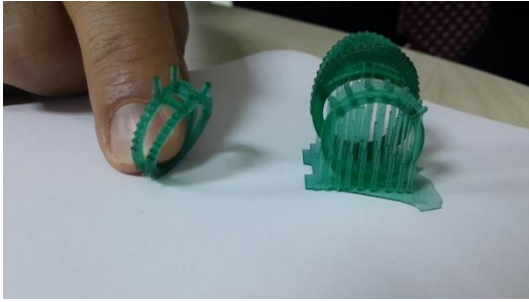


KAHRAMANMARAŞ TASARIM VE 3D MODELLEME MERKEZİ FİZİBİLİTESİ



TÜRKİYE KALKINMA BANKASI A.Ş.
ŞUBAT 2016



KAHRAMANMARAŞ

SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TASARIM VE 3D MODELLEME MERKEZİ FİZİBİLİTESİ

HAZIRLAYANLAR

TEKNİK DEĞERLENDİRME

Serdar ATAKI

Kd. Uzman (İnşaat Müh.)

EKONOMİK DEĞERLENDİRME

Faruk SEKMEN

Uzman (Ekonomist)

MALİ DEĞERLENDİRME

Ahmet CİNGÖZ

Kd. Uzman (Mali Analist)

GENEL KOORDİNASYON

Yücel ÖZBİLGİN

Daire Bşk. V.

Ömür GENÇ

Müdür

TÜRKİYE KALKINMA BANKASI A.Ş.

ŞUBAT 2016

Ankara

AÇIKLAMA

Bu rapor Kahramanmaraş ilinde, Sütçü İmam Üniversitesi bünyesinde TASARIM VE 3D MODELLEME MERKEZİ kurulmasına yönelik fizibilite etüdü hazırlanması amacıyla Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi ile Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. arasında imzalanan Protokol kapsamında Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. tarafından hazırlanmıştır.

Rapor Türk Lirası (TL) bazında hazırlanmış olup, tüm yurt içi ve yurt dışı maliyetler Türk Lirasına dönüştürülmüştür. Dönüştürme hesaplamalarında Ocak 2016 tarihi itibarıyla ortalama T.C.M.B.'nin döviz satış kuru esas alınmıştır.

Rapor Türkiye Kalkınma Bankası'nın uzman kadrosu tarafından güvenilir olarak kabul edilen kaynaklardan elde edilen verilerle hazırlanmıştır. Raporda yer alan görüş ve öngörüler bu uzmanların Proje hakkındaki düşüncelerini yansıtmaktadır. Bu görüş, düşünce ve öngörüler, Türkiye Kalkınma Bankası tarafından Projenin tavsiye edildiği ve onaylandığı anlamına gelmez ve açık ya da gizli olarak bir garanti ve beklenti oluşturmaz. Bir başka ifadeyle; bu raporda yer alan tüm bilgi ve verilerin kullanım ve uygulama sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan kişilere ait olup, bu konuda her ne şekilde olursa olsun Türkiye Kalkınma Bankası sorumlu tutulamaz.

© Bu raporun tüm hakları saklıdır ve izinsiz kullanılamaz. T.C. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı veya Türkiye Kalkınma Bankası'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.

Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

İÇİNDEKİLER TABLOSU	ii
1. PROJE ÖZETİ	1
1.1. Proje Hakkında Özet Bilgi	1
1.2. Projenin Gerekçeleri	1
1.2.1. Proje Uygulayıcı ve Sorumlu Kuruluş	2
1.2.2. Proje Ortakları	2
1.2.3. Koordinasyon Kurumu	3
1.3. Proje Hakkında Özet Bilgiler	5
1.4. Değerlendirme, Sonuç ve Öneriler	1
2. EKONOMİK İNCELEME VE DEĞERLENDİRME	3
2.1. Ekonomik Gelişmeler	3
2.1.1. Dünya Ekonomisindeki Gelişmeler ve Beklentiler	3
2.1.2. Türkiye Ekonomisindeki Gelişmeler ve Beklentiler	4
2.2. Sektörün Tanımı ve Kapsamı	6
2.3. Hizmetin (Ürünün) Tanımı	9
2.4. Sektörel Mevzuat ve Teşvik Durumu	11
2.4.1. Mevzuat ve Tasarım Strateji Belgesi	11
2.4.2. Teşvik Durumu	14
2.5. Sektörel Arz ve Talep Durumu	18
2.6. Tasarım ve Modelleme Anketi	20
2.7. Kullanıcı Sektör Analizi: Kuyumculuk Sektörü	25
2.8. Girdi Piyasası ve Girdi Fiyatları	32
2.9. Hizmetlerin Satış Fiyatı ve Koşulları	33
2.10. Satış ve Rekabet Olanakları	33
2.11. Öngörülen Kapasite Kullanım Oranları	36
3. TEKNİK İNCELEME VE DEĞERLENDİRME	37
3.1. Kuruluş Yeri	37
3.2. Mevcut Teknolojiler	38
3.2.1. 3D Baskı (Yazıcı) Teknolojisi	38
3.2.2. Katmanlı Üretim (3D Printing)	39
3.2.3. 3D Yazıcı Standartları	56
3.3. Tesis Kurulu Kapasitesi, Üretim Programı ve Öngörülen KKO	58
3.3.1. Tasarım + Prototip + Kalıp Çıkarma	59
3.3.2. Sadece Prototip Üretimi	59
3.3.3. Lazer Kesim ve Desen İşleri	60
3.3.4. Döküm	61

3.3.5. 3D Modelleme ve Tasarım Eğitimi.....	66
3.4. Toplam Yatırım Tutarı ve Uygulama Planı	66
3.4.1. Arsa Yatırımı.....	66
3.4.2. Etüt ve Proje Giderleri	67
3.4.3. İnşaat Harcamaları.....	67
3.4.4. Makine ve Teçhizat Giderleri	68
3.4.5. Taşıma ve Sigorta Giderleri.....	69
3.4.6. İthalat ve Gümrükleme Giderleri.....	69
3.4.7. Montaj Giderleri	69
3.4.8. Taşıt Araçları ve Demirbaş Giderleri	69
3.4.9. İşletmeye Alma Giderleri	70
3.4.10. Genel Giderler	70
3.4.11. Beklenebilecek Farklar	70
3.4.12. Yatırım Uygulama Planı.....	72
3.5. Tam Kapasitede İşletme Gelir ve Giderleri	73
3.5.1. Üretim Giderleri.....	73
3.5.2. Satış Giderleri.....	74
3.5.3. Birim Maliyetler	75
3.6. Tam Kapasitede İşletme Gelirleri.....	76
3.7. Tam Kapasitede İşletme Sermayesi İhtiyacı	77
4. MALİ İNCELEME VE DEĞERLENDİRME	78
4.1. Mali Değerlendirmeye Yönelik Varsayımlar	78
4.2. Yatırımın Finansman İhtiyacı ve Kaynakları.....	79
4.3. Proforma Gelir ve Giderler	80
4.4. Proforma Nakit Akımları	81
4.5. Proforma Maliyetler	82
4.6. Amortisman Hesabı	83
4.7. Net Bugünkü Değer ve Geri Ödeme Süresi.....	84
4.8. Başabaş Noktası.....	85
5. KAYNAKLAR	86

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1: Tasarım Merkezi Faaliyetlerinin Sınıflandırması	9
Tablo 2.2: Altın Talebinin En Fazla Olduğu Ülkeler (2015)	27
Tablo 2.3: Dünya Altın Rezervleri	28
Tablo 2.4: Türkiye’de Kuyumculuk Sektörüne Ait Temel Göstergeler	30
Tablo 2.5: Türkiye Kuyumculuk İhracatı (Milyon USD).....	31
Tablo 2.6: Kuyumculuk Ürünleri Dış Ticaretinin Alt Kalemleri – Milyon USD	31
Tablo 2.7: Kahramanmaraş Kuyumculuk Dış Ticareti – Bin USD	32
Tablo 2.8: Girdi Fiyatları	33
Tablo 2.9: Tasarım ve Modelleme Merkezi Hizmetlerinin Satış Fiyatları	33
Tablo 2.10: Öngörülen Ekonomik KKO	36
Tablo 3.1 Büyük Katmanlı Üretim Firmaları ve Teknolojileri.....	55
Tablo 3.2 3D Printing İle İlgili ASTM Standartları	57
Tablo 3.3: Makine teçhizat listesi ve fiyatları	68
Tablo 3.5: Yatırım Dönemi Temrin Planı	72
Tablo 3.6: Tam kapasitede öngörülen personel sayısı ve ücretleri.....	74
Tablo 3.7: Tam Kapasitede Yıllık İşletme Giderleri (TL)	75
Tablo 3.8: Tam Kapasitede İşletme Gelirleri (TL)	76
Tablo 3.9: İşletme Sermayesi İhtiyacı Hesabı (TL)	77
Tablo 4.1: Toplam Finansman İhtiyacı ve Kaynaklar (TL)	79
Tablo 4.2: Proforma Gelir ve Giderler (TL)	80
Tablo 4.3: Proforma Nakit Akımları (TL)	81
Tablo 4.4: Proforma Maliyetler (TL)	82
Tablo 4.5: Amortisman Hesabı (TL)	83
Tablo 4.6: Yıllık Net Nakit Akımları ve Geri Ödeme Süresi (%6 İskonto Oranıyla).....	84
Tablo 4.7: Başabaş Noktası Analizi	85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 KSÜ 3D Tasarım ve Modelleme Merkezinin Konumu	37
Şekil 3.3 3D Yazıcı Teknolojisinin Kullanım Alanları.....	40
Şekil 3.4 Ülkeler Bazında 3D Yazıcı Teknolojisinin Kullanımı	41
Şekil 3.5 Katmanlı Üretim (3D Printing) Teknoloji Sınıflandırılması	42
Şekil 3.6 Stereolithography (SLA) Tekniği.....	44
Şekil 3.7 SLA Tekniği İle Üretilmiş Ürünler	44
Şekil 3.8 Solid Ground Curing (SGC) Teknolojisi	46
Şekil 3.9 SGC Tekniği İle Üretilmiş Ürünler.....	46
Şekil 3.10 Selective Laser Sintering (SLS) Tekniği	47
Şekil 3.11 SLS Tekniği İle Üretilen Ürünler	48
Şekil 3.12 Direct Shell Production Casting (DSPC) Tekniği	49
Şekil 3.13 DSPC Tekniği İle Üretilen Ürünler	49
Şekil 3.14 Laser Engineered Net Shaping (LENS) Tekniği	50
Şekil 3.15 LENS Yöntemi İle Üretilen Ürünler.....	50
Şekil 3.16 Fused deposition modeling (FDM) Tekniği	51
Şekil 3.17 FDM Yöntemi İle Üretilen Ürünler	52
Şekil 3.18 Laminated Object Manufacturing (LOM) Tekniği	53
Şekil 3.19 LOM Tekniği İle Üretilen Ürünler	54
Şekil 3.20 Stratoconception Sistemi.....	55

1. PROJE ÖZETİ

1.1. Proje Hakkında Özet Bilgi

Kahramanmaraş ili, Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) bünyesinde ve ortaklığında kurulacak olan TASARIM VE 3D MODELLEME MERKEZİ'nin nihai hedefi; prototip ürün elde etme hizmetinin ilde hayata geçirilerek, bu konudaki il dışı tedarikçilere olan bağımlılığı azaltmak, hatta komple faaliyetle birlikte tamamen bitirmek, modelleme konusunda hızlı hareket edilerek tasarım aşamasında kaybedilen zamanı ortadan kaldırmak suretiyle Kahramanmaraş iline katma değer katmak ve yeni ürün ve modelleme konusunda yerel firmaların cesaret ve rekabet gücünü artırmaktır.

Projenin koordinatörlüğünü DOĞAKA ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) sağlamakta olup işletme ayağında Üniversitenin yanı sıra Kahramanmaraş Kuyumcular Odası ve Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası sorumlu olacaktır.

Proje kapsamında toplam 1.629.000,00- TL yatırım tutarı öngörülmektedir.

1.2. Projenin Gerekçeleri

Projenin Gerekçeleri Bilimsel anlamda yapılan tasarım ve üretimin Üniversitemiz ile Kuyumcular ve Ticaret Odalarına bağlı kuruluşlarla ekonomik girdi ve değere dönüştürülmesidir.

İlimizde genel olarak kuyumculuk, çelik ve teflon mutfak eşyası, mobilya, plastik eşya, oyuncak üretimi geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bu alışkanlıklar ürünlerin iç ve dış piyasalarda rekabet gücünü düşürmektedir. Ürünlerin piyasalarda kendine yer bulamaması neticesi olarak işyerleri iflas etmektedir. Belirtilen ve benzer gerekçelerin neden olduğu problemlerin aşılması, 3D modelleme sistemi ve tasarım aşamalarının profesyonel ve bilimsel olarak uygulanması ile mümkün olabilir. Her sektörde sezonsal özellik arz eden, yâda vitrinde görsel olarak eskime riskine maruz kalan ürünlerin yeni fikirlerle tasarlanması her sektöre somut adımlar attıracak, buda ciddi anlamda rekabet gücünü hâkim kılacaktır. Halen bölge ve dünya piyasalarında ilk olmanın avantajları kârlılığa ve verimliliğe etki eden ana faktörlerdendir. Tasarım ve modelleme tekniklerini profesyonel bir anlayışla yürüten sektör temsilcileri, her üründe yeni fikirle piyasada daha etkin yer alabileceklerdir.

Projenin hayata geçirilmesi ile düşünölen prototip ürünlerin ilde hayata geçirilecek olması, il dışı tedarikçilere olan bağımlılığı azaltacak, hatta komple faaliyetle birlikte tamamen bitecektir. Tedarikçilerden kalıp ve model anlamında yapılan alımlar il ekonomisi içerisinde kalarak kümülatif anlamda ayrı bir katma değeri yaratacaktır. Modelleme konusunda hızlı hareket edilerek tasarım aşamasında kaybedilen zaman ortadan kaldırılacak, bu zamanı üretime dönük işlerde kullanarak direk verimliliğe katkı sağlanacaktır. Yeni ürün ve modelleme konusunda firmalarımızın cesaret ve rekabet gücünde bu anlamda yapılan harcamaların ortadan kaldırılması ile mümkün kılınacaktır.

1.2.1. Proje Uygulayıcı ve Sorumlu Kuruluş

Projenin uygulayıcısı Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'dir. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş'ta bulunan tek devlet üniversitesidir. 11 Temmuz 1992 tarih ve 21281 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 3837 sayılı yasa ile kurulmuştur.

Üniversite şehir merkezinde Merkez, Karacasu, Tıp Fakültesi, Avşar kampüslerinden oluşmaktadır. Avşar Kampüsü Sır Barajı ile sınırı olan ve Kayseri Devlet yolunun 10. kilometresinde bulunan Avşar kesiminde yer almakta, Rektörlük, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Mühendislik Ve Mimarlık Fakültesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Eğitim Fakültesi, Orman Fakültesi, Ziraat Fakültesi Dış Hekimliği Fakültesi, Tıp Fakültesi ve İlahiyat Fakültesi Hukuk Fakültesi ve Yabancı Diller Yüksekokulu birimleri ile merkez kampüs olarak faaliyet göstermektedir. Ayrıca Elbistan ilçesinde Teknoloji Fakültesi üniversitenin, 12.fakültesi olarak 2008 yılından itibaren eğitim ve öğretimine devam etmektedir.

1.2.2. Proje Ortakları

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

KSÜ Takı Tasarımı Meslek Yüksekokulu önderliğinde Üniversite, proje kapsamında Tasarım ve 3D Modelleme Merkezinin fiziksel altyapısının hazırlanması, eş finansmanın sağlanmasında görev alacaktır.

KAHRAMANMARAŞ TİCARET VE SANAYİ ODASI

Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odasına bağlı ticari firmaların iç ve dış piyasadaki rekabet güçlerini arttırmaya yönelik olarak gerekli eğitim verilecektir. İstenilen talebin çeşit ve kaliteli ürünlerle karşılanması nedeniyle daha fazla maddi kaynak

sağlanacaktır. Bünyesindeki ticari firmaların piyasada etkin rekabet imkânlarını kullanabilmeleri için projeden azami istifade etmeleri sağlamak, teknolojik verileri en iyi şekilde kullanarak kalite artışı ile birlikte ekonomik verimliliği hâkim kılmak. KAHRAMANMARAŞ TİCARET VE SANAYİ ODASI projenin hayata geçirilmesi ile birlikte bünyesindeki konuya ilişkin tüm sektörlerin proje kapsamında istifade etmelerini sağlamak, Oda kimliği ile kalite ve yeni ürün gelişiminde firmalarımızı belli standartlara ulaşmaya zorlamak için kurumsal kimliğini kullanmak, Proje kapsamını Teşvik etmek amacıyla sektör firmalarına dönük cazibe alanları oluşturmak, Ürünlerin kalite standardına eşdeğer olarak bu aşamaları kullanmalarını sağlamak ve sektör firmalarının çalışma aşamalarında proje kapsamında taleplerine köprü olmak rollerini üstlenecektir.

KAHRAMANMARAŞ KUYUMCULAR ODASI

İlimiz ekonomisine önemli etki eden, tarihi geçmişi ve ismi ile Kahramanmaraş'la özdeşleşen kuyumculuk el sanatıdır. Kahramanmaraş'ta faaliyet gösteren kuyumcu esnafının modern teknoloji ile buluşmasının sağlanması, geleneksel sanatımızın yeni bir soluk alınmasına katkı sağlayacaktır. KAHRAMANMARAŞ KUYUMCULAR ODASI esnafının projeden markalaşma yönünde istifade etmesini sağlayacaktır. Yine kuyumcu esnafının ihtiyaç duyduğu nitelikli eleman yetiştirilmesine katkıda bulunulacaktır. Bölgesel ve Ulusal anlamda proje ürünlerinin tanıtım ve pazarlamasının yapılması, projeden hedeflenen gerçek bilincin yerleştirilmesi hedefler arasındadır. . Projenin hayata geçirilmesi ile birlikte oda esnafının alışlagelmiş ürün tasarımıyla farklı ve modern ürün kültürüne ulaşmaları sağlanacak, her aşamada kalite standardını ulaşılarak, sektöre vizyon ve markalaşmış bir kimlik kazandırarak, Odaya bağlı esnaf bünyesinde bilimsel anlamda yetişmiş elaman istihdamını sağlayacaktır.

1.2.3. Koordinasyon Kurumu

Yatırım konusu merkezin ana koordinasyonu DOĞAKA'ya ait olmakla beraber, KSÜ Kuyumculuk ve Takı Tasarımı Bölümü öğretim üyeleri (Hakan Özger, Mustafa Söyler ve Zeynep Bıçak) fizibilite çalışmasında ve hazırlanmasında yol göstermiş, koordinasyon görevi üstlenmişlerdir.

Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı (DOĞAKA) :

Merkezi Hatay'da bulunan Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı (DOĞAKA), Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye illerini kapsayan TR63 Düzey 2 Bölgesinde ekonomik ve

sosyal gelişmeyi katılımcı bir yaklaşımla planlamak ve uygulamak üzere 5449 Sayılı Kanunun 3'üncü maddesine istinaden 14.07.2009 tarih ve 2009/15236 Sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile kuruldu.

Türkiye genelinde kurulmakta olan diğer 25 kalkınma ajansı gibi DOĞAKA da; kamu, özel sektör ve sivil toplumdan tüm paydaşlar arasındaki işbirliğini geliştirmek, kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek suretiyle, ulusal plan ve programlarda öngörülen ilke ve politikalarla uyumlu olarak bölgesel gelişmeyi hızlandırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak ve bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmak amacıyla hareket ediyor.

Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye'den paydaşların katılımıyla belirlenen; bölgenin ekonomik, sosyal ve demokratik birikimini geliştirerek, doğal ve kültürel çevreyi koruyarak, Tarım, Teknoloji, Ticaret, Taşımacılık ve Turizm alanlarında Türkiye'nin ve Ortadoğu'nun lider bölgesi olma vizyonu, DOĞAKA'nın tüm faaliyetlerine yol gösteriyor. Yenilikçilik ve girişimcilik kültürü ile yerel potansiyelleri harekete geçirerek, ulusal ve uluslararası düzeyde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları arasında köprüler oluşturarak ekonomik ve sosyal kalkınmaya giden yolu inşa etmeyi misyon edinen DOĞAKA, tüm planlama ve uygulama süreçlerinde beraber hareket ettiği paydaşları ve motivasyon ile birikimi harmanlayan esnek personel yapısı ile Doğu Akdeniz Bölgesinin gelişmesinde kilit rol üstleniyor. Katılımcılık, Yenilikçilik, Şeffaflık, Erişilebilirlik, Verimlilik, Tarafsızlık, Esneklik, Çevreye Duyarlılık, Çözüm Odaklılık ve dezavantajlı gruplara yönelik Pozitif Ayrımcılık, DOĞAKA'nın değerleri olarak öne çıkıyor.

DOĞAKA (Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı), karar organı olan Yönetim Kurulunda üç ilin valilerini, merkez belediye başkanlarını, ticaret ve sanayi odası başkanlarını ve il genel meclisi başkanlarını buluşturuyor. Danışma organı işlevindeki Kalkınma Kurulu, kamu, yerel yönetimler, üniversiteler ve sivil toplumdan 100 temsilciyi bir araya getiriyor. Genel Sekreter ile 24 uzman ve 4 destek personelinden oluşan Genel Sekreterlik ise, DOĞAKA'nın icra organı niteliğinde. DOĞAKA, her 3 ilde açtığı Yatırım Destek Ofisleri sayesinde de bölgenin iş ve yatırım imkânlarını tanıtmak ve bölgede girişimciliği geliştirmek için çalışıyor.

1.3. Proje Hakkında Özet Bilgiler

PROJE ADI	KAHRAMANMARAŞ TASARIM VE MODELLEME MERKEZİ	PARA BİRİMİ			
PROJE SAHİBİ	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi				
KURULUŞ YERİ	Kahramanmaraş				
TL					
KURULU KAPASİTE	600 adet tasarım ve prototip				
TOPLAM YATIRIM TUTARI (TL)		ÖNGÖRÜLEN FİNANSMAN KAYNAKLARI			
Sabit Yatırım	1.623.251	Özkaynak	TL	%	
İşletme Sermayesi	5.655		1.737.855	100%	
Finansman Giderleri	0	Yabancı Kaynak	0	0%	
Toplam Yatırım	1.628.906	Toplam Finansman	1.737.855	100%	
Bağlı Değerler (İKDV)	108.949				
Toplam Finansman	1.737.855				
YATIRIM UYGULAMA PLANI		TAM KAPASİTEDE GELİR VE GİDERLER (USD)			
Yatırıma Başlama Tarihi	01.07.2016	Yıllık İşletme Gelirleri	2.057.000		
İşletmeye Geçme Tarihi	01.01.2018	Yıllık İşletme Giderleri	665.983		
Tesisin Faydalı Ömrü	10 Yıl	Brüt Gelir ve Gider Farkı	1.391.017		
KAPASİTE KULLANIM ORANLARI (KKO) VE NAKİT FARKI					
YIL	2018	2019	2020	2021	2022
KKO	20%	25%	30%	30%	30%
TL	129.370	210.028	265.409	158.920	147.273
BAŞABAŞ NOKTASI ANALİZİ					
Toplam İşletme Giderleri Üzerinden		283.000 TL		14%	KKO
NET BUGÜNKÜ DEĞER (NPV)		103.266 TL	İÇ VERİMLİLİK ORANI (IRR)		7,67 %
GERİ ÖDEME SÜRESİ		7 Yıl 9 Ay	FAYDA / MASRAFLI ORANI		1,07
TAM KAPASİTEDE İSTİHDAM		10 kişi			
YATIRIMIN YARARLANACAĞI BÖLGESEL TEŞVİKLER					
Kuruluş Yerinin Teşvik Bölgesi	5	Brüt Asgari Ücret		1647 TL	
SGK İşveren Hissesi Teşvik Süresi	0 Yıl	Faiz Destek Puanı (%)		0,00	
Vergi İndirim Oranı	0%	Faiz Destek Limiti (TL)		0	
Yatırıma Katkı Oranı (Vergi Katkısı Oranı)	0%	Faiz Destek Süresi (Yıl)		0 Yıl	

1.4. Değerlendirme, Sonuç ve Öneriler

TR63 Bölge Planı 2014-2023 strateji metninin vizyonu çerçevesinde öngörülen hedef, amaç ve ilkelere uygun olarak; "Nitelikli insan kaynağı ve gelişmiş altyapı olanakları ile rekabet gücü ve yaşam kalitesi yüksek bölge" kriterlerine uygun proje üretilerek uygulamaya konulacaktır.

Proje kapsamında Bölge planına uygun ve hedeflenmiş olarak başta Kuyumculuk olmak üzere bakalit ve mutfak eşyası sektöründe, Ar-Ge, Ür-Ge ve tasarım çalışmalarının yapılabileceği, bünyesinde tasarım ve eğitim laboratuvarları ile atölye barındıran bir merkez oluşturulacaktır.

Nitelikli eleman yetiştirilerek başlayan süreç, kaliteli ürünün üretim artışıyla birlikte eleman istihdamına dönüşecektir. Günümüz bilgisayar teknolojisinin kullanılması her ürün katma değer yaratacaktır. Projenin hayata geçirilmesi ile nitelikli teknik eleman yetiştirilmesi, ilgili alanlardaki ürün çeşit ve kalitesinin yükseltilmesi ve markalaşarak il ve bölge ekonomisine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Üniversitesi yerleşkesi bünyesinde yapılacak modern bina ve alınacak ekipmanlarla proje amacına uygun adımlar atılacaktır.

Kahramanmaraş ilinde kurulması düşünülen TASARIM ve 3D MODELLEME MERKEZİ tesisine yönelik yapılan ekonomik, teknik ve mali analizler neticesinde söz konusu yatırımın yapılabilir nitelikte olduğu görülmüştür. Bölgenin ekonomisi açısından bakıldığında, kurulması düşünülen merkezin kuyumculuk başta olmak üzere bakalit ve mutfak eşyası sektörüne yapacağı katkı son derece olumlu düzeyde olacaktır. Bunun yanı sıra Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu/El Sanatları Bölümü/Kuyumculuk ve Takı Tasarımı Programı dâhilinde hâlihazırda eğitim gören öğrenciler de faydalanabilecektir.

Merkezde verilmesi planlanan elle tasarım, döküm ve 3D Baskı Eğitimi ile başta kuyumculuk olmak üzere ilgili sektörlerde çalışan işletmelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli ara eleman ve tasarımcılar yetiştirilecektir.

Projenin hayata geçirilmesi ile düşünülen prototip ürünlerin ilde hayata geçirilecek olması, il dışı tedarikçilere olan bağımlılığı azaltacak. Tedarikçilerden kalıp ve model anlamında yapılan alımlar Kahramanmaraş ekonomisi içerisinde kalarak ayrı bir katma değer oluşturacaktır. Yeni ürün ve modelleme konusunda firmalarımızın cesaret ve

rekabet gücünün artırılmasının yanı sıra tasarım aşamasında kaybedilen zaman ortadan kaldırılacaktır ve daha verimli bir zaman yönetimi ortaya çıkacaktır.

3D Modelleme ve Tasarım Merkezi her ne kadar Sütçü İmam Üniversitesi koordinatörlüğünde yapılıyor ise de, Merkezin öngörülen ekonomik, sosyal ve mali faydalarının gerçekleşebilmesinde yönetsel ve mali özerkliği büyük önem arz etmektedir. Bu açıdan Merkezde görev yapacak personel, yönetici ve eğitimcilerin; Merkezin kendi kurumsal yapısı içerisinde (Üniversiteden bağımsız olarak kurulacak Anonim Şirket çatısı altında) istihdam edilmesi şarttır.

Kahramanmaraş Kuyumcular Odası, Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası ve Sütçü İmam Üniversitesi ortaklığı ile kurulması planlanan merkezin yönetiminde sayılan kuruluşların da kendi temsilcileri ile yer almaları gerekmektedir; aksi takdirde yönetsel sıkıntılarla beraber koordinasyon problemleri oluşabileceği gibi, bu durum Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı güdümlü proje koşullarına da (üniversite, özel sektör ve kamu iş birliği) uymayacaktır.

Yatırım konusu Kahramanmaraş Tasarım ve 3D Modelleme Merkezi birçok alanda hizmet verecektir. Üniversite bünyesindeki bölümlerde eğitim gören öğrenciler için de önemli vizyon sunacak olan Merkez, başta ildeki kuyumcu atölyeleri olmak üzere özel sektöre tasarım, modelleme, 3 boyutlu prototip çıkarma, gümüş kalıp dökme, altın döküm, lazer kesim ve lazer desen yapma ve tasarım eğitimi hizmetleri verecektir. Söz konusu yatırımın bu hizmetlerden gelir elde etmesi planlanmış ve gelir gider öngörülerini fizibilitenin ilgili bölümlerinde ayrıntılı olarak verilmiştir. Ancak bu yatırım gelir elde eden bir merkez olması dışında çok önemli sosyal fayda üretmektedir. Başta Kahramanmaraş olmak üzere bölgede faaliyette bulunan işletmeler açısından en önemli ihtiyaçlardan biri tasarım ve tasarımcı eksikliğidir. İlde faaliyette bulunan sektör temsilcileriyle yapılan görüşmelerde ilin tasarım ve tasarımcı konusunda dışarıya (başta İstanbul) bağımlı olduğu vurgulanmıştır. Bu noktada söz konusu Merkez'in bu konuda önemli bir vizyon getireceği ve ildeki/bölgedeki bu ihtiyacı belli ölçüde kapatacağı hedeflenmektedir. Söz konusu yatırımın gelir-gider öngörülerini yanında sosyal faydasının da göz önünde bulundurulması yatırımın bölgeye kazandıracağı gerçek katma değerin anlaşılması açısından önemlidir.

2. EKONOMİK İNCELEME VE DEĞERLENDİRME

2.1. Ekonomik Gelişmeler

2.1.1. Dünya Ekonomisindeki Gelişmeler ve Beklentiler

2015 yılında dünya ekonomisinde; emtia ve enerji fiyatlarındaki düşüşler, FED'in faiz politikası ve jeopolitik riskler ön plana çıkmıştır. Talep yetersizliği dünya ekonomisinde büyümeyi sınırlandırırken, gelişmekte olan ülkelerin büyüme hızlarındaki azalışlar bu dönemde dikkati çeken diğer bir husus olmuştur.

2014 yılında %3,4 büyüyen dünya ekonomisinin 2015 yılında %3,1 büyüyeceği tahmin edilmektedir. 2015'te gelişmiş ülkelerin büyüme hızını 0,1 puan artırarak %1,9 büyüyeceği öngörülürken, gelişmekte olan ülkelerin büyüme hızlarının ise 0,6 puan azalarak %4,0'e gerileyeceği tahmin edilmektedir.

Gelişmiş ekonomilerin en önemli kısmını temsil eden ABD ekonomisi 2015 yılında %2,4 büyürken, Euro Bölgesi özellikle iç talepteki artışlara bağlı olarak %1,5 büyümüştür. 2016 yılında ABD ekonomisinin %2,6 büyüyeceği beklenirken, Avro Bölgesi'nin %1,7 büyüyeceği tahmin edilmektedir.

2015 yılında ekonomi gündemini belirleyen bir diğer konu da Çin'in büyüme performansındaki yavaşlama ve bunun özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerine yansımaları olmuştur. Çift haneli büyüme performansından uzaklaşan Çin, 2015 yılı itibarıyla %6,9 ile son 15 yılın en düşük büyüme oranını açıklamıştır.

Çin'deki ekonomik yavaşlamanın tetiklemesiyle, başta petrol olmak üzere tüm emtia fiyatlarında düşüş 2015 yılı boyunca devam etmiş ve emtia ihracatçısı ülkelerin büyüme ve bütçe dengelerini olumsuz etkilemiştir. Çin'in önümüzdeki dönemde ihracat ağırlıklı büyümeden iç tüketim ağırlıklı bir büyüme modeline geçeceği ve ekonomik performansının geçmiş dönemdeki düzeyinin altında kalacağı beklenirken, büyümenin 2016 yılında %6,3 olacağı tahmin edilmektedir.

2015 yılında ABD'de genişlemeci para politikasına devam edilmiş, faiz artırımı kararı yılın son ayına kadar ötelenmiş, ancak Aralık 2015 ayında politika faizinde 0,25 puanlık bir artış yapılmıştır. Avro bölgesinde ise Avrupa Merkez Bankası düşük enflasyon ile mücadele etmek için politika faiz oranlarını düşürmek dâhil likiditeyi artırmak için gerekli tedbirleri almaya devam etmiştir.

Dünya mal ve hizmet ticaret hacminde 2014 yılında %3,4 oranında bir artış gözlenirken, ticaret hacminin 2015 yılında %2,6, 2016 yılında ise %3,4 oranında artacağı beklenmektedir. Gelişmiş ülkelerde ithalat 2014'te %3,4 artış gösterirken, 2015 yılında %4 ve 2016 yılında ise %3,7 oranında olacağı tahmin edilmektedir. Yükselen piyasa ekonomileri ve gelişmekte olan ülkelerde ise ithalat 2014 yılında %3,7 artış göstermiştir. İthalatın 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla %0,4 ve %3,4 oranlarında artış göstereceği beklenmektedir.

2014 yılında %7,5 oranında düşen petrol fiyatlarının 2015 yılında %47,1 oranında düşmesi beklenirken, 2016 yılında bu düşüşün %17,6 oranında olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum petrol üreticisi ülkelerin ekonomilerini olumsuz yönde etkilerken, ithalatçı ülkeler için fırsat olarak değerlendirilmektedir. Yakıt dışı emtia fiyatları da düşüş trendindedir. 2014 yılında %4 düşüş gösteren emtia fiyatlarının, 2015 yılında %17,4 2016 yılında ise %9,5 düşüş göstereceği tahmin edilmektedir.

Tüketici fiyatları gelişmiş ülkelerde 2014 yılında %1,4 artış göstermiştir. Yükselen piyasa ekonomileri ve gelişmekte olan ülkelerde ise tüketici fiyatları 2014 yılında %5,1 artış göstermiştir. 2015 ve 2016 yılları için beklentiler gelişmiş ülkeler için sırasıyla %0,3 ve %1,1 olup gelişmekte olan ülkeler için beklenti %5,5 ve %5,6'dır.

2.1.2. Türkiye Ekonomisindeki Gelişmeler ve Beklentiler

Türkiye ekonomisi 2014 yılının ilk çeyreğinde sağladığı yüksek büyümenin de etkisiyle yıl genelinde %2,9 oranında büyümüştür. 2014 yılı birinci çeyreğinde %5,1 olan büyüme oranı, ikinci çeyrekte %2,4, üçüncü çeyrekte %1,8 ve son çeyrekte ise %2,7 olmuştur. 2015 yılının ilk çeyreğinde ise GSYH bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %2,5 artmış, ikinci çeyrekte ise bu oran %3,8 olarak gerçekleşmiş, üçüncü çeyrekte ise beklentilerin üstünde %4 olarak gerçekleşmiştir. Böylece 2015 yılının dokuz aylık döneminde, Türkiye ekonomisi %3,4'lük bir büyüme performansı sağlamıştır. 2015 yılının ilk dokuz ayı itibarıyla tarım sektörü %11,1, imalat sanayi %1,5 ve hizmetler sektörü de %5 oranında büyüme kaydetmiştir. Ocak 2016 ayında revize edilen Orta Vadeli Programa (OVP) göre büyüme oranının 2015 yılında %4, 2016 yılında ise %4,5 olması hedeflenmektedir.

Harcamalar açısından büyümenin bileşenlerine bakıldığında; büyümenin özel sektör tüketim ve yatırım harcamaları ile kamunun tüketim harcamalarından

kaynaklandığı görülmektedir. 2015 yılının ilk dokuz ay itibarıyla özel sektör tüketim harcamaları %4,5 artarken, kamu tüketim harcamaları ise %5,9 artmıştır. 2016 Ocak ayında revize edilen Orta Vadeli Programa göre 2015 yılında kamu tüketim artışının %4,7, özel tüketim artışının ise %5,1 olacağı öngörülürken, 2016 yılı için kamu tüketim artışının değişmeyerek %4,7 olacağı, özel tüketim artışının ise düşerek %3,9 olacağı tahmin edilmektedir. Sabit sermaye yatırımları ise 2015 yılının dokuz aylık döneminde %3,3 artış göstermiştir. Revize edilmiş Orta Vadeli Programda sabit sermaye yatırımlarının 2015 yılında %5,4, 2016 yılında ise %6,4 artacağı öngörülmektedir.

Düşen enerji fiyatlarına rağmen TL'nin değer kaybı ve gıda fiyatlarındaki artış nedeniyle enflasyonda istenilen düşüş görülememiştir. 2014'te %8,2 olan tüketici enflasyonu, Aralık 2015'te %8,8 olarak gerçekleşmiştir. Revize edilen Orta Vadeli Programda 2016 yılı için TÜFE %7,5 olarak öngörülmektedir.

Küresel ekonomideki talep yetersizliği ve komşu ülkelerdeki jeopolitik riskler nedeniyle ihracat, 2015 yılında azalma trendine girmiştir. 2015 yılı genelinde ihracat, bir önceki yıla göre, %8,7 azalarak 144 milyar USD düzeyine inerken, ithalat %14,4 düşüşle 207 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. Böylelikle 2014 yılında %65,1 olan ihracatın ithalatı karşılama oranı, 2015 yılında %69,5 olmuştur. Dış ticaret bileşenlerinde yaşanan bu gelişme dış ticaret dengesindeki açığın da azalmasını sağlamıştır. 2015 yılında dış ticaret açığı, geçen yıla göre %25,2 azalarak 63 milyar USD olmuştur. Orta Vadeli Program'da 2016 yılı sonunda ihracatın 155,5 milyar USD, ithalatın ise 210,7 milyar USD olacağı tahmin edilmektedir.

Başta petrol olmak üzere enerji fiyatlarının gerilemesi, cari işlemler dengesine olumlu katkıda bulunmuştur. Böylece cari işlemler açığı 2015 yılında bir önceki yıla göre %26,1 düşüşle 32,2 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. Orta Vadeli Programda cari işlemler açığının 2016 yılında 28,6 milyar USD olacağı tahmin edilirken, Cari İşlemler Dengesi/GSYİH oranının 2015'te %-4,4, 2016'da ise %-3,9 olacağı öngörülmektedir.

Reel sektördeki gelişmeler değerlendirildiğinde; gerek Sanayi Üretim Endeksi gerekse Kapasite Kullanım Oranı verilerinin geçen yılın aynı dönemine göre artış gösterdiği görülmektedir. 2015 yılının ilk çeyreğinde %72,4 düzeyine kadar gerileyen İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı, nisan ayından itibaren artış göstererek Aralık 2015'te %75,8 seviyesine ulaşmıştır. Sanayi Üretim Endeksi ise Aralık 2015'te 132,9 olarak

gerçekleşirken, önceki yılın aynı dönemine göre %4,5 artış göstermiştir. Bu dönemde İmalat Sanayi Üretim Endeksi'nde ise %4,4 artış gerçekleşmiştir.

Cari işlemler dengesine olumlu katkıda bulunan turizm sektöründe ise 2015 yılı genelinde gerileme görülmektedir. 2015 yılında ziyaretçi sayısı geçen yıla göre %0,5 artmasına rağmen, turizm gelirlerimizde %8,3 oranında azalış gerçekleşmiştir.

2015 yılında Türkiye ekonomisi beklentilerin üzerinde büyümesine karşın işsizlik Türkiye açısından halen önemli bir sorundur. 2014 yılı sonunda %10,4 olan işsizlik oranı Mayıs 2015'te %9,9 düzeyine inerken, Ekim'de %10,5 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye, istihdam artışı sağlamada başta AB ülkeleri olmak üzere diğer ülkelere göre önemli bir performans sergilemesine rağmen, özellikle işgücüne katılım oranındaki artış, işsizlik oranının düşmesini engellemektedir. Orta Vadeli Programda işsizlik oranının 2015 ve 2016 yıllarında %10,2 olacağı tahmin edilmektedir

Özet olarak, dünya ekonomisinin küresel ekonomik krizin etkilerini istenen ölçüde atlatamadığı ancak yavaş da olsa bir iyileşme sürecine girdiği söylenebilir. Dünya ve Türkiye ekonomisini olumsuz etkileyen riskler tamamen yok edilememiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerdeki talep yetersizliği, Çin ekonomisinin önceki yıllara kıyasla daha yavaş büyümesi, azalan enerji ve emtia fiyatları, finansal piyasalardaki dalgalanmalar ve para piyasalarında belirsizliğin devamı, başta Avrupa Birliği olmak üzere küresel çaptaki işsizliğin tam anlamıyla çözümlenememesi, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri, Ortadoğu'da devam eden ve büyüyen jeopolitik gelişmeler bu risklerin belli başlıları olarak sayılabilir. Bu belirsizlikler uluslararası finans kuruluşlarının, büyüme beklentilerini de aşağı yönlü revize etmesini neden olmuştur. Nitekim. IMF dünya ekonomisinin 2015 yılında, nisan ayındaki tahminlerinin 0,4 puan altında, %3,1 büyüyeceğini tahmin etmektedir.

2.2. Sektörün Tanımı ve Kapsamı

Kahramanmaraş Tasarım ve Modelleme Merkezi'nin başta ildeki kuyumculuk atölyeleri olmak üzere, belirli sektörlerle tasarım, modelleme ve 3 boyutlu prototip çıkarma hizmeti vermesi planlanmaktadır. Bunun yanında söz konusu merkezde ilin önemli düzeyde ihtiyaç duyduğu tasarım konusunda eğitimler verilmesi planlanmaktadır. Bu eğitimlerle birçok sektörün talebi olan tasarımcı ihtiyacının da karşılanacağı öngörülmektedir. Söz konusu merkezde verilecek bir diğer hizmet de altın döküm işlemidir.

Genel anlamda tasarlamak, insanoğlunun eline aldığı nesne ve malzemelere biçim verip onlara yeni bir işlev ve kimlik kazandırmak istemesiyle ortaya çıkan bir eylem olup, tasarım kavramı hayatın her alanında durmaksızın devam eden bir süreçtir. Kısaca bu kavram, kültürel değerlerin ve sembollerin metalaştığı özgün prototiplerin ürüne dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır.

Dünyada birçok ülke, ulusal ekonomi ve sanayi alanında rekabet edebilme açısından tasarımın ve dolayısıyla tasarım eğitiminin önemini kavramaya başlamış ve ilgili sektörlerde yakın işbirliği içinde tasarım politikaları ve programları geliştirmektedir. Belli ürün gruplarına ait ayrıcalık ifade eden, estetik ve sanatsal bir olgu olarak kabul edilen tasarım, günümüzde artık lüks ürün piyasalarının dışında, ileri teknoloji ürünlerinden gıdaya, otomotivden tekstil-modaya kadar çok geniş alanlara yayılmış ve ürünleri farklılaştırarak rekabet etme konusunda stratejik bir araç olarak çok sık kullanılmaktadır (Tasarım Strateji Belgesi, 2010).

Günümüzde tasarımın en yoğun kullanıldığı alanlardan biri de kuyumculuk sektörüdür. Bu sektör yeniliği ve estetiği bünyesinde barındıran ürünlerin pazarlanabildiği dinamik bir yapı teşkil etmektedir. Bu yapıda talebi çeken en önemli unsur tasarım ve hassas işçiliktir. Tasarım çalışmalarının tümünde olduğu takı tasarımı da yönlendiren en önemli etmen yaratıcılıktır. Yaratıcılık ürünün kullanım yerini, fonksiyonelliğini belirlediği gibi sanatsal öğeleri de kapsar. Ancak, eğitim sistemi içinde

Kuyumculukta tasarım; farklı ve estetik olanın talep gördüğü ve ilgi çektiği kuyumculuk sektöründe, üretim aşamalarının belki de en önemlisi tasarımıdır. Yeni ve farklı bir tasarım tüketiciler tarafından kısa sürede fark edilmektedir. Sektördeki firmalar genellikle çok rağbet gören tasarımları taklit etme yoluna gitmektedirler. Bu noktada tasarımın tescil edilmesi önem kazanmaktadır.

Bir takı ürününün tasarım ve üretim aşamaları; Yeni ve estetik bir tasarımın hayal edilmesi, bu soyut nesnenin el çizimi ile kâğıda aktarılması, kâğıda aktarılan çizime bilgisayar ortamında 3 boyutlu CAD yazılımları ile son halinin verilmesi. 3 boyutlu vazıcılardan prototip alınması.

bu yeteneğe sahip kişileri bulup bunlara gerekli becerileri kazandırmak da son derece önemlidir. Yatırımın kuruluş yeri olan Kahramanmaraş'ta kuyumculuk sektöründe faaliyet gösteren firmaların en önemli eksiği ve üretimde İstanbul'a bağımlı oldukları aşama tasarım aşamasıdır. İlde tasarım/tasarımcı açığı olduğu sektör temsilcilerince ve ilgili raporlarda özellikle vurgulanmıştır.

Yatırımın konusu olan merkezde hazırlanan prototip ve kalıp çıkarma işlemi daha ileri aşamaya da götürülerek hazırlanan prototiplerden yüzük, kolye ve takı üretimi de gerçekleştirilebilecektir. Döküm işlemi için merkezde fırın ve ilgili makine teçhizat bulundurulacaktır. Döküm işlemi altın takı üretimi için hayati öneme sahip olup, merkeze önemli gelir sağlaması beklenmektedir. Altın dökme işlemi çıkarılan kalıptan, kayıp mum tekniği ile eriyen mumun yerine altın dolmasıyla son ürünün elde edilmesidir.

- **Sektörün Sınıflandırması**

Kurulması düşünülen Tasarım ve Modelleme Merkezi'nin kuyumculuk ve metal mutfak eşyası sektörüne yönelik vereceği hizmetler; bilgisayar destekli 3 boyutlu tasarım hizmeti, 3 boyutlu prototip çıkarma, kalıp çıkarma ve altın döküm işlemi ile bilgisayarlı tasarım eğitimi verilmesi faaliyet alanlarını kapsamaktadır. Bu kapsam içinde ele alındığında tasarım ve modelleme merkezinde gerçekleştirilecek tasarım ve eğitim hizmetleri ekonomik faaliyet sınıflandırması bakımından hizmet sektörü içerisinde yer alırken altın ve gümüş döküm işlemi ise imalat sanayi içerisinde yer almaktadır.

Yukarda ana hatları ile belirtilen hizmetler/faaliyetler Nace Revize 2 faaliyet sınıflamasına göre ikili kırılım bazında aşağıdaki gibidir;

- *74 Diğer Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler (Uzmanlaşmış tasarım faaliyetleri)*
- *32 Diğer imalatlar*
- *85 Eğitim (Bilgisayar, yazılım, veri tabanı, vb. eğitimi veren kursların faaliyetleri)*

Faaliyetlerin daha alt kırılımlar itibarıyla sınıflandırması ise aşağıda verilmektedir.

Tablo 2.1: Tasarım Merkezi Faaliyetlerinin Sınıflandırması

<i>TASARIM VE MODELLEME FAALİYETİ</i>	
<i>M</i>	<i>MESLEKİ, BİLİMSEL VE TEKNİK FAALİYETLER</i>
74	<i>Diğer mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler</i>
74.1	<i>Uzmanlaşmış TASARIM faaliyetleri</i>
74.10	<i>Uzmanlaşmış tasarım faaliyetleri</i>
74.10.02	<i>Diğer uzmanlaşmış tasarım faaliyetleri (tekstil, giyim, ayakkabı gibi kişisel eşyalar ve ev eşyaları tasarımı ile endüstriyel endüstriyel tasarım dahil, iç mimarların ve uzmanlaşmış grafik tasarımcıların faaliyetleri hariç)</i>
<i>ALTIN DÖKÜM FAALİYETİ</i>	
<i>C</i>	<i>İMALAT</i>
32	<i>Diğer imalatlar</i>
32.1	<i>Mücevherat, bijuteri eşyaları ve ilgili ürünlerin imalatı</i>
32.12	<i>Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı</i>
<i>EĞİTİM FAALİYETİ</i>	
85	<i>Eğitim</i>
85.5	<i>Diğer eğitim</i>
85.59	<i>Bilgisayar, yazılım, veri tabanı, vb. eğitimi veren kursların faaliyetleri</i>

Kaynak: TÜİK**2.3. Hizmetin (Ürünün) Tanımı**

Kurulması planlanan Tasarım ve Modelleme Merkezi'nde verilecek hizmetlerin çeşitliliğinin ve iş hacminin yıldan yıla kademeli olarak artacağı öngörülmektedir. Söz konusu merkezde verilecek hizmetlerin belki de en önemlisi bilgisayar destekli 3 boyutlu modelleme yapılıp, 3 boyutlu yazıcıdan (3D Printer) prototip alınması ve sonrasında gümüş kalıp çıkarılmasıdır. Bu hizmetin ilk aşaması elle çizim yapılması, ardından da bilgisayar ortamında 3 boyutlu CAD yazılımları ile tasarım ve modelleme aşamasıdır. Karar verilen tasarımın 3D Printer'dan gerçek boyutunda bir prototip alınması ve bu prototipin kalıp çıkarma işleminde kullanılması sonraki aşamayı teşkil etmektedir. Elde edilen prototipten gümüş kalıp çıkarılarak silikon kalıp içinde üreticiye teslim edilmesiyle süreç tamamlanabilmektedir. Ancak istenildiğinde çıkarılan kalıptan kayıp mum tekniği ile altın dökümü yani nihai ürün hizmeti de verilecektir. Böylece tasarımdan üretime giden tüm aşamaların ilk defa Kahramanmaraş'ta tamamlanması sağlanacaktır.

Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemleri ve 3D Printer cihazları diğer sektörlerde olduğu gibi kuyumculuk sektöründe de yoğun olarak kullanılmaktadır. Gelişen CAD programlarının esnekliği ve 3D yazıcı teknolojilerinin çok karmaşık modelleri üretme kabiliyetine sahip olması nedeniyle, kuyumculuk sektöründeki modellerin artık el işçiliği gerektirmeden modellenmesini sağlamaktadır. 3D yazıcı teknolojisi ile çok uzun zaman alan el işçiliği ile modelleme arka plana düşmüş durumdadır. 3D yazılımların ve yazıcıların en önemli avantajlarından başlıcaları çok karmaşık modellerin dahi kolayca üretilebilmesi, büyük oranda zaman tasarrufu, model revizelerinin kolaylıkla yapılabilmesi, modelin istenilen ölçek ve/veya boyutta üretilebilmesi olarak sayılabilir. Ayrıca bu yeni sistemde tasarımla üretimin bağlantısı sağlıklı biçimde sağlanmaktadır.

Kuyumculuk sektöründe yaygın olarak kullanılmaya başlayan bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve 3D yazıcı cihazlarının kullanım alanları ve getirdiği kolaylıklar detaylandırılırsa:

Kalıp yapımında kullanılması; 3D model tasarlandıktan sonra çeşitli 3D Printer cihazlarıyla üretilen ana model silikona alınıp negatif kalıbı oluşturulur. Silikon kalıba döküm mumu enjeksiyonu ile seri üretimde kullanılabilir hale getirilebilir.



Direkt döküm modeli olarak kullanımı; İstendiğinde seri üretime girmeden direkt olarak modelin döküm prosesinden geçerek ürün haline gelmesini sağlar. Bu teknik, az miktarda üretilmesi gereken özel siparişlerde çok fonksiyonludur.

Hızlı prototip amaçlı kullanım:

Tasarımcının nihai ürün için kalıp çıkarmadan önce, yaptığı tasarımı bilgisayar ekranında değil de 3 boyutlu olarak eline alıp incelemesi, tasarımını her açıdan gözden geçirmesi, boyutunu ve ağırlığını ölçmesi oldukça önemlidir. 3D Printer cihazları ile hızlı bir şekilde üretilen prototipler sayesinde tasarımcı modeli çok kısa bir sürede eline alarak inceleme fırsatı bulur. Hızlı prototip imalatı, yeni model bir takımın üretilip kataloğa girmesine kadar geçen sürelerde meydana gelebilecek hataların ya da gözden kaçabilecek

detayların, önceden teşhis edilerek revize edilmesine imkan sağlamaktadır. Bir grafikerin, çizdiği paftanın çıktısını gördüğünde daha iyi yorum yapabilmesi gibi, 3D Printer makineleri de bilgisayarda tasarlanmış modeli elinizde tutarak inceleme şansı verir. 3D modelleme ve 3D Printer teknolojisi CAD programı ile tasarlanmış/modellenmiş bir tasarımı çok kısa sürede prototip olarak ortaya çıkarabilmektedir.

Kopyalanması imkânsız modellerin üretilebilmesi:

Günümüzde rağbet gören yeni bir model çok hızlı şekilde yayılmakta ve hemen hemen her yerde aynı modeli veya benzerlerini görmek mümkün olmaktadır. Başka bir deyişle yüksek talep gören modeller, kopyalanmaya mahkûmdur. Özellikle kuyumculuk sektöründe tutulan bir modelin kopyalanma süresi çok kısadır. Kuyumculuk sektöründe rağbet gören modeller birebir olmasa da birkaç küçük dokunuşla farklı modeller üretme yoluna gitmektedir. Bu noktada söz konusu ince dokunuşlar ancak yeni bilgisayar destekli tasarım ve 3D Printer ile mümkün olmaktadır. Bir diğer taraftan kopyalanamayacak kadar karmaşık ve ince modellemeler de ancak bu sistemle hayata geçirilebilmektedir. Bilgisayar Destekli Tasarım ve 3D Printer makinelerinin sağladığı bu avantaj, kuyumculuk sektörüne kazandırılan en önemli fonksiyonlardandır diyebiliriz. Zira 3D Printer makineleriyle, silikon kalıplamayla kopyalanamayacak kadar karmaşık modeller kolaylıkla inşa edilebilir.

Özgün tasarımlar oluşturma; Artık bu modern sistemleri kullanan takı tasarımcıları, özellikle ustaların inisiyatifine kalmadan, daha özgün, daha yenilikçi, kopyalanması zor, satılabilir, özgün, farklı, müşteri odaklı, akıllı modeller geliştirmeye başlamıştır. Son yıllarda, kuyumculuk sektörüne yönelik olarak özellikle takı tasarımı için daha esnek çizim programlarının yazılması, sektördeki tasarımı hızlı bir gelişim sürecine sokmuştur. Kuyumculuk sektöründe en yoğun kullanılan yazılımlar JewelCAD, Rhino/Matrix, ArtCAM JewelSmith, 3DESIGN, JCAD3'dir.

2.4. Sektörel Mevzuat ve Teşvik Durumu

2.4.1. Mevzuat ve Tasarım Strateji Belgesi

Türk Tasarım Danışma Konseyi bünyesinde, ülkemizde tasarım alanında faaliyet gösteren ve tasarım stratejisi oluşturma çalışmalarına katkı sağlayan kamu ve özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları, akademisyenler, tasarımcılar ve ilgili paydaşların katılımıyla 28 Ocak 2010 tarihinde gerçekleştirilen çalıştay ile Tasarım Strateji Belgesi oluşturma çalışmaları başlatılmıştır. Tasarım Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2014-2016) 2 Kasım 2014 tarihli 29163 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 26

Ağustos 2014 tarihinde Yüksek Planlama Kurulunda onaylanan Belge, 2009 yılında kurulan, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanının başkanlığında çalışmalarını sürdüren, Türk Patent Enstitüsü'nün sekretaryasını yürüttüğü Türk Tasarım Danışma Konseyi'nin, ülkemizde tasarım konusunda faaliyet gösteren tüm paydaşları bir araya getirerek yaptığı en önemli ve öncelikli çalışmanın ürünüdür.

Tasarım Strateji Belgesinin ve Eylem Planının genel amacını “İnsana ve çevreye duyarlı, katma değeri yüksek tasarımların yaratılmasını ve korunmasını, ülkemiz tasarım ve tasarımcılarının sürdürülebilir bir şekilde dünya ile rekabet edebilir hale gelmesini ve “Türk Tasarımı” kimliğinin tanınmasını ve yerleşmesini sağlamak amacıyla gerekli idari, yasal ve teknik alt yapıyı geliştirmek” oluşturuyor. Tasarım paydaşları bu genel amaca ulaşmak üzere 5 hedef ortaya koyarak bu hedefler kapsamında çok sayıda eylem tanımladı. Tasarım Strateji Belgesi ve Eylem Planı kapsamında belirlenen hedefler şu şekildedir:

Hedef 1: Tasarımla ilgili mevzuatı, tasarımcıların ve iş dünyasının ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde uluslararası standartlara uyumlu hale getirmek ve uygulamaları etkinleştirmek

Hedef 2: Tasarımla ilgili destekleri çeşitlendirmek ve bu desteklerin etkinliğini arttırmak

Hedef 3: Tasarım duyarlılığını eğitimin bütün aşamalarına yaymak ve insana ve çevreye duyarlı, katma değeri yüksek tasarımlar yapabilecek yetkinlikte tasarımcılar yetiştirmek

Hedef 4: Tasarımla ilgili sanayici, eğitimci, meslek örgütü ve kamu kuruluşu gibi farklı aktörler arasında iletişim ve işbirliğini güçlendirmek

Hedef 5: Toplumda ve sanayide tasarım farkındalığını arttırmak

Ülkemizin tasarım alanındaki güçlü yanları temel olarak aşağıdaki alanlarda yoğunlaşmaktadır:

- Genç nüfus ve insan kaynağı potansiyeli
- Yaratıcılık potansiyeli Girişimcilik
- Tarihi ve kültürel zenginlik

Bununla birlikte tasarım alanında zayıf yanlar da aşağıdaki ana başlıklar altında toplanmaktadır:

- Bilinç eksikliği
- Eğitim sorunları ve tasarım kültürü eksikliği
- Teşvik ve finansman sorunları
- Politika ve planlama eksikliği
- İşbirliği ve koordinasyon alanındaki sorunlar
- Tanıtım eksikliği Mevzuat sorunları

Strateji Belgesi çalışması kapsamında belirlenen zayıf yanların güçlendirilmesi için katılımcılar tarafından çözüm önerileri sunulmuş ve bu öneriler ana başlıklar itibariyle Strateji Belgesi kapsamında detaylı olarak sunulmuştur.

Tasarımlara İlişkin Yasal Çerçeve

Ülkemizde yürürlükte olan tasarımlara ilişkin birincil mevzuat aşağıda yer almaktadır:

- a. 24.06.1995 tarihli 554 sayılı Endüstriyel Tasarımların Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname
- b. 03.11.1995 tarih ve 4128 sayılı Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
- c. 22.06.2004 tarih ve 5194 sayılı Bazı kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
- d. 05.12.1951 tarihli ve 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu
- e. 556 sayılı Markaların Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname
- f. 551 sayılı Patent Haklarının Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname
- g. 13.01.2011 tarih ve 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu

h. 6676 Sayılı Araştırma Ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun

Ülkemizin taraf olduğu tasarımlara ilişkin uluslararası anlaşmalar aşağıda yer almaktadır:

- a. Paris Sözleşmesi
 - b. Bern Sözleşmesi
 - c. Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması (TRIPS)
 - d. Tasarımların Uluslararası Tesciline İlişkin Lahey Anlaşması (Cenevre Metni)
 - e. Tasarımların Sınıflandırılmasına İlişkin Locarno Anlaşması
- Ülkemizde tasarımların korunması farklı mevzuatlar kapsamında çeşitli yollarla gerçekleştirilebilmektedir. Tasarımların korunması için başvurulabilecek koruma yöntemleri aşağıda yer almaktadır:

- 24.06.1995 tarihli ve 554 sayılı Endüstriyel Tasarımların Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname kapsamında koruma
- 05.12.1951 tarihli ve 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu kapsamında koruma
- 556 sayılı Markaların Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname kapsamında koruma
- 551 sayılı Patent Haklarının Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname kapsamında koruma
- Haksız rekabet hükümleri kapsamında koruma

2.4.2. Teşvik Durumu

Tasarımlara yönelik olarak Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı ve KOSGEB tarafından geliştirilen ve uygulanan destek mekanizmaları aşağıda özetlenmiştir.

6676 Sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun

16.02.2016 tarihin TBMM’ce kabul edilen ve 26 Şubat 2016 Tarihli ve 29636 Sayılı Resmî Gazete ’de yayınlanan kanun, tasarım faaliyetlerini AR-GE hizmeti gibi kabul etmektedir. 6676 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun ile Bazı Kanun ve KHK’lerde Değişiklik Yapan Kanun ile ilgili kanunun kapsamına, tasarım merkezlerinde çalışan tasarım personeli de dâhil edilmektedir.

Kanun kapsamında çalışan personelin niteliğini artırmak amacıyla doktora, yüksek lisans ve lisans mezunları için farklı oranlarda gelir vergisi istisnası getirilip, temel bilimler alanları mezunlarının istihdamı de teşvik edilmektedir.

Araştırma, geliştirme, tasarım ve yenilik projeleri ile üniversite-sanayi işbirliği faaliyetleri sonucu elde edilen gelirler, döner sermaye işletmesinin ayrı bir hesabında toplanacak. Bu gelirlerden herhangi bir kesinti yapılmayacak. Bu kapsamda görev yapan öğretim elemanına ödenecek gelirin yüzde 85’i, vergi kesintisi olmadan, ilgili öğretim elemanına ödenecek. Bu kapsamda değerlendirilecek proje ve faaliyetlere, öğretim elemanının müracaatı doğrultusunda, üniversite yönetim kurulunun izni ile karar verilecek.

Kanunla, tasarım personelinin görevleri ile ilgili ücretleri de gelir vergisi stopajı teşviki kapsamına alınıyor. Ar-Ge ve tasarım personelinin, hak kazanılmış hafta tatili ve yıllık ücretli izin süreleri ile ulusal bayramlar ve genel tatil günlerine isabet eden ücretleri istisna kapsamına alınarak, personelin daha esnek çalışmasına olanak sağlanıyor. Ar-Ge ve

tasarım imkân ve kapasiteleri kısıtlı olan özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler, sözleşme çerçevesinde siparişe dayalı olarak Ar-Ge veya tasarım merkezlerinde gerçekleştirilen Ar-Ge ve tasarım harcamalarının belirli bir kısmını beyanname üzerinden indirim konusu yapabilecek.

Ar-Ge ve tasarım personelinin merkezde yürüttüğü projelerle doğrudan ilgili olmak şartıyla, merkez dışındaki bu faaliyetlere ilişkin ücretleri ile yüksek lisans ve doktora geçirilen sürelerin Gelir Vergisi stopajı teşviki kapsamında değerlendirilmesine yönelik Bakanlar Kuruluna yetki veriliyor. Tasarım personelinin görevleri ile ilgili ücretleri üzerinden hesaplanan sigorta primi işveren hissesinin yarısının bütçeden karşılanmasına imkân sağlanıyor.

Yazılım ve Ar-Ge faaliyetlerinde olduğu gibi, ülke açısından stratejik önemi haiz olan tasarım faaliyetlerinden elde edilen kazançlar da 31 Aralık 2023'e kadar gelir ve kurumlar vergisinden muaf tutulacak. Tasarım faaliyetlerine ilişkin olarak düzenlenen kâğıtlar damga vergisinden müstesna tutulacak.

Öğretim elemanlarından Ar-Ge veya tasarım merkezlerinde gerçekleştirilen faaliyetlerde araştırmacı, tasarımcı ya da idari personel olarak hizmetine ihtiyaç duyulanlar, üniversite yönetim kurullarının izniyle tam zamanlı veya yarı zamanlı olarak görevlendirilebilecek.

Bu kapsamda görevlendirilen öğretim elemanlarına yapılacak ödemeler, döner sermaye kesintisinden etkilenmeyecek. Tam zamanlı görevlendirilecek personele kurumlarınca aylıksız izin verilecek.

Türk Tasarım Danışma Konseyinin önerileri doğrultusunda, tasarım yarışmalarında sergilenen tasarımların tescil giderleri, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bütçesine konulacak ödenek imkânları çerçevesinde geri ödemesiz olarak desteklenebilecek.

Söz konusu kanunla tasarım merkezleri vergi muafiyetlerine sahip olmaktadır. Ancak kanun uygulanması için henüz bir tebliğ yayınlanmadığından söz konusu muafiyetler ve indirimler fizibiliteye yansıtılamamıştır. Ancak proje konusu Tasarım ve 3D Modelleme Merkezi yatırımının 2018 yılında faaliyete geçeceği düşünüldüğünde bu kanun kapsamındaki teşviklerden yararlanacağı ve önemli avantajlar yakalayacağı beklenmektedir.

Ekonomi Bakanlığı Destekleri

Markalaşmanın önemli bir unsuru olan tasarımın doğrudan desteklenebilmesini teminen; tasarımcı şirketleri, tasarım ofisleri ile birlikler, tasarım dernekleri-birliklerinin gerçekleştireceği tanıtım, reklam, pazarlama, istihdam, danışmanlık harcamaları ile yurt dışında açacakları birimlere ilişkin giderlerinin karşılanmasına yönelik olarak 18/04/2008 tarihli ve 26851 sayılı Resmi Gazete'de 2008/2 sayılı "Tasarım Desteği Hakkında Tebliğ" ve mezkûr Tebliğe ilişkin Uygulama Usul ve Esasları düzenlenmiştir.

Söz konusu tebliğ kapsamında sağlanan desteklere ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır:

Yetkili Kuruluş: Ekonomi Bakanlığı Başvuru Mercii: İhracatçı Birlikleri

Yararlanan Firmalar: Endüstriyel Ürün Tasarımı veya Moda Tasarımı alanlarında faaliyet gösteren Tasarımcı Şirketleri, Tasarım Ofisleri ile Birlikler ve Tasarım Dernekleri – Birlikleri

Destek Süresi: Tasarımcı Şirketleri-Tasarım Ofisleri, en fazla 4 yıl;

Birlikler ve Tasarım Dernekleri-Birlikleri, proje bazında

Destek Oranı: %50

Tasarımcı Şirketlerin ve Tasarım Ofislerinin;

■ Yurt dışına yönelik olarak gerçekleştirecekleri reklam, tanıtım, pazarlama vb. faaliyetlerine ilişkin giderleri ile yurtdışında düzenlenen uluslararası nitelikteki sektörel fuarlara katılım halinde, stant dekorasyonu ile fuar katılım bedeline ilişkin harcamaları,

■ Yurt dışında açacakları ve destek kapsamında değerlendirilen birimlerinin (şirket, ofis, mağaza, depo, şube, showroom, reyon, gondol vb.); demirbaş, dekorasyon giderleri ile Brüt kira harcamaları ve bu birimlerin kiralanmasına ilişkin danışmanlık giderleri ile vergi/resim/harç giderleri,

■ Patent, faydalı model ve endüstriyel tasarım tesciline ilişkin harcamaları ile markalarının yurtdışında tescili ve korunmasına ilişkin giderleri,

■ İstihdam edilen tasarımcıların brüt maaş giderleri,

■ İş yönetimi kapsamında satın alacakları her türlü danışmanlık giderleri,

%50 oranında ve yıllık belirli limitlerde desteklenmektedir.

Birlikler, Tasarım Dernek-Birliklerinin Desteklenmesi

Birliklerin yurt dışına yönelik olarak gerçekleştirecekleri görsel ve yazılı tanıtım giderleri ile bu faaliyetlerin tanıtımı, marka-promosyon ajansı, stratejik danışmanlık gibi

tanıtım, reklam ve pazarlama faaliyetlerine ilişkin harcamaları, %50 oranında ve yıllık en fazla 300.000 ABD Doları tutarında desteklenmektedir.

Birlikler tarafından düzenlenen tasarım yarışmalarında dereceye giren yıllık en fazla 30 tasarımcının yurtdışındaki eğitim giderlerinin tamamı ile aylık 1.500 ABD Dolarını aşmamak kaydıyla oluşacak yaşam giderlerine ilişkin Birliklerin gerçekleştirecekleri harcamalar en fazla 2 yıl süresince desteklenmektedir.

KOSGEB Destekleri

Ülkemizin ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanmasında, küçük ve orta ölçekli işletmelerin payını ve etkinliğini artırmak, rekabet güçlerini ve düzeylerini yükseltmek, sanayide entegrasyonu ekonomik gelişmelere uygun biçimde gerçekleştirmek üzere, KOSGEB tarafından Tasarım Desteği ve Sınai Mülkiyet Hakları Destekleri verilmektedir.

Genel Destek Programı Destekleri	Destek Üst Limiti (TL)	Destek Oranı	
		1. ve 2. Bölgeler	3., 4., 5. ve 6. Bölgeler
Tasarım Desteği	15.000	%50	%60
Sınai Mülkiyet Hakları Desteği	20.000		

KOSGEB tarafından 2013 yılı içerisinde Genel Destek Programı kapsamında 7 işletmeye 44.633 TL Tasarım Desteği; Sınai Mülkiyet Hakları Desteği kapsamında 53 işletmeye 52.833 TL Endüstriyel Tasarım Tescil Belgesi desteği sağlanmıştır.

Diğer taraftan, KOSGEB tarafından tasarımların sanayileşmesini içine alan bir destek programı olarak Ar-Ge İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programı yürütülmekte olup bu program kapsamında Endüstriyel Uygulama Destek Programı destek kalemleri arasında "Makine Teçhizat, Donanım, Sarf Malzemesi, Yazılım ve Tasarım Giderleri Desteği" de yer almaktadır.

Öte yandan, tasarım ofislerinin açılması hususunda KOSGEB'in özel tanımlı bir desteği bulunmamakla birlikte, tasarım ofisi açmak isteyen girişimciler "Girişimci Desteklerinden yararlanabilmektedir.

Yatırım konusu Kahramanmaraş Tasarım ve 3D Modelleme Merkezi Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı tarafından GÜDÜMLÜ Proje desteğinden yararlandırılacağı için, başka bir teşvikten faydalanamamaktadır.

2.5. Sektörel Arz ve Talep Durumu

Yatırım konusu Kahramanmaraş Tasarım ve 3D Modelleme Merkezi hem tasarım yapan hem üretim yapan hem de tasarım eğitimi hizmeti veren bir merkez olarak kurulmaktadır. Bu 3 hizmeti birden vermesi dolayısıyla aslında Türkiye’de kendi alanında ilk örneklerden biri olacaktır. Üniversiteler kapsamında kurulmuş bulunan tasarım merkezlerinde çeşitli hizmetler ve tasarım eğitimleri verilmekle birlikte, altın döküm ve lazer kesim/desen işlemleri yapan entegre bir merkez bulunmamaktadır. Yatırım konusu Merkez kuyumculuk üretim faaliyetlerinin tamamının yapıldığı entegre bir tesis olarak faaliyette bulunacaktır.

Kahramanmaraş’ta faaliyette bulunan kuyumcu atölyeleri sayı ve iş hacmi bakımından İstanbul’dan sonra ikinci sırada bulunmaktadır. Kahramanmaraş özellikle altın takılarda belirli ürünlerde (22 ayar altın gibi) Türkiye’de ilk sırayı almaktadır. Bu açıdan ilde tasarım, modelleme ve prototip hizmetlerine yüksek bir talep bulunmaktadır. İlde kuyumculuk sektörünün talebini karşılayacak bir tasarım, modelleme ve prototip çıkarma hizmeti verilememektedir.

Kahramanmaraş Kuyumcular Odası ile yapılan görüşmede ilde faal olarak üretim yapan yaklaşık 450 kuyumcu atölyesi olduğu belirtilmiştir. İlde büyük çaplı yaklaşık 10 tane atölyenin kendi tasarımcısı olduğu belirtilmiştir. Ancak bu firmalar da kendi tasarımlarının yanında İstanbul’daki tasarımcılarla da çalışmaktadırlar. 400’ün üzerinde atölye ise kendi tasarımını yapamamakta olup, bu atölyeler İstanbul’da bulunan tasarım firmalarından 3 boyutlu tasarım, prototip ve kauçuk kalıp içerisinde gümüş kalıp hizmeti almaktadırlar. Kahramanmaraş’ta tasarım hizmeti veren küçük ofisler bulunmasına rağmen, 3 boyutlu modelleme ve prototip hizmetinin tamamı verilememektedir. Birkaç tane büyük kuyumcu atölyesinde 3D Printer bulunmakta olup, prototip ve kauçuk kalıp içerisinde gümüş kalıp çıkarma işlemleri için İstanbul’daki tasarımcılara başvurulmaktadır.

Kuyumculuk sektörüne tasarım, modelleme ve prototip hizmeti veren firmalar başta Kuyumcu Kent olmak üzere İstanbul’da kümelenmiş durumdadır. Tasarım ofisleri sadece kuyumculuk sektörüne hizmet vermeyip, diğer sektörlerle de hizmet vermektedirler. Bu nedenle resmi bir sayıya ulaşılammıştır. Sektör temsilcileri ile yapılan görüşmelerde İstanbul’da kuyumculuk sektörüne hizmet verebilen yaklaşık 50 tasarım ofisinin faaliyette olduğu belirtilmiştir.

Gerek Kahramanmaraş'ta gerekse İstanbul'da faaliyette olan firmalarla yapılan görüşmelerde tasarım konusunda İstanbul'daki kümelenmenin tasarımcıların kendilerini geliştirmeleri noktasında oldukça etkili olduğu vurgulanmıştır. İstanbul'da çalışan tasarımcılar ileri düzeyde tasarım eğitimi alabilme fırsatlarına sahip bulunmaktadır. Gerek sektörle yakın ilişki içerisinde olan üniversiteler gerekse özel sektör işletmeleri kapsamlı eğitim programları sunmaktadırlar. Yatırım konusu merkezin vereceği hizmetlerden biri de il ve bölge için yüksek derecede ihtiyaç duyulan tasarımcı yetiştirilmesine yönelik eğitimleridir. İlde ve bölgede hâlihazırda böyle bir eğitim modülü bulunmamakta olup, söz konusu Merkezde verilecek eğitimler, ildeki tüm sektörlerin tasarımcı ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynayacaktır.

Ülkemizde halen (farklı kulvarlarda olsalar da) 3 boyutlu tasarım sektörüne yönelik eğitim veren kurumların başlıcaları şunlardır; ABİGEM Teknopark- Kocaeli; Anadolu Üniversitesi Müh. Mim. Fak.- Eskişehir, DesignEge- İzmir, Gaziantep Üniversitesi- Gaziantep, İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi-İstanbul, İTÜ Makine Fakültesi -İstanbul, İYTE İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü- İzmir, Marmara Üniversitesi- İstanbul, Orta Doğu Teknik Üniversitesi- /BİLTİR –Ankara, Orta Doğu Teknik Üniversitesi /Makine Müh. Böl. – Ankara, Sabancı Üniversitesi- İstanbul, Sakarya Üniversitesi- Sakarya, TÜBİTAK- Adana – ÜSAM (Çukurova Üniversitesi), Yıldız Teknik Üniversitesi –İstanbul ve Yeditepe Üniversitesi- İstanbul¹.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde Kahramanmaraş Meslek Yüksekokulu bünyesinde El Sanatları Bölümü Kuyumculuk ve Takı Tasarım Programı bulunmakta olup, bu 2 yıllık ön lisans programında hâlihazırda 40 öğrenci eğitim görmektedir. 3 yıldır açık olan programda kontenjan artışı talep edilmiş olup yeni kontenjan 40 öğrenciye yükseltilmektedir. Üniversitede Kuyumculuk Programının bulunması ilin kuyumculukla özdeşleşmesi açısından oldukça önemlidir. Ayrıca 2 meslek lisesinde Kuyumculuk bölümü bulunmaktadır.

İldeki kuyumcu atölyeleri ve Kahramanmaraş Kuyumcular Odası ile yapılan görüşmelerde Kahramanmaraş'ta hali hazırda 30 atölyenin kendi dökümhanesi olduğu belirtilmiştir. Diğer atölyeler döküm işlemini ildeki diğer atölyelere veya il dışındaki atölyelere yaptırmaktadır. Yatırım konusu Merkezde verilecek hizmetlerden biri de altın

¹ <http://www.turkcadcam.net/rapor/otoinsa/turkiye.html#app-tr-jewelry>; 25.02.2016

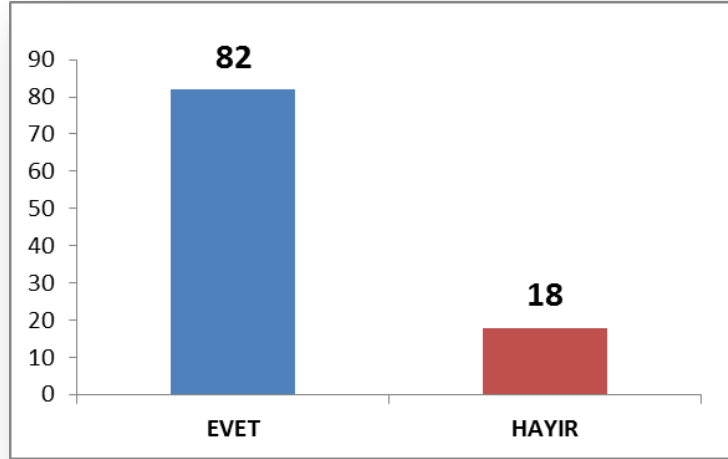
ve gümüş döküm işlemidir. Tasarım, prototip ve kalıp çıkarma işleminin ardından isteyen atölyeler için piyasa koşullarında döküm hizmeti de verilecektir.

Kuyumcu esnafı dağınık bir biçimde ve güvenliği bulunmayan yerlerde üretim gerçekleştirmektedir. İmalatta kullanılan bazı kimyasal maddeler insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmektedir. İstanbul'da bulunan kuyumcu Kent örneğinden esinlenerek Kahramanmaraş'ta da Kuyumcular İhtisas Küçük Sanayi Sitesi kurulması planlanmaktadır. Söz konusu projede Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile gerekli izinler ve prosedürler tamamlanmış olup, proje ihale aşamasındadır. Kahramanmaraş Kuyumcular Odası ile yapılan görüşmelerde projede Mayıs ayında temel atılacağı bildirilmiştir. Söz konusu proje 23 bin m² alanda yükselecek olup 3 farklı büyüklükte atölyeden oluşacaktır. 186 Adet 100 Metrekare İşyeri, 101 Adet 200 Metrekare İşyeri ve 38 Adet 400 Metrekare İşyeri olmak üzere 325 Adet atölye yapılmış olacaktır 600 m² otopark alanı ve 32 sosyal faaliyet ve yaşam alanı ile Kuyumcular İhtisas KSS tam bir kompleks olarak ilde kuyumculuk sektörü kümelenmesini sağlayacaktır. Firmaların sağlıklı atölyelerde ve aynı merkez içinde üretim yapacak olması işletmelerin daha sağlıklı rekabet şartlarına kavuşmasını sağlayacaktır. Söz konusu projenin gerçekleşmesiyle ilde sektörün iş hacminin ivme kazanacağı öngörülmektedir.

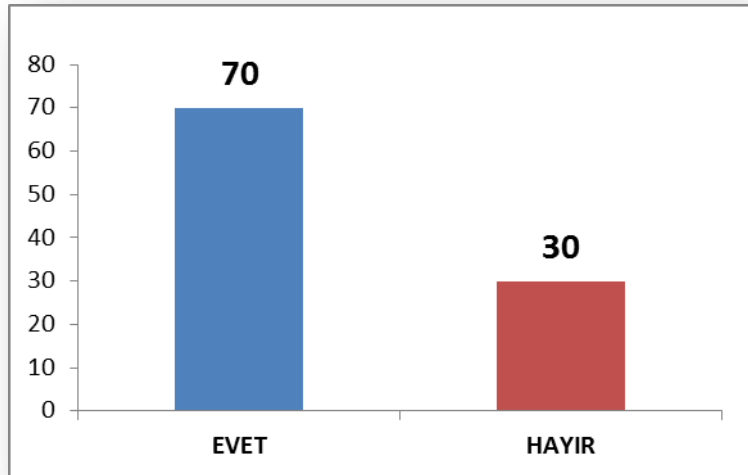
2.6. Tasarım ve Modelleme Anketi

Kahramanmaraş'ta 2015 yılında KSÜ Kahramanmaraş Meslek Yüksek Okulu, DOĞAKA, Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası ve Kahramanmaraş Kuyumcular Odası tarafından hazırlanan El sanatları ve sanayinin ihtiyaçlarının ölçülmesine yönelik "Tasarım Ve Modelleme Anketi" yapılmıştır. Anket kapsamında 83 Kuyumcu, 13 Çelik Mutfak Eşya ve 10 Ahşap ve Çelik Konstrüksiyon ve Mobilya sektöründe olmak üzere 106 firma ile görüşülmüştür. Anket bulguları değerlendirildiğinde anket kapsamında görüşülen firmalar ilde tasarım ve AR-GE açığı olduğuna işaret etmektedirler. Bu konuda Üniversite bünyesinde kurulacak bir tesisin oldukça faydalı olacağını ve birlikte çalışmak isteyeceklerini belirtmişlerdir. Söz konusu anket sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

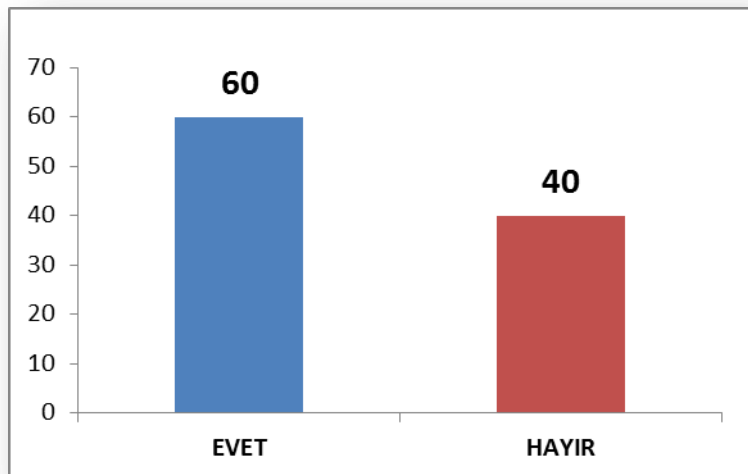
1. Firmanızın Faaliyet Alanı içerisinde Tasarım ve Modelleme İhtiyacı Bulunmakta mıdır?



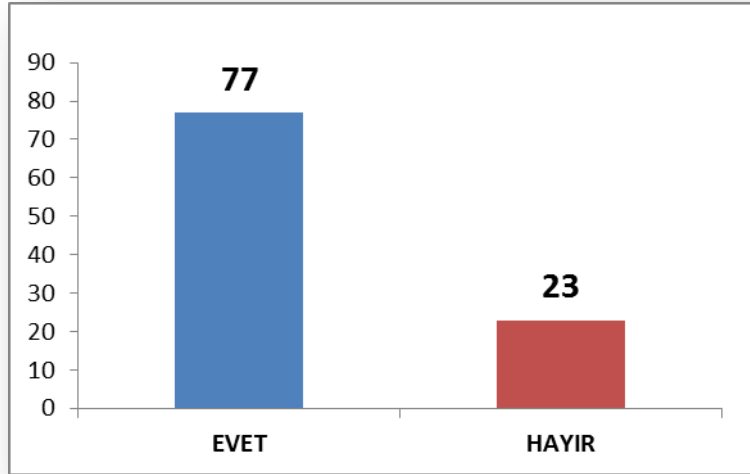
2. Firma Faaliyetleri içerisinde Tasarım ve Modelleme Elemanı İhtiyacı var mıdır?



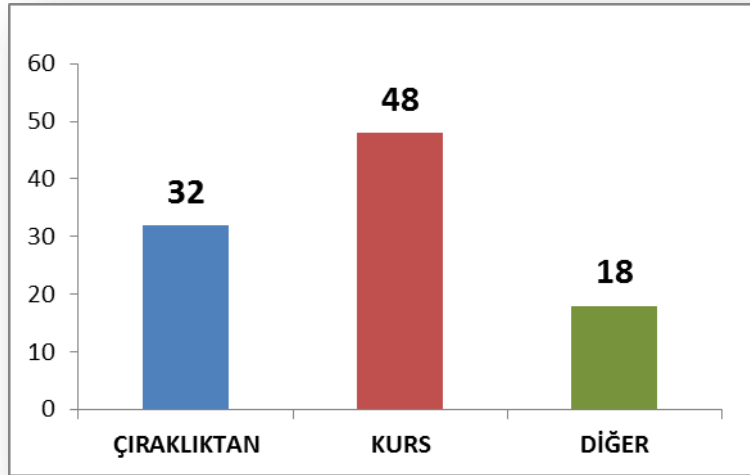
3. Firmanıza önümüzdeki süreç içerisinde Tasarım Programı almayı planlıyor musunuz?



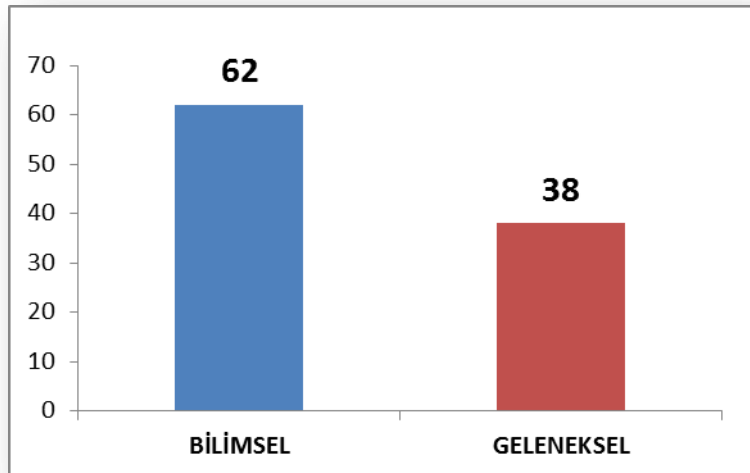
4.Firmanız bünyesindeki tasarım ve modelleme personellerinin eğitim ve gelişimine ihtiyaç duyuyor musunuz?



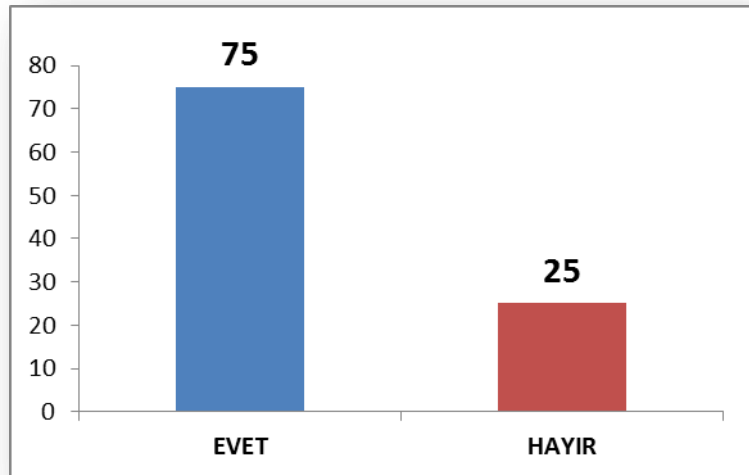
5.Tasarım ve modelleme elemanlarının eğitim ihtiyaçları nasıl ve nerede gideriliyor?



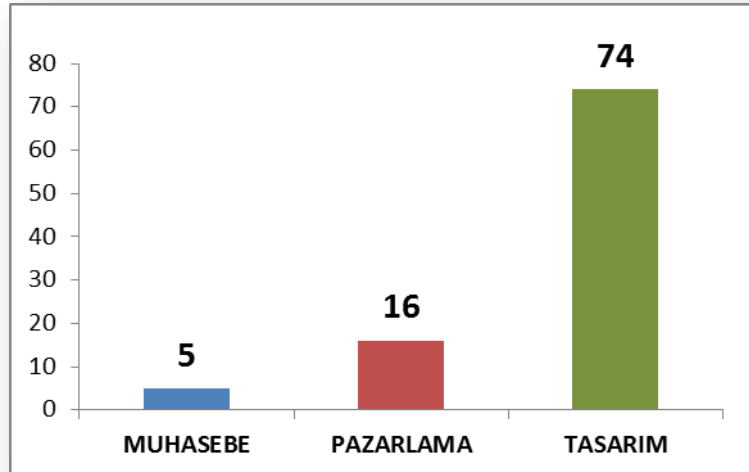
6.Sektörünüze göre Eleman Tercihinizin hangi alanda yetişmiş olmasını istersiniz?



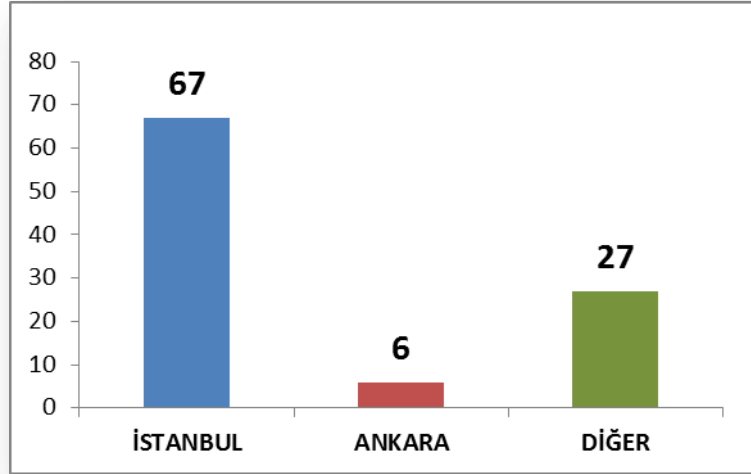
7.Genel Faaliyetleriniz içerisinde Üretime etki eden Tasarım ve Modelleme alanlarına bütçe ayırıyor musunuz?



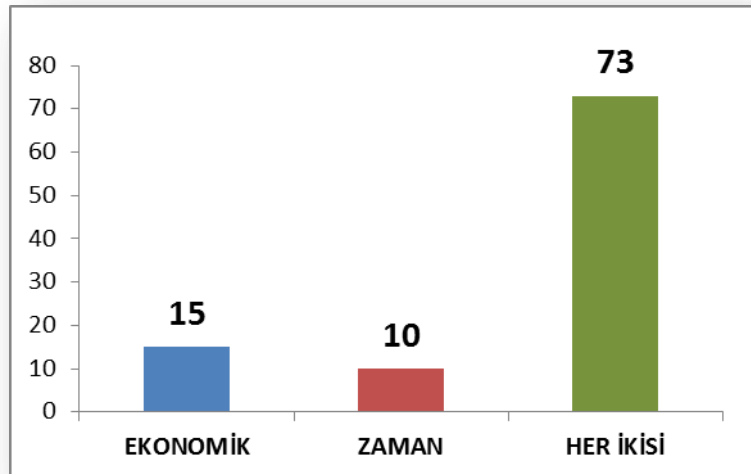
8.Sektörünüzde hangi alanda yetişmiş eleman bulmakta zorlanıyorsunuz?



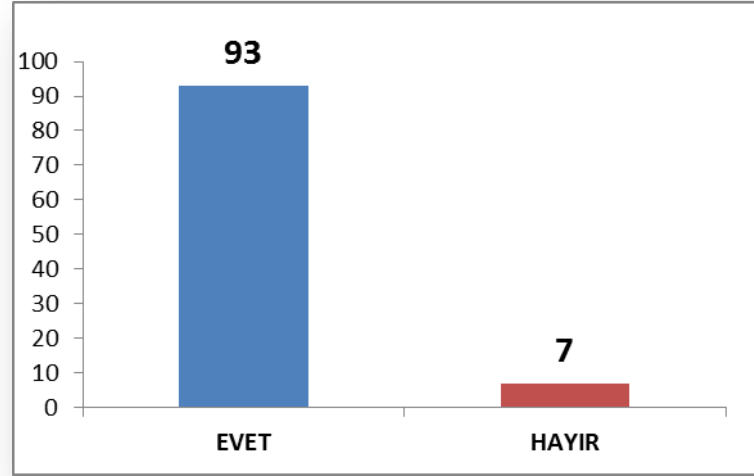
9.Tasarım ve Modelleme konusunda hangi ilden destek alıyorsunuz?



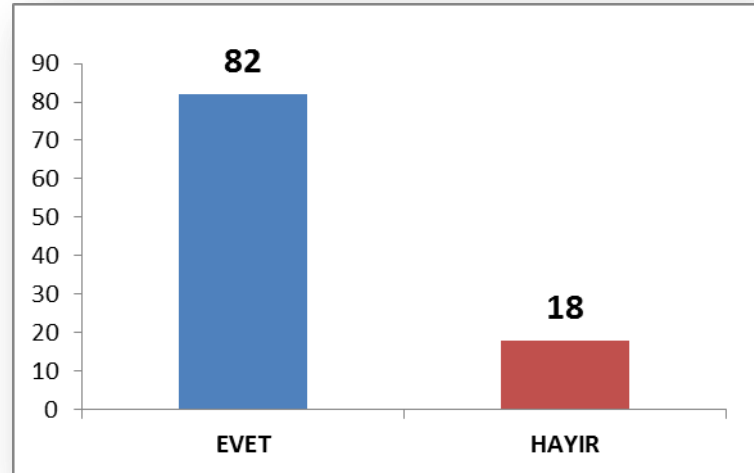
10.Prototipin (Numune Ürün) Kahramanmaraş'ta yapılıyor olmasının size hangi alanda katkısı olur?



11.Tasarım ve Modelleme alanında Üniversite, Ticaret Odası ve Diğer Sivil Toplum Kuruluşları ile birlikte dayanışma içerisinde olmanız size piyasada etkin satış gücü katar mı?



12.AR-GE Bütçenizin Üniversite, Ticaret Odası ve diğer sektör temsilcilerinin dayanışması ile düşürülebileceğini inanıyor musunuz?



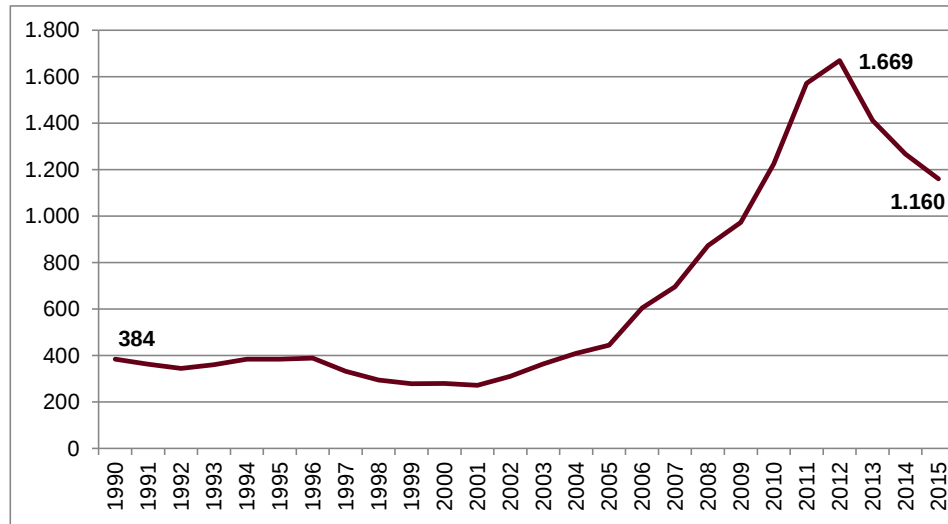
2.7. Kullanıcı Sektör Analizi: Kuyumculuk Sektörü

Kuyumculuk/ mücevherat ağırlıklı değerli metal ham maddeleri işlemek suretiyle her türlü takı ya da süs eşyası üreten ticari faaliyetlerin tümünün adıdır. Kuyumculukta hammadde olarak en çok kullanılan değerli metal altın olduğu ve sektörün üretimi de altın ağırlıklı olduğu için kuyumculuk denildiği zaman akla ilk “altın” gelmektedir. Elbette kuyumculuk sektörü hammadde olarak sadece altını değil, gümüş gibi diğer kıymetli metalleri ve mineral kökenli metal olmayan hammaddeleri ya da bunların kombine

hallerini de kullanmaktadır. Ancak son tahlilde altın belirleyicidir. Dolayısıyla bu raporda altın ayrıcalıklı olarak ele alınacaktır.

1990'da 384 dolar olan altının ons fiyatı 2004 yılından sonra hızla artmaya başlamış ve 2012'te 1,669 dolara kadar yükselmiştir (%335 artış). Son 2 yıldır nispi olarak düşüş kaydeden altın fiyatı Şubat 2016 itibariyle 1,160 dolar civarındadır.

Grafik 1: Altın Fiyatlarının Gelişimi (Dolar/Ons)



Kaynak: World Gold Council veri tabanı

Kuyumculuk sektörünü sadece ticari bir sektör olarak görmemek gerekir. Sektör aynı zamanda bir sanat icra etme potansiyeline sahiptir. Onu sanat yapan, kuyumcunun hammaddeyi işlerken kendi yaratıcılığını ortaya koyabilme serbestîsinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla el becerisi ve sanatsal yaratıcılık sektörde çok önemlidir. Bu da sektörü özü itibari ile emek-yoğun bir sektör yapmaktadır. Ama burada kullanılan emek gücü alelade emek gücü değil, yaratıcı emek gücüdür. Dolayısıyla sektör emek-yoğun bir sektör olmasına karşın, oyuncak sektörü gibi ucuz işgücünün rekabet gücünü belirlediği bir sektör değildir. Tam aksine, yetişmiş ve yaratıcı işgücüne sahip olunması durumunda her zaman rekabet yeteneği taşıyabilecek bir sektördür².

Türkiye'de kuyumculuk sektörü "Tüm Ekonomik Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması, ISIC Rev. 3'e göre 36.91 kodu altında sınıflandırılmaktadır. Öte yandan imalat sanayi istatistiklerinde "Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması, NACE Rev. 2.1"e göre 32.12 ve 32.13 altında değerlendirilmektedir. Son olarak "Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması, SUTS Rev.3"e göre 97 numaralı maddede

² Kuyumculuk Sektör Raporu, İzmir Ekonomi Üniversitesi, 2012.

"(parasal olmayan) altın (altın madeni hariç)" kuyumculuk sektörü ile ilgili istatistikleri vermektedir.

Kuyumculuk ve değerli taş üretimi, Güney Afrika, Kanada, Avustralya ve Rusya'da hammadde madenciliğiyle başlayan Çin, Hindistan, Tayland ve Türkiye gibi üretici ülkelerde işlenip mücevherat haline getirilen bir serüvenin adıdır. Kuyumculukta gelişen modayla birlikte tüketici talebinde küresel olarak artma eğilimi, sektörün yarattığı katma değerın büyüklüğü gibi unsurlar nedeniyle gelecek yıllarda da sektörün büyümeye devam edeceği beklenmektedir. 2000 yılında küresel kuyumculuk sektörünün yarattığı toplam gelir yaklaşık olarak 113 milyar dolar iken, 2005 yılında 146 milyar dolar olmuş ve 2011'de 203,1 milyar dolara kadar çıkmıştır³.

Gelişmekte olan ülkelerden Hindistan kuyumculuk ve değerli taş piyasasının liderlerindendir. Altın mücevheratı Hindistan kuyumculuk sektörünün yaklaşık yüzde 80'ini, değerli taş mücevheratları piyasası ise yüzde 20'sini oluşturmaktadır. Hindistan'da üretilen altın mücevheratın ağırlıkla iç piyasada tüketildiği belirtilmektedir. Hindistan'da kuyumculuk sektörünün organize olmayan yapısına rağmen, son yıllarda markalaşmış kuyumculuk moda olmuştur. Bu durum Hindistan'da geleneksel üretim yerine makineleşmiş mücevherat üretiminin önem kazandığını göstermektedir. Hindistan ayrıca elmas kesme ve işleme konusunda da dünyada önde gelen ülkelerdendir.

Tablo 2.2: Altın Talebinin En Fazla Olduğu Ülkeler (2015)

Ülkeler	Ton	Pay
China	783,5	32,4
India	654,3	27,1
United States	119,6	5,0
Saudi Arabia	68,9	2,9
Hong Kong	51,4	2,1
UAE	49,9	2,1
Turkey	49,0	2,0
Russia	41,1	1,7
Indonesia	38,9	1,6
Iran	38,5	1,6
Egypt	36,5	1,5
United Kingdom	26,0	1,1
Pakistan	23,0	1,0
Brazil	20,1	0,8
Italy	18,0	0,7
World total	2.414,9	100

Kaynak: <http://www.gold.org/statistics>

³ Kuyumculuk Sektör Raporu, İzmir Ekonomi Üniversitesi, 2012.

Kuyumculuğun en önemli ana hammaddesi olan altın talebini en çok tetikleyen ülkeler sırasıyla Çin, Hindistan, ABD ve Suudi Arabistan olarak öne çıkmaktadır. Son dönemlerde Çin'in altın talebi hızla artmaktadır. Türkiye 49 ton ile altın talebi en yüksek 7'nci ülke konumundadır.

Dünyada hali hazırda 32 bin ton altının mevcut olduğu belirtilmektedir. En yüksek altın stoku ABD, Almanya, IMF, İtalya, Çin, Rusya'da bulunurken Türkiye altın stokunun büyüklüğü açısından 12'nci sırada yer almaktadır.

Tablo 2.3: Dünya Altın Rezervleri

	Ton	Rezerve Oranı (%)	Payı (%)
United States	8.134	72,2%	24,8
Germany	3.381	66,3%	10,3
IMF	2.814	-	8,6
Italy	2.452	64,0%	7,5
France	2.436	60,1%	7,4
China	1.762	1,8%	5,4
Russia	1.393	13,0%	4,3
Switzerland	1.040	6,0%	3,2
Japan	765	2,1%	2,3
Netherlands	613	54,6%	1,9
India	558	5,4%	1,7
Turkey	516	15,7%	1,6
ECB	505	24,2%	1,5
Taiwan	427	3,3%	1,3
World	32,739	-	100

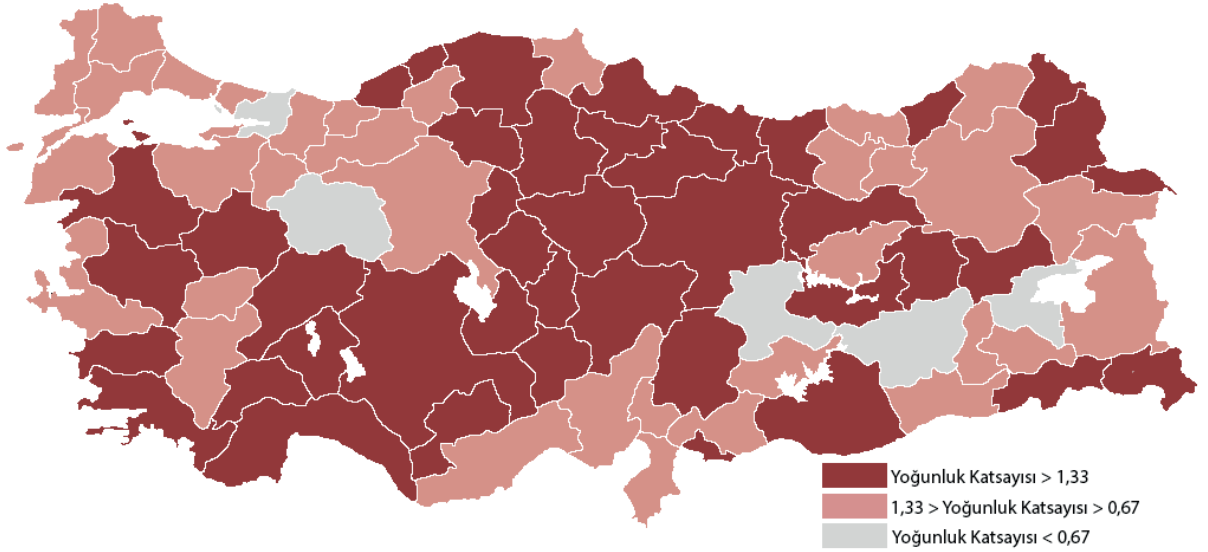
Kaynak: <http://www.gold.org/statistics>

TOBB Türkiye Kuyumculuk Meclisi'ne göre Türkiye'nin En Büyük 1000 Sanayi Kuruluşu listesindeki 7 kuruluş, Türkiye'nin En Büyük 500 Şirketi listesindeki 4 şirket, Türkiye'nin En Hızlı Büyüyen 100 Şirketi listesindeki 2 şirket kuyumculuk sanayi sektöründedir⁴.

TOBB kayıtlarına göre özel sektörde faaliyet gösteren firmaların vergi öncesi kârlarının yüzde 0,3'ünü kuyumculuk sanayi sektörü yapmaktadır. Ödenen her 1000 TL'lik Kurumlar Vergisinin 3 TL'sini, her 1000 TL'lik Gelir Vergisinin 10 TL'sini, kuyumculuk sanayi sektörü ödemektedir.

⁴ VII. Türkiye Sektörel Ekonomi Şurası, Türkiye Kuyumculuk Meclisi, TOBB

Harita 1: Kuyumculuk Sektörü Firmalarının Bölgesel Yoğunluk Haritası



Kaynak: VII. Türkiye Sektörel Ekonomi Şurası, TOBB

Yukarıda haritadan görüldüğü üzere Kahramanmaraş kuyumculuk sektörü firmalarının en yoğun olduğu iller arasındadır.

Türkiye’de Nace Revize 2 sınıflamasına göre 32.12 kodunda yer alan “Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı” sektöründe 2013 yılı itibariyle 4,254 firma yer almakta olup, bu işletmelerin ciroları toplamı 7.5 milyar TL, sektörün üretim değeri 6.9 milyar TL, sektörün katma değeri 360 milyon TL ve sektörde yapılan yatırımlar 146 milyon TL düzeyindedir. Sektör 5 yılda girişim sayı bakımından %35, ciro bakımından %7, üretim değeri açısından %2, yatırım tutarında ise %328 büyümeye sağlamıştır.

Tablo 2.4: Türkiye’de Kuyumculuk Sektörüne Ait Temel Göstergeler

Kuyumculuk	2009	2010	2011	2012	2013	Artış (%)
Girişim sayısı	3.160	3.429	3.837	4.437	4.254	35
Ciro*	6.994	5.080	7.375	5.399	7.493	7
Üretim değeri*	6.817	4.897	6.932	4.893	6.925	2
Faktör maliyetiyle katma değer*	549	393	442	374	360	-34
Yatırım*	34	104	132	126	146	328
Toplam Sektörler						
Girişim sayısı	2.483.300	2.321.979	2.591.082	2.646.117	2.695.131	9
Ciro*	1.640.232	1.925.627	2.402.185	2.750.549	3.148.089	92
Üretim değeri*	959.651	1.152.228	1.466.606	1.654.439	1.947.271	103
Faktör maliyetiyle katma değer*	258.386	293.167	358.153	394.267	467.496	81
Yatırım*	103.967	111.502	143.302	143.434	202.680	95
Kuyumculuğun Payı (%)						
Girişim sayısı	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	
Ciro	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	
Üretim değeri	0,7	0,4	0,5	0,3	0,4	
Faktör maliyetiyle katma değer	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
Yatırım	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	

Kaynak: Sanayi ve Hizmet İstatistikleri, TÜİK *: Milyon TL

Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı sektörü Türkiye’deki toplam sektörler içerisinde girişim sayısında %0.2, ciro değerinde %0.2, üretim değerinde %0.4 katma değer ve yatırım tutarında ise %0.1 pay almaktadır.

Türkiye’de kuyumculuk sektörü ihracatının gelişimi aşağıdaki tabloda verilmektedir. Buna göre sektör 2015 yılında 3.8 milyar dolarlık ihracat yaparken, 481 milyon dolar da ithalat gerçekleştirmiştir. Sektör 2011 yılına göre ihracatını %93 oranında artırmıştır. Ancak 2015 yılında 2014’e göre %13.6 düşüş yaşamıştır. Bu düşüşte Ortadoğu ülkelerinde yaşanan siyasi kargaşa ve savaşların çok büyük etkisi bulunmaktadır. Çünkü sektör ihracatında Ortadoğu ülkeleri önemli pay almaktadır. Türkiye toplam ihracatı son 5 yılda %7 artarken kuyumculuk sektörü ihracatının son dönemde Orta Doğu ve komşu ülkelerdeki siyasi çalkantılara rağmen %93 artış göstermesi kayda değerdir.

Tablo 2.5: Türkiye Kuyumculuk İhracatı (Milyon USD)

	Kuyumculuk		Toplam		Payı (%)	
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
2011	1.961	488	134.907	240.842	1,5	0,2
2012	2.687	566	152.462	236.545	1,8	0,2
2013	3.432	784	151.803	251.661	2,3	0,3
2014	4.368	717	157.610	242.177	2,8	0,3
2015	3.776	481	143.935	207.203	2,6	0,2
Artış Oranı	93	-1	7	-14		

Kaynak: TÜİK dış ticaret istatistikleri veri tabanı

İstanbul Maden ve Metaller İhracatçıları Birlikleri (İMMİB) tarafından yayınlanan verilere göre kuyumculuk sektörünün ihracat kalemleri ayrıntılı olarak aşağıda verilmektedir. Buna göre sektörün en büyük ihracat kalemi “altından mamul mücevherci ve kuyumcu eşyası” ürünleridir (%92). Altın eşyasını gümüşten mamul mücevherler takip etmektedir (%4).

Tablo 2.6: Kuyumculuk Ürünleri Dış Ticaretinin Alt Kalemleri – Milyon USD

	2012	2013	2014	2015	Pay (%)
Altından mamul mücevherci ve kuyumcu eşyası	1.662	2.012	2.847	2.430	92
Gümüşten mamul mücevherci ve kuyumcu eşyası	108	108	108	98	4
Pırlantalı altından mücevherci eşyası ve aksamı	45	55	71	57	2
Pırlantalı gümüşten mücevherci eşyası ve aksamı	1	2	1	1	0
Tabii inci veya kültür incileri kıymetli /yarı kıymetli	2	4	8	8	0
İşlenmemiş veya yarı işlenmiş altın	158	9	7	4	0
İşlenmemiş veya yarı işlenmiş gümüş	35	7	7	4	0
İşlenmemiş veya yarı işlenmiş diğer kıymetli metaller	2	0,5	1	3	0
Bijuteri	13	13	14	17	1
Saatler, aksam ve parçaları (kıymetli metallerden/kıymetli metallerle kaplanmış)	6	8	6	4	0
Kıymetli metallerin/kıymetli metallerle kaplama metallerin döküntüleri, artıkları	25	19	23	19	1
Kıymetli metallerden mamul diğer eşya	16	17	10	4	0
Toplam	2.073	2.255	3.102	2.649	100

Kaynak: İMMİB veri tabanı

Proje konusu yatırımın kuruluş yeri olan Kahramanmaraş kuyumculuk sektörü üretiminden İstanbul’dan sonra ikinci sırada gelmektedir. İlde bulunun yaklaşık 450 kuyumcu atölyesi faal olarak üretim gerçekleştirmektedir. İl yoğun olarak iç piyasaya

çalışmaktadır. Ancak ilde ihracat potansiyeli de bulunmaktadır. 2011’de 12 milyon dolar ihracat yapan sektör, 2014’te bu rakamı 16 milyon TL’ye çıkarmıştır. Ancak yukarıda da vurgulandığı üzere gerek Ortadoğu ülkeleri gerekse komşu ülkelerimizde meydana gelen siyasi kargaşa ve savaş ortamı ilin ihracat rakamlarını da aşağı çekmiştir. Nitekim 2014’te 16 milyon dolar olan il kuyumculuk sektörü ihracatı 2015’te 7.8 milyon dolara gerilemiştir. Ancak bu düşüşün geçici olduğu ve söz konusu ülkelerde savaş ve karışıklık ortamının yumuşaması halinde ihracatın tekrara yükseleceği öngörülmektedir.

Tablo 2.7: Kahramanmaraş Kuyumculuk Dış Ticareti – Bin USD

	Kuyumculuk		Toplam		Payı (%)	
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
2011	12.129	174	711.945	1.188.472	1,7	0,0
2012	18.878	35	753.878	1.037.028	2,5	0,0
2013	10.630	7	862.603	1.163.050	1,2	0,0
2014	16.233	10	906.723	1.227.052	1,8	0,0
2015	7.781	0	790.956	1.043.459	1,0	0,0
Artış Oranı	-36	-100	11	-12		

Kaynak: TÜİK dış ticaret istatistikleri veri tabanı

2.8. Girdi Piyasası ve Girdi Fiyatları

Yatırım konusu projede yapılması planlanan Tasarım ve Modelleme Merkezinde üretilen ürünler için kullanılan girdiler ana hammadde olarak yazıcı kartuşlarıdır. 3D Modelleme ve Tasarım Merkezi temel makine teçhizatını oluşturan 3D Baskı Cihazlarının kartuş giderleri ana hammadde giderlerini oluşturmaktadır. Baskı cihazları ana kartuş ve destek kartuşu olmak üzere 2 farklı kartuş kullanmaktadır. Söz konusu kartuşlar 3d Baskı cihazının alındığı firmadan veya yurtiçindeki diğer firmalardan tedarik edilebilmektedir. Kartuşlar yurtiçinde üretilmeyip ithal edilmektedir.

Tesiste üretilen ürünler ve verilen hizmetler için tüketilecek yardımcı malzemelerin başında kauçuk ve alçı gelmektedir. Prototip üretim işlemi için tüketilecek olan kauçuk kuyumcu malzemesi toptancılarından tedarik edilmektedir. Prototip sonrası ana kalıp üretimi için kullanılacak döküm gümüşü de aynı şekilde gerek ilde gerekse İstanbul’da bulunan büyük tedarikçilerden temin edilebilmektedir.

Yatırım konusu Merkez’in girdileri az sayıda ve sınırlı çeşitliliktedir. Bu girdiler için herhangi bir darboğaz bulunmamaktadır. Söz konusu girdilerin birim fiyatları aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 2.8: Girdi Fiyatları

GİDER UNSURLARI	BİRİM	FİYAT (TL)
A - Üretim Giderleri		
1 - Hammaddeler		
3D Baskı Ana Kartuşu	Adet	4.500,0
3D Baskı Destek Kartuşu	Adet	1.800,0
Mum	Kg	45,0
2 - Yardımcı Maddeler		
Kauçuk	Adet	5,0
Alçı	Kg	5,0
Döküm Gümüşü	Kg	1.500,0

2.9. Hizmetlerin Satış Fiyatı ve Koşulları

Kahramanmaraş Tasarım ve Modelleme Merkezi tarafından verilecek hizmetlerin satış fiyatları, hizmetin niteliğine göre kişi ve adet bazında aşağıda verilmektedir.

Tablo 2.9: Tasarım ve Modelleme Merkezi Hizmetlerinin Satış Fiyatları

MAMÜLÜN CİNSİ	SATIŞ BİRİMİ	BİRİM FİYAT (TL)
Tasarım + Prototip + Kalıp çıkarma	Adet	140,00
Sadece Prototip Üretimi	Gram	40,00
Lazer Kesim İşleri	Adet	10,00
Lazer Desen İşleri	Adet	10,00
Döküm İşleri	Derece (Pota)	500,00
Eğitim Hizmeti	Kişi	750,00
Döküm Gümüşü*	Gram	2,75

Döküm gümüşü kendisi bir ürün olmamakla beraber, döküm hizmeti sırasında gümüş kalıp çıkarıldığından bu işlemin ücreti ayrıca istenmektedir. Bu nedenle bir ürün gibi değerlendirilip fiyatlanmıştır.

Kahramanmaraş Tasarım ve Modelleme Merkezi tarafından verilecek hizmetlere ait fiyatlar peşin olup, yalnızca dönemlik eğitimlerin fiyatı, piyasa şartlarına göre ortalama 3 ay vadeli olabilir.

2.10. Satış ve Rekabet Olanakları

Hızlı tüketim kültürünün hâkim olduğu günümüz koşullarında arz talep dengesindeki sarsıcı değişiklikler, bir yandan "mal"ın değerinin hızla düşmesine yol açarken bir yandan da her türlü üretimde yer alacak yenilikçi süreci kaçınılmaz bir girdi haline getirmektedir. Eskiden işletmelerin sıradan bir fonksiyonu olarak görülen tasarım,

bugün kurumsal stratejilerin belirlenmesinde, kurumsal kimlik oluşturulmasında ve stratejik konumlandırmada en etkin ve belirleyici bir unsur olmuştur. Katma değer zincirinin her halkasını başarılı biçimde oluşturmanın yolu, işin/ürünün her aşamasında daha fazla "*entelektüel sermaye*" eklenmesine bağlı hale gelmiştir. Bu nedenle, kuyumculuk sektöründe küresel pazarda bundan böyle sadece fiyat rekabeti ile değil, ürün farklılaşması ile rekabet edilmesi gerçeğinden yola çıkarak uluslararası rekabeti göğüsleyecek özgün tasarım anlayışı ve tasarım eğitimi gündeme taşımak, benimsetmek ve tasarım kültürünün geliştirilmesini sağlamak sektörün geleceği açısından önem kazanmaktadır. Fiyat-kalite-hizmet üçgeninde sıkışan KOBİ'lerin, dünya pazarlarına ulaşabilmenin vazgeçilmez unsurlarından biri olan ürün tasarımına önem vermeleri gerekmektedir. Yüksek ihracat potansiyeli, sağladığı katma değer ve istihdam olanakları ile Türkiye ekonomisinde önemli bir yeri ve payı olan kuyumculuk sektörünün bunu devam ettirebilmesi için, rekabete uyum sağlayabilecek yeterliliklerinin olması gerekmektedir.

Kuyumculukta ve diğer sektörlerde tasarım sektörünün Türkiye'de ki en önemli başkenti İstanbul olarak görülmektedir. Kuyumculuk sektörü katma değeri yüksek ürün üretme kabiliyetine sahiptir. Dolayısıyla, sektörün rekabet edebilmesi için; modelleme, tasarım ve tasarım eğitimi sektörüne yönelik araştırmalar ve marka stratejilerinin oluşturulması başta gelen unsurlardır. Diğer yandan, sektörün başarısı ürettiği ürünün görselliği ile doğrudan ilgilidir. Bu yüzden sektör tüketicilerin beklentilerine hitap eden bir marka ve model yaratmak için çalışılmalıdır. Tüm bunlar üründe kaliteyi getirecek olan marka imajı ve estetik model yaratmaya bağlı unsurlardır. Maliyetlerin yükselip, üretim zamanının kısaldığı, teknolojinin hızla eskiyip, entegrasyona acil ihtiyacın olduğu bu dönemde kuyumculuk sanayinin kendi özgün modellerini ve tasarımlarını taşıyan marka ürünlerini yeni pazarlara sokması için yeni tarzlara ihtiyacı bulunmaktadır. Bu amaç kapsamında Kahramanmaraş'ta kurulması düşünülen "Modelleme ve Tasarım Merkezi"'nin etkin bir şekilde faaliyette bulunmasının yanında, başarılı bir tasarım eğitimi vermesi ve birçok sektöre tasarımcı yetiştirmesi büyük önem taşımaktadır.

Tasarım hizmetinin doğasında tecrübe ve üretici firmalar ile karşılıklı hızlı iletişim, aynı dili konuşma vardır. Nitekim hem tasarım merkezleri hem de üretici firmalar ile yapılan görüşmelerde tasarımcının soyut olan nesneyi somuta aktarmada üretici ile aynı frekansta olması, aynı düşünme biçiminde mutabık olması en önemli şart olarak vurgulanmıştır. Bu noktada söz konusu merkezde ilk yıllar tutundurma çalışmaları yapılması gerekmektedir. Ancak merkezde profesyonel bir yönetim ve konusunda uzman

tasarımcıların bulunması ildeki işletmelerin diğer şehirlere yönelmesinin önüne geçecektir.

Kuyumculukta ve bakalit üreticilerinde üretim süreci ele alındığında katma değer zincirinin bazı aşamaları il dışında (başta İstanbul olma üzere) tamamlanmaktadır. Katma değer il içerisinde kalması için üretim sürecinin tüm aşamalarının ilde tamamlanması gerekmektedir.

Kuyumcu atölyeleri, üretim sürecinin ilk aşaması olan tasarım ve prototip çıkarma işlemini genellikle İstanbul'da bulunan firmalara yaptırmaktadır. Benzer şekilde ildeki bakalit firmalarının çoğunluğu da İstanbul'dan tasarım ve prototip çıkarma hizmeti satın almaktadır. Bu noktada her iki sektörün de il dışına bağımlı oldukları görülmektedir. Ayrıca aradaki mesafe nedeniyle tasarım firmaları ile telefon ve e-mail üzerinden iletişime geçilebilmektedir. Prototip çıkarılması aşamasına kadar çıkan ürünün ele alınıp incelenmesi mümkün olmamaktadır. Bir diğer sorun ise İstanbul ve diğer şehirlerdeki tasarımcıların ildeki üreticilerden gelen tasarımları korumakta özensiz davranabilme ihtimalleridir. Söz konusu tasarımların başka üreticilere verilmesi endişesi sıklıkta dile getirilmektedir. Proje konusu yatırım ile kurulacak Tasarım ve Modelleme Merkezi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi bünyesinde kurulacağı için, Üniversite'nin saygın adı söz konusu sakıncaları bertaraf etmede ve güven duygusunun gelişmesinde oldukça etkilidir. Üretici atölyelerle yapılan görüşmelerde Üniversite bünyesinde kurulacak böyle bir tesisin oldukça pozitif bir imajla hizmete başlayacağı belirtilmiştir.

Merkezin tasarım, prototip çıkarma, kalıp çıkarma, lazer kesim ve desen yapma, altın ve gümüş döküm hizmeti ve eğitim programlarının piyasada talep edilebilir olması eğitimde ve üretimde gösterilen başarıya bağlı olacaktır. Üretilen ürünlerin ve verilen hizmetlerin piyasa koşullarında kabul edilebilir standartta ve rekabetçi bir fiyat politikasına sahip olması gerekmektedir. Merkezin hizmetlerine yönelik özellikle dönemlik eğitimler sonucu mezun olan katılımcılar ile sıkı ilişkiler içinde olması ve geri bildirim mekanizmalarını kurması çok önemli faktör olarak görülmektedir.

Kahramanmaraş'taki firmalarla yapılan görüşmelerde ve yapılan ankette ilde nitelikli eleman sıkıntısının var olduğu sektör yetkililerince sık sık ifade edilmektedir. Bu durumda sektörün talebini karşılayacak endüstri-eğitim ilişkisinin yetersiz olduğu ve ilde kurulacak Merkezin sektör ile işbirliği içinde ve ihtiyacına göre bir eğitim programı uygulaması rekabet edebilmesi açısından avantaj yaratacaktır. Ancak, Merkezin hizmetlerine yönelik özellikle dönemlik eğitime talebin kısa sürede oluşmasında

sıkıntıların (ücret, tanınırlık, nitelikli eğitim ve eğitmen, finansman vb.) olacağı da düşünülmektedir. Merkezin yarı kamusal yapıda olması (ortakları Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş Ticaret Sanayi Odası e Kahramanmaraş Kuyumcular Odası), Üniversite bünyesinde Kuyumculuk Programının bulunması ve ildeki üreticilerle ve STK'lar ile yakın temas içerisinde bulunulması yatırımın geleceği açısından olumlu unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Söz konusu Merkez'de görev yapması beklenen ve bu fizibilitede koordinasyon görevini yürüten Meslek Yüksek Okulu Müdürü ve akademisyenlerinin, sektörü tanımaları ve bu konuya tüm aşamalarıyla hakim olmaları proje açısından önemli bir artıdır.

2.11. Öngörülen Kapasite Kullanım Oranları

Kahramanmaraş Modelleme ve Tasarım Merkezi için yukarıda "Satış ve Rekabet Olanakları" bölümünde sayılan faktörler ve tarafımızca yapılan piyasa araştırması dikkate alınarak, önümüzdeki dönemde aşağıdaki ortalama Kapasite Kullanım Oranları (KKO) ile çalışacağı öngörülmektedir.

Tablo 2.10: Öngörülen Ekonomik KKO

Yıllar	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.Yıl	5.Yıl ve Üstü
Ortalama KKO (%) (*)	20	25	30	30	30

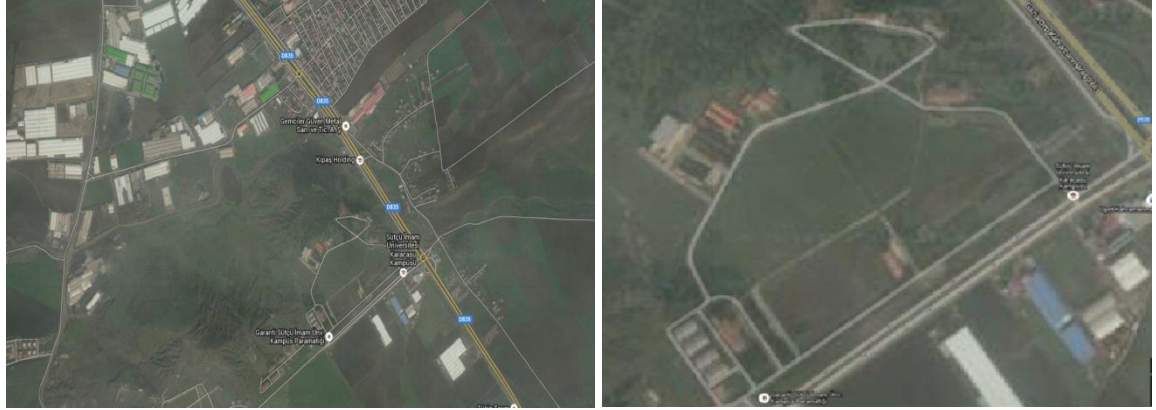
(*):Kahramanmaraş Modelleme ve Tasarım Merkezi için önümüzdeki yıllara ilişkin adet ve kişi bazında öngörülen hizmet faaliyetleri, tam kapasitedeki işletme gelirlerine göre ağırlıklandırılarak hesaplanmıştır.

Kapasite kullanım oranlarının %20- ile %30 arasında hesaplanmış olması, Merkezin düşük kapasiteyle çalışacağı anlamına gelmemektedir. Aksine Merkez için öngörülen gelir ve giderler önemli düzeyde iş hacmi gerektirmektedir. Proje kapsamında alınacak olan 3d Printer cihazı ile lazer kesme ve desen makinelerinin kapasiteleri oldukça yüksektir. Özellikle 3D Yazıcının tablası geniş olduğundan dökebileceği mum da yüksek gramajda olmaktadır. Cihazın kapasitesi gram üzerinden hesaplanmaktadır. Kuyumculuk sektörü ürünleri (yüzük, küpe, bilezik) ise küçük ebatlara sahiptir. Bu nedenle kapasite kullanım oranı cihazın tam kapasitesi üzerinden hesaplandığı için görünürde düşük görünmektedir.

3. TEKNİK İNCELEME VE DEĞERLENDİRME

3.1. Kuruluş Yeri

KSÜ 3D Tasarım ve Modelleme Merkezi Projesi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Karacasu Kampüsü, Onikişubat, Kahramanmaraş, Türkiye adresinde mülkiyeti KSÜ'ye ait olan alanda gerçekleştirilecektir.



Şekil 3.1 KSÜ 3D Tasarım ve Modelleme Merkezinin Konumu

3.2. Mevcut Teknolojiler

3.2.1. 3D Baskı (Yazıcı) Teknolojisi

Üç boyutlu baskı sanal ortamda tasarlanmış herhangi şekildeki bir üç boyutlu nesnenin katı formda basılması işlemidir. Baskılar birçok türde hammaddenin kullanılması ile yapılabilir, en yaygın kullanımı olan hammadde PLA [1] ve ABS adı verilen sert plastiklerdir. Değişik türlerde ve tekniklerde baskı yapabilen üç boyutlu yazıcılar vardır. En yaygın kullanıma sahip olan üç boyutlu yazıcıların çalışma prensibi bilgisayar ortamında hazırlanmış herhangi bir üç boyutlu bir nesnenin sanal olarak katmanlara bölünmesine ve her bir katmanının eritilen hammadde dökülerek üst üste gelecek şekilde basılmasına dayanır.

Üç boyutlu baskı teknolojisi 1980 yıllarda başlamasına rağmen 2010 yılından sonra adı daha fazla duyulmaya başlanmış ve günümüzde çok daha yaygın bir şekilde kullanılır hale gelmiştir. Bunun nedenleri olarak medyada daha fazla yer almaya başlaması, birçok sayıdaki girişimci firmanın bu teknolojiye yatırım yapması, akademik çevrelerin ilgi göstermesi, teknolojinin birçok alanda getirdiği kolaylıklar ve avantajların yanı sıra üretim maliyetlerinin düşmesi gösterilebilir.



Şekil: 3.2. 3D Yazıcı Cihazı

Günümüzde birçok firma üç boyutlu yazıcı üretmeye ve satmaya başlamıştır. 2014 yılı itibari ile üç boyutlu yazıcıların market hacmi 5,2 milyar dolara erişmiş ve 2013 yılına göre %35'lik bir artış göstermiştir. Üç boyutlu yazıcılar büyük oranda kendi parçalarını (elektronik parçalar ve motorlar dışında) basılabilir. İleride üç boyutlu yazıcıların kendisini tamamen basabilecek özelliklerde olması tahmin edilmektedir.

Tasarım İşlemi:

Üç boyutlu tasarımlar bilgisayar ortamında CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) programları ile tasarlanabilir ve herhangi bir obje üç boyutlu tarayıcı ile taranıp sanal ortama üç boyutlu tasarım olarak geçirilebilir. Üç boyutlu tarama işlemi gerçek bir objenin analiz edilmesi ve veri toplanması ile yapılır. Bu sayede üç boyutlu taranan herhangi bir objenin birebir kopyasını basmak mümkün hale gelmektedir. Bilgisayar ortamında 3d tasarım yapmak birçok bilgisayar kullanıcısı için zor ve deneyim gerektiren bir işlemdir. Bu nedenle birçok 3D yazıcı kullanıcısı başkalarının hazırladığı tasarımları bilgisayarına indirip kullanmaktadır.

Baskı İşlemi:

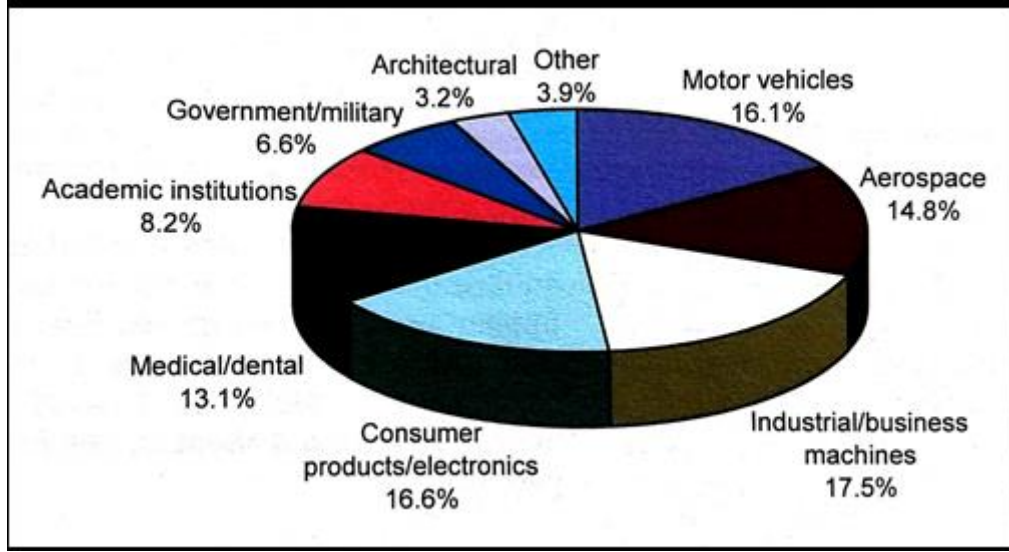
Baskı işlemi bilgisayar ortamında başlayıp yazıcının baskıyı yapmasıyla tamamlanır. Bazı üç boyutlu yazıcılar bilgisayar bağlantısına gerek duymadan hafıza kartı üzerindeki tasarım dosyasını okuyarak baskı yapabilmektedir. Üç boyutlu tasarım dosyaları bilgisayar yazılımı aracılığı ile dilimleme işleminden geçirilir ve üç boyutlu olarak basılır ve dosya formuna dönüştürülür. Bu dosyalar STL dosya formatındadır. Üç boyutlu yazıcının baskı sırasında yapacağı bütün hareketler ve ne zaman ham maddeyi dökmeye başlayacağı bilgisi gibi bilgiler bu dosya içerisinde. Yazıcının çözünürlüğü katmanın kalınlığına ve x-y eksenleri üzerindeki hareket hassaslığına bağlıdır. Genelde baskı kalınlığı 100 µm dur (250 DPI). Fakat bazı yazıcılar çok daha yüksek çözünürlükte baskı yapabilmektedir. 16 µm (1,600 DPI). Baskı süresi yazıcıya ve basılan tasarıma göre değişkenlik göstermektedir.

Kurulması planlanan 3D Tasarım ve Modelleme Merkezinde kullanılacak baskı cihazı ışıktaki kütleme ile Katmanlı Üretim yapan bir makinedir. Aşağıdaki bölümde Katmanlı Üretim teknolojisi detaylı olarak anlatılmaktadır.

3.2.2. Katmanlı Üretim (3D Printing)

Katmanlı üretim genel olarak modelleme, prototip üretimi gibi konularda kullanılan bir teknoloji olup gün geçtikçe kullanım alanı genişlemektedir. Bu teknoloji genel olarak konvansiyonel üretim teknikleri ile üretimin zor olduğu parçalar için kullanılmaktadır. Kullanılan malzemeler plastik, metal, cam ve kompozit olabilmektedir. Bilgisayar ortamında 3D tasarımı yapılan veya 3D tarayıcılar ile görüntüsü bilgisayara aktarılan parça mikron seviyesindeki incelikte katmanlara ayrılarak dijital ortamda 3D yazıcıya gönderildikten sonra, makinede ışıktaki kütleme, toz bağlama, harç yığılma ve tabaka yığılma gibi tekniklerle tabaka üretimi sağlanır.

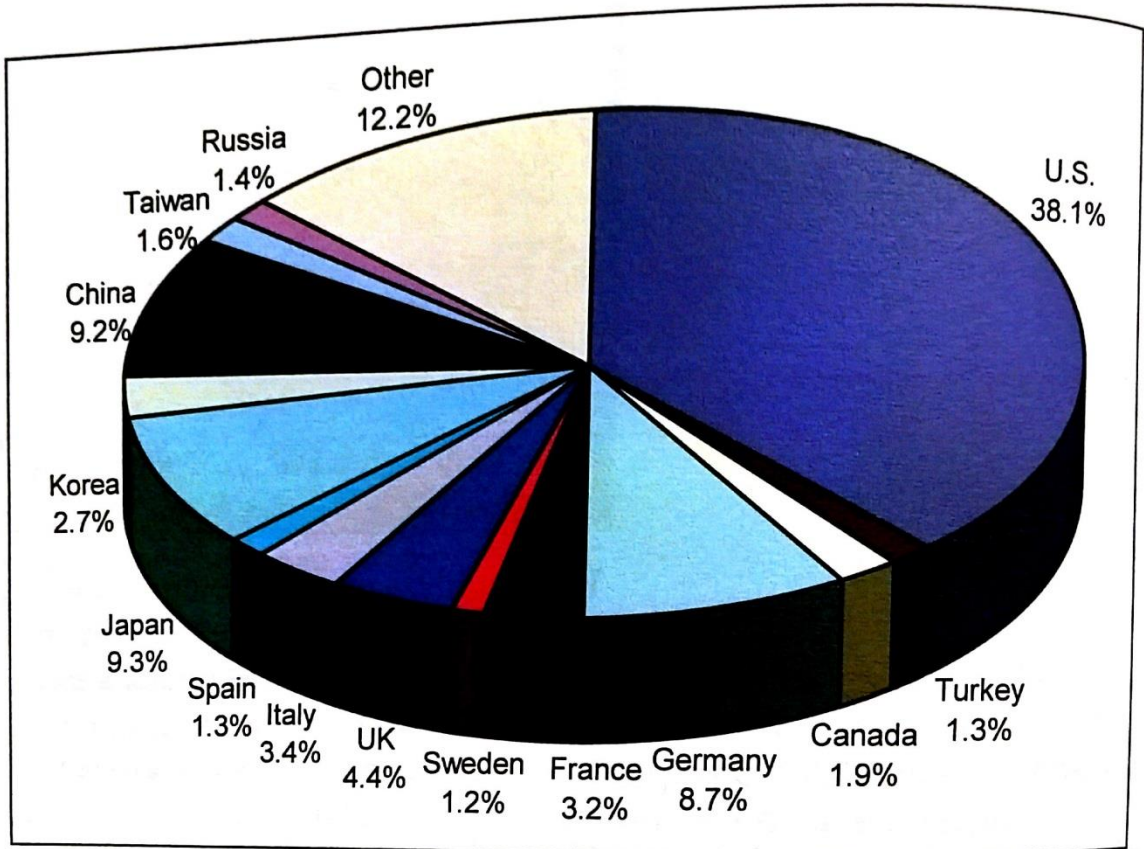
Katmanlı üretim teknolojisi günümüzde birçok endüstriyel alanda kullanılmaktadır. Aşağıdaki grafikte bu alanlar ve oranları görülmektedir.



Şekil 3.2 3D Yazıcı Teknolojisinin Kullanım Alanları

Medikal/dental alanında 3D Yazıcı kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle el işçiliğini ve zaman kaybını ortadan kaldırdığından dolayı dental alanda çok cazip hale gelmiştir. Dental endüstrisi için bu teknoloji ile “dijital dişçilik” kavramı oluşmaya başlamıştır. Kişiye özel üretim imkânı sağladığı için hastalar, iş ve zaman kaybını azalttığı için de dental alanda faaliyet gösteren firmalar için ileriki yıllarda vazgeçilmez bir teknoloji haline gelecektir. Medikal anlamda da özellikle plastik cerrahi, kafatası kırıkları, omurilik kırıkları ve kanser sonrası kemik rekonstrüksiyonu alanlarında konvansiyonel olarak üretilmesi imkânsız parçaların üretilmesine imkân sağlamaktadır.

1988 yılından bugüne kurulmuş toplam 3D yazıcı sistemlerinin ülkeler bazında dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir. Buna göre üretilen yazıcıların büyük çoğunluğu ABD’de kullanılmaktadır. Türkiye ise bu teknolojiden sadece %1,3 oranında faydalanmaktadır.



Source: Wohlers Associates, Inc.

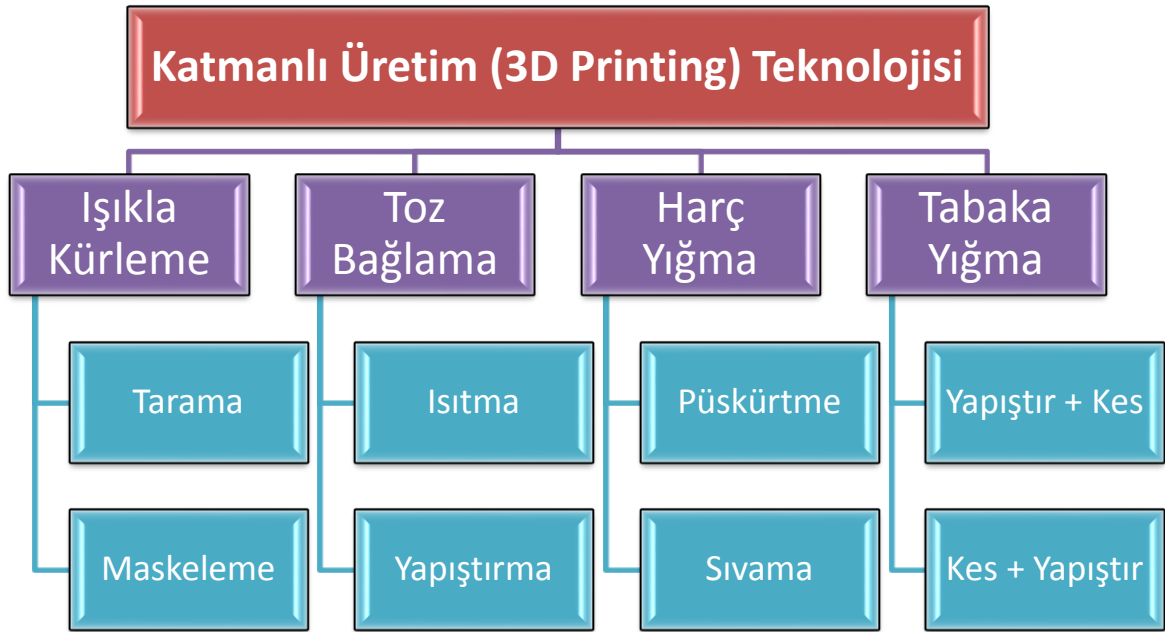
Şekil 3.3 Ülkeler Bazında 3D Yazıcı Teknolojisinin Kullanımı

Türkiye’de 3D yazıcı teknolojisi geçmişi 20 yıla kadar dayansa da efektif olarak kullanıma başlanılmasının tarihi çok yenidir. 2014 itibariyle Türkiye’de kurulu toplam 400 civarında 3D yazıcı vardır. Özellikle kuyumculuk alanında etkin olarak kullanılan bu teknoloji savunma sanayisi, uçak sanayisi gibi alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Sağlık alanında da dental amaçlı kullanım son yıllarda yaygınlaşmaya başlamış olup medikal anlamda sadece GATA bünyesinde kurulu olan Medikal Tasarım Yönetim Merkezinde (METÜM) kafatası, göğüs ve çene gibi kemik yapılarında kaza ya da silahla yaralanma gibi nedenlerle kaybedilen parçalar, özel tekniklerle aslına bire bir uygun üretilip hastanın vücuduna takılabilmektedir. Bu merkez dışında bir yer olmadığından medikal ürünler büyük çoğunlukla yurtdışından ithal edilmektedir.

Katmanlı üretim (3D yazma) teknolojisi 1960’lı yıllarda ilk kez Battele Memorial Enstitüsü’nde kullanılmıştır. Bu teknoloji iki lazer ışınının bir noktada birleştirildiği ve bu kesişme noktasına denk gelen reçinenin polimerize edildiği (katılaştırıldığı) bir yöntemi içermektedir. Ticari manada ilk olarak üretilen 3D Yazıcı ise 3Dsystems firması tarafından 1987 yılında geliştirilen stereolithography (SL) teknolojisini kullanan SLA250 makinesi idi.

Stereolithography tekniği oda sıcaklığına sıvı halde bulunan fotopolimer reçine tabakasının noktasal bir morötesi (ultraviyole) lazer ışını vasıtasıyla belirli bölgelerinin kürleştirilmesi (katılaştırılması) prensibine dayanır. Bilgisayar destekli üretim (CAM) yazılımı ile hareket eden lazer ışını reçine tabakası üzerinde parça geometrisini tarayarak ilk katmanı oluşturur. İkinci reçine katmanı ilkinin üzerine sıvanır ve kürleştirme işlemi sırasıyla devam ederek parçanın üretilmesi sağlanır. Katmanlar tamamlandıktan sonra parça reçine havuzundan çıkarılır. Parça oluşurken destek görevi gören yapı parçadan mekanik olarak ayrıştırılır.

Ticari olarak üretilmiş bütün 3D baskı cihazlarının çalışma prensibindeki ortak yön, parçanın katmanlar halinde inşa edilmesidir. Fakat katmanların oluşturulma tekniği ve inşa hammadde olarak kullanılan malzemenin özelliği çok farklı olabilmektedir. Buna bağlı olarak 3D yazıcılar, kullandığı teknolojiye göre, Işıklı Kür, Toz Bağlama, Harç Yığma ve Tabaka Yığma olarak dört ana kategori altında toplanabilir. Aşağıdaki şemada görüleceği üzere her ana kategori ise kendi içinde iki alt sınıfa ayrılmıştır:



Şekil 3.4 Katmanlı Üretim (3D Printing) Teknoloji Sınıflandırılması

3.2.2.1 Işıklı Kürleme Teknolojisi

Işıklı kür teknolojisinde, fotopolimer maddeden oluşturulmuş (ham, kür olmamış) katman, ışık enerjisi ile istenilen bölgelerde kür edilir. Fotopolimer, ışık enerjisine maruz kaldığında kimyasal reaksiyona uğrayarak mekanik ve kimyasal yapısı değişen bir tür polimerdir. Bu tekniği kullanan cihazlarda, daha ucuz olan düşük güçlü ışık kaynakları

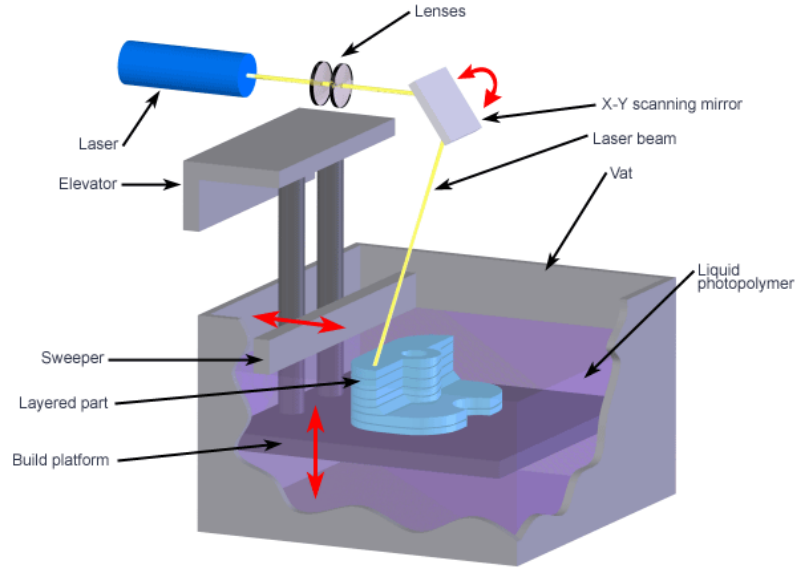
(lazer) kullanmak ve/veya daha hızlı bir şekilde katman inşasını bitirmek için genellikle fotopolimere, tam olarak kür olmasına yetecek kadar enerji verilmez ve %100 kür seviyesine ulaşmak için ise inşa sonrasında ek bir kür işlemi yapılır. "Post-cure" denilen bu işlemde, yarı kür olmuş parçalar, içinde güçlü (kızılötesi) ışık veren ampüller bulunan bir kabinde yeterli sürede bekletilir. Ek kür uygulaması için fotopolimerin yeterince şeffaf olması gerekir, aksi halde kür işleminin katman inşası sırasında bitirilmesi gerekir. Işıklı kür teknolojisi, ışığın nasıl yönlendirildiği ve kontrol edildiğine bağlı olarak kendi arasında tarayarak ve maskeleyerek olmak üzere ikiye ayrılır.

3.2.2.2. Tarama ile kürleme yöntemi

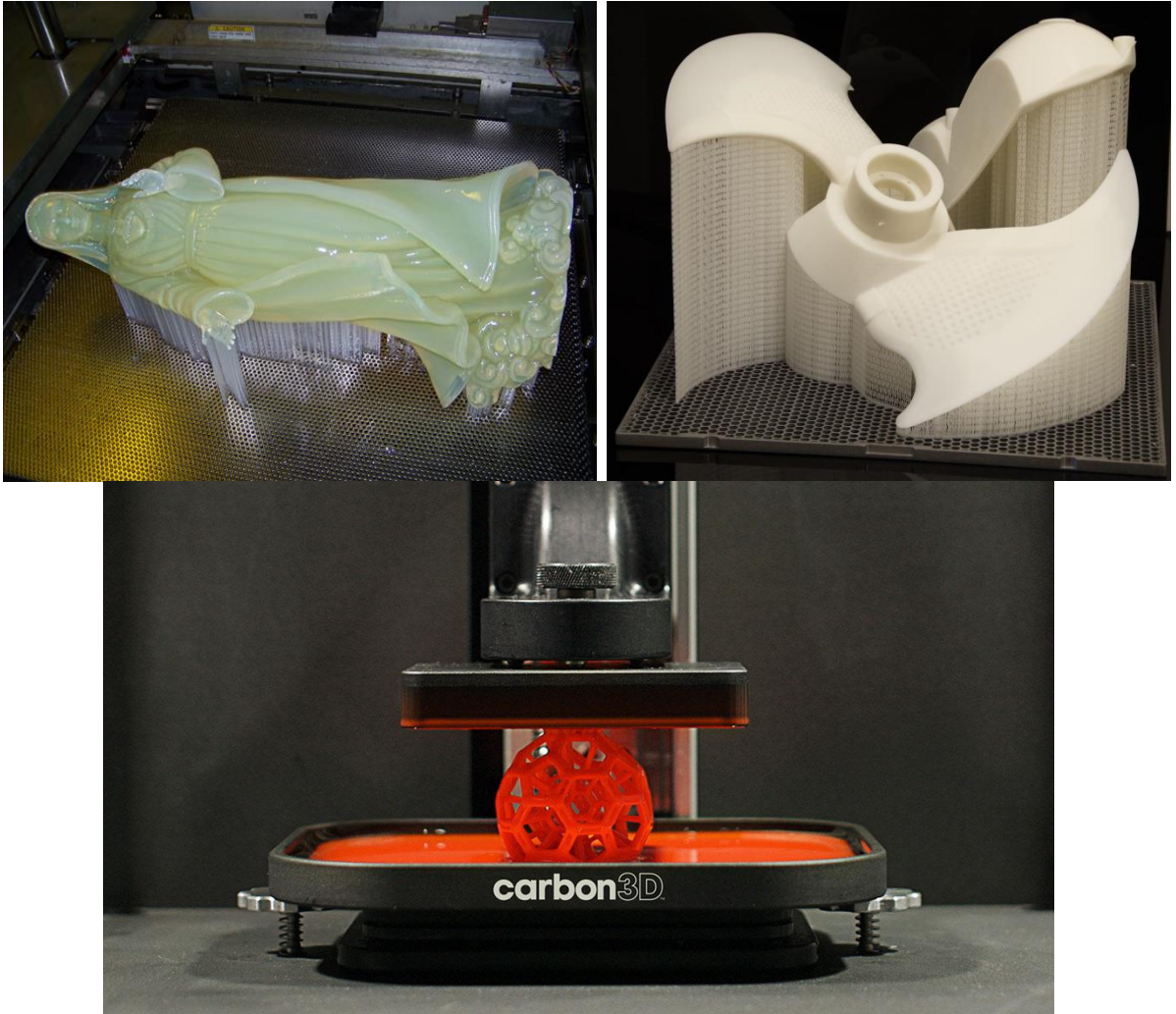
Bu teknikte, noktasal bir ışık kaynağı ile seçilen bölgeler taranarak kür edilir. Noktasal ışık elde etmek için, çoğunlukla, aynalar ile yönlendirilen bir lazer kaynağı kullanılır. Yalnız, camdan yapılmış, (suyun hortumdan akışı gibi içinden ışığın geçtiği) esnek ve ince fiber-optik kablo(lar) ile lazer ışığını yönlendirilen sistemler de vardır. Fiber-optik kablo kullanan bazı cihazlarda ise ışık kaynağı olarak, pahalı lazer sistemleri yerine, bir mercekle toplanmış (kızılötesi) ampul ışığı kullanılır. Tarama ile kürleme tekniğinde inşa malzemesi olarak kullanılan ham (kür olmamış) fotopolimer oda sıcaklığında sıvı haldedir fakat istisna olarak katı fotopolimer kullanan bir cihaz da vardır (Denken/SolidJet). OptoForm firması ise macun kıvamında fotopolimer reçine kullanımı konusunda araştırmalar yapmaktadır.

Stereolitografi (SL) Teknolojisi: Stereolithography (stereolitografi), adından da anlaşılacağı üzere matbaacılıkta yıllardan beri iki boyutlu baskılar için kullanılan litografi tekniğinin üç boyuta "stereo" aktarılmış şeklidir. Her ne kadar bu isim öncelikle 3D Systems firması tarafından kullanılsa da, tescil ettirdiği bir markası olmadığı için rakip firmalar da kendi teknolojilerini aynı isimle adlandırmışlardır.

Bu teknikte, bir lazer kaynağından elde edilen ışık enerjisi ile sıvı halde bir kapta birikmiş olan fotopolimer yüzeyinin taranmasıyla gerekli kısımlar kür edilerek sertleştirilir. Bir katman bittikten sonra parçanın bulunduğu platform (elevator) katman kalınlığı kadar aşağı indirilir ve bir kanat yardımıyla yeni bir kat sıvı fotopolimer kaplanır. İnşa bittikten sonra platform yukarı çekilir ve manuel olarak destek sütunları kopartılır. Çoğunlukla ulaşılan ilk kür derecesi yeterli olmadığından parça bir süre daha özel bir fırında UV (morötesi) lamba ışığı altında bekletilerek kür reaksiyonunun tamamlanması sağlanır. Bu teknik İngilizce 'de "postcuring" olarak adlandırılır.



Şekil 3.5 Stereolithography (SLA) Tekniği



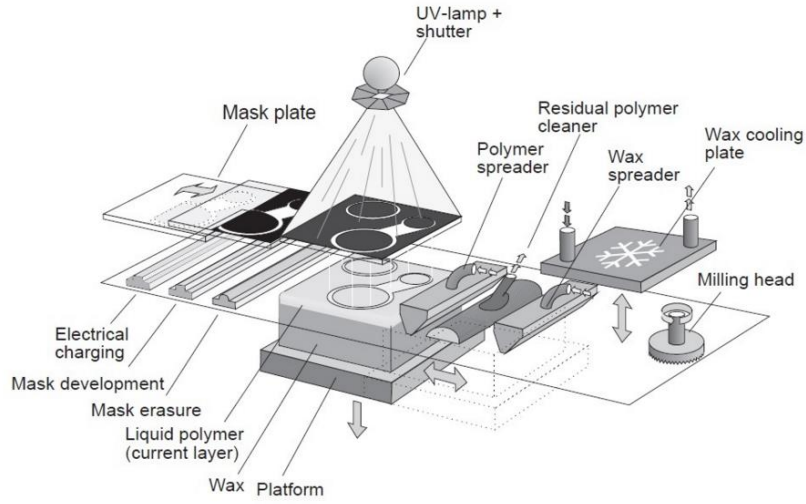
Şekil 3.6 SLA Tekniği İle Üretilmiş Ürünler

a. Maskeleme yöntemi

Bu teknikte, güçlü bir ışık kaynağı (UV ampül) ve bir ışık maskesi aracılığı ile ham fotopolimerden oluşan inşa yüzeyinin istenilen noktaları aynı anda kür edilir: Başka bir deyişle, maske, kür olması istenmeyen bölgelerin ışığa maruz kalmasını önler.

Solid Ground Curing (SGC) teknolojisi ile inşa, sırasıyla şu işlemlerin ard arda tekrarlanmasıyla gerçekleşir:

- Yüzeye ince bir tabaka fotopolimer püskürtülür,
- Bu işlemlere paralel olarak cihazın başka bir kısmında lazer yazıcı teknolojisine benzer bir yöntemle, cam bir plaka üzerine maske oluşturulur. Işığı bloke etmek amacıyla siyah fotokopi toneri kullanılır. Her kesit için ayrı bir maske hazırlanır ve kullanılan toner bir sonraki maskede tekrar kullanılır (çünkü normal yazıcılarda veya fotokopi cihazlarında olduğu gibi toner, sıcak merdane ile eritilmez, toz halinde kalır)
- Maske, fotopolimer tabakası üzerine getirilerek yukarıdan güçlü bir ampül ile UV (morötesi) ışık verilir. Bu esnada maskelenmemiş bütün alanlar kür olur. Işık yeterince şiddetli olduğundan, STL'de olduğu gibi inşa sonrası ikinci bir kür işlemine gerek kalmaz.
- Sıvı halde kalan fotopolimer, elektrikli süpürge gibi bir vakum kafası ile emilir. Bu sıvı ana depoya gider ve tekrar kullanılabilir.
- Vakum ile temizlenen boşluklara destek malzemesi olarak erimiş mum püskürtülür. Mumun çabuk sertleşmesi için ise su ile soğutulan metal bir plaka ile mumun üzerine bastırılır.
- Bir sonraki işlem için yüzeyin düzeltilmesi amacıyla tüm yüzey bir freze çakısı ile traşlanır
- Bu teknoloji, eğer çok fazla parça aynı anda inşa edilecekse avantajlıdır, STL teknolojisine kıyasla yaklaşık 8 kat daha hızlı bir şekilde çıktı verebilir.



Şekil 3.7 Solid Ground Curing (SGC) Teknolojisi



Şekil 3.8 SGC Tekniği İle Üretilmiş Ürünler

3.2.2.3. Toz Bağlama Teknolojisi

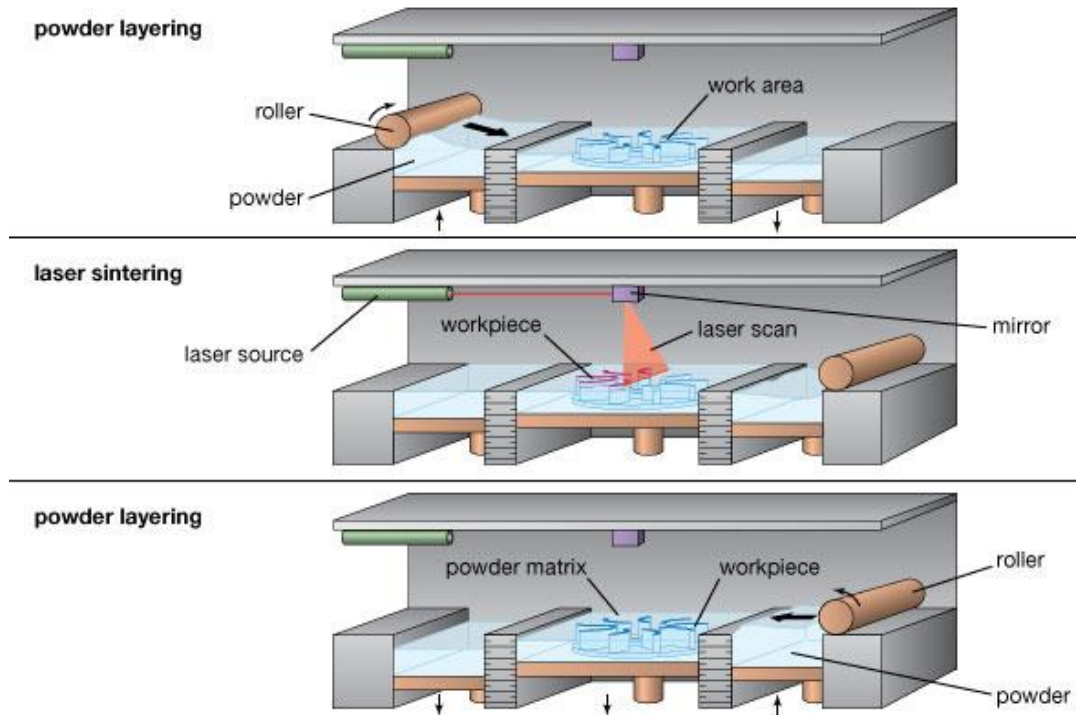
Bu teknolojiye, her katmanın inşası için, toz halindeki bir ham inşa malzemesi ince bir tabaka halinde yayılarak gerekli bölgelerdeki toz zerreleri ısıtarak veya yapıştırıcıyla birbirlerine bağlanır. Bağlanmayan kısımlardaki kullanılmamış tozlar ise bir destek malzemesi işlevi görür ve bu sayede ayrı bir destek yapısı inşasına ihtiyaç ortadan kalkar.

İnşa malzemesi olarak, plastik, metal, seramik veya bunların karışımlarından oluşan tozlar kullanılabilir.

Isıtma yöntemi

Selective Laser Sintering (SLS): Seçmeli Lazer Sinterlemesi, tekniğinde, ısıtıldığında kaynaşabilen toz halindeki bir inşa hammadde (heat fusible powder) ince ve düzgün bir tabaka halinde yayılır. Ardından yüzeydeki seçilen bölgeler lazer ışınıyla taranır. Işının yüzeye çarptığı noktalarda oluşan sıcaklıkla toz malzeme kısmen eriyerek ve/veya sinterlenerek temas halinde olduğu diğer toz taneleri ile kaynaşır. Bu işlemden sonra inşa zarfının tabanında bulunan platform, bir katman kalınlığı kadar aşağı çekilir. Her katmanın inşası için bu işlemler gerektiği kadar (defalarca) tekrarlandıktan sonra, inşa süresince doğal bir destek görevi üstlenmiş olan serbest tozlar fırça veya vakum emici ile manuel olarak temizlenerek üretilen parça(lar) alınır.

Işının tozları daha az enerjiyle ve daha hızlı kaynaştırabilmesi için inşa yüzeyi harici ısıtıcılarla sıcak tutulur. Ayrıca, metal tozları kullanıldığında kaynaşmayı engelleyici oksitlenme problemini ortadan kaldırmak için ortama oksijeni giderici farklı bir gaz doldurulur. İnşa malzemesi olarak plastik, metal veya seramik tozları kullanılabileceği gibi bunların karışımlarından oluşan kompozit tozlar da kullanılabilir. Cam elyaf takviyeli plastik tozları veya üzeri plastik kaplı metal tozları buna verilebilecek örneklerdendir.



Şekil 3.9 Selective Laser Sintering (SLS) Tekniği

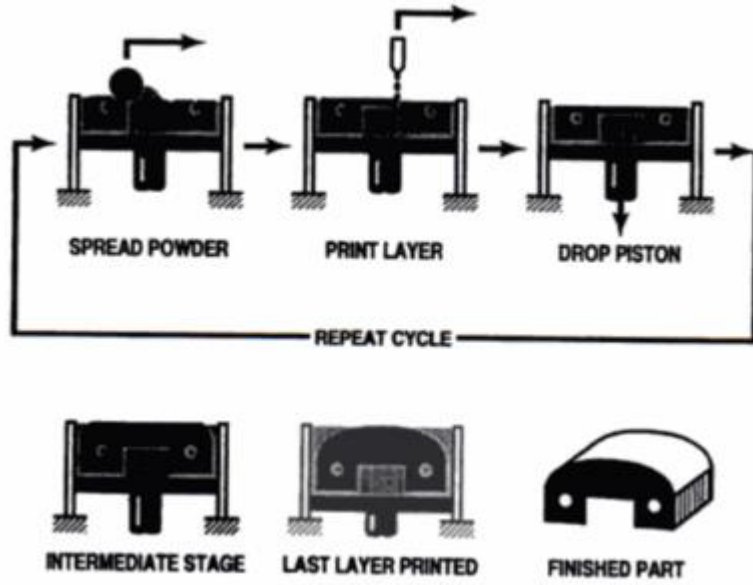


Şekil 3.10 SLS Tekniği İle Üretilen Ürünler

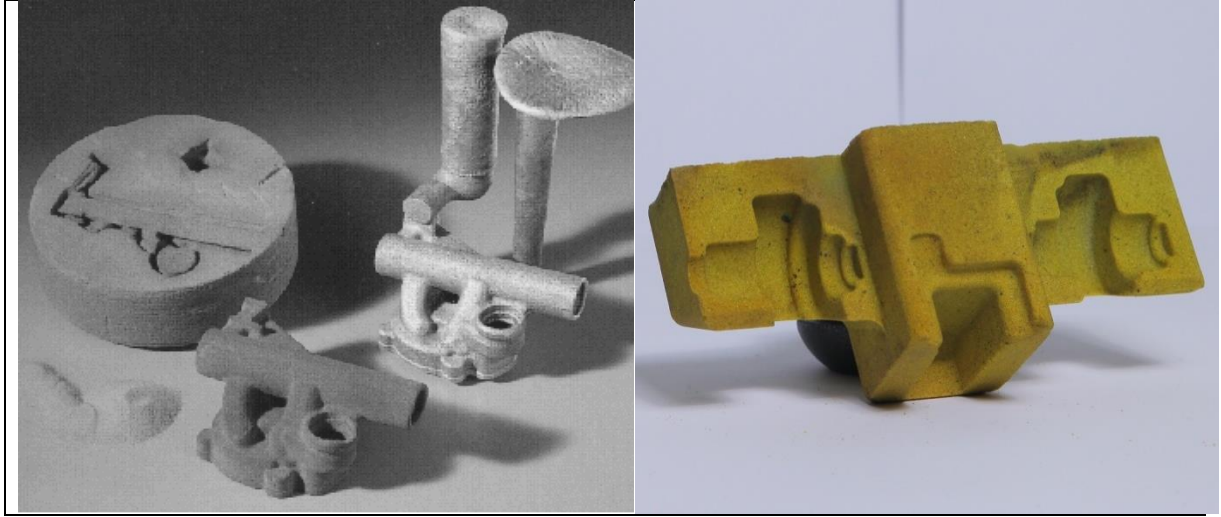
Yapıştırma yöntemi

Toz halindeki hammaddenin seçilen kısımlarına bir yapıştırıcı (harç) malzemesi püskürtülerek birbirine bağlanması yöntemidir.

Direct Shell Production Casting (DSPC): Orijinal olarak ABD'nde Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT, Massachusetts Institute of Technology) geliştirilen 3DP (3 Dimensional Printing) 3 boyutlu yazıcı prosesinde inşai hammaddesi olarak plastik, metal, seramik veya herhangi başka bir toz kullanılabilir. Çok ağızlı bir memeden yapıştırıcı püskürtülerek tozlar birbirine bağlanır. Bir merdane ile yeni bir katman toz yayılır. İnşa bittikten sonra, parçayı çevreleyen ve aynı zamanda destek malzemesi görevi görmüş olan tozlar temizlenir (vakum temizleyici ve/veya fırçayla). Kullanılan malzeme ve uygulamaya göre, infiltrasyon ve sinterleme gibi değişik ek işlemler de yapılabilir.



Şekil 3.11 Direct Shell Production Casting (DSPC) Tekniği



Şekil 3.12 DSPC Tekniği ile Üretilen Ürünler

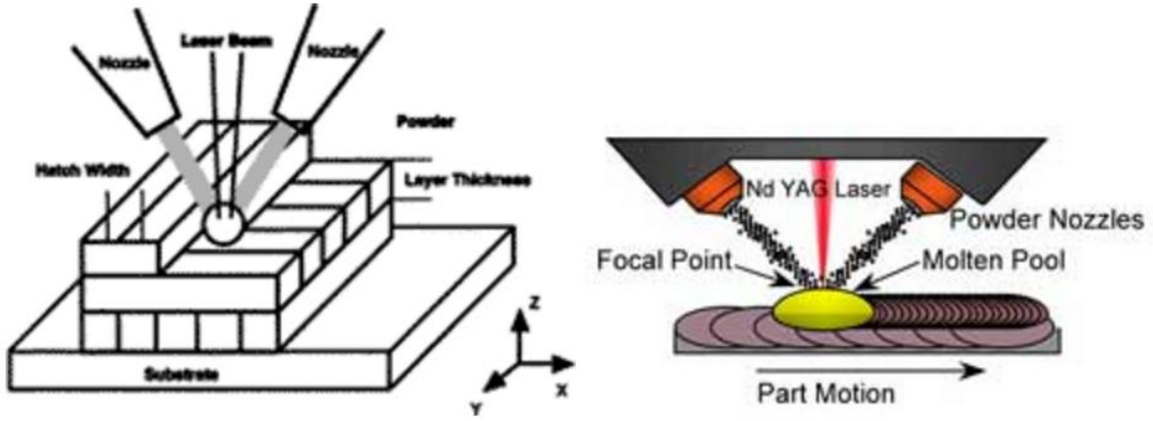
3.2.2.4. Harç Yığılma Teknolojisi

Bu teknolojiye katmanlar, sıvı veya macun kıvamındaki bir maddenin belli noktalara kontrollü olarak püskürtülerek veya sıvayarak yığılmasıyla inşa edilir. Sertleşme, soğuyarak sıvı halden katı hale geçme ile olabileceği gibi, kimyasal bir reaksiyonla da olabilir. Yığılma için bir veya birden fazla meme kullanılabileceği gibi, bazı memeler sadece destek malzemesi için de ayrılabilir. Harç yığılma teknolojisinin diğer üç ana teknolojiden önemli bir farkı, aynı katman içinde değişik bölgelere mekanik veya kimyasal özellikleri farklı malzemelerin yığılabilmeye kolaylığı sayesinde çok-malzemeli (multi-material) karmaşık parçaların veya mekanizmaların inşa edilebilme potansiyelidir.

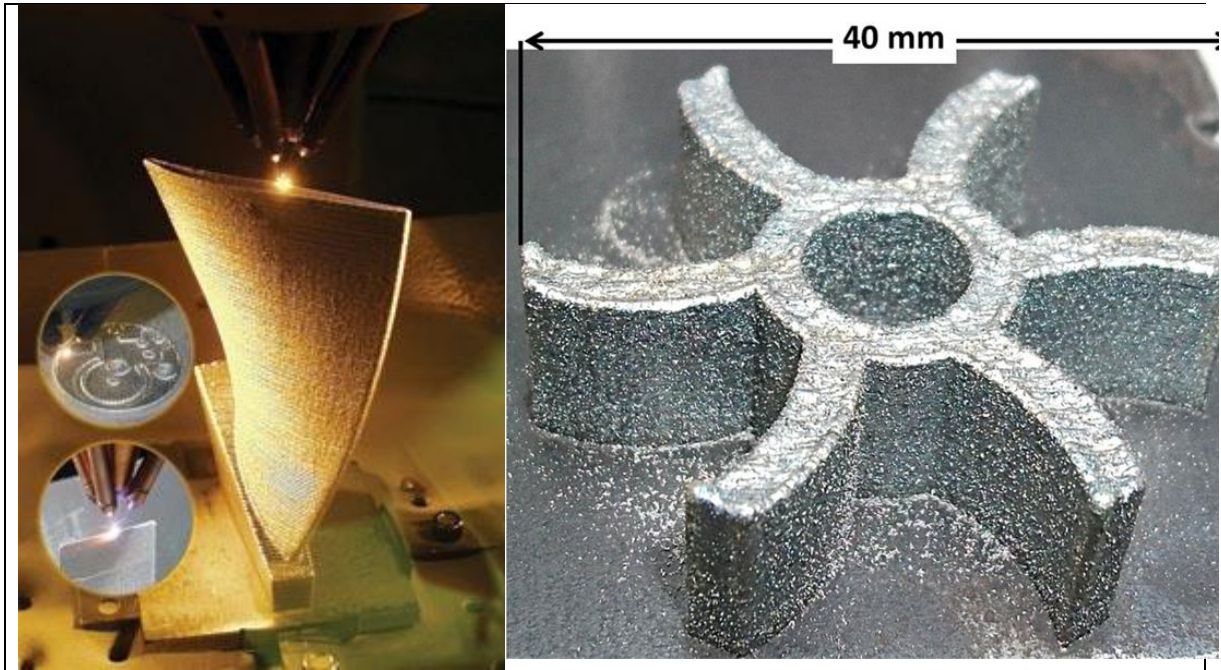
Püskürtme Yöntemi

Püskürterek harç yığma tekniğinde, akışkan halde olan inşa malzemesi bilgisayar kontrollü bir veya birden fazla meme yardımıyla damlacıklar halinde yüzeye püskürtülerek katmanlar inşa edilir. Çoğunlukla (memeden çıkış öncesi veya sonrası) sıcaklıkla eritilerek sıvı hale getirilmiş bir inşa malzemesi kullanılır ve sertleşme soğuma ile gerçekleşir. Fakat Objektör örneğinde olduğu gibi, ışık ile kür olarak, sıvı halden katı hale geçen fotopolimerleri kullanan sistemler de vardır.

Laser Engineered Net Shaping (LENS) teknolojisini geliştirmiştir. Bu teknikte metal tozları, lazer ışınıyla aynı ekseninde (coaxial) yüzeye püskürtülür. Odaklama için mercekle sistem z ekseninde, tabla da inşa kontrolü için x ve y ekseninde hareket ettirilir. Bu şekilde katmanlar oluşturularak üretim gerçekleştirilir.



Şekil 3.13 Laser Engineered Net Shaping (LENS) Tekniği

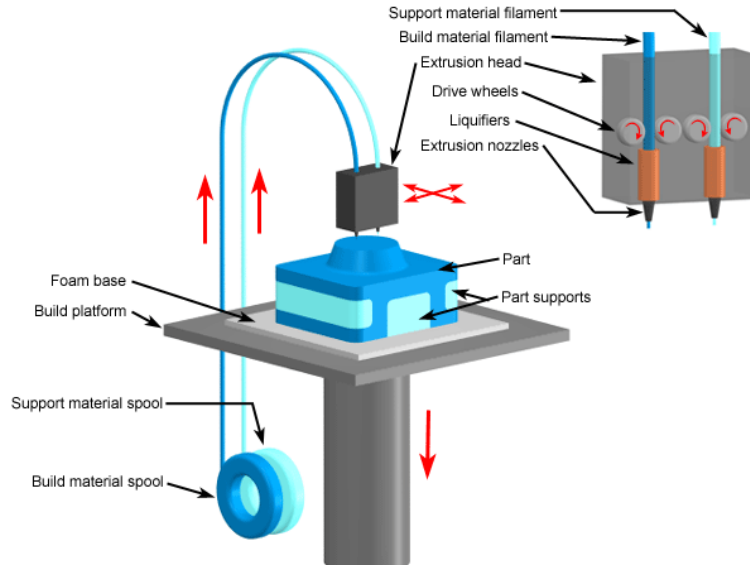


Şekil 3.14 LENS Yöntemi İle Üretilen Ürünler

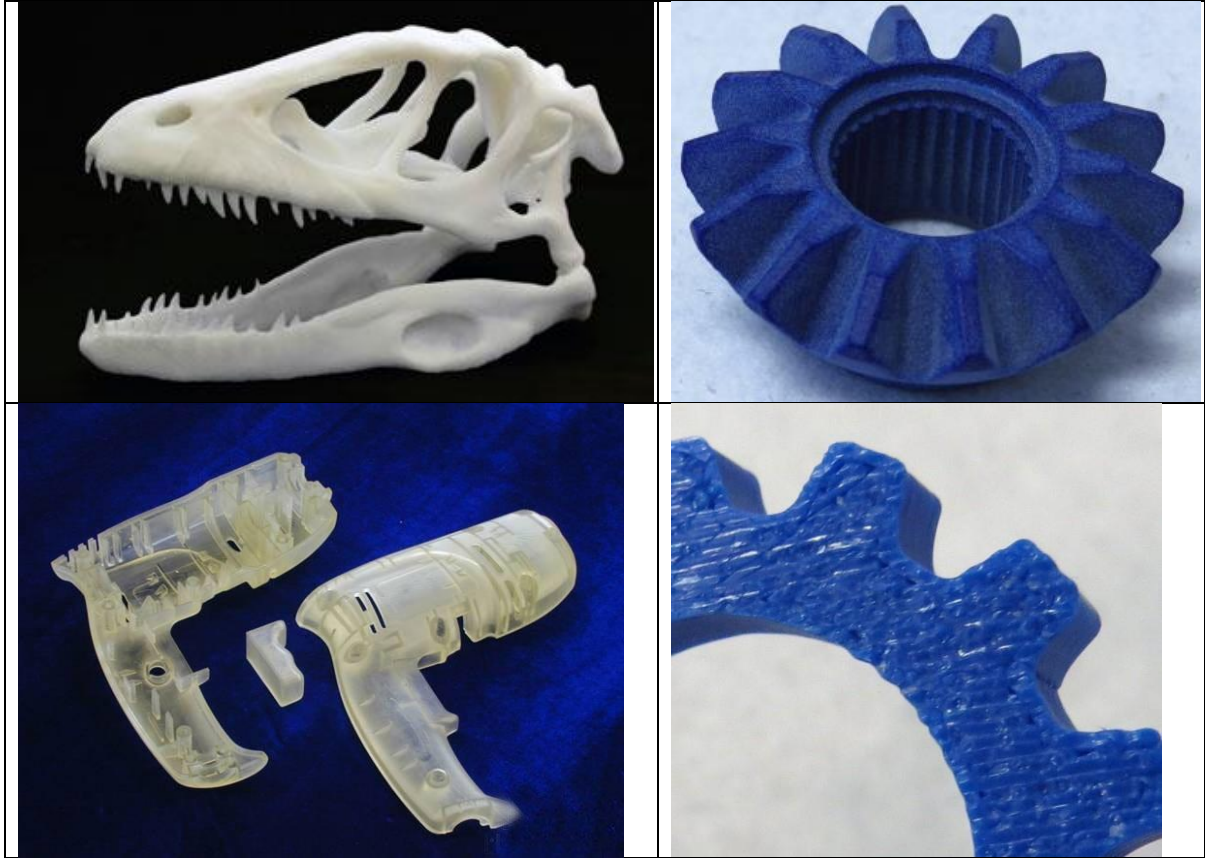
Sıvama Yöntemi

Sıvı veya macun kıvamında olan yapı malzemesinin bir memeden sıkma yöntemiyle (extrusion) çıkarılıp gerekli noktalara sıvanması. Bu, kremanın bir tüpten sıkılarak pasta üzerine kabartma şekiller oluşturulmasına benzetilebilir.

Fused Deposition Modelling (FDM): Bu teknikte şerit halindeki plastik hammadde ekstrüzyon kafasına iletilir. Burada malzeme ısıtılarak eriyik hale getirilir. Ekstrüzyon kafası 2 eksende bilgisayar destekli üretim (CAM) yazılımı ile hareket edebilen bir yapıdadır ve eriyik malzemeyi damlalar halinde boş bir tepsiye püskürterek parçayı oluşturacak ilk katmanı oluşturur. Her katmanda tepsi bir adım aşağıya iner ve böylece parça katmanlar halinde inşa edilir. Püskürtülen malzeme anında katılır ve tüm katmanların inşası tamamlandığında parça tepsideen sökülür. İnşa sırasında destek görevi gören bir yapı oluşur ve üretim tamamlandıktan sonra bu yapı parçadan sökülür. Malzeme olarak ABS ve polikarbonat kullanılır. Destek malzemesi mekanik yöntemlerle parçadan sökülmele birlikte son yıllarda geliştirilen yeni malzemeler suda çözünabilir niteliktedirler.



Şekil 3.15 Fused deposition modeling (FDM) Tekniği



Şekil 3.16 FDM Yöntemi İle Üretilen Ürünler

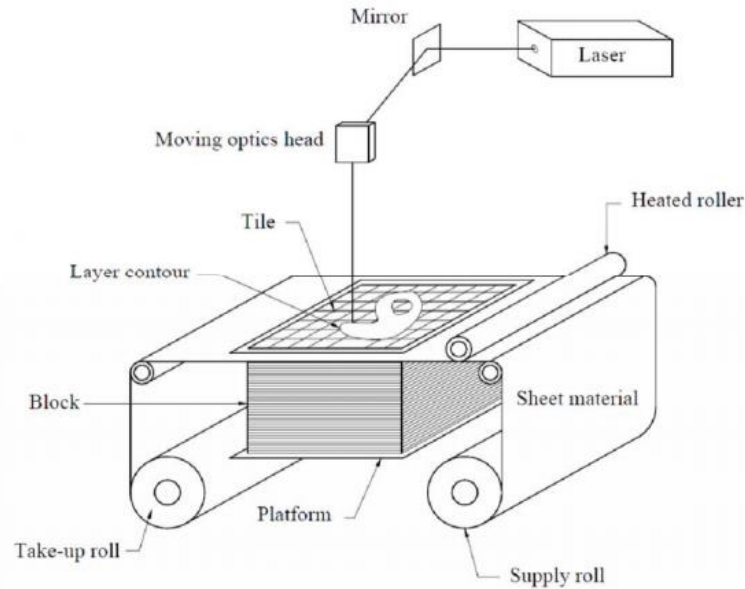
3.2.2.5. Tabaka Yığma Teknolojisi

Bu teknolojiye katmanlar, (istenen inşa hassasiyetine ve hızına bağlı olarak) yeterince ince tabakalar halinde olan katı haldeki bir malzeme ile inşa edilir. Tabaka halindeki bu malzemenin çeperlerinin gerektiği gibi kesilmesi ve bir önceki katmana yapıştırılmasındaki sıralamaya bağlı olarak ise iki farklı gruplandırma yapılabilir: Yapıştır + Kes tekniğinde, her tabaka, bir önce inşa edilmiş olan katmana yapıştırdıktan sonra çeperleri kesilir. Kes + Yapıştır tekniğinde ise, tabakalar önce gerektiği gibi çeperlerinden kesilir ve sonra da, bir önceki katmana yapıştırılır. Yapıştırma için genellikle katmanlar arasında farklı bir yapıştırıcı malzeme kullanılır. Yapıştır + Kes tekniğinde, kullanılmayan malzeme inşa sırasında destek rolü üstlenir fakat inşa sonrasında ayırmak güç olmasın diye inşa sırasında bu kısımların küçük parçalara bölünmesi gerekir. Kes + Yapıştır tekniği ise destekleme için, ayırması kolay, farklı malzemeler kullanmaya daha müsaittir. Tabaka malzemesi olarak, kağıt, plastik, köpük, metal kullanılabileceği gibi, sinterleme sonrası tam yoğunluk elde edilebilecek, seramik veya metal tozu emdirilmiş malzemeler de kullanılabilir.

Yapıştır + Kes Yöntemi

Yapıştır + Kes tekniğinde her tabaka, bir önce inşa edilmiş olan katmana yapıştırıldıktan sonra çeperleri lazer veya bıçakla kesilir. Parçanın inşasında kullanılmayan hammadde ise destek işlevi görür. Bu sayede özel bir destek yapısına ihtiyaç duyulmaz fakat inşa sırasında bu kısımların küçük parçalara bölünmesi gerekir. Aksi halde inşa sonrasında parçayı blok içinden çıkarmak mümkün olmaz. Bu tekniğin uygulamalarında inşa malzemesi olarak çoğunlukla kâğıt kullanılır.

Laminated Object Manufacturing (LOM) tekniğinde sürücü ve sarıcı olmak üzere iki makara arasında hareket ettirilen bobin şeklinde sarılmış kâğıt kullanılır. Isıtıldığında yapışma özelliğine kâğıdın alt yüzü, ilgili katmanın lazerle kesilmesi sonrasında bir ısıtıcı bir rulo vasıtasıyla daha önce kesilen katman üzerine yapıştırılır. Daha sonra makinenin tablası kâğıt kalınlığı kadar aşağı yönde hareket eder. Bu işlem tekrarlanarak model üretimi gerçekleştirilir. İşlem sonrasında varsa dışarı taşan çapak vs. temizlenir ve dış yüzeye vernik, boya gibi uygulamalar yapılabilir. Özellikle büyük hacimli numunelerin yapılmasına uygun olup, diğer yöntemlere kıyasla daha hızlıdır.



Şekil 3.17 Laminated Object Manufacturing (LOM) Tekniği



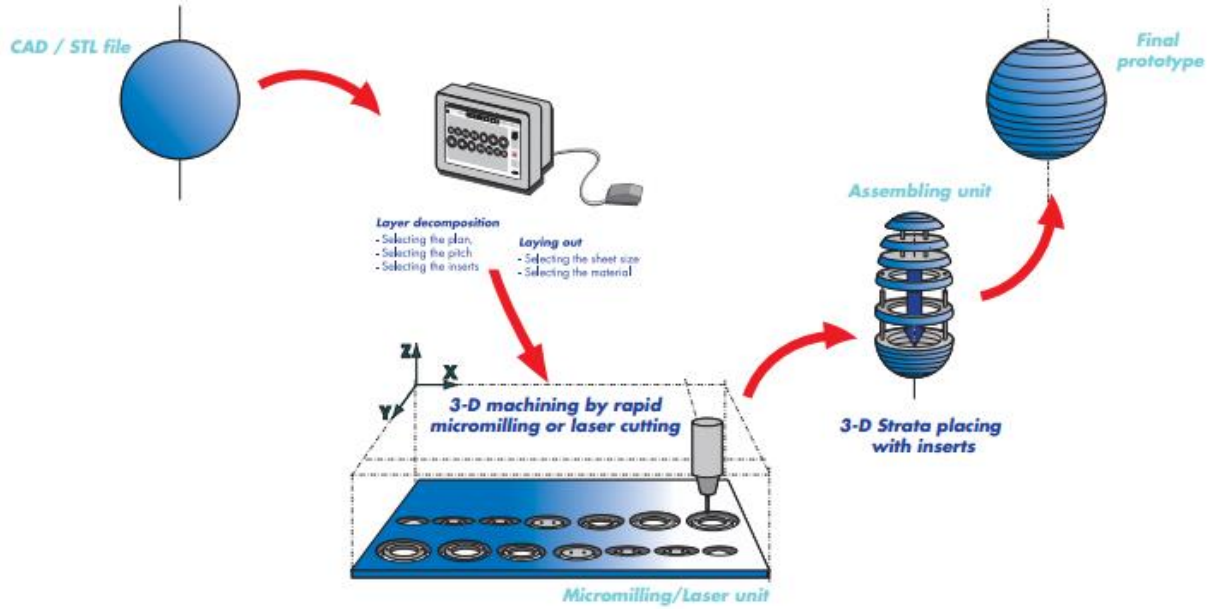
Şekil 3.18 LOM Tekniği İle Üretilen Ürünler

Kes + Yapıştır Yöntemi

Bu teknikte, önce tabakalar çeperlerinden kesilir ve sonra bir önceki katmana yapıştırılır. Kes + Yapıştır tekniği, mimari maketlerin zemininde bulunan topografik (dağ, tepe gibi yeryüzü şekilleri) modellerin tabakalar halinde kesilip birbiri üstüne yapıştırılarak yapılmasına çok benzerlik gösterir. Bu yöntemin diğer tabaka yığma yönteminden avantajı, destek malzemesi olarak ayrı bir tabaka malzemesinin kullanılmasına imkân vermesidir. Bu sayede desteklerin sonradan kaldırılması kolay olabilir. Bu tekniğin dezavantajı ise, kesilen katmanların inşa halindeki yüzeye hassas bir şekilde konumlandırılarak yapıştırılabilmesindeki güçlülüdür. Bu tekniği kullanan uygulamaların çoğunda, otomatik olarak kesilen tabakaların yapıştırılması manuel olarak gerçekleştirilir:

Stratoconception sistemi, inşa yöntemiyle talaşlı imalatın bir melez çözümü olan, 3D CAD modelinin kalın katmanlara ayrıldıktan sonra parçalar halinde işlenip sonrasında birbirlerine yapıştırılmasıyla imalat prensibine dayanır. Kesim ve işleme için CNC tezgahlar, lazer veya su jeti kullanılır. Aynı teknoloji orotopetik protezler imal etmek için de revize edilmiş ve OrthoStrato Concept® ismiyle kullanılmaktadır: www.cirtes.fr/orthostrato

Daha sonra sistemin ticari hale getirilmesi için CIRTES'in lisansı ve işbirliği ile Charlyrobot kurulmuştur. Charlyrobot sistemin eğitim kurumlarına tanıtımı ve satışıyla da ilgilenmektedir. Bunun haricinde REALMECA ve Laser Technologies firmaları da Stratoconception sistemi için tezgah üretmektedirler.



Şekil 3.19 Stratoconception Sistemi

Tablo 3.1 Büyük Katmanlı Üretim Firmaları ve Teknolojileri

Firma, Kuruluş	Proses, Marka / Model	Ana Teknoloji > Alt Teknoloji	Malzeme	Ülke
3D Systems Corp.	SLA Sistemleri	Işıkla Kür > Tarayarak	T, P, X, M	ABD
	MJM / ThermoJet	Harç Yığılma > Püskürterek		
	MJM / InVision	Harç Yığılma > Püskürterek		
	SLS Sistemleri	Toz Bağlama > Isıtarak		
Arcam AB	EBM	Toz Bağlama > Isıtarak	M	İsveç
CMET	Light Express	Işıkla Kür > Maskeleyerek	P	Japonya
	SOUP, SOLIFORM	Işıkla Kür > Tarayarak		
Concept Laser GmbH	LaserCUSING	Toz Bağlama > Isıtarak	M	Almanya
D-MEC Ltd. (SONY)	SCS	Işıkla Kür > Tarayarak	P	Japonya
Envisiontec GmbH	Perfactory	Işıkla Kür > Maskeleyerek	P	Almanya
	Bioplotter	Harç Yığılma > Sıvayarak		
EOS GmbH	EOSINT	Toz Bağlama > Isıtarak	M, T	Almanya
	STEREOS	Işıkla Kür > Tarayarak		
Mcor Technologies	Mcor Matrix	Tabaka Yığılma > Yapıştır + Kes	Z	İrlanda
Optomec	LENS	Harç Yığılma > Püskürterek	Z, M	ABD
SLM Solutions GmbH	MCP-REALIZER/SLM	Toz Bağlama > Isıtarak	M	Almanya
Solidscape	PatternMaster	Harç Yığılma > Püskürterek	T	ABD
Stratasys	FDM, Dimension...	Harç Yığılma > Sıvayarak	T, P	ABD
TRUMPF	LF - Laserforming	Toz Bağlama > Isıtarak	M	Almanya
	DMD	Harç Yığılma > Püskürterek		

T – Termoplastik, P – Fotopolimer, X – Kompozit, M – Metal, C – Seramik, S – Kum, Z – Diğer

Kahramanmaraş Tasarım ve 3D Modelleme Merkezi için alınması planlanan PROJET 3600 cihazı emsali diğer cihazlara göre çok daha seri çalışan ve İstanbul Kuyumcu kent başta olmak üzere seri üretim yapan yerlerde en çok tercih edilen üründür. Noktasal bir ışık kaynağı ile seçilen bölgeler taranarak kür edilen cihaz yukarıda bahsedilen üretim yöntemlerinden Kürle Üretim yöntemi ile çalışmaktadır.

3.2.3. 3D Yazıcı Standartları

ASTM F42 (American Society of the International Association for Testing and Materials) Katmanlı Üretim Teknolojileri Uluslararası Komitesi 2009 yılında kurulmuştur. Komite Şubat 2015 itibariyle 300'den fazla üyeye sahip olup 22 ülkede yapılanması bulunmaktadır. Bu rakam 2014'e göre %50 artmıştır. Şubat 2015 itibariyle ASTM katmanlı üretim endüstrisine yönelik 11 adet standart yayınlamıştır.

Tablo 3.2 3D Printing ile ilgili ASTM Standartları

TASARIM
ISO / ASTM52915 - 13 Standard Specification for Additive Manufacturing File Format (AMF) Version 1.1
MALZEMELER VE PROSESLER
F2924 - 14 Standard Specification for Additive Manufacturing Titanium-6 Aluminum-4 Vanadium with Powder Bed Fusion
F3001 - 14 Standard Specification for Additive Manufacturing Titanium-6 Aluminum-4 Vanadium ELI (Extra Low Interstitial) with Powder Bed Fusion
F3049 - 14 Standard Guide for Characterizing Properties of Metal Powders Used for Additive Manufacturing Processes
F3055 - 14a Standard Specification for Additive Manufacturing Nickel Alloy (UNS N07718) with Powder Bed Fusion
F3056 - 14e1 Standard Specification for Additive Manufacturing Nickel Alloy (UNS N06625) with Powder Bed Fusion
F3091 / F3091M - 14 Standard Specification for Powder Bed Fusion of Plastic Materials
TERMİNOLOJİ
ISO / ASTM52900 - 15 Standard Terminology for Additive Manufacturing – General Principles – Terminology
TEST METOTLARI
F2971 - 13 Standard Practice for Reporting Data for Test Specimens Prepared by Additive Manufacturing
F3122 - 14 Standard Guide for Evaluating Mechanical Properties of Metal Materials Made via Additive Manufacturing Processes
ISO / ASTM52921 - 13 Standard Terminology for Additive Manufacturing-Coordinate Systems and Test Methodologies

Aynı şekilde ISO (International Organization for Standardization) da kendi standartlarını çıkarmıştır.

ISO 17296-2:2015 Additive manufacturing -- General principles -- Part 2: Overview of process categories and feedstock
ISO 17296-3:2014 Additive manufacturing -- General principles -- Part 3: Main characteristics and corresponding test methods
ISO 17296-4:2014 Additive manufacturing -- General principles -- Part 4: Overview of data processing
ISO/ASTM 52900:2015 Additive manufacturing -- General principles -- Terminology
ISO/ASTM DIS 52901 Additive manufacturing -- General principles -- Requirements for purchased AM parts
ISO/ASTM NP 52902 Additive manufacturing -- General principles -- Standard test artifacts
ISO/ASTM DIS 52903-1 Additive Manufacturing -- Standard Specification for Material Extrusion Based Additive Manufacturing of Plastic Materials -- Part 1: Feedstock materials
ISO/ASTM CD 52903-2 Additive manufacturing -- Standard specification for material extrusion based additive manufacturing of plastic materials -- Part 2: Process -- Equipment
ISO/ASTM DIS 52910 Standard Practice -- Guide for Design for Additive Manufacturing
ISO/ASTM 52915:2016 Specification for Additive Manufacturing File Format (AMF) Version 1.2
ISO/ASTM 52921:2013 Standard terminology for additive manufacturing -- Coordinate systems and test methodologies

3.3. Tesis Kurulu Kapasitesi, Üretim Programı ve Öngörülen KKO

Kahramanmaraş ilinde hayata geçirilmesi planlanan Tasarım ve 3D Modelleme Merkezinde ortaya çıkacak hizmet ve ürünler aşağıdaki gibidir;

- 1- Tasarım + Prototip + Kalıp Çıkarma
- 2- Sadece Prototip Üretimi
- 3- Lazer Kesim ve Desen İşleme
- 4- Döküm İşlemi
- 5- 3D Modelleme ve Tasarım Eğitimi Hizmeti

3.3.1. Tasarım + Prototip + Kalıp Çıkarma

El tasarımı yapılmış veya fotoğraf üzerinden kopyalanarak üzerinde değişiklik yapılması talep edilen modeller CAD yazılımları ile Bilgisayar ortamına aktarılır. Üç boyutlu elektronik ortamda tasarlanan modeller, 3D baskı cihazına “.sdl” formatında aktarılır. Baskı cihazından çıkan prototip (mum model) tasarım için başarılı bulunursa ana kalıp çıkarılır. Daha sonra kauçuk kalıbın hazırlanmasını müteakip, mum basma makinası ile içerisine mum basılır.

Bu proses içerisinde kapasiteyi belirleyecek olan kıstas tasarım kısmıdır. Bir tasarımcının günde ortalama 1 adet tasarım yapabileceği düşünülmektedir. İki tasarımcının istihdam edileceği merkezde günde iki tasarım oluşturulacağı varsayımı ile yılda 300 iş günü üzerinden tesiste yılda toplam 600 adet tasarımdan kalıp çıkarma işlemi yapılabilecektir.

3.3.2. Sadece Prototip Üretimi

Kahramanmaraş ili 3D Modelleme ve Tasarım Merkezine alınması düşünülen mum prototip baskı cihazının, işletmelerin tamamının tasarım işlemini Merkezimizden yaptırmayacağı, sadece prototip basımı için başvurabileceği varsayımı ile cihazın gram cinsinden fiyatlandırılmak üzere sadece prototip üretimi yapması da düşünülmektedir. Nitekim kuyumculuk sektörü haricinde Kahramanmaraş'ta onu aşkın bakalit üreticisi firmaya da hizmet vermesi beklenmektedir.

Kahramanmaraş ilinde Kuyumcular odasına kayıtlı 450 işletme olduğu orta ve büyük ölçekteki 25 firmadan önde gelen ilk iki firmanın hâlihazırda 3D Modelleme yaptığı ve bünyelerinde 3d Baskı yapabildikleri; geri kalan firmaların ise Modelleme ve üç boyutlu baskı işlerini kendi imkânları ile İstanbul'dan başta Kuyumcu Kent olmak üzere belli başlı baskı merkezlerinden tedarik ettikleri tespit edilmiştir.

Mum prototip baskı cihazının günde 50gr prototip basabileceği göz önüne alınarak, yılda 300 gün üzerinden toplam 15.000 gr (15 kilogram) prototip üretimi yapacak kapasiteye sahip olacağı düşünülmektedir.

Tam kapasitede yıllar itibariyle öngörülen teknik Kapasite Kullanım Oranı ekonomik olarak öngörülen KKO'yu (Kapasite Kullanım Oranını) rahatlıkla karşılayacak düzeydedir

3.3.3. Lazer Kesim ve Desen İşleri

Lazer ışını; karbondioksit lazer tezgâhlarında, karbondioksit gazına elektrik akımı verilerek oluşturulur. Bunun yanı sıra verimi daha da arttırmak için karbondioksit gazına azot ve helyum gazı eklenerek verim 1/3 oranında arttırılır. Elde edilen lazer ışını ile çeşitli tezgâhlarda yapılan kesim işlemine ise Lazer Kesim denilmektedir. Lazer kesim ile üretim yapılmasında ki en büyük sebep, üretim hatasını minimum düzeye indirmek ve otomasyonu sağlayabilmektir. Mühendislikte ve sanayide rahatça kullanılabilmesi lazer kesime olan ilgiyi oldukça arttırmıştır. Lazerin çeşitli tezgâhlarda uygulanmasıyla üretim 24 saat yapılabilir ve seri üretim sağlanmasıyla maliyette azalmaktadır. Lazer kesim ile yapılan kesme işlemlerinden aparat ve kalıptan tasarruf sağlanır. İş yükü makinelerle bindiği için insan faktöründen kaynaklanan hatalarda dolaylı olarak azalmış olur. Fason, ahşap, CNC kesim gibi çeşitli birçok lazer kesim yöntemi bulunmaktadır. Nikel alaşımları, çelik, krom, titanyum, paslanmaz çelik, alüminyum ve alaşımları vb. malzemelerin kesme işlemleri yapılabilir. Bunun yanı sıra özellikle Autocad programının kullanımının sağladığı avantajlar ile kesimler daha kısa sürede yapılmakta ve parçalar aynı anda takımlar halinde kesilebilmektedir.

İstanbul Kuyumcu kent içerisinde konuşlanmış tasarımcıların birçoğunda bulunan lazer desen makinesi; nikel, alaşım, çelik, krom, paslanmaz çelik, alüminyum ve alaşım vb. birçok malzemenin kesme işlemlerini yapabilmektedir. Bununla birlikte özellikle AUTOCAD tarzı programların sağladığı 3 boyutlu çizimlerin sağladığı avantajlar ile kesimler daha kısa sürede yapılmakta ve parçalar aynı anda takımlar halinde kesilebilmektedir.

Kahramanmaraş ilinde kuyumculuk, çelik ve teflon mutfak eşyası ve mobilya sektörüne lazer kesme, lazer desen ve markalama konularında hizmet vermesi için Tasarım ve 3D Modelleme Merkezine 1 adet Lazer Markalama Makinesi (50 Watt'lık) alınması düşünülmektedir.

Söz konusu 50W Fiber Lazer Markalama makinesi ile Kahramanmaraş kuyumculuk sektörünün ihtiyaç duyduğu minimum hata ile ince kesim işlerinin yapılabilmesi gibi birçok sektörün ihtiyaç duyduğu markalama işlerinin de Kahramanmaraş ili içerisinde tedarik edilmesini sağlayacaktır.

Kahramanmaraş ilinde farklı sektörlerle hizmet vermesi beklenen Lazer markalama makinesi ile günde 50 adet kesim yapılabilmesi baz alınarak 300 gün üzerinden yılda toplam 15.000 adet kesim yapılabilmesi ve yine günde 50 adet desen ve markalama

işlemi yapılabilceğı düşünölerek yılda toplam 15.000 adet desen işleyebilme kapasitesine sahip olacağı hesaplanmıştır.



3.3.4. Döküm

Önceden hazırlanmış olan kalıp boşluğu iççrisine sıvı hâldeki metal ya da metal alaşımlarını dökerek yapılan şekillendirme işlemine döküm yöntemiyle şekillendirme denir. Dökümcülüğün esası önceden yapılmış olan bir mücevherin tekrarı gerektiğinde veya fazla sayıda mamulün istendiğı durumlarda üretim için gerekli zamandan tasarruf sağlamaktır. Döküm sayesinde az zamanda çok sayıda takı elde edilmektedir. Döküm yardımıyla üretimde işçilik maliyetleri düşürölür, üretim sırasındaki birçok işlem basamağı döküm esnasında yapılabilir.

Dökme işlemi yer çekimi kuvveti(statik döküm),vakum ve santrifüj kuvveti ile de yapılabilir. Yapılan dökümlerde kalıp olarak; Statik dökümde kum kalıp, alçı kalıp, kokil

(metal) kalıp, Vakum dökümde seramik kalıp, Santrifüj dökümde ise kauçuk ve alçı kalıplardan yararlanılmaktadır.

Dökümcülükte Kullanılan Genel Terimler

- Modeller: Döküm boşluğunun oluşturulması için ahşap, metal, seramik veya mumdan yapılan, imal edilecek parçanın benzerine denir.
- Maçalar: Modeller üzerindeki ve içindeki boşlukların oluşturulması için kullanılan uygun ölçülerde hazırlanarak kalıba yerleştirilen kum kütlesine denir.
- Dereceler: Döküm işlemlerinde kullanılan kalıp malzemesini sınırlandıran ve dağılmasını önleyen kaplara denir.
- Pişirme kalıpları: Kuyumculuk döküm işlemlerinde iki çeşit pişirme kalıp kullanılır. Birincisi kauçuk kalıp; Dökümü yapılacak modelin kauçuk kalıba alınmasıdır. Kalıplama işlemi sonrası kauçuk kalıp pişirilir (vulkanizasyon). Sonucunda mum model basmaya hazır hale gelmiştir. İkincisi alçı kalıplar; Mum modeller basılmış, ağaç dizimi olmuş, derece içersine yerleştirilmiş, alçısı dökülmüş vaziyetteki alçı kalıpların pişirme fırınında pişirilmesi ile oluşur.
- Altlıklar: Santrifüj dökümde kauçuk kalıbın preste pişirilmesi sırasında kullanılan düz metal parçalardır.
- Yolluklar: Ergimiş metal veya alaşımın kalıp boşluğuna doldurulması için kalıp üzerinde oluşturulan boşluklara denir.
- Çıkıcılar: Ergitilmiş metalin kalıba dökülmesi ve soğuması sırasında oluşan gazların dış ortama atılmasını sağlayan kanallardır.
- Havşa: Ergimiş metalin rahat dökülmesini sağlar. Huni şeklindedir.

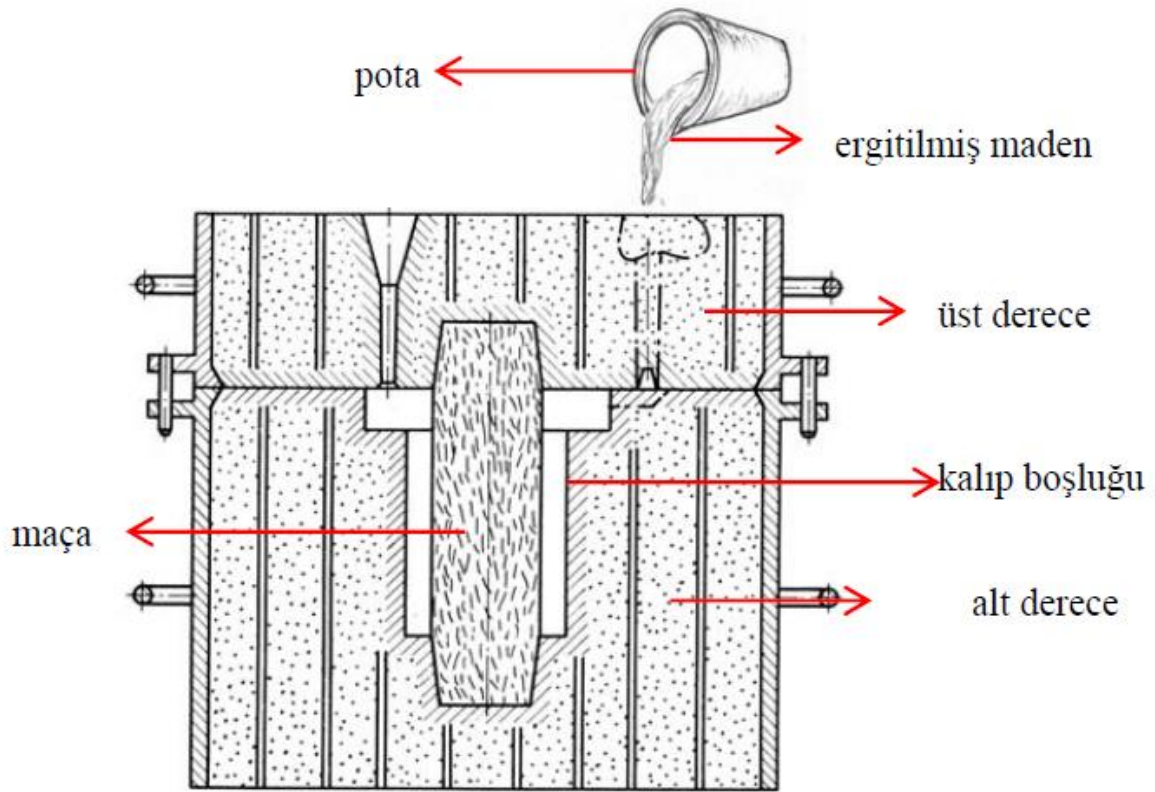
3.3.4.1 Statik Döküm (Kum Kalıba Döküm)

İki derece arasına model yardımıyla kalıp kumunu sıkıştırarak elde edilen kalıp boşluğuna ergitilmiş metalin dökülmesi yöntemidir. Bu döküm işlemi kuyumculukta kullanılmamaktadır. Statik döküm işlemi daha çok makinecilik sektöründe kullanılmaktadır.

Modele uygun alt ve üst derece seçilir. Maça gerekliyse hazırlanır, yolluk ve çıkıcılar monte edilir. Alt dereceye bir miktar kum doldurulur. Modelin yarısı bu kuma gömülür. Modelin etrafındaki kumlar sıkıştırılır. Kumun ve modelin üzerine yüzey ayırıcı (grafit tozu) serpilir. Daha sonra üst derece alt dereceye monte edilir. Üst dereceye de

kum doldurulur, sıkıştırılır ve şişlenir. Dikkatlice yolluk ve çıkıcılar çıkartılır. Üst derece alt dereceden ayrılarak orta kısımdaki model alınır. Derecelerdeki hatalar varsa gözden geçirilir ve düzeltilir. Düzeltme işleminden sonra dereceler tekrar birbirine monte edilir. Modelin kuma kalıplanması yapılmış olur.

Kalıplama sırasında modelin temas ettiği yerlerde özel model kumu, diğer boşluklarda dolgu kumu kullanılır. Model kumu ince taneli, dolgu kumuysa daha iri tanelidir. Kumların birbirine yapışmalarını sağlamak için reçine kullanılır. Model kumu bir defa kullanıldıktan sonra tekrar model kumu olarak kullanılmaz. Daha sonra dolgu kumu olarak kullanılabilir. Ergimiş metalin kalıba rahat dökülebilmesi için yolluğun en üst kısmına bataklık açılır. Bataklık, sıvı metalin kalıba giriş hızını ayarlar. Ayrıca sıvı metalle kumun ilk teması sırasında kumda meydana gelecek kırılmaları, kopmaları önler.



Hatasız bir döküm işlemi için; kalıbın hazırlandığı kumun uygun özelliklerde olması gerekir. Kalıp kumu verilen şekli koruma, dayanım, gaz geçirgenliği ve ısıya dayanıklılık gibi özellikleri taşımalıdır. Kumdan kaynaklanacak hataların ortadan kaldırılması için uygun kum ve karışımları kullanılmalıdır. Ayrıca modelin ölçülerine uygun (çekme boyutu da düşünülerek) şekilde hazırlanıp kalıplanması hataları azaltır.

Parça yüzeyinin pürüzsüz çıkması için modelin kumla temas eden kısımları kömür tozu ve grafit karışımıyla sıvanmalıdır. Böylece gözenekler dolar, döküm sonrası iş parçası yüzey kalitesi daha hassas elde edilmiş olur. Sıvının akması süresince katılaşma olmaması ve akış esnasında kalıbın bozulmaması için yolluklar en uygun yere konmalıdır.

3.3.4.2. Santrifüj Döküm

Bir cismin bir yörüngede merkeze bağlı olarak hızla döndürülmesiyle merkezkaç kuvvet oluşturulup, kütlenin merkezden dışa doğru itilmesi ile sağlanır.

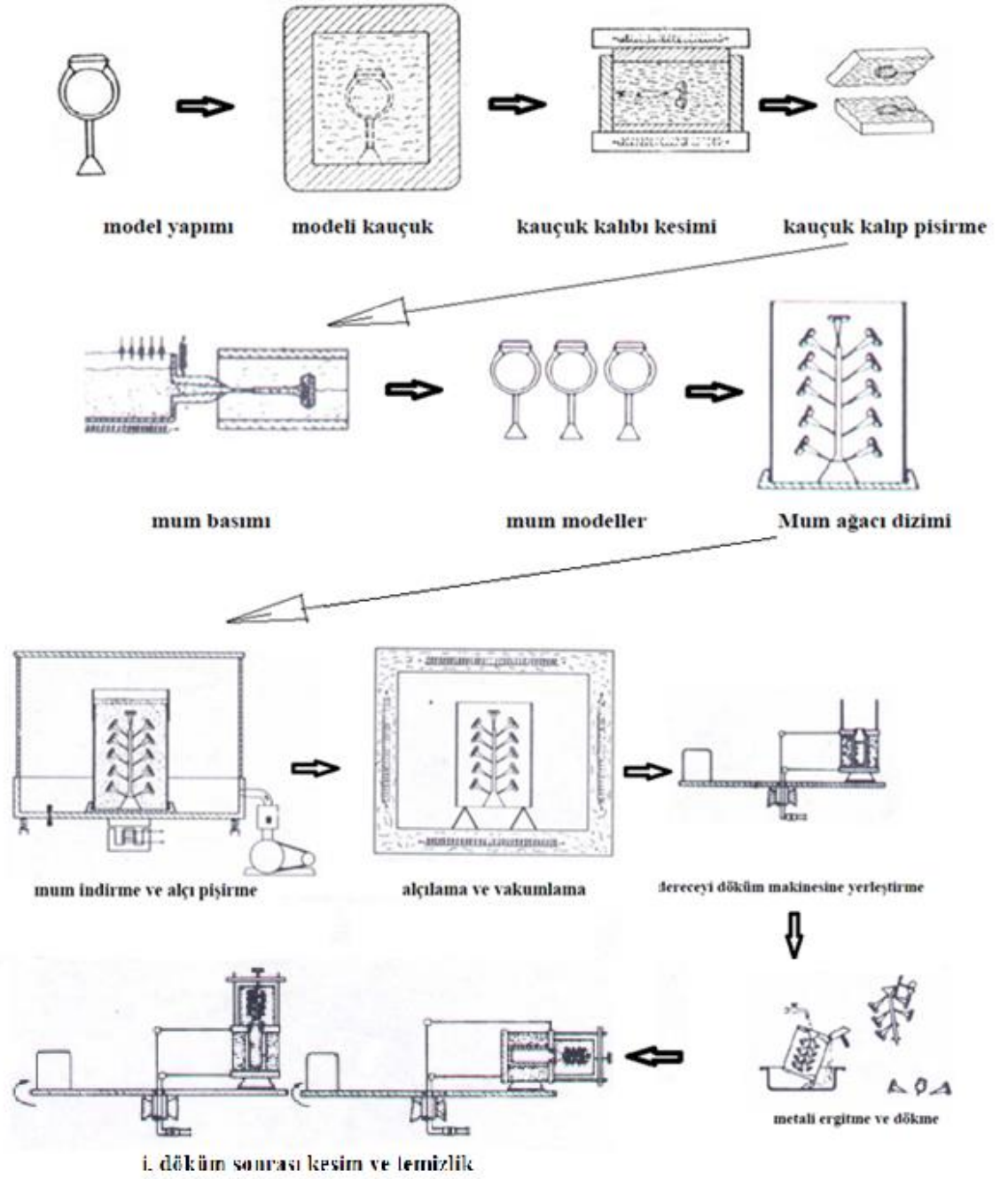
Önceden Hazırlanan alçı kalıba sıvı hâldeki metal ya da metal alaşımlarının merkezkaç kuvveti etkisiyle doldurulması yöntemiyle yapılan döküm işlemine santrifüj döküm denir. Bu döküm yöntemiyle, bir defada birden fazla model aynı anda dökülebilmektedir.

Santrifüj döküm makinesindeki tur saati ayarlanarak makineye start verilir. Önce dik konumda bulunan pota ve derece yatay konuma geçerek merkezdeki pota içerisinde ergimiş alaşım hazırlanan derece içerisine süratle ve basınçla doldurulur.

Santrifüj dökümde dökme işlemi hızlanma esnasında tamamlanır. Sıvı metal yüksek bir hızla fırlatıldığı için, kalıbın en uç noktasına ve en ince kısımlarına kadar iletilir.

Kuyumculukta ilk uygulanan dökme yöntemidir. Kuyumculuğun ilk yıllarında az sayıdaki takı üretiminde ilkel şekilde santrifüj yöntemle üretimler yapılmış daha sonra makine ve teknikler geliştirilerek günümüzdeki duruma gelmiştir. Ucuz ve kolay bir döküm işlemi olduğundan kuyumculuk sektöründe çokça kullanılan bir yöntemdir.

3D Tasarım ve Modelleme merkezinde alçı ile döküm yapılması planlanmaktadır. Günde 6 derece (pota) döküm yapılabileceği düşünüldüğünde yılda 300 gün üzerinden tesisin toplam 1.800 derece döküm yapabilecek kapasiteye sahip olacağı öngörülmüştür.



Şekil 3.21 Döküm İşlemi

3.3.4.3. Vakumlu Döküm

Alçılı derece, döküm esnasında hareket etmez. Alçı kalıbın içerisindeki hava, vakum yoluyla emilir, böylece basınç farkı oluşur. Bu döküm yönteminde basınç farkı sıvı metali, kalıbın en ince boşluklarına kadar dolmasına yardımcı olur.

3.3.4.4. Vakumlu Basıncı Döküm

Ergimiş metalin dik konumda bulunan dereceye vakumlanırken aynı zamanda üst kısımdan ağır gazlar ile basınçla sıkıştırılarak yapılan döküm işlemidir.

Vakumlu döküm ve vakumlu basınçlı döküm işlemlerinde kalıplama santrifüj dökümdeki gibi yapılır. Bunların sadece döküm makinelerinin yapısı ve çalışma sistemi farklıdır.

3.3.5. 3D Modelleme ve Tasarım Eğitimi

Kuyumculuk, çelik ve teflon mutfak eşyası, mobilya, plastik eşya, oyuncak sektöründe rekabet edebilmek için kaliteli bir tasarım önem arz etmektedir. Verilmesi planlanan uygulamalı eğitim ile Kahramanmaraş ve bölgesindeki gençleri teknolojik bilgilerle donatıp nitelikli hale getirerek istihdama katkı sağlanacaktır. Tasarım bilgi ve deneyimi sayesinde sektördeki çalışan sayısı arttırılacak ve rekabet gücü kazandırılacak ve ihracat imkânı yaratılacaktır.

Söz konusu eğitim; takı ve kuyumculuk sektöründe tasarımcı, teknik ressam, kalıpcı, üretim teknisyeni vb. olarak çalışan ve bu sektörde yer almak isteyenler için verilecektir ve eğitim müfredatı bağlamında teknik olarak bağlayıcı bir ön koşul olmadan, bütün katılımcıların hiç bir şey bilmediği varsayılarak anlatılacaktır.

3D Modelleme ve Tasarım Merkezinin 20 kişiye aynı anda eğitim verebilecek donanım ve kapasitesi baz alındığında 2 aylık eğitim süresi ile yılda toplam 80 kişiye eğitim hizmeti verilebileceği düşünülmektedir.

3.4. Toplam Yatırım Tutarı ve Uygulama Planı

3.4.1. Arsa Yatırımı

Kahramanmaraş 3D Modelleme ve Tasarım Merkezinin Sütçü İmam Üniversitesi kampüsü içerisinde tahsis edilen arsa üzerine inşa edilmesi planlanmaktadır.

Söz konusu tahsis için Üniversite bir bedel talep etmeyeceğinden arsa yatırımı için herhangi bir bedel öngörülmemiştir.

3.4.2. Etüt ve Proje Giderleri

Ön etütler, tatbikat projeleri, inşaat izinleri ile ilgili harcamalar, inşaat ve tesisatlarına yönelik kontrollük ve müşavirlik giderleri olarak toplam yatırım tutarının yaklaşık %1'i olan 65.000,00- TL harcama etüt ve proje giderleri olarak hesaplanmıştır.

3.4.3. İnşaat Harcamaları

3D Modelleme ve Tasarım Merkezi içerisinde atölye ve sınıfların bulunduğu toplam kapalı alanı 585 m2 olacak şekilde inşa edilecektir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mühendislik ve Mimarlık Yapı Birim Maliyetler ii içerisinde 4-A sınıfı kapsamında yüksekokul ve enstitü gibi değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda inşaat bedeli; $585 \times 750 \times 1,07 = 469.463,00$ -TL olarak hesaplanmıştır.

İNŞAAT KAPALI ALAN DAĞILIMI	M ²
İdare Odası	20
Atölye	80
Eğitim sınıfı (Bilgisayarlı)	50
Tasarım sınıfı	50
3d yazıcı odası ve sistem odası	20
Lazer Kesici ve lazer kaynak odası	15
Asit odası	20
Döküm atölyesi	40
Kalıp ve Mum atölyesi	15
Depo	20
Eğitmen odası	20
Soyunma odası	20
WC	30
Koridor ve Sergi Alanı	150
TOPLAM	585

Arazi Düzenlemesi: Merkeze ait ulaşım yolu, peyzaj, çevre düzenlemesi ve kanalet işleri giderleri Üniversite tarafından karşılanacağı belirtilmiştir.

Yatırım yapılacak arazinin eğiminin ayarlanması, hafriyat yapılması, arazi etrafına tel çit çekilmesi, saha betonu ve ilgili harcamalar dikkate alınarak 15.000,00-TL harcama öngörülmüştür.

Tesis için hesaplanan toplam inşaat harcaması 484.463,00-TL olarak hesaplanmıştır.

3.4.4. Makine ve Teçhizat Giderleri

Makine teçhizat harcamaları ile ilgili tablo aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.3: Makine teçhizat listesi ve fiyatları

Sıra No	Tanımı	Adet	Birim	Birim Fiyatı	TOPLAM
ANA MAKİNA EKİPMANLAR					
1	3D MODELLEME MAKİNASI	1	AD	317.000,00 TL	317.000,00 TL
2	KARTUŞ 3D MAKİNA BAŞLANGIÇ KİTİ	1	AD	36.000,00 TL	36.000,00 TL
4	LAZER KAYNAK MAKİNASI	1	AD	56.100,00 TL	56.100,00 TL
5	LAZER KESİM ve DESEN MAKİNASI	1	AD	198.000,00 TL	198.000,00 TL
6	VAKUMLU DÖKÜM MAKİNASI	1	AD	75.000,00 TL	75.000,00 TL
7	VAKUMLU DÖKÜM SOĞUTUCU	1	AD	11.000,00 TL	11.000,00 TL
8	ALÇI VAKUMLAMA MAKİNASI	1	AD	11.000,00 TL	11.000,00 TL
9	ALÇI PİŞİRME FIRINI	1	AD	22.000,00 TL	22.000,00 TL
10	KAUÇUK PİŞİRME PRESİ	1	AD	2.600,00 TL	2.600,00 TL
11	OTOMATİK MUM ENJEKSİYON MAKİNASI	1	AD	20.000,00 TL	20.000,00 TL
12	ULTRASONİK YIKAMA MAKİNASI	2	AD	1.800,00 TL	3.600,00 TL
13	MUMA TAŞ DİZME MAKİNASI	5	AD	1.000,00 TL	5.000,00 TL
14	HAVYA	5	AD	300,00 TL	1.500,00 TL
15	ALÇI KIRMA VE TEMİZLEME MAKİNASI	1	AD	5.000,00 TL	5.000,00 TL
16	FOTOĞRAF MAKİNASI	1	AD	2.700,00 TL	2.700,00 TL
17	İKLİMLENDİRME KLİMA	2	AD	3.000,00 TL	6.000,00 TL
18	PROJEKSİYON	2	AD	3.600,00 TL	7.200,00 TL
19	GÜVENLİK KAMERA SİSTEMİ	1	AD	7.500,00 TL	7.500,00 TL
20	İNDÜKSİYON ERGİTME OCAĞI	1	AD	10.000,00 TL	10.000,00 TL
21	VAKUMLU PARLATMA CİLALAMA MAKİNASI	1	AD	5.000,00 TL	5.000,00 TL
22	MASKAL MAKİNASI	1	AD	4.300,00 TL	4.300,00 TL
23	ELEKTRONİK HASSAS TERAZİ	1	AD	3.000,00 TL	3.000,00 TL
24	TERAZİ(ALÇI TARTISI)	1	AD	500,00 TL	500,00 TL
25	KALIPLAMA DEMİRİ FLANŞ	5	AD	300,00 TL	1.500,00 TL
26	MUM AĞAÇ SAP KALIBI	2	AD	180,00 TL	360,00 TL
27	DÖKÜM FAUNUSU	20	AD	140,00 TL	2.800,00 TL
28	PROJEKSİYON PERDESİ	2	AD	500,00 TL	1.000,00 TL
29	UPS KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI	2	AD	6.000,00 TL	12.000,00 TL
30	PARLATMA BİLYESİ	20	AD	120,00 TL	2.400,00 TL
31	BİLGİSAYAR	20	AD	3.600,00 TL	72.000,00 TL
32	HARDDİSK	5	AD	500,00 TL	2.500,00 TL
21	3D TASARIM PROGRAMI	1	AD	32.600,00 TL	32.600,00 TL
22	TARAYICI	1	AD	11.650,00 TL	11.650,00 TL
23	YAZICI	3	AD	1.475,00 TL	4.425,00 TL
24	LAPTOP	2	AD	4.000,00 TL	8.000,00 TL
				TOPLAM:	961.235,00 TL

Tesis için hesaplanan makine-teçhizat harcaması toplam 961.235,00 TL dir.

3.4.5. Taşıma ve Sigorta Giderleri

Makine teçhizatın üretici firmalardan garanti kapsamında tesis mahalline getirilmesi makine teçhizat giderlerine dâhil edildiğinden navlun ve sigorta gideri öngörülmemiştir.

3.4.6. İthalat ve Gümrükleme Giderleri

Bu harcama kalemi için her hangi bir bedel öngörülmemiştir.

3.4.7. Montaj Giderleri

Merkeze ait en önemli makine olan 3D Baskı cihazına ait montaj giderleri satış fiyatı içerisine dâhil edilmiştir.

Bunun dışında bir takım gerekli harcama kalemleri de dikkate alındığında (mühendislik ve kontrolörlük, seyahat, konaklama, işgücü vb.) montaj ve işçilik giderleri için 20.000,00 TL öngörülmüştür.

3.4.8. Taşıt Araçları ve Demirbaş Giderleri

Kahramanmaraş 3D Tasarım ve Modelleme Merkezi projesi kapsamında alınması planlanan tefrişat ve demirbaş aşağıdaki listede verilmiştir.

Sıra No	TEFRİŞAT KALEMLERİ	Adet	Brm	Birim Fiyatı TL	TOPLAM
1	BİLGİSAYAR MASASI	20	AD	320,00 TL	6.400,00 TL
2	OFİS TAKIMI	2	AD	1.700,00 TL	3.400,00 TL
3	İŞİKLİ ÇİZİM MASASI	2	AD	700,00 TL	1.400,00 TL
4	VİTRİN TEZGÂH	3	AD	1.500,00 TL	4.500,00 TL
5	FOTOĞRAF ÇEKME KABİNİ	1	AD	1.200,00 TL	1.200,00 TL
6	TASARIM SERGİLEME PANOSU	5	AD	470,00 TL	2.350,00 TL
7	ÇALIŞMA KOLTUĞU	20	AD	100,00 TL	2.000,00 TL
8	SOYUNMA DOLABI	5	AD	300,00 TL	1.500,00 TL
9	ŞÖVALE	15	AD	50,00 TL	750,00 TL
10	TOPLANTI MASASI	1	AD	1.700,00 TL	1.700,00 TL
11	ÇELİK MALZEME DOLABI	5	AD	300,00 TL	1.500,00 TL
12	ÇELİK KASA	1	AD	6.000,00 TL	6.000,00 TL
13	MASA	4	AD	240,00 TL	960,00 TL
14	SANDALYE	15	AD	60,00 TL	900,00 TL
15	KÜRSÜ	1	AD	300,00 TL	300,00 TL
16	BANKO	1	AD	470,00 TL	470,00 TL
17	AHŞAP MALZEME DOLABI	5	AD	470,00 TL	2.350,00 TL
18	KİTAPLIK	4	AD	500,00 TL	2.000,00 TL
				TOPLAM:	39.680,00 TL

Tesis için toplam 39.680,00 TL tutarında harcama öngörülmüştür.

3.4.9. İşletmeye Alma Giderleri

Montajı yapılan makine ve teçhizatın işleyişini kontrol aşamasında ortaya çıkabilecek giderleri kapsayan işletmeye alma giderleri; ayarlama, deneme çalıştırması gibi masrafları kapsamaktadır. Bu maliyetin hesabında işletmeye alma döneminde tesisin 30 gün süreyle düşük bir kapasite kullanım oranında çalışacağı düşünülmüş ve 20.000,00-TL harcama öngörülmüştür.

3.4.10. Genel Giderler

Genel giderler, proje maliyetini oluşturan esas unsurların gerçekleşmesi ile ilgili faaliyetlerden doğmaktadır. İdari kuruluş ve servislerin gideri, yayın ve ilan masrafları, kırtasiye giderleri, iletişim giderleri, sigorta, vergi, resim ve harçlar genel giderler kalemini oluşturmaktadır.

Genel giderler kalemi buraya kadar hesaplanan sabit yatırım tutarının yaklaşık %2'si öngörülmüştür.

3.4.11. Beklenebilecek Farklar

Hazırlanan bu projede sabit yatırım tutarı hesabı, projeye ilişkin harcamaların önceden yapılan tahmin hesaplarına dayanmaktadır. Yani çoğunlukla fiili harcamalar olmayıp tasarlanan harcamalardır. Bu nedenle, proje maliyetlerinin hesaplanmasında yapılan muhtelif hataları gidermek ve önceden bilinmesine imkân olmayan bir takım giderleri karşılamak amacı ile bu harcama kalemi oluşturulmuştur.

Beklenebilecek farklar, bu kaleme kadar olan harcamaların yaklaşık %2'si oranında bir fiziki ve finansal beklenmeyen gider olabileceği tahmin edilmiştir.

Tablo 3.4: Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı (TL)

YATIRIM UNSURLARI	KÜMÜLATİF			2016		2017	
	TOPLAM	İÇ	DIŞ	İÇ	DIŞ	İÇ	DIŞ
A - Arsa Yatırımı	0	0	0	0	0	0	0
B - Sabit Tesis Yatırımı	1.623.251	1.623.251	0	314.441	0	1.308.809	0
1 - Etüd, Proje	60.000	60.000	0	60.000	0	0	0
2 - Teknik Yardım ve Lisans	0	0	0	0	0	0	0
3 - İnşaat Harcamaları	484.463	484.463	0	242.231	0	242.231	0
4 - Makina ve Teçhizat	961.235	961.235	0	0	0	961.235	0
5 - Navlun ve Sigorta	0	0	0	0	0	0	0
6 - İthalat ve Gümrükleme Giderleri	0	0	0	0	0	0	0
7 - Montaj Giderleri	20.000	20.000	0	0	0	20.000	0
8 - Taşıtlar ve Demirbaşlar	39.680	39.680	0	0	0	39.680	0
9 - İşletmeye Alma Giderleri	20.000	20.000	0	0	0	20.000	0
10 - Genel Giderler	6.045	6.045	0	6.045	0	0	0
11 - Beklenebilecek Farklar	31.828	31.828	0	6.166	0	25.663	0
SABİT YATIRIM TUTARI	1.623.251	1.623.251	0	314.441	0	1.308.809	0
C - İşletme Sermayesi Yatırımı	5.655	5.655	0	0	0	5.655	0
TOPLAM YATIRIM TUTARI	1.628.906	1.628.906	0	314.441	0	1.314.464	0
D - İ.K.D.V.	108.949	108.949	0	55.501	0	53.448	0

3.4.12. Yatırım Uygulama Planı

Yatırım uygulama planı aşağıdaki tabloda verilmiştir. Yatırıma Mayıs - 2015 de başlanıp, Haziran-2015 da (20 ayda) tamamlanacaktır. Tesisin 1 Ocak 2018 de üretime geçebilecektir.

Tablo 4: Yatırım Dönemi Temrin Planı

Yatırım Kalemleri	2016								2017											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arsa Temini	■	■																		
Etüt ve Proje			■	■	■															
İnşaat İşleri				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Makine-Teçhizat													■	■	■	■	■	■	■	■
Taşıma ve Sigorta																	■	■	■	■
Montaj																			■	■
İşletmeye Alma																			■	■

3.5. Tam Kapasitede İşletme Gelir ve Giderleri

3.5.1. Üretim Giderleri

3.5.1.1. Hammadde ve Yardımcı Madde Giderleri

3D Modelleme ve Tasarım Merkezi temel makine teçhizatını oluşturan 3D Baskı Cihazlarının kartuş giderleri ana hammadde giderlerini oluşturmaktadır. Baskı cihazları ana kartuş ve destek kartuşu olmak üzere 2 farklı kartuş kullanmaktadır. Ana kartuş 1 birim tükenirken, destek kartuşu 4 birim tükenmektedir. Bu varsayımla tam kapasitede Baskı cihazlarının yılda 8 adet ana kartuş, 32 adet destek kartuşu tüketileceği öngörülmektedir. Döküm işlemi içerisinde kullanılan mum miktarı tam kapasitede yıllık toplam 147 kg olarak hesaplanmıştır.

Tesiste üretilen ürünler ve verilen hizmetler için tüketilecek yardımcı malzemelerin başında kauçuk ve alçı gelmektedir. Prototip üretim işlemi için tüketilecek kauçuk miktarı yılda toplam 3600 adet, döküm işlemi içerisinde kullanılan alçı miktarı ise 1.800 kg hesaplanmıştır.

Prototip sonrası ana kalıp üretimi için kullanılacak döküm gümüşünün ise 100 kg olacağı öngörülmüştür.

3.5.1.2. İşletme Malzemesi Giderleri

Tesiste üretilen ve muhafaza edilecek ürünler için işletme malzemesi gideri, hammadde ve yardımcı madde toplam giderinin 2%si tutarında hesaplanmıştır. 5.544,30 TL tutarında işletme malzemesi gideri öngörülmüştür.

3.5.1.3. Elektrik Giderleri

Tesisin makine parkının tamamının tam kapasitede çalışması ve merkezin kapalı inşaat alanının tamamen aydınlatılması durumu göz önüne alınarak;

$$100 \text{ kWh} \times 8 \text{ saat/gün} \times 300 \text{ gün/yıl} = 240.000 \text{ kWh/yıl olacaktır.}$$

3.5.1.4. Yakıt Giderleri

Tasarım merkezinin ısıtılması ve mutfak için tam kapasitede yıllık 6.000,00- TL gider öngörülmüştür.

3.5.1.5. Su Giderleri

Tesisin yıllık su tüketimi, tesis temizliği, öğrenci ve eğitmen su tüketimi, bahçe sulama ve diğer su tüketimleri de göz önüne alınarak, 500 m3 olarak öngörülmüştür.

3.5.1.6. İşçilik ve Personel Giderleri

Tam kapasitede öngörülen personelin tesis içi görev dağılımı ve ücretleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5: Tam kapasitede öngörülen personel sayısı ve ücretleri

S.No:	Görev	Sayı	Brüt Aylık (TL)	Yıllık Toplam (TL)
1	Gen. Müdür	1	3.500,00	3.500,00
2	Gn Yön. ve Pazarlama	1	2.000,00	2.000,00
3	Muhasebe Elemanı	1	2.000,00	2.000,00
4	Üretim kalıp-dökümcü	2	2.000,00	48.000,00
5	Tasarımcı ve Eğitmen	3	2.500,00	7.500,00
6	Lazer	1	2.500,00	2.500,00
7	Temizlik vs.	1	1.670,00	1.670,00
	Toplam	10	23.170,00	278.040,00

3.5.1.7. Bakım Onarım Giderleri

Tesis binasının, tesisat ve makine-ekipmanların yıllık olağan bakımları için tam kapasitede yıllık 15.000,00-TL civarında bir harcama öngörülmüştür.

3.5.1.8. Genel Giderler

Buraya kadar olan kalemlerin toplamının %0,5'i alınmak suretiyle hesaplanmıştır.

3.5.1.9. Beklenebilecek Farklar

Genel giderler kalemi de dâhil buraya kadar olan harcamalar toplamının %2'si alınmak suretiyle hesaplanmıştır.

3.5.2. Satış Giderleri

Satış giderleri olarak işletmenin pazarlama, satış ve dağıtım fonksiyonu ile ilgili olarak yapılan tüm giderleri kapsamaktadır. Öngörülen tutar; 5.000,00-TL dir.

3.5.3. Birim Maliyetler

Tablo 6: Tam Kapasitede Yıllık İşletme Giderleri (TL)

GİDER UNSURLARI	MİKTAR	FİYAT	TUTAR	SBT	DEĞ
A - Üretim Giderleri					
1 - Hammaddeler			100.215,00	0%	100%
3D Baskı Ana Kartuşu	8,00 adet	4.500,00	36.000,00		
3D Baskı Destek Kartuşu	32,00 adet	1.800,00	57.600,00		
Mum	147,00 kg	45,00	6.615,00		
2 - Yardımcı Maddeler			177.000	0%	100%
Kauçuk	3.600 adet	5,00	18.000,00		
Alçı	1.800 kg	5,00	9.000,00		
Döküm Gümüşü	100 kg	1.500,00	150.000,00		
3 - İşletme Malzemesi			5.544,30	0%	100%
Muhtelif Sarf Malzeme (%2)			5.544,30		
4 - Elektrik	240.000 Kwh	0,25	60.000,00	15%	85%
5 - Yakıt			6.000,00	20%	80%
Yakıt			6000		
6 - Su	500 m3	6,00	3.000,00	10%	90%
7 - İşçilik-Personel	10 kişi		278.040,00	70%	30%
8 - Bakım-Onarım			15.000,00	50%	50%
9 - Genel Giderler	0,5%		3.224,00	50%	50%
10 - Beklenebilecek Farklar	2,0%		12.960,00	30%	70%
TOPLAM ÜRETİM GİDERLERİ			660.983,30	33%	67%
B - Satış ve Pazarlama Giderleri			5.000,00	80%	20%
TOPLAM İŞLETME GİDERLERİ			665.983,30	33%	67%

TOPLAM İŞLETME GİDERLERİ		TOPLAM ÜRETİM GİDERLERİ	
Sabit Giderler Toplamı	222.128	Sabit Gider Toplamı	218.128
Değişken Giderler Toplamı	443.855	Değişken Gider Toplamı	442.855

3.6. Tam Kapasitede İşletme Gelirleri

Tablo 7: Tam Kapasitede İşletme Gelirleri (TL)

MAMÜLÜN CİNSİ	SATIŞ MİKTARI	B.FİYAT	TUTAR
İç Piyasa			
Tasarım + Prototip + Kalıp çıkarma	600 adet	140,00	84.000
Sadece Prototip Üretimi	15.000 gr	40,00	600.000
Lazer Kesim İşleri	14.400 adet	10,00	144.000
Lazer Desen İşleri	14.400 adet	10,00	144.000
Döküm İşleri	1.500 derece	500,00	750.000
Eğitim Hizmeti	80 kişi	750,00	60.000
Döküm Gümüşü	100.000 gr	2,75	275.000
İÇ SATIŞ TOPLAMI			2.057.000
Dış Piyasa			0
DIŞ SATIM TOPLAMI			0
TOPLAM İŞLETME GELİRİ			2.057.000 TL

3.7. Tam Kapasitede İşletme Sermayesi İhtiyacı

Tablo 8: İşletme Sermayesi İhtiyacı Hesabı (TL)

UNSURLAR	SÜRE (GÜN)	YILLIK TUTAR (SABİT)	YILLIK TUTAR (DEĞİŞKEN)	İŞLETME SERMAYESİ TUTARI (SABİT)	İŞLETME SERMAYESİ TUTARI (DEĞİŞKEN)	İŞLETME SERMAYESİ TUTARI (TOPLAM)
1 . HAMMADDELER	30	0	100.215	0	10.022	10.022
2 . YARDIMCI MADDELER	30	0	177.000	0	17.700	17.700
3 . İŞLETME MALZEMESİ	30	0	5.544	0	554	554
4 . MAMUL STOKU	0	218.128	442.855	0	0	0
5 . YARI MAMÜL STOKU	0	0	0	0	0	0
6 . YAKIT STOKU	0	0	4.800	0	0	0
7 . MÜŞT. BAĞLI MAL DEĞERİ	0	222.128	443.855	0	0	0
8 . NAKİT İHTİYACI	0	220.928	156.296	0	0	0
TOPLAM		661.184	1.330.566	0	28.276	28.276

KKO'NA GÖRE YILLAR İTİBARIYLA İŞLETME SERMAYESİ İHTİYACI HESABI

YILLAR	KKO	İŞLETME SERMAYESİ İHTİYACI	KÜMÜLATİF TL
2018	20%	5.655	5.655
2019	25%	1.414	7.069
2020	30%	1.414	8.483
2021	30%	0	8.483
2022	30%	0	8.483
2023	30%	0	8.483
2024	30%	0	8.483
2025	30%	0	8.483
2026	30%	0	8.483
2027	30%	0	8.483

4. MALİ İNCELEME VE DEĞERLENDİRME

4.1. Mali Değerlendirmeye Yönelik Varsayımlar

Mali inceleme ve değerlendirmede kabul edilen varsayımlar aşağıda verilmiştir.

- Yatırımın ekonomik ömrü 10 yıl olarak kabul edilmiştir.
- Bütün hesaplamalar TL cinsinden yapılmıştır. Döviz harcamalarında; Merkez Bankası Ocak ayı ortalama döviz satış kuru 1 € = 3,30TL, 1 \$ = 3,00 TL olarak esas alınmıştır. Kur farkı ve fiyat artışı hesaplanmamıştır.
- Yatırım kalemleri ile ilgili bütün ödemeler ilgili kalemlerin tesise geldiği gün yapılacaktır. Başlangıç işletme sermayesi tesisin işletmeye geçtiği tarihte temin edilecektir.
- Tesisin yabancı kaynaklar dışındaki finansman ihtiyacı sermaye ile karşılanacaktır.

4.2. Yatırımın Finansman İhtiyacı ve Kaynakları

Tablo 4.1: Toplam Finansman İhtiyacı ve Kaynakları (TL)

TOPLAM FİNANSMAN İHTİYACI		KÜMÜLATİF			2016		2017	
		TOPLAM	İÇ	DIŞ	İÇ	DIŞ	İÇ	DIŞ
A - Arsa Yatırımı		0	0	0	0	0	0	0
B - Sabit Tesis Yatırımı		1.623.251	1.623.251	0	314.441	0	1.308.809	0
C - Finansman Giderleri		0	0	0	0	0	0	0
Sabit Yatırım Toplamı		1.623.251	1.623.251	0	314.441	0	1.308.809	0
D - İşletme Sermayesi Yatırımı		5.655	5.655	0	0	0	5.655	0
E - Bağlı Değerler		108.949	108.949	0	55.501	0	53.448	0
GENEL YATIRIM TUTARI (TOPLAM FİNANSMAN İHTİYACI)		1.737.855	1.737.855	0	369.942	0	1.367.913	0
TOPLAM FİNANSMAN KAYNAKLARI		KÜMÜLATİF			2016			
		TOPLAM	İÇ	DIŞ	İÇ	DIŞ		
A - Özkaynaklar	100%	1.737.855	1.737.855	0	369.942	0	1.367.913	0
1 - Sermaye		1.737.855	1.737.855	0	369.942	0	1.367.913	0
B - Yabancı Kaynaklar	0%	0	0	0	0	0	0	0
1-Orta ve Uzun Vadeli Borçlar		0	0	0	0	0	0	0
1.1 - Orta ve Uzun Vadeli Banka Kredileri		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
TOPLAM FİNANSMAN KAYNAKLARI		1.737.855	1.737.855	0	369.942	0	1.367.913	0

4.3. Proforma Gelir ve Giderler

Proforma Gelir ve Gider tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.2: Proforma Gelir ve Giderler (TL)

AÇIKLAMALAR / YILLAR	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
KKO	20%	25%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
1 - Proje Gelirleri	411.400	514.250	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100
2 - Satılan Malın Maliyeti	434.467	456.660	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853
3 - Brüt Kâr / Zarar	(23.067)	57.590	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247
4 - Geçmiş Yıllar Zarar Toplamı	0	(23.067)	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - Geçmiş Yıllar Zarar Mahsubu	0	23.067	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Kurumlar Vergisi Matrahı	0	34.523	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247	138.247
7 - Kurumlar Vergisi Katkısı 0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - Kurumlar Vergisi 20%	0	6.905	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649
9 - Net Kâr / Zarar	(23.067)	27.618	110.598	110.598	110.598	110.598	110.598	110.598	110.598	110.598
10 - I.Tertip Kanuni Yedek Akçe 5%	0	1.381	5.530	5.530	5.530	5.530	5.530	5.530	5.530	5.530
11 - Dağıtılabilir Kâr	0	26.237	105.068	105.068	105.068	105.068	105.068	105.068	105.068	105.068
12 - I. Kar Payı (Sermayenin %5'i)	0	26.237	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893
13 - Kullanılabilir Kâr	0	0	18.175	18.175	18.175	18.175	18.175	18.175	18.175	18.175

4.4. Proforma Nakit Akımları

Tablo 9: Proforma Nakit Akımları (TL)

AÇIKLAMALAR / YILLAR	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
KKO	20%	25%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
A - Nakit girişleri	441.683	544.533	653.836	628.746	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100
1. Proje Gelirleri	411.400	514.250	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100
- Yurtiçi Satış Geliri	411.400	514.250	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100	617.100
- Yurtdışı Satış Geliri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - İ.K.D.V.	30.283	30.283	36.736	11.646	0	0	0	0	0	0
B - Nakit Çıkışları	312.313	334.506	388.427	469.827	469.827	469.827	469.827	469.827	469.827	469.827
1 - İşletme Dön.Yatırım Harcamaları	1.414	1.414	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - İşletme Dönemi Giderleri	310.899	333.092	355.285	355.285	355.285	355.285	355.285	355.285	355.285	355.285
3 - Zorunlu Ödemeler	0	0	33.142	114.542	114.542	114.542	114.542	114.542	114.542	114.542
a . Kurumlar Vergisi	0	0	6.905	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649	27.649
b . Temettü	0	0	26.237	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893	86.893
4 - Kredi Ödemeleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a . Faizler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b . Anapara Geri Ödemeleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - Nakit Farkı (A-B)	129.370	210.028	265.409	158.920	147.273	147.273	147.273	147.273	147.273	147.273
E - Brüt Nakit Akımı	130.784	211.441	298.551	273.462	261.815	261.815	261.815	261.815	261.815	261.815

4.5. Proforma Maliyetler

Tablo 4.4: Proforma Maliyetler (TL)

AÇIKLAMALAR / YILLAR	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
KKO	20%	25%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Toplam Üretim Giderleri	306.699	328.842	350.985	350.985	350.985	350.985	350.985	350.985	350.985	350.985
Amortismanlar	123.568	123.568	123.568	123.568	123.568	123.568	123.568	123.568	123.568	123.568
Toplam Sınai Maliyet	430.267	452.410	474.553	474.553	474.553	474.553	474.553	474.553	474.553	474.553
Satış Giderleri	4.200	4.250	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300
Finansman Giderleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satılan Malın Maliyeti	434.467	456.660	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853	478.853

4.6. Amortisman Hesabı

Tablo 10: Amortisman Hesabı (TL)

AMORTİSMANA TABİ KIYMET	DEĞERİ	AMORTİSMAN	
		ORANI	TUTARI
Bina-İnşaat	484.463	2,00%	9.689
Makine-Teçhizat	981.235	10,00%	98.124
Taşıtlar-Demirbaşlar	39.680	10,00%	3.968
Diğer	117.873	10,00%	11.787
TOPLAM	1.623.251	7,61%	123.568

AMORTİSMANA TABİ KIYMETLER	DEĞERİ
Sabit Tesis Yatırımı	1.623.251
Finansman Giderleri	0
Amortismana Tabi Sabit Kıymetler Toplamı	1.623.251
(-) Birikmiş Amortismanlar	0
Amortismana Tabi Tutulan Net Kıymet Tutarı	1.623.251
Ortalama Yıllık Amortisman Tutarı	123.568

YILLAR	AMORTİSMAN		YILLAR	AMORTİSMAN	
	TUTAR	BAKİYE		TUTAR	BAKİYE
2018	123.568	1.499.683	2029	123.568	140.434
2019	123.568	1.376.114	2030	123.568	16.866
2020	123.568	1.252.546	2031	16.866	0
2021	123.568	1.128.978	2032	0	0
2022	123.568	1.005.410	2033	0	0
2023	123.568	881.842	2034	0	0
2024	123.568	758.274	2035	0	0
2025	123.568	634.706	2036	0	0
2026	123.568	511.138	2037	0	0
2027	123.568	387.570	2038	0	0
2028	123.568	264.002	Toplam	1.623.251	

4.7. Net Bugünkü Değer ve Geri Ödeme Süresi

Tablo 11: Yıllık Net Nakit Akımları ve Geri Ödeme Süresi (%6 İskonto Oranıyla)

NET BUGÜNKÜ DEĞER								TL	ISKONTO : 6,5%
Yıllar	Sabit Yatırım	İşletme Sermayesi	Vergi Öncesi (Brüt) Kar	Amortisman	Faiz Ödemesi	Vergi Ödemesi	Hurda Değeri	Net Nakit Akım (NNA)	İskonto Edilmiş NNA
2016	314.441	0	0	0	0	0	0	(314.441)	(295.250)
2017	1.308.809	5.655	0	0	0	0	0	(1.314.464)	(1.158.910)
2018	0	1.414	(23.067)	123.568	0	0	0	99.087	82.029
2019	0	1.414	57.590	123.568	0	6.905	0	172.840	134.352
2020	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	170.913
2021	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	160.482
2022	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	150.687
2023	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	141.490
2024	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	132.855
2025	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	124.746
2026	0	0	138.247	123.568	0	27.649	0	234.166	117.133
2027	0	0	138.247	123.568	0	27.649	495.555	729.721	342.737
NET BUGÜNKÜ DEĞER									103.266
GERİ ÖDEME SÜRESİ		7 Yıl 9 Ay							
İÇ VERİMLİLİK (IRR)		7,67 %							
FAYDA/MASRAFLAR		1,07							

GERİ ÖDEME SÜRESİ (AY)	
(314.441)	0
(1.628.906)	0
(1.529.819)	12
(1.356.979)	24
(1.122.813)	36
(888.647)	48
(654.481)	60
(420.315)	72
(186.149)	84
48.017	94
282.183	0
1.011.904	0
	93,54

4.8. Başabaş Noktası

Tablo 127: Başabaş Noktası Analizi

ANALİZDE KULLANILAN VERİLER	TL
Toplam İşletme Gelirleri	2.057.000
Toplam İşletme Giderleri	665.983
- Sabit Giderler	222.128
- Değişken Giderler	443.855
Yıllık Amortisman	123.568

TOPLAM İŞLETME GİDERLERİ ÜZERİNDEN B.B.N.	
- K.K.O. OLARAK B.B.N.	14%
- YILLIK SATIŞ HASILATI OLARAK	283.000 TL
- AYLIK ORTALAMA SATIŞ HASILATI OLARAK	23.583 TL
- GÜNLÜK ORTALAMA SATIŞ HASILATI OLARAK	943 TL

5. KAYNAKLAR

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Polylactic_acid
2. <http://reprap.org/wiki/RepRap>
3. <http://www.shapeways.com/>
4. <http://www.turkcadcam.net/rapor/otoinsa/turkiye.html#app-tr-jewelry>
5. <http://www.3byazici.com/p/3d-printer-teknolojileri-3d-yazclar-ile.html>
6. Metal Mutfak Eşya Sektör Raporu, Doğaka,2012.
7. VII. Türkiye Sektörel Ekonomi Şurası, Türkiye Kuyumculuk Meclisi, TOBB
8. Kuyumculuk Teknolojisi, Kuyumculukta Döküm Modülü, MEGEP,2006
9. Bilgisayar destekli ürün geliştirme ile ilgili kuyumculuk sektöründe bir vaka çalışması Tez, Nalan GAMSIZOĞLU,2001
10. İleri İmalat Teknolojilerinin Tasarım-İmalat Entegrasyonu Kapsamında Rekabet Önceliklerine Etkisi: Türkiye Metal Mutfak Eşyaları İmalatı Sektöründe Araştırma, Nusret GÖKSU, 2012
11. Kuyumculuk Sektör Raporu, İzmir Ekonomi Üniversitesi,2012.