dolayı yarı iletkenler hayatımızın önemli bir parçasıdır.

Yarı iletken endüstrisi, yarı iletkenlerin tasarımı ve imalatı ile uğraşan şirketlerin toplamıdır. Yarı iletken cihazların üretimi 1960'lı yıllarda başlamıştır. Sektörün yıllık yarı iletken satış geliri o zamandan beri 2018 itibarıyla 480 milyar Doların üzerine çıkmıştır. Yarı iletken endüstrisi, daha geniş elektronik endüstrisinin arkasındaki itici güçtür, 2011 itibarıyla 218 milyar Dolar yıllık güç elektroniği satışı, 2020 yılına kadar 2,9 trilyon Dolar'a ulaşması beklenen yıllık tüketici elektroniği satışları, teknoloji endüstrisi satışlarının 2019'da 5 trilyon Dolar'a ulaşması beklenmektedir ve e-ticaret tarafı ise 2017'de 29 trilyon Dolar'ı aşmıştır³. Bu nedenle yarı iletken pazarı her yıl teknolojik ürünlerdeki artan talebe karşılık vermekte zorlanmaktadır.

En yaygın kullanılan yarı iletken cihaz, 1959'da Bell Laboratuvarlarında Mohamed M. Atalla ve Dawon Kahng tarafından icat edilen MOSFET'tir (metal oksit-yarı iletken alan etkili transistör veya MOS transistörü). MOSFET ölçeklendirme ve minyatürleştirme, 1960'lardan beri yarı iletken teknolojisinin hızlı üstel büyümesinin arkasındaki birincil faktör olmuştur. Tüm transistörlerin %99,9'unu oluşturan MOSFET, yarı iletken endüstrisinin arkasındaki itici güç ve tarihteki en yaygın olarak üretilen cihazdır. 1960 ile 2018 arasında üretilmiş toplamda 13 sekstilyon ($1,3 \times 10^{22}$) MOSFET bulunmaktadır.

Doğu Asya (Çin Anakarası, Japonya, Güney Kore ve Tayvan) dünyanın en önemli yarı iletken oyuncularından bazılarının bulunduğu yerdir. Bölge, gelişen ekonomisi, mobil iletişimin yükselişi ve bulut bilişimdeki büyüme nedeniyle yarı iletken endüstrisi için bir önemli bir üs haline gelmiştir. Özellikle Çin, genel piyasa değerinin neredeyse yarısına hükmetmektedir. Çin yurtiçi talebi ile Foxconn ve Quanta gibi Tayvan merkezli dünya lideri orijinal tasarım üreticileri (Original Design Manufacturer) veya Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) gibi küresel hizmet veren üreticiler arasında kabaca pazarı yarı yarıya paylaşmıştır. Çin aynı zamanda kendi kendine yeten bir yarı iletken endüstrisi ve aynı zamanda küresel bir güç merkezi olmayı hedeflemektedir. Öte yandan Japonya, yarı iletken malzemelerin, yüksek kaliteli ekipmanların ve özel yarı iletkenlerin önemli bir tedarikçisidir. Ayrıca Güney Kore, küresel yüksek bant genişliğine sahip bellek (high bandwidth memory - HBM), dinamik rasgele erişimli bellek (dynamic random-access memory - DRAM) pazarında lider bir konuma sahiptir.

Tablo 4'de görüldüğü üzere, yarı iletken sektöründe 2018 yılında en çok satışı Samsung (Güney Kore), Intel (ABD), SK Hynix (Güney Kore), TSMC (Tayvan) ve Micron (ABD) firmaları gerçekleştirmiştir. İlk 15 firmanın ise dördünün fabrikasız olarak faaliyet gösterdiği görülmektedir.

Sektöre genel olarak bakıldığında ise, merkezleri ABD, Güney Kore, Tayvan ve Japonya başta olmak üzere farklı ülkelerde bulunan yaklaşık 31 tane öncü firma vardır. Bu firmalar, entegre cihaz üreticisi, fabrikasız tedarikçi veya tüm üretim süreçlerini gerçekleştiren üretici olarak farklı gruplardadır (bkz. Tablo 5).

³ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-semiconductors-the-next-wave-en-190422.pdf>

Tablo 4. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Liderleri ve 2019 Yılı Tahmini Durum⁴ (Milyon Dolar)

2019F Sıralaması	2018 Sıralaması	Firma	Merkez	2018 Toplam IC	2018 Toplam O-S-D	2018 Toplam Semi	2019F Toplam IC	2019F Toplam O-S-D	2019F Toplam Semi	2019-2018 Değişimi (%)
1	2	Intel	ABD	69880	0	69880	69832	0	69832	0
2	1	Samsung	Güney Kore	75698	2843	78541	51750	3860	55610	-29
3	4	TSMC (1)	Tayvan	34208	0	34208	34503	0	34503	1
4	3	SK Hynix	Güney Kore	36200	567	36767	22291	595	22886	-38
5	5	Micron	ABD	30930	0	30930	19960	0	19960	-35
6	6	Broadcom Inc. (2)	ABD	16454	1735	18189	15917	1789	17706	-3
7	7	Qualcomm (2)	ABD	16385	0	16385	14300	0	14300	-13
8	8	Texas Inst.	ABD	13908	946	14854	12705	842	13547	-9
9	9	Tıshiba/Kioxia	Japonya	12293	1508	13801	9839	1437	11276	-18
10	10	Nvidia (2)	ABD	11951	0	11951	10514	0	10514	-12
11	15	Sony	Japonya	627	7088	7715	878	8674	9552	24
12	11	ST	Avrupa	6628	2991	9619	7241	2215	9456	-2
13	13	Infineon	Avrupa	5464	3745	9210	5366	3580	8946	-3
14	12	NXP	Avrupa	8429	978	9407	7969	888	8857	-6
15	14	MediaTek (2)	Tayvan	7891	0	7891	7948	0	7948	1
Toplam				346946	22401	369348	291013	23880	314893	

2019F: 2019 yılı tahmini değerleri

IC: Entegre devreler

O-S-D: Optoelektronik, sensör, ayırık bileşenler

Semi: Yarı iletkenler

(1) Foundry: Tüm üretim süreçlerini gerçekleştiren tedarikçi

(2) Fabless: Fabrikasız tedarikçi

⁴ <https://anysilicon.com/top-15-semiconductor-sales-leaders-2019/>

Aşağıda listelenen yarı iletken sektöründeki firmalardan bazıları, özel alanlarda uzmanlaşmıştır ve bu alanlar aşağıda listelenmiştir.

- Intel, masaüstü ve dizüstü bilgisayar CPU pazarına hakimdir.
- Qualcomm, çip üzerinde akıllı telefon sistemi pazarının lideridir.
- Tayvan'daki TSMC, on nanometre veya altındaki çipler (yongalar) için küresel pazarda en iyi üreticilerden biridir.
- Hollandalı bir şirket olan ASML, çip üretiminde kullanılan litografi ekipmanlarının çoğunu, özellikle de yenilikçi ürünleri üretir.
- Güney Kore'de Samsung, bellek pazarında liderdir.
- Amerika Birleşik Devletleri'ndeki NVIDIA, grafik kartları pazarına hakimdir.
- Yarı iletken üretiminde kullanılan hemen hemen tüm özel kimyasallar Japonya'dan temin edilmektedir.
- Japon ve Güney Kore'li şirketler pul (wafer) üretimine hakimdir.

Tablo 5. Yarı İletken Sektörü Firmaları⁵

Firma Adı	Merkezi	Üretim Türü	Firma Adı	Merkezi	Üretim Türü*
Samsung Electronics	Güney Kore	IDM	Sony	Japonya	IDM
Intel	ABD	IDM	ARM	Birleşik Krallık / ABD	Fabless
TSMC	Tayvan	Pure-play	AMD	ABD	Fabless
SK Hynix[a]	Güney Kore	IDM	Nvidia	ABD	Fabless
Micron[b]	ABD	IDM	Renesas[c]	Japonya	IDM
Qualcomm	ABD	Fabless	GlobalFoundries[d]	ABD	Pure-play
Broadcom	ABD	Fabless	ON Semiconductor	ABD	IDM
Toshiba	Japonya	IDM	UMC	Tayvan	Pure-play
Texas Instruments (TI)	ABD	IDM	Apple	ABD	Fabless
Analog Devices	ABD	IDM	Fujitsu	Japonya	IDM
Microchip	ABD	IDM	Hitachi	Japonya	IDM
NXP	Hollanda / ABD	IDM	IBM	ABD	Fabless
MediaTek	Tayvan	Fabless	Mitsubishi Electric	Japonya	IDM
Infineon	Almanya	IDM	Panasonic	Japonya	IDM
STMicroelectronics	İsviçre	IDM	Maxim Integrated	ABD	
			Imagination Technologies	Birleşik Krallık	Fabless

* IDM. Entegre cihaz üreticisi (integrated device manufacturer), Fabless. Fabrikasız tedarikçi, Pure-play. Tüm üretim süreçlerini gerçekleştiren tedarikçi.

⁵ <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/SIA-Beyond-Borders-Report-FINAL-June-7.pdf>

Dünyada piyasası incelendiğinde, yarı iletkenlerin sensör ve eyleyici alt segmentinde öne çıkan firmalar aşağıdaki gibidir.

- Broadcom,
- Bosch,
- STMicroelectronics,
- Texas Instruments,
- Qorvo,
- Hewlett Packard,
- NXP,
- Knowles Electronics,
- TDK,
- Panasonic.

Ülkemizde ise Ar-Ge faaliyetleri dışında, ticari ölçekte MEMS bileşeni sensör ve eyleyici üreticisi tespit edilememiştir.

Sensör ve eyleyici üretiminin ileri bağlantısının bulunduğu sektörler incelendiğinde, teknoloji odaklı bütün sektörlerin listelenmesi mümkündür. Aşağıda, sadece sensör ve eyleyici değil bütün yarı iletken ürünlerin en çok kullanıldığı, yarı iletken sektörünün ileri bağlantılı sektörleri listelenmiştir.

- Elektronik aletler,
- Tüketici elektroniği,
- Bilgi iletişim teknolojileri,
- Otomotiv,
- Tıbbi cihazlar,
- Akıllı teknolojiler,
- Enerji teknolojileri,
- Uzay, savunma ve havacılık teknolojileri,
- İnsansız araçlar,
- Giyilebilir teknolojiler,

Sensör, eyleyici ve diğer tüm yarı iletken ürünleri içeren sektörün geri bağlantısının bulunduğu sektörler aşağıdaki gibidir.

- Malzeme teknolojileri (silisyum ve galyum bazlı malzemeler),
- Makine ve teçhizat imalatı.

2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Yarı iletkenler, entegre devreler, mikroçipler veya sadece "çipler" olarak da bilinir ve dijital ekonomiyi ve dijital teknolojiyi yönlendiren en önemli ürünlerdir. Birbirine bağlı binlerce mikro elektronik bileşen içeren yarı iletkenler, tüm modern elektronik cihazların beyinleridir. Yarı iletken endüstrisi, son birkaç yılda, özellikle elektronik cihazların sürekli gelişimi, tüm elektronik ve elektrikli ekipmanlara talebin artması nedeniyle hızlı bir büyüme yaşamıştır.

Sensör ve eyleyiciler, yarı iletken üretimi sınıfı olarak dış ticaret faaliyetlerinde kullanılan ürün kodlama sistemlerinden biri olan ISIC'ta 3210⁶ kodu altında yer almaktadır. Bu kapsamda, ülkemizde 2015-2019 yılları arasında ISIC 3210 koduna bağlı ürünlerde ihracatın ithalatı karşılama oranı ortalama %3,8'dir. Aynı değer Ankara için %2'dir. Dış ticaret açığı ise 2017 yılına kadar artış trendinde olmuş, 2018 ve 2019 yıllarında ise ihracatta artış ve ithalatta azalış gerçekleşmiştir. Ancak her durumda, sensör ve

⁶ https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/Isic31_English.pdf

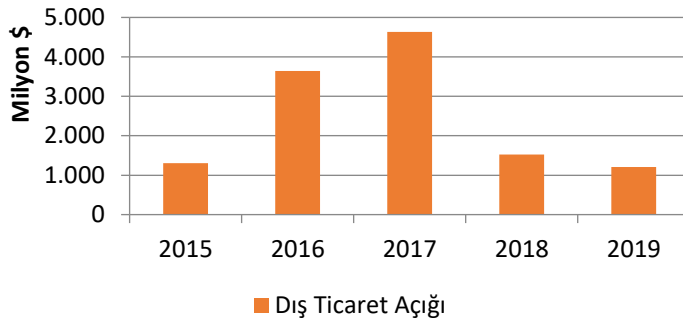
eyleyicilerin de olduğu ISIC 3210 koduna göre iç piyasada mevcut bulunan talep ithalat ile karşılanabilmekte, bu ürünlerin yerli üretimine ihtiyaç duyulmaktadır (bkz. Tablo 6 ve 7, Şekil 2 ve 3).

Tablo 6. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçalar Dış Ticaret Açığı – Türkiye

Türkiye	İhracat (Dolar)	İthalat (Dolar)	Dış Ticaret Açığı	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2015	61.146.607	1.362.321.415	1.301.174.808	4
2016	56.556.558	3.697.934.590	3.641.378.032	2
2017	56.697.650	4.691.564.028	4.634.866.378	1
2018	76.093.740	1.596.614.277	1.520.520.537	5
2019	88.715.967	1.297.956.639	1.209.240.672	7

Kaynak: TÜİK, 2020

Şekil 2. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Türkiye



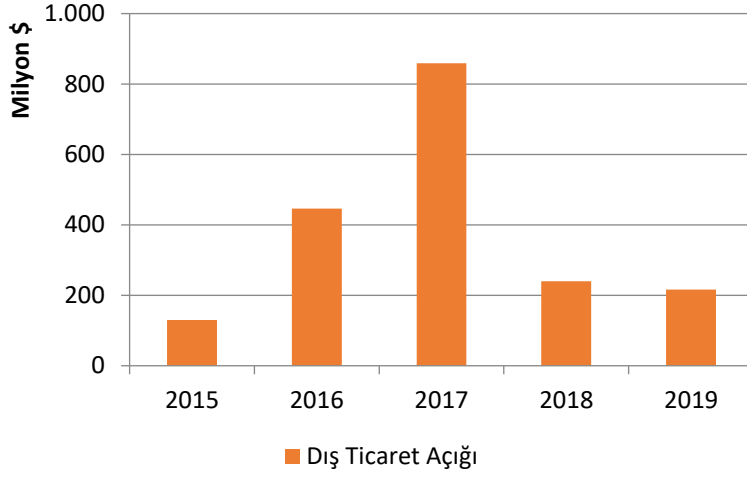
Kaynak: TÜİK, 2020

Tablo 7. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara

Ankara	İhracat (Dolar)	İthalat (Dolar)	Dış Ticaret Açığı	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2015	3.012.977	133.229.237	130.216.260	2
2016	2.960.384	448.925.421	445.965.037	1
2017	3.647.803	862.236.756	858.588.953	0.4
2018	4.464.606	244.355.453	239.890.847	2
2019	12.378.840	228.386.077	216.007.237	5

Kaynak: TÜİK, 2020

Şekil 3. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektronik Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara



Kaynak: TÜİK, 2020

Tablo 8 ve Tablo 9'da 2015-2019 yılları arası ülkemizin ithalat ve ihracat rakamları, Tablo 10 ve Tablo 11'de genel ithalat ve ihracat göstergeleri bulunmaktadır.

Tablo 8. 2015-2019 Türkiye Tarafından İthal Edilen Bir Ürün İçin Tedarik Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları

İhracatçılar	2015 İthalat Değeri (1000 ABD Doları)	2016 İthalat Değeri (1000 ABD Doları)	2017 İthalat Değeri (1000 ABD Doları)	2018 İthalat Değeri (1000 ABD Doları)	2019 İthalat Değeri (1000 ABD Doları)
Dünya	441193	438742	554777	494182	452963
Taipei, Çin	140900	152355	217962	160306	152405
Çin	89957	67267	90490	103432	88706
Amerika Birleşik Devletleri	22683	29217	34849	45769	44526
Malezya	35382	36187	45245	40203	34839
Filipinler	17478	16487	20760	20543	27430
Tayland	17593	19506	21883	24356	19844
Kore Cumhuriyeti	25819	23469	29499	20887	18015
Viyetnam	29369	27806	17615	9398	15375
Çek Cumhuriyeti	4693	8201	15001	12904	8347
Singapur	11977	10292	10027	9110	8144
Almanya	10955	10800	11779	10284	7009
Japonya	6125	7004	8538	10718	4776
Birleşik Krallık	933	1556	3192	2744	3504
İsviçre	707	1988	2918	2726	2891
İspanya	3543	2535	2208	800	2056
Hindistan	283	239	1018	2304	2034
Fransa	3693	4057	2234	1863	1892
İrlanda	358	1006	1336	1486	1706
İtalya	2438	2455	2452	2261	1420
Meksika	2407	3604	3957	1748	1143

Kaynak: ITC hesaplamaları, Ocak 2015'ten bu yana Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine dayanmaktadır. www.trademap.org

Tablo 9. 2015-2019 Türkiye Tarafından İhraç Edilen Bir Ürün İçin İthalat Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları

İthalatçılar	2015 İhracat Değeri (1000 ABD Doları)	2016 İhracat Değeri (1000 ABD Doları)	2017 İhracat Değeri (1000 ABD Doları)	2018 İhracat Değeri (1000 ABD Doları)	2019 İhracat Değeri (1000 ABD Doları)
Dünya	16500	16544	19567	23437	17130
Tayland	0	2729	4105	5448	4316
Almanya	2911	1498	856	1401	2101
Hollanda	3592	2516	1945	3043	1997
Hong Kong, Çin	344	754	1018	4500	1221
Meksika	287	747	1020	417	1213
Mısır	1058	1268	1405	712	908
Serbest Bölgeler	1121	1194	1094	686	611
Azerbaycan	564	310	324	466	582
Kıbrıs	450	405	519	383	368
Amerika Birleşik Devletleri	70	315	178	230	355
Hindistan	689	285	166	177	211
Ruanda	0	0	0	2	210
Polonya	23	403	1201	590	207
Malta	23	21	40	293	202
Cezayir	14	96	37	33	194
Irak	68	116	336	236	158
Bulgaristan	19	87	180	197	150
Birleşik Krallık	165	68	169	72	140
Suudi Arabistan	85	63	41	73	105
Katar	7	20	10	4	100

Kaynak: ITC hesaplamaları, Ocak 2015'ten bu yana Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine dayanmaktadır. www.trademap.org

Tablo 10. Türkiye Tarafından İthal Edilen Bir Ürün İçin Tedarik Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları

İhracatçılar	2019 İthalat Değeri (1000 ABD Doları)	2019 Ticaret Dengesi (1000 ABD Doları)	Türkiye'nin ithalatındaki pay (%)	2019'da ithal edilen miktar	Birimi	Birim Değer (Dolar/Birim)	2015-2019 yılları arasında ithal değerindeki büyüme (% , yıllık)
Dünya	452963	-435833	100	1189	Ton	380961	2
Taipei, Çin	152405	-152400	33.6	110	Ton	1385500	2
Çin	88706	-88642	19.6	379	Ton	234053	4
Amerika Birleşik Devletleri	44526	-44171	9.8	33	Ton	1349273	20
Malezya	34839	-34834	7.7	62	Ton	561919	1
Filipinler	27430	-27426	6.1	28	Ton	979643	12
Tayland	19844	-15528	4.4	44	Ton	451000	5
Kore Cumhuriyeti	18015	-18008	4	368	Ton	48954	-8
Vietnam	15375	-15373	3.4	30	Ton	512500	-21
Çek Cumhuriyeti	8347	-8303	1.8	34	Ton	245500	17
Singapur	8144	-8120	1.8	5	Ton	1628800	-9
Almanya	7009	-4908	1.5	18	Ton	389389	-9
Japonya	4776	-4720	1.1	12	Ton	398000	-1
Birleşik Krallık	3504	-3364	0.8	6	Ton	584000	38
İsviçre	2891	-2874	0.6	6	Ton	481833	37
İspanya	2056	-1984	0.5	2	Ton	1028000	-20
Hindistan	2034	-1823	0.4	3	Ton	678000	86
Fransa	1892	-1793	0.4	2	Ton	946000	-19
İrlanda	1706	-1685	0.4	2	Ton	853000	42
İtalya	1420	-1366	0.3	11	Ton	129091	-11
Meksika	1143	70	0.3	2	Ton	571500	-20

Kaynak: ITC hesaplamaları, Ocak 2015'ten bu yana Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine dayanmaktadır. www.trademap.org

Tablo 11. Türkiye Tarafından İhraç Edilen Bir Ürün İçin İthalat Pazarlarının Listesi - Ürün. 8542 Elektronik Entegre Devreler; Parçaları

İthalatçılar	2019 İhracat Değeri (1000 ABD Doları)	2019 Ticaret Dengesi (1000 ABD Doları)	Türkiye'nin İhracatındaki Pay (%)	2019'da İhraç Edilen Miktar	Birimi	Birim Değer (Dolar/Birim)	2015-2019 yılları arasında İhraç değerindeki büyüme (% , Yıllık)
Dünya	17130	-435833	100	167	Ton	102575	4
Tayland	4316	-15528	25.2	2	Ton	2158000	782
Almanya	2101	-4908	12.3	23	Ton	91348	-7
Hollanda	1997	924	11.7	6	Ton	332833	-9
Hong Kong, Çin	1221	932	7.1	4	Ton	305250	54
Meksika	1213	70	7.1	2	Ton	606500	26
Mısır	908	908	5.3	12	Ton	75667	-8
Serbest Bölgeler	611	255	3.6	3	Ton	203667	-16
Azerbaycan	582	582	3.4	29	Ton	20069	5
Kıbrıs	368	368	2.1	6	Ton	61333	-4
Amerika Birleşik Devletleri	355	-44171	2.1	5	Ton	71000	34
Hindistan	211	-1823	1.2	13	Ton	16231	-25
Ruanda	210	210	1.2	0	Ton		382
Polonya	207	154	1.2	1	Ton	207000	61
Malta	202	67	1.2	0	Ton		101
Cezayir	194	194	1.1	1	Ton	194000	53
Irak	158	158	0.9	10	Ton	15800	27
Bulgaristan	150	66	0.9	5	Ton	30000	64
Birleşik Krallık	140	-3364	0.8	2	Ton	70000	-3
Suudi Arabistan	105	105	0.6	7	Ton	15000	6
Katar	100	100	0.6	1	Ton	100000	43

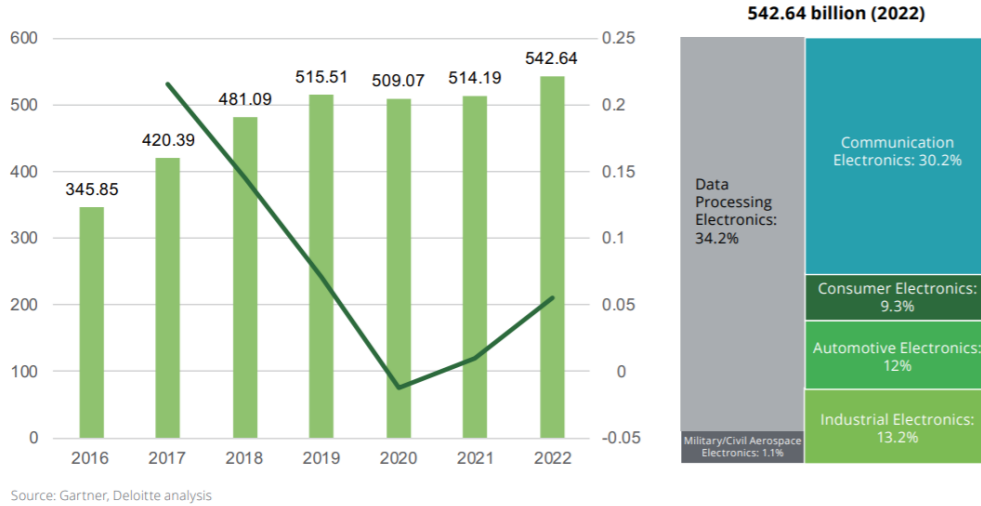
Kaynak: ITC hesaplamaları, Ocak 2015'ten bu yana Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine dayanmaktadır. www.trademap.org

2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Geçtiğimiz birkaç yılda, küresel yarı iletken endüstrisinin büyümesi, büyük ölçüde akıllı telefonlar gibi elektronik cihazlardan gelen talep; nesnelerin interneti ve bulut bilişim dahil olmak üzere yeni teknolojilerin yaygınlaşması nedeniyle gerçekleşti. Küresel yarı iletken sektörünün toplam gelirin 2018'de 481 milyar Dolar'dan 2019'da 515 milyar Dolar'a çıkması, 2022 yılında 543 Milyar Dolar olması ve önümüzdeki on yılda da büyümesini sürdürmesi beklenmektedir. Mevcut ürünlerdeki sürekli iyileştirmeler ve yapay zeka gibi gelişmekte olan teknolojilerin ürünlere ve 5G ağlarına dahil edilmesinin yanı sıra otomotiv ve endüstriyel elektronikteki hızlı büyümenin, pazarın temel itici güçlerinden olması beklenmektedir. Yarı iletken gelirin büyük kısmının hafıza/depolama ve bulut bilişim işleme elektronikleri ile kablosuz iletişim elektroniğinden gelmesi beklenmektedir (bkz. Şekil 4).

Asya Pasifik bölgesi, pazarın %70'ine hakim olarak yarı iletken tüketimi için dünyanın en büyük pazarı konumundadır. Tüm Asya Pasifik pazarının büyümesini teşvik eden unsur Çin ürünlerine olan talebin artan oranıdır. Ancak satış gelirlerine bakıldığında, gelirlerden en büyük payı %19,6 oranla Kuzey Amerika almaktadır (bkz. Şekil 6). Kuzey Amerika'yı, %14,5 ile Asya Pasifik Bölgesi, %13,90 ile Avrupa, Orta Doğu ve Afrika, %9,3 ile Japonya takip etmektedir.

Şekil 4. Küresel Yarı İletken Pazarı Satış Gelirleri (2016-2022, milyar Dolar)



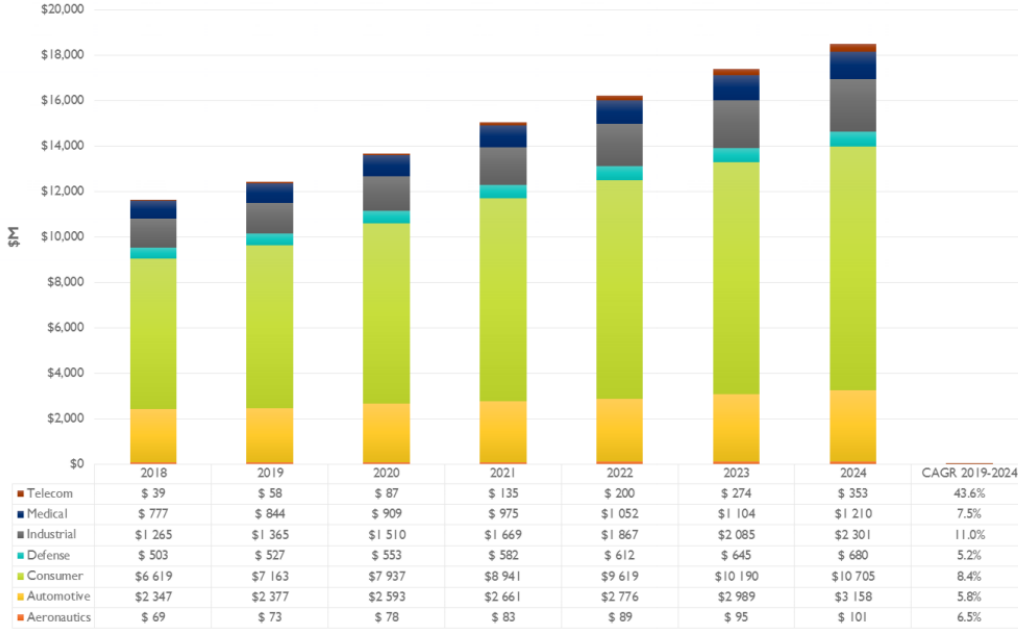
Şekil 5. 2018 Yılı Bölgelere Göre Yarı İletken Satış ve Satış Gelirleri Oranları



Sensör, eyleyici ve MEMS bileşenler özelinde, kapasitenin birinci sırada tüketici elektroniği, ikinci sırada otomotiv sektörü için kullanılacağı tahmin edilmektedir. Talep tarafında en hızlı büyümenin, iletişim teknolojilerinde gerçekleşeceği, ikinci sırada ise endüstri 4.0'ın da etkisinden kaynaklanan endüstriyel

uygulamalarda olacağı tahmin edilmektedir. Sektörel talepler doğrultusunda, 2024 yılında sensör ve eyleyici pazarının 20 milyar Dolar'a yaklaşacağı tahmin edilmektedir (bkz. Şekil 6).

Şekil 6. Sensör, Eyleyici ve MEMS Bileşenler Kullanım Alanı Bazında (2018-2024) Pazar Büyüklüğü Tahmini (Milyon Dolar)⁷



2.6 Girdi Piyasası

Bütün yarı iletken ürünler "pul" (wafer) denilen tabakalar kullanılarak üretilmektedir. Elektronikte, bir pul (plaka veya substrat olarak da adlandırılır), entegre devrelerin imalatında ve fotovoltikte güneş pilleri üretmek için kullanılan, kristalin silikon (c-Si) gibi ince bir yarı iletken dilimidir. Pul, pulun içinde ve üzerinde bulunan mikroelektronik cihazlar için alt tabaka görevi görür. Doping, iyon implantasyonu, dağlama, çeşitli materyallerin ince film biriktirilmesi ve fotolitografik desenleme gibi birçok mikrofabrikasyon işleminden geçer. Son olarak, tek tek mikro devreler pul dilimleme ile ayrılır ve bir entegre devre olarak paketlenir.

Pullar çeşitli malzemeler kullanılarak üretilmektedir. En yaygın kullanılan hammadde silisyumdur ve silisyum dünyada en yaygın bulunan elementlerden biridir. Silisyum tedarikçisinin %65'i Çin'den sağlanmaktadır. Ayrıca Rusya ve Norveç de önemli tedarikçi ülkeler arasındadır.

Yarı iletken fabrikasyon tesisleri, üretmek için kullandıkları pulların çapı ile tanımlanır. Silikon pullar 25,4 mm (1 inç) ile 300 mm (11,8 inç) arasında çeşitli çaplarda mevcuttur. Silikon pulların fiyatları ise pulların sahip olduğu özelliklere göre 1 Dolar ile 400 Dolar arasında değişkenlik göstermektedir. Örneğin, 200 mm çaplı pulun minimum silikon maliyeti inç-kare başına yaklaşık 2 Dolarıdır ve bu da pul başına maksimum 100 Dolar maliyetle sonuçlanmaktadır.

Dünyadaki en büyük beş pul üreticisi aşağıda verilmiştir:

⁷ Status of MEMS Industry Report 2019

Tablo 12. Küresel Lider Pul Üreticileri

2019 Sıralaması	2018 Sıralaması	Şirket	Merkez	Aralık 2018 Kapasitesi (Kw/m)	Aralık 2019 Kapasitesi (Kw/m)	2019-2018 Değişimi (%)	Küresel Pazar Payı (%)
1	1	Samsung	G. Kore	2934	2935	0	15
2	2	TSMC	Tayvan	2439	2505	3	12.8
3	3	Micron	ABD	1685	1841	9	9.4
4	4	SK Mynix	G. Kore	1630	1743	7	8.9
5	5	Kioxia/WD	Japonya	1361	1406	3	7.2

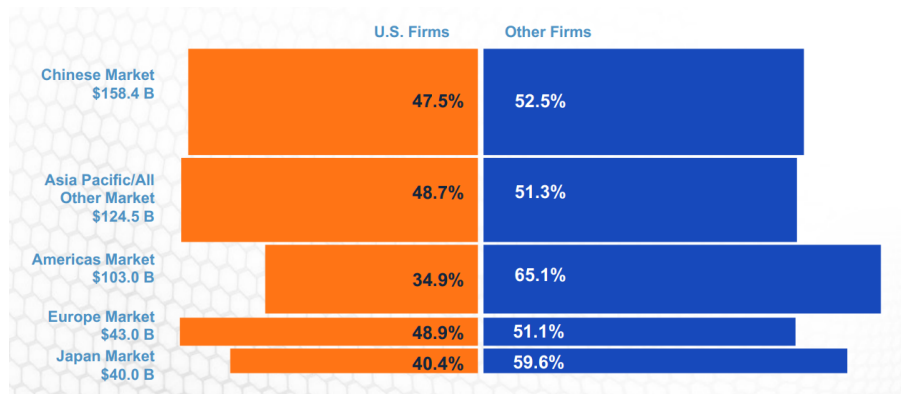
Tabloda Aralık 2019 itibarıyla 200 mm eşdeğerinde aylık kurulu kapasite açısından en büyük 5 pul üreticisinin sıralaması yer almaktadır. Dünyanın en büyük beş pul üreticisinden her biri ayda 1.000.000 pul üretme kapasitesine sahiptir. En iyi beş şirketin birleşik kapasitesi, 2019 sonunda toplam küresel pul kapasitesinin %53'ünü temsil etmektedir. Buna karşılık, 2009'daki ilk beş kapasite lideri dünya çapındaki kapasitenin %36'sına sahipti. Son on yılda Intel (817K pul/ay), UMC (753K pul/ay), Global Foundries, Texas Instruments ve STMicro dahil diğer yarı iletken liderlerindeki kapasite hızla ilk beşten düşmüştür.

2.7 Pazar ve Satış Analizi

Sensör ve eyleyici fiyatları fiyatları, sahip oldukları teknolojik özelliklere göre çok değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, ürünlerin birim fiyatlarının belirlenmesinde, toplam pul üretim miktarının, üretim yöntemi ile birlikte teknolojik özelliklerin, bir puldaki yarı iletken ürün sayısının da etkisi olmaktadır.

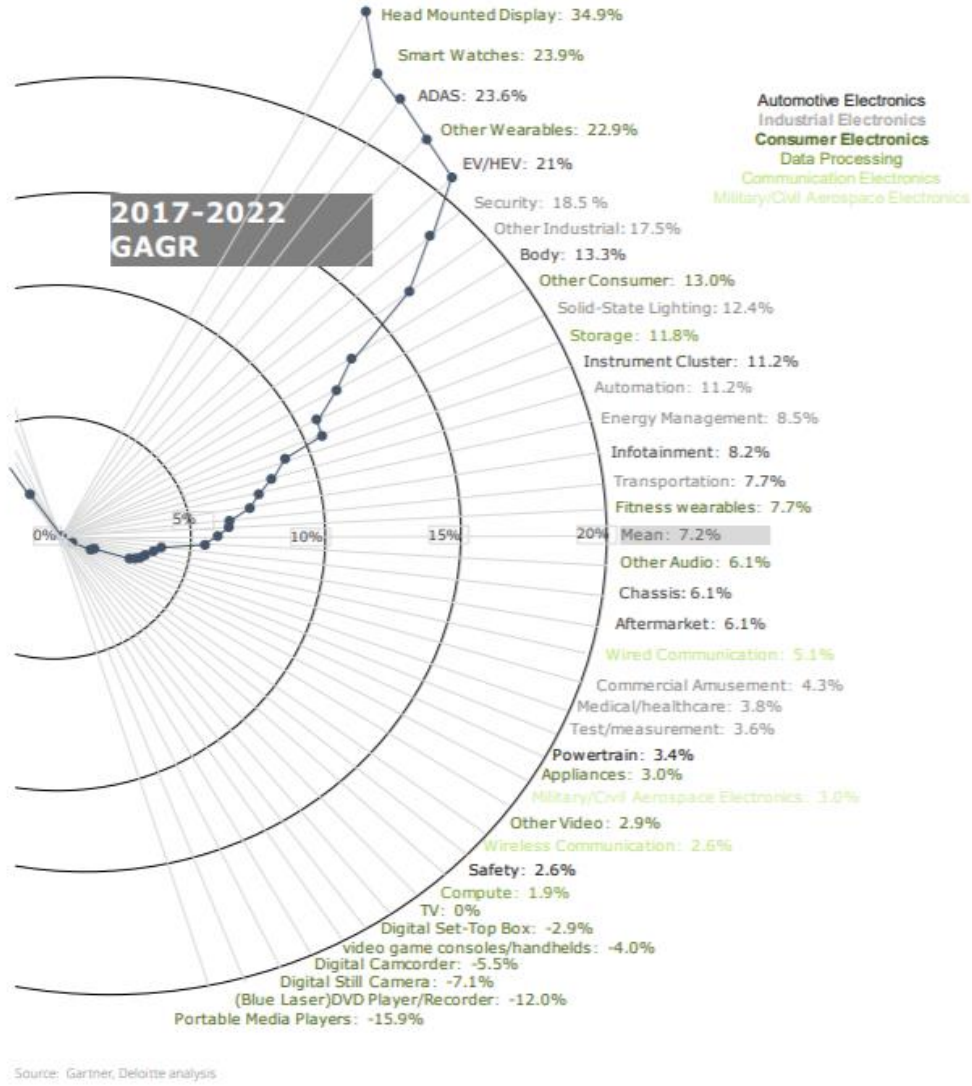
Yarı iletken sektöründe ortalama kapasite kullanım oranları %85 olarak tanımlanmaktadır. Üretim tesisi faaliyete geçtikten sonra tam işletme kapasitesindeki (yaklaşık %85) yıllık ortalama 500.000 pul üretimi için birim sensör/eyleyici fiyatının 0,1 Dolar ile 1000 Dolar arasında değişmesi öngörülmektedir.

Küresel yarı iletken satışlarına bakıldığında, 2018'de, Amerika Birleşik Devletleri merkezli yarı iletken firmaları yarı iletken pazarının %45'ini elinde tutuyordu. Tüm büyük ülke ve bölgesel yarı iletken pazarlarında, ABD merkezli şirketler de satışlardaki pazar payı liderliğini elinde tutmaya devam etmektedir (bkz. Şekil 7). Diğer taraftan yarı iletken üretimi ve kullanımı en çok Asya Pasifik bölgesinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle Asya Pasifik bölgesinin, yarı iletken tüketimi için dünyanın en büyük pazarı olmaya devam etmesi beklenmektedir. Tüm Asya Pasifik pazarının büyümesini teşvik eden Çin ürünlerinin artan oranı, bu duruma en büyük katkı faktörü durumundadır. Ek olarak, daha fazla birleşme ve satın almaların, yarı iletken sektörünün ileriye dönük büyümesine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Şekil 7. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Oranları

Kaynak: www.semiconductors.org

Şekil 8. Elektronik Ürünler Bazında Yarı İletken Pazarında Büyüme Oranları (2017-2022)



Büyüme açısından ABD, DRAM'ın yükselişi ve özellikle depolama pazarında MCU'lara olan yüksek talep nedeniyle 2018'de en hızlı büyüme oranına sahip olmuştur. Asya Pasifik bölgesi için, artan bellek fiyatı büyük gelir yaratırken; bölge bellek pazarındaki patlamadan büyük ölçüde yararlanmıştır. Çin'deki entegre devre (IC) endüstrisi %24,8 büyüyerek Asya-Pasifik'e önemli bir katkı sağlamıştır. Güney Kore yarı iletken endüstrisinin büyümesi, özellikle bellek yongası pazarında, esas olarak entegre devre (IC) tedarikçilerine bağlıdır.

Tayvan'daki yarı iletken endüstrisi dökümhane (foundry) modeline dayanmaktadır. Ancak, fiyat dalgalanmaları birçok üreticiye zarar vermiş bulunmaktadır. Bu durum, Tayvan'daki satıcıları, bazı dökümhaneleri Çin'e transfer etmeye ve fiyat düşüşünü engellemek için yeniden IC tasarımına odaklanmaya sevk etmiştir.

Japonya'da yarı iletken alanında faaliyet gösteren şirketler bölünüp yeniden yapılanmışlardır. Bu nedenle, düşük teknik değere sahip DRAM işinden çıkmak durumunda kalmışlar ve yüksek katma değerli sistem yongalarını tasarlamaya ve üretmeye odaklanmış bulunmaktadır.

Dünya geneli incelendiğinde, otomotiv elektroniği ve endüstriyel elektroniğin yarı iletken endüstrisinde en hızlı büyüyen pazarlar olması beklenmektedir. Bu kapsamda, araçlara eklenen gelişmiş güvenlik özelliklerinde her zamankinden daha fazla elektronik bileşen uygulanması nedeniyle güvenlik, bilgi-

eğlence, navigasyon ve yakıt verimliliği için otomotiv elektronik bileşenlerinin tüketiminin önümüzdeki yıllarda artacağı düşünülmektedir. Yarı iletken sektörünün büyümesini sağlayan uygulamalar arasında, gelişmiş sürücü destek sistemleri (ADAS) de bulunmaktadır ve bu sistemlere olan talebin hızla artacağı beklenmektedir. Bu durumun ICler, MPUlar, MCUlar ve sensörler için de talebi yönlendirecek bir unsur olduğu düşünülmektedir.

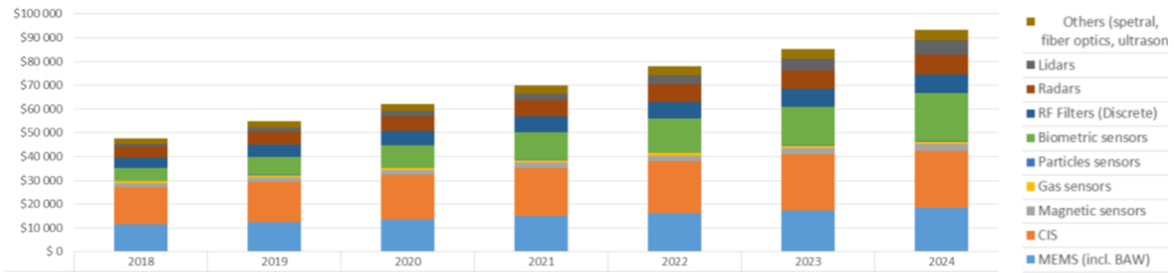
Yarı iletken sektöründe tüketici elektroniği, veri işleme ve iletişim elektroniğinden elde edilen gelirin istikrarlı bir şekilde büyümesi beklenmektedir. Ayrıca sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik için kullanılan ekranlar/kasklar/gözlüklerin, tüketici elektroniğindeki yarı iletken talep artışının ana itici gücü olacağı beklenmektedir. Giyilebilir cihazların ve akıllı saatlerin ise yeni büyüme noktası olması beklenmektedir. Bununla birlikte, DVD ve taşınabilir medya oynatıcılar gibi diğer tüketici elektroniği pazarlarında keskin düşüşler beklenmektedir. Bu nedenle, tüketici elektroniğinin toplam gelir artışının bir şekilde sınırlı olacağı düşünülmektedir (bkz. Şekil 8).

Veri işleme elektroniği, bilgi işlem ve depolamayı içerir. Depolamanın, özellikle SSD'lerin (solid state disks), en büyük artışa sahip olması beklenmektedir. 2018'de görülen fiyat düşüşleri devam ederken, daha fazla SSD kullanımı ve özellikle kurumsal faaliyetlerde SSD'li veri merkezi taleplerinin artması beklenmektedir.

İletişim elektroniği, kablolu ve kablosuz elektronikleri içerir. Kablosuz elektroniğe, geleneksel telefon ve hücreli modemler büyük düşüşler yaşarken, akıllı telefon talebinin düşük bir oranla artması beklenmektedir. Kablosuz pazarından elde edilen gelir artışının da oldukça az olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, kablolu iletişim elektroniğinde cihazlar olarak kullanılan kurumsal WAN'lar (geniş alan ağları) en hızlı büyüyen segment olarak tanımlanmaktadır.

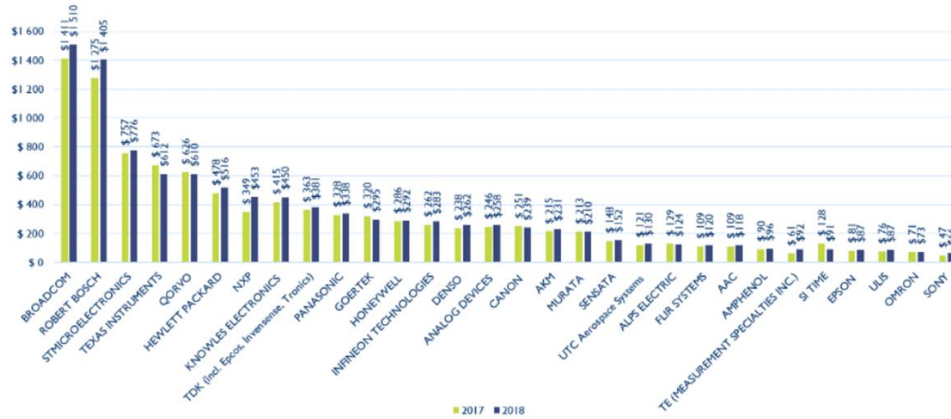
Sensör, eyleyici ve diğer MEMS bileşenleri pazar durumu incelendiğinde, 2024 yılında sektörün 100 milyar Dolarlık bir hacme yaklaşacağı öngörülmektedir. Özellikle görüntü sensörü ve biometric sensörün pazarın büyük bir kısmını kapsayacağı öngörülmektedir (bkz. Şekil 9).

Şekil 9. Sensör, Eyleyici ve MEMS Bileşenler 2018-2024 Pazar Durumu (Milyon Dolar)



2017-2018 satışları incelendiğinde, dünya sensör ve eyleyici pazarında ABD ve Almanya ile Çin, Tayvan, Japonya, Güney Kore gibi Uzak Doğu ülkelerin lider konumda olduğu görülmektedir (bkz. Şekil 10). Bu ülkeler ile girdi maliyetleri karşılaştırıldığında, Uzak Doğu ülkelerinin hem hammaddeyi ucuz temin edebilmeleri hem de işçilik maliyetlerinin düşük olması, ürünlerin üretim maliyetinin de düşük olmasını sağlamaktadır. Diğer taraftan, ABD ve Almanya üretimi ürünler kaliteli malzeme ve üretim ile ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle ülkemize göre daha pahalı üretim maliyetlerine sahiptir.

Şekil 10. 2017 ve 2018 Yıllarında En Çok Gelir Elde Eden Sensör, Eyleyici ve MEMS Bileşenler Üreticileri (Milyon Dolar)⁸



Yerli üretimi sağlanacak ürünler için hedeflenen pazarlar Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleridir. Avrupa ülkeleri, ucuz ama kalitede sabit bir standardı yakalayamayan Çin üretimi ürünler yerine, ülkemizde üretilen ürünleri tercih edebilmektedir. Bu kapsamda, pazar payının artmasını sağlayacak faaliyetlerle, en büyük potansiyel pazarın Avrupa ülkeleri olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde de elektrik ve elektronik alanında üretim potansiyeli her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda, ilgili bölgelere ürün satışı gerçekleştirme imkanı bulunmaktadır.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1 Kuruluş Yeri Seçimi

Ankara ülkemizin sanayi üretim merkezlerinden biri haline gelirken, üretim ve ihracat yapısının teknolojik düzeyi itibarıyla da Türkiye ortalamasından büyük ölçüde farklılaşarak görece yüksek teknolojilere dayalı bir üretim yapısı geliştirmiştir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere Ankara orta-ileri ve ileri teknoloji alanlarında, yerel birim sayısı, istihdam, maaş ve ücretler ve ciro gibi göstergelerin tamamı bakımından Türkiye ortalamasının üzerinde yer almaktadır.

Tablo 13. 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

Ankara'nın rekabetçiliğinin geliştirilmesinde, üniversite-sanayi iş birliğini güçlü kılan üniversiteleri ve Organize Sanayi Bölgeleri, teknoparkları, araştırma merkezleri ve teknoloji düzeyinin yanı sıra; güçlü

⁸ Status of MEMS Industry Report 2019

girişimcilik ekosistemi, kurumsallaşmış kümeleri ve Türkiye'nin faal bir lojistik merkezi olan Ankara Lojistik Üssü önemli pay ve potansiyele sahiptir.

Sensör ve eyleyici gibi MEMS bileşenleri üretimi için, Ankara sınırları içerisinde uygun olan birçok organize sanayi bölgesi (OSB) bulunmaktadır. Bununla birlikte, potansiyel yerli müşterilerinin konumu, ihracat potansiyelinin en önemli unsuru olan lojistik üssüne yakınlığı nedeniyle Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesi kuruluş yeri olarak önerilmektedir.

Ankara Kahramankazan ilçesi sınırlarında ve TUSAŞ'ın yanında 730 hektarlık alanda Savunma Sanayii Müsteşarlığı, Ankara Sanayi Odası ve Savunma ve Havacılık Sanayi İmalatçılar Derneği ile Ankara Valiliği'nin katılımlarıyla, Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur. Söz konusu bölgenin kurulmasındaki amaç, uzay ve havacılık alanlarında yerli sanayiye desteklemek, yerli ve yabancı firmaları bir araya getirerek sinerji sağlamak, yüksek katma değerli ürünler üretip ihracatı arttırmaktır. Sensör ve eyleyici üretimi de yüksek ihracat potansiyeli, savunma ve havacılık sanayinin önemli bir girdisi olması nedeniyle Ankara'da bu bölgeye konumlanmak en uygun seçenekler arasındadır.

Uzay ve Havacılık İhtisas OSB, Ankara kent merkezinin kuzey batısında olup şehir merkezine yaklaşık 35 km mesafede ve Ankara - İstanbul otoyolunun kenarına konumlandırılmıştır. OSTİM OSB'ye 22 km, İvedik OSB'ye 25 km, Sincan OSB'ye 23 km uzaklıktadır. Ayrıca bölgeye teknopark, mükemmeliyet merkezi, Ar-Ge merkezleri, inkübasyon merkezi ve test merkezleri yapılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, 400 hektar sanayi alanı, 100 hektar teknoloji geliştirme ve Ar-Ge merkezi, en az 400 firmanın yer alacağı ve yaklaşık 20 bin insan kaynağının istihdam edileceği bir alan olarak planlanmıştır.

Ülkemizde savunma sanayi en çok Ar-Ge harcaması yapan sektörler arasındadır. Bu nedenle Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB de hem insan kaynağı hem de Ar-Ge yatırımları ve harcamaları açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde savunma ve havacılık sektörünün toplam istihdamının yaklaşık %25'i Ar-Ge konusunda çalışmaktadır. Özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamasının yine yaklaşık %25'i, savunma ve havacılık firmaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Her yıl yayımlanan Ar-Ge 250 raporunun 2019 verilerine göre en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketler sırasıyla TUSAŞ, ASELSAN ve ROKETSAN olmuştur. Liderlik koltuğuna 2019 yılında TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş. (TAİ) geçerken, 2018 yılında Ar-Ge'ye 1 milyar 576 milyon TL harcayan firma, 2019 yılında bu rakamı 3 milyar 14 milyon TL'ye çıkararak Ar-Ge alanındaki harcamalarını %91,2 artırmıştır. Böylece 2019 yılındaki toplam cirosunun %34,4'ünü Ar-Ge harcamalarına ayırmıştır. TUSAŞ, Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB ile aynı havzada yer almaktadır.

2019 yılında Ar-Ge merkezinde çalışan lisans ve üstü personel sayısına göre yapılan sıralamada birinci sırada yer alan Aselsan, 3 bin 947 personele, TUSAŞ ise Aselsan'ın ardından gelerek 2 bin 871 lisans ve üstü personele sahiptir. Genel sıralamada beşinci sırada yer alan Havelsan, lisans ve üstü personel sayısına (1248) göre yapılan sıralamada ise üçüncüdür. Listede yer alan ilk 50 firmanın yaptığı Ar-Ge yatırım toplamının 2018'de %56,2'sini oluşturan savunma sanayinin payının 2019'da %62,8'e kadar çıktığı görülmüştür⁹. Listenin geneline bakıldığında ise ilk 10 arasında, 5 savunma sanayii şirketi yer almıştır. Bu durum da hem Ar-Ge harcamaları hem de insan kaynağı açısından Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB'nin önemli bir cazibe merkezi olacağının göstergesidir.

3.2 Üretim Teknolojisi

Sensör ve eyleyici imalatında temel hammadde olarak genellikle silisyum pullar kullanılır. Silisyum pullar standart olarak farklı çaplarda (3-12 inç) ve yaklaşık 0.5 mm kalınlığında disklerdir. Bu diskler, eriyik haldeki silisyumdan elde edilen tek kristal yapıdaki silindirik bir kütüğün kesilmesi ile elde edilir. Kütüğün üretilmesinde tek kristal büyütme sistemleri kullanılır. Silisyum pullar üzerinde farklı katmanların oluşturulup şekillendirilmesi yoluyla eyleyiciler veya sensörler imal edilir. Katmanların oluşturulup

⁹ <http://www.turkishtimedergi.com/arge250/pdf/arge-250-2019.pdf>

şekillendirilmesinde temel yöntemler fotolitografi, kaplama ve aşındırma. Fotolitografi işleminde, öncelikle pul üzerine fotorezist adı verilen ışığa duyarlı bir polimer katmanı serilir. Daha sonra fotorezist katmanı, üzerinde istenilen geometrinin yer aldığı bir fotomaske aracılığıyla (ultraviyole) ışığa maruz bırakılır. Sonrasında bir dizi kimyasal işlem ile fotorezist katmanı şekillendirilerek fotomaske üzerindeki geometri fotorezist üzerine aktarılmış olur. Mikro eyleyici ve sensörlerin imalatında genellikle birden fazla fotomaske ve buna bağlı olarak birden fazla fotolitografi işleminin yapılması gerekir. Bu nedenle, fotomaskelerin pul üzerinde hizalanması önemlidir. Bunun sağlanabilmesi için, fotolitografi işlemleri maske hizalayıcı adı verilen cihazlar kullanılarak yapılır. Kaplama yöntemlerinde ise amaç, pul üzerinde başka bir malzeme katmanı oluşturmaktır. Bu işlem için fiziksel buhar çöktürme veya kimyasal buhar çöktürme adı verilen iki temel yöntem kullanılır. Bu iki yöntemde temel farklılık, fiziksel buhar çöktürmede, kaplanan malzeme ile pul kimyasal reaksiyona girmezken, kimyasal buhar çöktürmede kaplanan malzeme ile pul arasında bir kimyasal reaksiyon gerçekleşmektedir. Fiziksel buhar çöktürme için termal buharlaştırıcı veya saçtırma cihazları kullanılırken, kimyasal buhar çöktürme için fırınlar veya düşük basınçlı kimyasal buhar çöktürme cihazları kullanılır. Aşındırma yönteminde ise iki temel teknik kullanılır; birincisi ıslak aşındırma, ikincisi ise kuru aşındırmadır. Islak aşındırmada, pul bir kimyasal aşındırıcıya daldırılır. Aşındırıcı, pulu veya pul üzerinde kaplanmış katmanı istenilen bölgelerde aşındırarak şekillendirir. Kuru aşındırmada ise temel teknik reaktif iyon aşındırmadır ve bu işlemde pul yüzeyi istenilen bölgelerde iyon bombardımanına maruz bırakılarak aşındırılır. Bu işlem için reaktif iyon aşındırma sistemleri kullanılır. Tüm bu işlemlerin temiz oda adı verilen ve 1 m³ hacim içerisindeki toplam parçacık sayısının belli limitlerin altında kalması gereken alanlarda yapılması gerekmektedir.

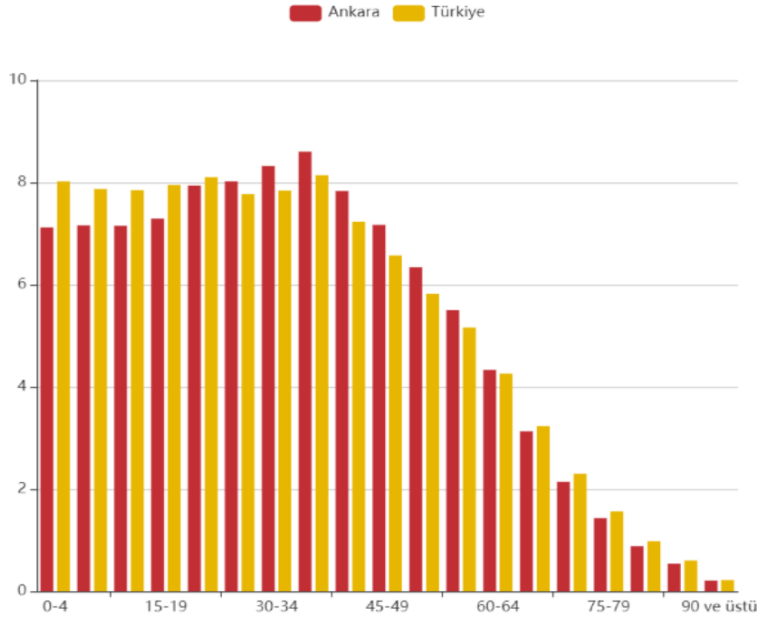
3.3 İnsan Kaynakları

Ankara, Türkiye'nin başkenti, ikinci büyük nüfus bölgesi, ülkemizin her yerinden kolaylıkla ulaşılabilen bir kavşak noktası, önemli bir sanayi, ticaret, turizm ve kongre turizmi merkezidir. Ankara eğitimli nüfusu ve kaliteli, köklü eğitim kurumlarıyla Türkiye'nin insan kaynağı açısından önde gelen şehirlerinden biridir. Ayrıca Ankara, genç nüfusa ve nitelikli insan kaynağına sahip bir şehirdir. Ankara'da işgücüne katılım oranı 2018 yılı için kadınlarda %33, erkeklerde %73'tür. Yükseköğrenim mezunları sayısında işgücüne en yüksek katkı veren il olarak Ankara göze çarpmaktadır. Ankara'da üniversiteye giriş puanına göre en üst sıralarda yer alan yükseköğrenim eğitimi veren kuruluşlar yer almaktadır. Ankara'da 20 adet yükseköğrenim eğitimi veren kuruluş bulunmaktadır. 240.000'den fazla öğrenci ve üniversitelerde 18.000'den fazla akademisyen bulunmaktadır. Türkiye'de bilimsel yayınların %34,3'ü ile Ankara, en yüksek oranda katkı veren şehir olarak ön plana çıkmaktadır. Ankara'da toplam istihdamda ileri teknoloji istihdamının oranı %2,48'dir. Ankara'da 22 üniversite, 119 araştırma ve geliştirme merkezi ile 10 teknoloji geliştirme bölgesi bulunmaktadır. Ankara'da 12 organize sanayi bölgesi ve 39 ileri araştırma merkezi bulunmaktadır. Yaklaşık 10 bin Ar-Ge personeli 800'den fazla firmada çalışmaktadır.

Tablo 14. Ankara İşgücü ve İstihdam Oranları

	Kadın	Erkek
15-64 Yaş İşgücüne Katılma Oranı (%)	32,90	72,80
15-64 Yaş İstihdam Oranı (%)	38,30	78,10

Kaynak: İstatistiklerle Ankara 2018

Şekil 11. 2018 Yılı Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılımı (%)

Kaynak: İstatistiklerle Ankara 2018

Ülkemizde istatistiklerde kullanılan genç nüfus tanımı 15-24 yaş arasındaki nüfusu kapsamaktadır. Bu yaş aralığı Ankara'da genellikle eğitimde olup 2019 yılı itibarıyla 837.494 kişidir.

Tablo 15. Ankara'da Genç Nüfus, 2015-2019

	Genç Nüfus (15-24 Yaş)	Toplam Nüfusa Oranı	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı
2015	818.855	15,54%	21,03%
2016	814.323	15,23%	20,62%
2017	826.042	15,17%	20,55%
2018	828.997	15,06%	20,45%
2019	837.494	14,85%	20,16%

Kaynak: TÜİK

Sektördeki ortalama çalışan maaşları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 16. Sektörde Ortalama Maaşlar

Çalışan Niteliği	Ortalama Maaş
Beyaz Yaka Personel	
Yöneticiler	15.000 TL (~1.880\$)
Birim Sorumluları	8.000 TL (~1.003\$)
Mühendisler	6.000 TL (~752\$)
Ofis Personelleri	4.000 TL (~501\$)
Mavi Yaka Personel	
Teknikerler	4.000 TL (~501\$)
Vasıfsız Eleman	3.000 TL (~376\$)
Temizlik ve Bakım Personeli	2.500 TL (~313\$)

Sensör ve eyleyici üretimi, insan kaynağı açısından daha çok elektrik - elektronik mühendisi, bilgisayar mühendisi ve teknisyene ihtiyaç duymaktadır.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1 Sabit Yatırım Tutarı

Sensör ve eyleyici üretim fabrikası için 10 dönümlük bir arazi satın alınarak ve 2000 metrekarelik bir kapalı alan inşaatı yapılarak öngörülen maliyetler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ayrıca fabrikanın aylık 500.000 pul (wafer) üreteceği varsayılmıştır.

Tablo 17. Sensör ve Eyleyici Fabrikası Sabit Yatırım Tutarı

Yatırım Kalemi	Maliyet (TL)
Arazi	5,000,000.00 (~626.566\$)
İnşaat	2,000,000.00(~250.627\$)
Makine ve teçhizat	20,500,000.00(~2.568.922\$)
Araçlar	1,000,000.00(~125.313\$)
Ofis mobilyaları ve ekipmanları	500,000.00(~62.657\$)
Faaliyet öncesi maliyetler*	1,000,000.00(~125.313\$)
Toplam	30,000,000.00(~3.759.399\$)

* Ön işletme maliyeti, kurulum, başlatma, devreye alma, proje mühendisliği, proje yönetimi vb. maliyetleri kapsamaktadır.

4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Sensör ve eyleyici üretimi finansal analizi, aşağıda sunulan verilerin varsayımına dayanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 18. Finansman Analizi Varsayımları -1

İnşaat ve yapım süresi	1 yıl
Finans kaynağı	%100 nakit
Vergi muafiyet süresi	3 yıl
Gelir vergisi oranı	%35
Amortisman	5 yıl boyunca sabit

Tam işletme kapasitesindeki ortalama toplam 500.000 pul için yıllık üretim maliyetinin yaklaşık 25 milyon TL olduğu tahmin edilmektedir (bkz. Tablo 19). Hammaddeler ve girdi maliyetleri, üretim maliyetinin yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır.

Tablo 19. Finansman Analizi Varsayımları -2

Maliyet Kalemleri (yıllık)	Maliyet (TL)	%
Hammadde ve Girdiler	10,000,000.00	40.0
Hizmetler	1,000,000.00	4.0
Bakım ve onarım	2,500,000.00	10.0
İşçi maliyetleri	5,000,000.00	20.0
Yönetim maliyetleri	500,000.00	2.0
Pazarlama ve dağıtım maliyeti	3,000,000.00	12.0
Toplam İşletme Maliyetleri	22,000,000.00	88.0
Amortisman	2,500,000.00	10.0
Finansman maliyeti	500,000.00	2.0
Toplam Üretim Maliyeti	25,000,000.00 (~3.132.832\$)	100.0

Öngörülen kar ve zarar tablosuna göre proje, işletme ömrü boyunca kar sağlayacaktır. Geri ödeme dönemi, proje tarafından kazanılan birikmiş net nakit akışları aracılığıyla orijinal yatırım harcamasının geri kazanılması için gereken süre olarak tanımlanır. Buna göre, öngörülen nakit akışına göre, fabrikanın %80 kapasite ile çalıştığı varsayılarak projenin ilk yatırımının 5 yıl içinde tamamen geri kazanılacağı tahmin edilmektedir.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Sensör ve eyleyici üretimi, çevresel etki değerlendirme kapsamında değildir. Ancak birçok elektronik ürünün temelini oluşturan bu ürünler, malzeme ve bileşenlerin çeşitliliği nedeniyle geri dönüşüm süreci oldukça zordur. Bu nedenle, tüm yarı iletken ürünlerin sürdürülebilir bir yaşam döngüsüne sahip olması, üretim sürecinin çevresel yüklerinin, malzeme seçiminin ve geri dönüşüm sürecinin planlanarak yatırım yapılması önem arz etmektedir.

Sensör ve eyleyici fabrikasının kurulması, mevcut ithalatı ikame ederek ülkemize döviz tasarrufu sağlayacaktır. Proje aynı zamanda elektrikli ve elektronik cihazların imalatı alt sektörü ile ileri bağlantı oluşturacak ve çarpan etki sayesinde ülkemize başka gelir kalemleri yaratacaktır.

KAYNAKLAR

Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS)

İstatistiklerle Ankara 2018 [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.ankaraka.org.tr/tr/istatistiklerle-ankara-2018-4483.html>

KOSGEB, <https://www.kosgeb.gov.tr/>

Pazar Araştırması ve Pazara Giriş Desteği, Yurt Dışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi, Markalaşma ve Turquality Desteği <https://ticaret.gov.tr/destekler/>

Status of MEMS Industry Report 2019

Ticari İstihbarat Verileri, 2019

TOBB Sanayi Veri Tabanı Verileri (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://sanayi.tobb.org.tr/>

Trademap (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: www.trademap.org

TÜBİTAK, [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.tubitak.gov.tr/>

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir <http://tuik.gov.tr/>

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-semiconductors-the-next-wave-en-190422.pdf>

<https://anysilicon.com/top-15-semiconductor-sales-leaders-2019/>

<https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/SIA-Beyond-Borders-Report-FINAL-June-7.pdf>

https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/Isic31_English.pdf

<http://www.turkishtimedergi.com/arge250/pdf/arge-250-2019.pdf>

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 gözlemek 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.

$$NBD = \sum_{t=0}^n (NA_t / (1-k)^t)$$

NA_t . 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.

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

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.

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

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.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider}}$$

Ek-2. Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m³ 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, m³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı



Aşağı Öveçler Mah. 1322. Cad. No. 11 06460 Çankaya / ANKARA
Tel. 0 (312) 310 03 00 – Faks. 0 (312) 309 34 07

E-posta. bilgi@ankaraka.org.tr | www.ankaraka.org.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz