



ÇUKUROVA
ÜNİVERSİTESİ



TÜBİTAK



ADANA
SANAYİ ODASI

A.B.D.

OHIO EYALETİ

ÜNİVERSİTE SANAYİ

İŞ BİRLİĞİ

MERKEZLERİNDE

YAPILAN İNCELEME

HAKKINDA RAPOR

20-24 Eylül 1999



ABD ÜSİ Merkezleri İnceleme Raporu

İÇİNDEKİLER

I. GİRİŞ

II. ENGINEERING RESEARCH CENTER for NET SHAPE MANUFACTURING (ERC/NSM)

Ohio State University(OSU), Columbus, Ohio

II.1. Amaçları

II.2. Organizasyon

II.3. Gözlemler

III. ADVANCED MANUFACTURING CENTER(AMC)

Cleveland State University(CSU), Cleveland, Ohio

III.1. AMC'nin Tarihçesi

III.2. Sanayi ile İlgili Çalışmalar

III.3. Eğitim Çalışmaları

III.4. AMC'nin Başarı Faktörlerinin Anahtarları

III.5. Gözlemler

IV. ADVANCED INTEGRATED MANUFACTURING CENTER(AIM)

University of Dayton (UD) & Sinclair Community College(SCC),Dayton, Ohio

IV.1. Üretime Yönelik Çalışmalar

IV.2. Eğitime Yönelik Çalışmalar

IV.3. Gözlemler

V. SONUÇ

HAZIRLAYAN: Prof. Dr. A. Hamit SERBEST

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Merkezi
Çukurova Üniversitesi

Adana ÜSAM
Adana Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma
Adana



ABD ÜSİ Merkezleri İnceleme Raporu

I. GİRİŞ

Çukurova Üniversitesi bünyesinde kurulma çalışmaları yürütülen ÜSAM (Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezi) çalışmalarına katkıda bulunmak amacıyla, Adana ÜSAM Proje yöneticisi olarak, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dekanı Prof. Dr. A. Hamit Serbest ve Adana Sanayi Odası Başkan Vekili Ümit Özgümüş, TÜBİTAK Teknoloji ve İzleme Daire Başkanlığı(TİDEB)'nin önerisi üzerine, ABD Ohio eyaletinde evvelce kurulmuş olan benzer merkezleri incelemek amacıyla 20-24 Eylül 1999 tarihleri arasında bir ziyaret gerçekleştirmişlerdir. Prof.Dr. A.Hamit Serbest, TÜBİTAK tarafından, Ümit Özgümüş de Adana Sanayi Odası tarafından görevlendirilmiştir. Bu ziyarette, üç farklı Üniversite-Sanayi İşbirliği Merkezi incelenmiştir. Bu merkezler şunlardır:

- (i) Columbus şehrindeki Ohio State University bünyesinde bulunan Engineering Research Center for Net Shape Manufacturing Center-ERC/NSM(Düzenli Şekilde Üretim için Mühendislik Araştırma Merkezi),
- (ii) Cleveland şehrinde Cleveland State University bünyesindeki Advanced Manufacturing Center-AMC(İleri Üretim Merkezi),
- (iii) Dayton şehrinde bulunan University of Dayton ve Sinclair Community College tarafından ortaklaşa kurulmuş olan Advanced Integrated Manufacturing Center-AIM(İleri Entegre Üretim Merkezi).

Bu Merkezlerin benzer yönleri olmakla birlikte, her biri kendine özgü farklı bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla, her bir Merkez ile ilgili bilgi ve izlenimler ayrı birer bölümde anlatılmıştır. Bu Merkezler, ilgili üniversiteler, bölgenin sanayi kuruluşları ve Amerika Ulusal Bilim Vakfının (NSF-National Science Foundation) katkılarıyla kurulmuştur.

Genel olarak, bu merkezlerdeki Üniversite-Sanayi işbirliğinde, teknik personel katkısı üniversiteden sağlanırken sanayici de proje bazında destek vermektedir. Bu merkezlerden bazılarında NSF (Amerikan Ulusal Bilim Vakfı) doğrudan proje yönlendirmesi yapmaktadır. Bu merkezler ağırlıklı olarak tasarım ve prototip imalatı ile uğraşmaktadırlar.

Bunun yanı sıra, kalifiye iş gücü için, eğitim programları ile test ve sertifikasyon programları uygulamaktadır. Merkezler halihazırda pek çok projeyi tamamlamış olup gelecekte daha başarılı çalışmaları yapabilecek kabiliyettedirler.

II. ENGINEERING RESEARCH CENTER FOR NET-SHAPE MANUFACTURING (ERC/NSM), Ohio State University (Osu), Columbus, Ohio

Geleceğe dönük, hatasız imalat teknikleri ve stratejileri oluşturmak amacıyla, NSF desteği ile, OSU bünyesinde, 1986 yılında kurulmuş olan Merkez, 10 yıl boyunca NSF'den yılda 2.000.000.- \$ destek almıştır. Bu süre içinde sanayiciden de proje bazında yılda 1.000.000 \$ destek alan Merkez "stamping", "precision forging", "tube hydroforming" ve yüksek performans makine işleme yoluyla "net" veya "net'e yakın" ayrı parçaların imalatı üzerine uzmanlaşmıştır. Bu çalışmalarını desteklemek amacıyla Merkez, "rapid prototyping" konusunda ve "die/mold" tasarımı ve imalatı çalışmalarına önderlik etmektedir. 1996 yılında NSF, Merkezin yeterince geliştiği ve kendi olanaklarıyla çalışmalarını sürdürebileceği gerekçesiyle desteğini kesmiştir. NSF, artık sadece proje bazında destek vermektedir ve Merkez çalışmalarını için ihtiyaç duyduğu giderleri, değişik araştırma konuları için sanayicilerle oluşturduğu konsorsiyumlardan sağlamaktadır.

II.1. Amaçları

ERC/NSM'nin amaçları aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- "Net Shape İmalatı" işlemleri için, alet ve makine sağlamak; bilimsel olarak en üst seviyede ve endüstri ile yakından alakalı araştırma ve geliştirme çalışmalarını yönetmek,
- Öğrencileri, rekabetin hergün artmakta olduğu global pazarda tatminkar ve yüksek konumlara erişebilmeleri için, imalat mühendisliği konusunda eğitmek,
- Büyük, orta ve küçük ölçekli şirketlere yenilikçi ve yüksek üretkenlikteki "net shape" imalatı işlemlerinin geliştirilmesinde ve hayata geçirilmesinde yardımcı olmak,
- Seri üretimin ve kalitenin iyileştirilmesi için teknikler geliştirmek,
- Mühendislik öğrencileri ile mühendislerin; en son tekniklerle imalat işlemleri konularında, hizmet içi eğitimi için, yönlendirici nitelikte "multi-media" modülleri geliştirmek.

II. 2. Organizasyon

ERC/NSM' de tam zamanlı olarak sadece Merkez Müdürü konumunda olan OSU öğretim üyelerinden Prof. Dr. Taylan Altan çalışmaktadır. Müdür yardımcıları dahil olmak üzere tüm araştırmacılar, OSU öğretim elemanları veya lisans/lisans üstü öğrencileri arasından yarı zamanlı olarak görevlendirilmektedir. Yarı zamanlı görevlendirilen elemanlar için OSU' nun katkısı öğretim elemanı düzeyinde maaşlarını ödemekten ibarettir. Zaten OSU, bu maaş karşılığında almak istediği

hizmetten herhangi bir feragatta bulunmadığı için Merkez çalışmalarına doğrudan katkı sağlamamaktadır. Merkezde yarı zamanlı olarak görevlendirilen öğrencilere sağlanan maddi imkanlar ise küçük bir maaşın yanı sıra kayıt ücretinden muaf tutulmaktadır. Öğrencilerin maaşı Merkez tarafından ödenmektedir ve kayıt ücretleri OSU' nun Merkez' in proje gelirlerinden yaptığı kesintiden karşılanmaktadır. Bu yapı içerisinde ERC/NSM çalışmalarını beş ayrı uzmanlık alanında yürütmektedir:

a) "Precision Forging"

Araştırma konuları soğuk ve ılık "forging" için "die" tasarımını içermektedir. "Forging" kusurlarının önceden kestirilmesi ve eliminasyonu ile "die wear" in önceden tahmini ve aşığı çekilmesi incelenmektedir. Merkez, İmalat Bilimleri Ulusal Merkezi (National Center for Manufacturing Sciences) tarafından koordine edilen ve Enerji Bakanlığı tarafından desteklenen "Precision Forging" konsorsiyumunun bir üyesidir.

b) "Stamping"

"Stamping" ve levha oluşturma araştırması, çelik ve alüminyum alaşımları kapsamaktadır. Proje konuları; "formability" ve sürtünmenin göz önüne alınması, "automotiv stampings" in derin çekilmesi, büküm ve "hemming", yüksek hızda "blanking", yapışkan basınç oluşturma işleminin gözlenmesi ve "signature" analizini içermektedir. ERC /NSM; Bilim ve Teknoloji Ulusal Kurumu'nun (NIST- National Institute for science and Technology) "İleri Teknoloji Programı " tarafından desteklenen "Auto Body" konsorsiyumunun katılımcılarındanır.

c) "Tube Hydroforming"

Merkez, Kuzey Amerika'da "tube hydroforming" teknolojisinde önde gelen AR-GE grubudur. Dünya çapında 20'den fazla şirket tarafından desteklenen bir konsorsiyum projesi yürütülmektedir. Araştırma konuları; "formability of tubular preforms", tüplerin bükümü, "hydroforming die" için sürtünme ve yağlama ve FEM simülasyonu kullanarak işlem tasarımı, ve "tube hydroforming" için parça ve işlem tasarımına çözüm geliştirilmesini içerir.

5 Nisan 1999 itibariyle , bu konudaki konsorsiyum üyeleri şunlardır: Alcoa Technical Center; Benteler Industries Inc.; Bethlehem Steel Corp; Budd Co.; Cockeril Sambre, Belgium; Cardington-Yutaka Technologies; Daimler Chrysler; Dana Corporation; Dofasco Inc.; Canada; Erie Press Systems; Extrude Hone Corporation; Honda R&D America Inc.; Hydro Raufoss Automotive; Johnson Controls; Kawasaki Steel, Japan; Kobe Steel, Japan;

LTV Steel Tubular Products Co; Mascotech Tubular Products; Mold Tooling Systems; Nippon Steel Corp; Reynolds Metal Corporation; Schuler Inc. Germany ; Siempelkamp Press System, Germany; Tenneco Automotive; Tower Automotive; USINOR, France; Vehma International of America; Weirton Steel Inc.

NSF, ERC/ NSM' deki "tube hydroforming" araştırmasına üç yıl için 200.000.-\$ bağışlamıştır. Bu destek, konsorsiyum amaçlarını desteklemek maksadıyla, temel araştırmaların yürütülmesi için kullanılmaktadır. Sanayiciler için üyelik aidatı en az iki yıl taahhülle, her yıl için 20.000.-\$ dır.

d) Yüksek Performans Makine ile İşleme ve "die/mold" İmalatı

ERC/NSM, bu alanda sert malzemelerin makineyle işlenmesini olduğu gibi, "die/mold" tasarlama ve imalat araştırmasını da desteklemektedir. Araştırma konuları; yüksek hız freze, sert döndürme, FEM le işlem simulasyonu kullanılarak makine ile işleme temelleri, kesme aleti ve yerleştirme tasarımı, makine ile işlenen oyma yüzeylerdeki işlem parametrelerinin optimizasyonu, PCBN ile alet ömrü çalışmalarını ve yüksek hız makine işletimi için kaplanmış "carbide" çalışmalarını kapsamaktadır.

5 Nisan 1999 itibariyle, bu alandaki konsorsiyum üyeleri şunlardır: Alcoa Forged Products; Cincinnati Milacron; Commins Engine Co.; Dapra Corp.; D-M-O; GM Tech Center; GM Powertrain; IAMS; Ingersoll Cutting Tool; Institute of Advanced Manufacturing Sciences; Makino Co.; Timken Co. Konsorsiyuma katılan sanayiciler için üyelik aidatı en az iki yıl taahhütte bulunmak şartıyla, her yıl için 20.000.-\$ dır.

e) Eğitim

Merkez, NSF tarafından üç yıl için verilen 400.000.-\$ lık destek ile web-tabanlı eğitim aracı ve en gelişmiş "multi-media"yı kullanan modüler eğitim malzemelerini geliştirmekte ve işler hale getirmektedir. Modüler bir yapı uygulanarak bu araçların sürekli olmasını kolaylaştırmaya, özel eğitim ihtiyaçlarına uygulanabilirliğine ve imalat teknolojisindeki en son eğilimleri birleştirmek için kolayca üst seviyeye çekilebilir olmasına olanak sağlamaktadır. Öğrenciler, bu ekipmanları kullanarak gerçek ekipmanlarla deney yapmaya ek olarak, simule edilmiş imalat ekipmanı ile "zahiri deneyler"e aktif olarak katılabilmektedirler.

II.3. Gözlemler

ERC/NSM'nin amaçları ile mevcut yapısı ve çalışma şekli gözönüne alındığında, TÜBİTAK'ın ÜSAM tanımına birebir uyduğu görülmektedir. Merkez, TÜBİTAK'ın öngördüğü gibi spesifik bir alanda uzmanlaşmış ve çalışmalarını tamamen bu alanla ilgili konulara yoğunlaştırmıştır. Ayrıca, kuruluşunda NSF'den

ciddi anlamda mali destek almış; ve bu destek ile sanayicilerin ihtiyaç duyduğu “temel” araştırma konularında çalışma yapabilmış ve altyapı oluşturabilmiştir. Ancak, NSF’in desteğinin bittiği 1996 yılından itibaren, mali ve idari anlamda sıkıntılar yaşamakta olduğu anlaşılmıştır. Bu tip Merkezlerin üniversite yerleşkesi içinde veya ona yakın bir yerde olması gerektiği; ancak, üniversitenin mali ve idari sistemi dışında bir yapılanmaya sahip olmasının zorunlu olduğu Merkez yetkilisi tarafından da ifade edilmiştir. Kurulduğu günden bu yana sadece Merkez Direktörü Prof. Dr. Taylan Altan’ın tam zamanlı çalıştığı ERC/NSM’de bu durumun sorun yarattığı gözlenmiştir. Tamamen yarı zamanlı personel ve öğrenci ile yürütülen çalışmalar sonucunda yaratılan “know-how”, o kişilerin ayrılması ile birlikte yok olmaktadır. Bu birikimlerin Merkez’e mal edilebilmesi ve ilerideki çalışmalarda da kullanılabilmesi için mutlaka yerleşik, tam zamanlı bir kadroya ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır.

Ayrıca, dünyanın en gelişmiş sanayisine sahip ülkelerden biri olan A.B.D.’de bile, sanayicilerin çekingen olduğu ve sorunlarının çözümü için kolaylıkla, üniversitelerle temasa geçemedikleri öğrenilmiştir. Sanayicinin başka bir vesileyle tanıdığı veya daha önce iş ilişkisinde bulunduğu öğretim elemanları ile temasa geçmeyi tercih ettiği belirtilmiştir. Ancak, üniversite çalışanlarının da çoğunlukla sanayiden kopuk olduğu, bu nedenle ilişkinin başlatılması ve sürdürülmesi için dışarıdan sürekli bir zorlayıcı veya özendirici bir etki yaratılması gerektiği ve bunu da üniversite yönetimleri ile NSF benzeri kurumlar eliyle devletin yaptığı anlaşılmıştır.

Karşılıklı ilişkilerde sorun yaratan diğer bir husus da çalışmaların gizliliği olmaktadır. Özellikle; sanayici kendisinin getirdiği ve finansman desteği sağladığı araştırma projelerinde ortaya çıkan ürünün sadece kendisi tarafından kullanılacağı, başkalarının eline geçmeyeceği konusunda kuşku duymaktadır. Bu nedenle, gizlilik ilkesinin gerçekçi olarak uygulanabilmesi için uygun bir süreyi kapsayacak şekilde, örneğin 2 yıl için anlaşma yapıldığı öğrenilmiştir.

III. ADVANCED MANUFACTURING CENTER (AMC), Cleveland State University (CSU), Cleveland, Ohio

AMC, CAMP Inc. (Cleveland Advanced Manufacturing Program Inc.) ve CSU’nun ortaklığı ile 1984’te kurulmuştur. CAMP Inc., Ohio eyaletinin Thomas Edison Programının bir parçasıdır ve kurmuş olduğu merkezlerdeki ileri imalat teknolojilerinde araştırma, geliştirme, eğitim ve teknoloji transferi çalışmalarıyla bölgenin ekonomik gelişimini hedefleyen Edison misyonunu desteklemektedir.

CAMP Inc.’in organizasyonunda 4 ana grup vardır; bunlar; araştırma, geliştirme, eğitim ve sonuçları yayma gruplarıdır:

Araştırma (Research) Grupları; (i) ESTC (Edison Sensor Technology Center) ve (ii) Case Western Reserve University bünyesindeki CAISR (Center for Automation and Intelligent Systems Research)'dir.

Geliştirme (Development) Çalışmaları, CSU bünyesindeki AMC tarafından yürütülmektedir.

Eğitim (Training) Grupları olarak (i) CET (Center for Employment Training), (ii) CCC (Cuyahoga Community College), (iii) LCCC (Lorain County Community College) ve (iv) LCC Lakeland Community College vardır.

Sonuçları (Dissemination) Yayma çalışmaları ise (i) PTDC (Plastics Technology Development Center), (ii) GLMTC (Great Lakes Manufacturing Technology Center), (iii) RMTTC (Regional Manufacturing Technology Center), ve (iv) ECRC (Electronic Commerce Resource Center) tarafından yapılmaktadır.

AMC'nin amacı bölgenin sanayicilerine kazançlarını artırabilmeleri ve yeni istihdam olanağı yaratabilmeleri için, ihtiyaç duydukları yeni işlem, ürün ve fikirleri sağlamak ve eleman yetiştirmektir. Dolayısıyla, AMC çalışmalarını; makine performansının artırılması, imalat işlemlerinin iyileştirilmesi ve kalite mühendisliği konularında araştırma ve geliştirmeye odaklanmıştır. Sonuçları sürekli olarak sanayiye aktarılmaya gayret edilen bu uygulamalı çalışmalarda AMC, bir yandan CSU'nun imalat ve kalite konularında araştırma-geliştirme yeteneğini güçlendirirken diğer yandan ileri üretim teknolojileri konusunda çalışan öğrenci ve öğretim elemanı sayısını artırmaktadır.

AMC; tam bir fabrika gibi tasarlanmış, uygun güçte enerjisi ve köprü vinçleri olan yaklaşık 3.000 m2 büyüklüğünde bir kapalı alana sahiptir. Sanayi ve üniversite temsilcilerinden oluşan tam yetkili bir kurul tarafından yönetilmektedir.

III.1. AMC'nin Tarihçesi

1984 yılında faaliyete geçen AMC'nin ilk Yönetim Kurulu 1985 yılında kurulmuştur. Sanayi temsilcileri ile CSU Mühendislik Fakültesi Bölüm Başkanlarından oluşan Yönetim Kurulu'nda BP America, Cleveland Pneumatic, Eaton, Ford, Parker Hannifin , TRW ve Ameritrust temsilcileri görev yapmışlardır. Kurucu üye olan bu 7 kuruluşun her biri ilk 5 yıl boyunca yılda 25.000.-\$ destek vermişlerdir. Ayrıca, 1985 yılında Ameritrust şirketinin yaptığı 75.000.-\$ lık bağış ile CSU'nun 2.300 m2 genişliğindeki bir binası yeniden tefriş edilerek AMC'nin kullanımına ayrılmıştır.

1987 yılında Ohio eyaleti makine-teçhizat altyapısı için kullanılmak üzere 1.500.000.-\$ destek sağlamıştır. 1987 yılında AMC sanayiden yılda 100.000.-\$ lık sipariş alır duruma gelmiştir. Kuruluşundan itibaren idari ve mali yönden CSU'ya

bağlı olarak çalışan AMC, 1988 yılında CAMP ile CSU arasındaki anlaşma değiştirilerek, kar amaçlı ticari bir şirket kimliğine kavuşturulmuştur. Ayrıca, bu gelişmelere paralel olarak 1988'de ihtiyaç nedeniyle tam zamanlı mühendis istihdam edilmeye başlanmıştır.

1989 yılında ilk otomatik makine siparişi teslim edilmiş ve 1992'de AMC adına ilk patent alınmıştır. Patent sayısı 1996'da 15'e ve 1999'da 20'ye ulaşmıştır.

AMC, 1992'de diğer bir misyonu için harekete geçmiş ve Cleveland Gund Foundation bağışı ile MLC (Manufacturing Learning Center-Üretim Öğrenme Merkezi) ni kurmuştur.

1993 yılında 700 m2 ilave kapalı alan yapılmış ve sanayiden alınan siparişler yıllık 1.000.000.-\$ seviyesine ulaşmıştır. Olumlu gelişmeler nedeniyle; AMC'ye büyümesi için, CAMP ve Cleveland Community College ile birlikte kullanmak üzere, 1994 yılında NIST tarafından 3 yıl için 5.300.000.-\$ bağış yapılmıştır. 1995 yılında CAMP ile CSU arasındaki anlaşma , ihtiyaçlara uygun olarak, yeniden düzenlenmiştir.

1999 yılının Nisan ayında işgücü eğitimi, Mayıs ayında lise öğretmenleri için üretim eğitimi programı ve Haziran ayında da lise öğrencileri programı başlatılmıştır. Eylül ayında NSF, AMC/MLC çalışmalarının Lakeland Community College ile Lorain Community College'a da uyarlanması için 600.000.-\$ destek sağlamıştır.

Ekim 1997'de 700 m2 lik yeni bir kapalı alana kavuşan AMC, eğitim ve uygulamalı araştırma çalışmalarını bölgedeki okullara yayması için NSF'den 1998 yılında yeni bir destek almıştır.

CAMP ile CSU arasındaki anlaşma uyarınca tarafların AMC'ye sağlayacakları olanaklar ve karşılıklı sorumlulukları belirlenmiştir. Buna göre CSU: (i) binayı, (ii) Merkez Müdürünün maaşını ve Müdür Yardımcısının maaşının yarısını, (iii) bilgisayar hizmetleri ile tüm makine-teçhizat altyapısını ve (iv) öğretim üyesi, öğrenci ve yardımcı personeli sağlamaktadır. Diğer taraftan, CAMP ise: (i) mali yönetimi, (ii) teknisyenleri, (iii) insan kaynakları hizmetlerini, (iv) idari desteği ve (v) uygulamalı araştırma bütçesini sağlamaktadır.

III.2. Sanayi ile İlgili Çalışmalar

AMC'nin sanayi çalışmaları hakkında bilgi verebilmek için 1998 yılında sanayiden aldığı siparişlerin sınıflandırılması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Çalışmanın Sınıfı	Sayısal Olarak Toplam Siparişlere Oranı	Toplam Değeri (\$)	Toplam Değer İçindeki Oranı	Birim Siparişin Ortalama Değeri (\$)
Kalite	%10	213,320.-\$	% 9.75	21,332.-\$
Endüstriyel Müh.	% 3	14,224.-\$	% 0.65	4,741.-\$
İşlem Geliştirme	%12	221,788.-\$	%10.14	18,482.-\$
Ekipman Geliştirme	%27	780,117.-\$	%35.67	30,004.-\$
Ürün Geliştirme	%13	171,000.-\$	% 7.8	13,153.-\$
Mühendislik Analizi	%10	63,460.-\$	% 2.9	6,346.-\$
Cam Modelleme	% 6	287,000.-\$	%13.1	47,833.-\$
Uygulamalı Araştırma	% 5	350,296.-\$	%16	70,059.-\$
Diğer	%14	85,680.-\$	% 3.9	7,140.-\$
TOPLAM		2,186,885.-\$		22,545.-\$

Bu tablodan da görüleceği gibi, sanayiye verilen hizmetlerin tamamı AAAR-GE kapsamında nitelendirilebilecek çalışmalar değildir. Kalite, Endüstri Mühendisliği, Mühendislik Analizi, İşlem Geliştirme çalışmaları ile sınıflandırılmayan siparişler toplamı sayısal olarak tüm siparişlerin yarısına eşittir. Diğer taraftan, bu kapsamdaki çalışmaların parasal değerinin toplam içindeki oranı ise sadece %27 civarındadır.

1998 mali yılı sonu itibariyle 1995-1998 arasındaki dönem için aşağıdaki bilgiler verilmiştir. Bu tablodan AMC'nin tam zamanlı eleman sayısının hemen hemen sabit olduğu, ancak yarı zamanlı öğretim üyesi sayısının 1995'ten itibaren 3 katından daha fazla artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Proje sayısındaki artışın %54 ve projelerde görevlendirilen öğrenci sayısının da %50 oranında arttığı görülmektedir. Diğer taraftan, endüstriyel siparişlerdeki artış %84 iken faturalandırılmış endüstriyel gelirler %110 civarında artmıştır.

	1995	1996	1997	1998
AMC Kadrosu	24 kişi	31 kişi	24 kişi	26 kişi
Çalışmalarda Görev Alan Öğretim Üyeleri	18 kişi	40 kişi	61 kişi	59 kişi
Çalışmalarda Görev Alan Öğrenciler	72 kişi	79 kişi	90 kişi	108 kişi
Çalışmalarda Görev Alanlardan Eğitilenler	0	0	50	55
Proje Sayısı	63 adet	95 adet	93 adet	97 adet
Endüstriyel Siparişler	1.191.000.-\$	2.152.000.-\$	2.356.000.-\$	2.187.000.-\$
Faturalandırılmış Endüstriyel Gelir	1.165.000.-\$	1.823.000.-\$	1.955.000.-\$	2.451.000.-\$
Bağışlar	12 adet	11 adet	13 adet	9 adet
Endüstriyel Olmayan Siparişler	1.727.000.-\$	1.892.000.-\$	1.213.000.-\$	1.593.000.-\$

III.3. Eğitim Çalışmaları

AMC bünyesindeki eğitim çalışmalarının amacı şu şekilde belirlenmiştir:

- Ortaöğretim matematik, bilim ve teknoloji öğretmenleri ile meslek yüksekokulu ve üniversitelerdeki mühendislik öğretim üyeleri arasında, yenilikçi öğretim metodları geliştirilmesini desteklemek,
- Üretimle ilişkili teknoloji programlarında ki öğrencileri teşvik etmek,
- Çalışmalara ortak olan tüm kurumlarda, sistematik bir eğitim reformu uygulayabilmek için müfredata eklentiler veya değişiklikler yapmak.

Bu çalışmalarla mevcut eğitim sistemine yenilikçi öğretim metodlarını entegre etmek için, meslek yüksekokulu ve üniversite öğretim üyeleri ile matematik, bilim ve diğer teknolojiyle ilgili öğretmenler arasında iki yönlü bir yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlar: (i) gerçek-dünya iş ilişkilerini anlatmak için yaz döneminde profesyonel gelişim olanakları sunmaktır, ve (ii) program geliştirme çalışmalarını yapmak ve ilgili kurumlar arasında ve koordinasyonu sağlamaktır.

1996 ve 1997 yaz dönemlerinde 66 öğretmen ve 25 öğretim üyesi profesyonel gelişim etkinliklerine katılmıştır. Halen yürütülen yaz programı, yenilikçi öğretim

metodları (%15), özellikle teknoloji becerilerini öğrenme (%15) ve sponsorluğu endüstri tarafından yapılan bire-bir üretim % 70 çalışmalarından oluşmakta ve beş hafta sürmektedir. Eğitim Fakültesindeki öğretim üyelerinin yardımlarıyla; öğretmenler ve öğretim görevlileri, birlikte, öğrencilere ilginç gelebilecek üretim kavramlarını tanıtan, teknoloji tabanlı müfredat hazırlamaktadırlar. Bugüne kadar eğitimle ilgili çok çeşitli ürünler ortaya çıkarılmış olup; bazıları, CD ROM üzerinde interaktif bilimsel laboratuvar deneyleri ve üretim proses geliştirme senaryolarının videodisk ve multimedya sunumlarıdır.

Proje ekibi, endüstriyle ortaklaşa olarak, bilgisayar tabanlı eğitim geliştirecektir. General elektrik üretim mühendislerinin, cam yapımı özelliklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla, üretimin bilgisayar simülasyonları geliştirilmiştir. Sistemin geliştirilme amacı, üretim hızını arttırmak için, yüksek hızlı cam üretiminin mühendislik ve fiziğinin daha çabuk kavranmasını sağlamaktır. Simülasyonlarda, matematik arka planda çalışırken kullanıcı sadece, animasyonları görmekte ve inter aktif olarak kullanabilmektedir. Bu araçlar katmanlı bir yapıya sahiptir; üst katmanda kişi tamamiyle fiziki prosese odaklanabilmekte ve kompleks, ayrıntılı matematikle uğraşmak zorunda kalmamaktadır. Ayrıca, kişinin eğitimine bağlı olarak, diğer katmanlar da, kullanılan matematiksel ve bilimsel prensiplere alışmak ve kavramak için, açılabilir.

Yeni eğitim-öğretim modellerinde, bilim ve teknoloji ile ilgili derslerde, öğrencilerin bu konuların önemini kavraması ve bilgiyi rahat kullanabilmesi için, öğrencilere bu konuların, geleneksel ders stili yerine pratik örneklerle öğretmenin önemini vurgulamaktadır. ABD’de halen kullanılmakta olan “Bilgisayar Tabanlı Eğitim” ürünlerinin bu durumu göz ardı etmekte olduğu ve eski ders kitaplarının deneyleriyle sınırlı kaldığı belirtilmiştir.

Birçok seviyede liseden, meslek yüksek okullarına ve üniversite programlarına kadar kullanabilir programların oluşturulabilmesi için gerçek-yaşam problemleri ve prosesleri direkt olarak endüstriden alınması planlanmıştır. Öğrencilerin matematiksel becerilerinin, sorunun hangi seviyesinin öğretilmesi gerektiğini belirleyeceği düşünülmektedir. Başlangıç aşamasında, tüm prosesin yalnızca seçilen ve/veya sadeleştirilmiş durumunun fiziksel ve matematiksel çözümü sağlanacaktır. Öğrencilerin matematiksel becerileri arttıkça, simule edilen prosesin ardında gizli olan teoriyle daha zor problemler çözülebilecektir. Bu yaklaşımın iki yönlü avantajı olduğu, değişik seviyelerde matematik ve bilimin öğretilmesinin sağlanması yanında, ürkütücü denklem sayfalarına girilmeden olayın fiziksel olarak kavranmasına da olanak verilmiş olacağı ileri sürülmektedir. Böyle,

kullanıcının gereksiz yere teorinin karmaşık elemanlarına başvurmadan fiziksel olayı çok iyi anlayabilecek hale gelebileceği belirtilmektedir.

III.4. AMC'nin Başarı Faktörlerinin Anahtarları

AMC yönetimi başarılarının nedenlerini aşağıdaki ana başlıklar ile ifade etmektedirler. Ayrıca, benzer işlevleri görmesi beklenen diğer Merkezlerin de başarılı olabilmesi için mutlaka bu koşulların sağlanması gerektiğini ileri sürmektedirler.

a) Merkezin Fiziksel Yeri

Merkez ile üniversite arasındaki uzaklık akademik personelin ders çizelgesi ile Merkezdeki çalışmalarının kolayca bütünleşmesine imkan verecek bir mertebede olmalıdır. Öğretim elemanları, gün içinde, ders programındaki boşluklarda Merkeze kolayca erişebilecek durumda olmalı; bu konuda mesafe ve zaman kaybı caydırıcı bir unsur olmamalıdır.

b) Tam Zamanlı, Profesyonel Personeli

Öğretim üyelerinin Merkez çalışmalarına yapacakları katkı kritik bir öneme sahiptir; onların katkıları olmaksızın Merkezin sanayicinin beklediği hizmeti vermesi mümkün değildir. Ancak, öğretim üyesi aynı zamanda ders yükü olması nedeniyle zamanının tamamını Merkez çalışmalarına ayıramayacaktır. Dolayısıyla, projelerin takibini yapacak ve öğretim üyesine yardımcı olacak "tam zamanlı" olarak, deneyimli mühendisler ve teknisyenler istihdam edilmelidir.

c) Mali Bağımsızlık

Merkez, bir sabit ücret sistemini yerleştirmek için mali esnekliğe ve bununla birlikte ortaklık riskini alabilecek yetkiye sahip olmak zorundadır. Aynı zamanda, Merkez, bütçeyi aşan projelerde kayıpları absorbe edebilmeli ve başarılı olarak tamamlanan projelerden de kar etmelidir. Ayrıca, Merkez görünmeyen masraflarını veya işletme giderlerini karşılayabilmek için yapılan projelerin gelirlerinden pay alabilmelidir.

d) İdari Bağımsızlık

Sanayinin desteklediği proje önerileri, Merkez tarafından üniversiteden bağımsız olarak değerlendirilebilmeli ve proje anlaşmaları üniversite döner sermaye sistemi dışında imzalanabilmelidir. Endüstriyel projelerin takibinde üniversitenin "çok imzalı" bürokratik yapısı dışında kalabilmek kritik bir öneme sahiptir.

e) Öğretim Üyelerine Uygulanan Teşvikler

CSU ile CAMP arasında imzalanan anlaşma çerçevesinde ve A.B.D. üniversite sisteminin kurallarına göre, AMC projelerinde görev alacak öğretim üyelerine çeşitli teşvikler sağlanmaktadır. Öğretim üyesi arzu ettiği takdirde maaşı karşılığında vermesi gereken ders sayısında azalma yaptırabilmekte böylece, üniversitesine daha az hizmet etmiş olmakta, ama artan zamanını da proje için kullanabilmektedir. Öğretim Üyesi, arzı ederse, üniversitedeki ders yükünü hiç değiştirmeden projelerde danışman olarak görev yapabilmektedir. Bunların dışında, projelerin özelliğine göre öğretim üyelerine ilave haklar da sağlanabilmektedir.

f) Öğrencilerin Yönlendirilmesi

AMC'nin en önemli misyonlarından birisi, çalışmalara her kademedeki öğrencileri de katmaktır. Bu nedenle, hemen hemen her yaş grubundaki öğrenci ile ilişki içinde olmaya imkan verecek programlar yürütülmektedir. Böylece, sanayinin ihtiyaç duyduğu vasıflı insan gücünün uzun vadede de sağlanması garantelenmiş olacaktır.

g) Güçlü Teknik Satış ve Pazarlama

AMC'nin başarısı tamamen endüstriyel projelerin sürekliliğine bağlıdır. Bu nedenle, güçlü bir teknik satış ve pazarlama ekibi kurulmuştur. Pazarlama deneyimine sahip mühendislerden kurulu bu ekibin elemanları "maaş artı prim" esasına göre çalışmaktadır. Ayrıca, bir yılda, deneyimi ile orantılı miktarda proje getiremeyen satış elemanlarının işine son verilmektedir.

h) Sanayi Deneyimi ve Firma Yöneticiliği

Merkez bir firma gibi çalışmak zorundadır. Dolayısıyla, Merkez yönetimindeki kişilerin hem sanayi deneyimine hem de firma yöneticiliği vasfına sahip olmaları gerekmektedir.

III.5. Gözlemler

AMC'nin kuruluş gerekçesi yerel nedenlere dayanmaktadır ve misyonları da yine yörenin ihtiyaçlarına göre belirlenmiştir. İmalat sanayi sektörü Cleveland ekonomisinde her zaman önemli bir yere sahip olduğu, dahası Cleveland'ın imalat sektörü üzerine kurulduğu söylenmiştir. Tarım faaliyetler dışındaki işlerin %20.7'sinin imalat sektörüne ait olduğu ve A.B.D. ortalamasının ise sadece %15.7

olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, imalatın Cleveland ve yöresindeki toplam istihdamın yaklaşık üçte birini oluşturduğu ifade edilmiştir. Bölgedeki önemli imalatçıların bir çoğu otomotiv sanayiindedir ve bunların başlıcaları 15.000 kişinin çalıştığı Ford Motor Company ile 14.000 çalışanı olan General Motors'dur.

1980'li yıllardan itibaren Japonya'nın bir çok konuda teknolojik üstünlüğü ele geçirmesi ve dünya pazarlarından daha çok pay alır hale gelmesi, A.B.D. firmalarını sıkıntıya sokmuştur. Sanayi kuruluşları üretimi düşürmek ve işçi çıkarmak zorunda kalmışlardır; dolayısıyla, ekonomi zayıflamış ve işsizlik artmıştır. Yetkililer, bu olumsuz gelişmelerin ve ekonomideki gerilemenin durdurulabilmesi için sanayinin teknolojik düzeyinin yükseltilmesi, ürün kalitesinin ve üretim verimliliğinin artırılması gerektiği kanaatine varmışlardır. Bunların başarılabilmesi için ihtiyaç duyulan AR-GE çalışmalarını yürütmek üzere Ohio eyaletinde CAMP Inc. ve ona bağlı Merkezler kurulmuştur. Başlangıçta sadece AR-GE çalışmalarını amaç edinen AMC, daha sonra bölgenin vasıflı işgücü ihtiyacını farketmesi üzerine "eğitim" konusunu da misyonları arasına almıştır. 1994 yılı itibariyle yöredeki en büyük 3 sanayi kuruluşunda yapılan inceleme sonucunda çalışanların yaş ortalamasının 46 olduğu görülmüştür. Toplam çalışanların yarısını oluşturan ve 20 yıldan fazla iş deneyimine sahip olan bu insanların 2000 yılında emeklilik hakkını kazanacakları belirlenmiştir. Vasıflı eleman açığını kapamak ve uzun vadede oluşacak insan gücü ihtiyacını karşılamak amacıyla başlattığı eğitim çalışmaları sırasında AMC, eğitim sistemi içinde de ciddi sorunlar olduğunu belirlemiştir. AMC, eğitim kademeleri arasında koordinasyon sağlayarak ve her yaş grubundaki öğrencinin ilgi ve bilgisine uygun bir yaklaşımda bulunarak sorunları çözmeye çalışmaktadır. Her şeyden önce, imalat mühendisliği konularına öğrencilerin ilgisizliğini gidermeye ve ebeveynlerin bu mesleklerle ilgili yanlış değerlendirmelerini düzeltmeye gayret edilmekte; böylece, değişik yaş gruplarından istekli bir insan grubu bulunmaya gayret edilmektedir. Ayrıca, her seviyede sınıf içi eğitimlerde pedagojik yaklaşım uygulamaları öğretmenlere ve öğretim üyelerine öğretilmektedir.

AMC, sanayiden aldığı projeler üzerinde eğitim çalışmalarını da yürütmektedir. Öğretim üyelerinin yönettiği ve araştırmacı olarak görev aldığı AR-GE projelerinde CSU'nun lisans ve lisansüstü programlarındaki öğrenciler yardımcı araştırmacı olarak çalıştırılmaktadır. Ayrıca, sanayiden "mekanik parça" imalatı için sipariş alınmakta ve bunlar AMC'nin sahip olduğu makine-teçhizat ile üretilmektedir. Burada sanat okulu ve/veya meslek yüksekokulu öğrencileri çalıştırılmakta ve üretim ile eğitim iç içe götürülmektedir. Bu konuda AMC yöneticileri ilginç bir saptama yapmışlardır: Sanayiciler kendi imkanları ile

üretebilmeleri veya başka bir ticari firmaya ücret karşılığında ürettirmeleri mümkün olan parçaları AMC'ye sipariş etmektedirler; çünkü, buradaki üretimin eğitime yardımcı olacağını düşünmektedirler. AMC'nin çalışmalarında ana nokta sanayiden gelecek talebin sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bu konuda bekleme konumunda kalmanın ve sanayicinin, problemlerinin çözümü için, Merkeze başvurmasını beklemenin doğru bir tavır olmadığını yaşayarak öğrenmişlerdir. Sanayici sorununun çözümü için üniversiteden rahatlıkla talepte bulunamamakta veya günlük çalışmanın yoğunluğu nedeniyle var olan sorunlarının farkına varamamaktadır. Dolayısıyla, işletmelerin dışarıdan tarafsız bir uzman gözüyle incelenmesi yararlı olmaktadır. Ayrıca, sanayi kuruluşlarının ziyaret edilmesi ile sanayicinin üniversiteye daha güvenle yaklaşması sağlanmaktadır.

Ancak, sanayicilerle ilişki kurulması konusunda AMC'nin CSU'nun öğretim üyelerinden yararlanması mümkün değildir; çünkü, öğretim üyeleri gerek çalışma alışkanlıkları, gerekse üniversitedeki öğretim ve idari yükleri bakımından bu çalışmalar için uygun değildir. Bu nedenle, AMC adına sanayi kuruluşlarını ziyaret edecek, sanayicilerle görüşerek sorunlarını ve ihtiyaçlarını öğrenecek, gerekirse işletme ile ilgili gözlemlerine dayanarak öneride bulunabilecek, vasıflara sahip ve pazarlama deneyimi olan mühendislerden oluşan, bir profesyonel teknik satış ve pazarlama ekibi kurulmuştur. AMC'nin kadrosunda 4 kişi ve CAMP'in kadrosunda 12 kişi olmak üzere, ekip tam zamanlı 16 kişiden oluşmaktadır.

AMC'nin çalışmalarında göze çarpan ilginç örnekler olarak şunlar sayılabilir:

- (i) Golf oyuncularının eğitiminde kullanılacak bir düzenek mühendis yaklaşımıyla tasarlanmış, daha sonra CSU Güzel Sanatlar Fakültesindeki bir öğretim üyesinin yardımıyla fonksiyonelliğini değiştirmeden düzeneğe estetik bir görünüm kazandırılmıştır.
- (ii) Elektrik süpürgesinin içindeki metal aksam plastik türü malzemelerle değiştirilerek maliyet düşürülmüş ve kalite artırılmıştır; bunun için çok sayıda proje yapılmıştır.
- (iii) GE firmasının ürettiği büyük halojen ampullerin duyunun üretim bandı içinde otomatik olarak yapılabilmesi için makine tasarlanmış ve üretilmiştir. Böylece hem üretim artırılmış hem de üretim bandı içinde kurşun gibi insan sağlığına zararlı bir madde ile işçilerin doğrudan teması önlenmiştir.
- (iv) Kahve makinalarındaki cam kavanozun plastik kulpunu otomatik olarak takabilecek ilk makine tasarlanarak imal edilmiş; ve, makinanın siparişini veren

firmanın talebi üzerine deneme amacıyla başlatılan üretim daha sonra firma adına devam etmiş ve 1 milyon adetten fazla cam kavanoza plastik kulp takılmıştır.

V. ADVANCED INTEGRATED MANUFACTURING CENTER (AIM); Dayton University Of Dayton(Ud) And Sinclair Community College (Scc), Dayton, Ohio

SCC ve UD arasında bir ortaklık olarak kurulan bu Merkezin amacı Dayton'daki firmaların dünya pazarlarındaki rekabet gücünü artırmaktır. 1989 yılında iki Üniversite'nin rektörleri tarafından ortaya atılan bu ortak çalışma fikri, 1993 yılında Merkezin kurulmasını sağlamıştır. Dayton sanayicisinin gelişimini hedef alan bu ortak çalışma rekabetçi bir imalat sistemine ve entegre teknoloji eğitimine odaklanmıştır.

AIM'in oluşumunda sanayicilerin katkısı yoktur ve herhangi bir şekilde çalışmalara ortak değildir. Her ikisi de Dayton şehrinde olan SCC ve UD'nin kurduğu AIM, sanayici ile müşteri ilişkisi içerisindedir. SCC, bir meslek yüksekokuludur ve devlete aittir. UD ise bir özel Katolik üniversitesidir. SCC'nin rektörüne göre, AIM'in amacı, imalatçı kuruluşların küresel ekonomi içindeki rekabetçiliklerini artırmak için teknoloji ile yüksek düzeydeki, yetenekli insan gücünü birleştirmektir. UD'nin rektörüne göre de bugün bilim ve teknolojiye öğretilenler beş yıldan daha az bir sürede anlamını yitirdiğinden, AIM'in amacı güncel teknoloji olanaklarını kullanarak "öğreten bir fabrika" gibi çalışarak hem vasıflı insan gücü yetiştirmek hem de sanayinin problemlerine çözüm bulmaktır.

AIM'in kuruluş sermayesi iki Üniversitenin verdiği 75.000.-\$ olmuştur. İlk yıllarda her Üniversiteden görevlendirilen 20 öğretim üyesi yarı-zamanlı çalışarak kuruluş işlemlerini yürütmüştür. Bu ekip tarafından hazırlanan altyapı proje önerileri ile Ohio eyaletinden 5.000.000.-\$ tutarında makine-teçhizat yatırım desteği alınmıştır.

AIM, 1994 yılında NSF tarafından sağlanan 5.000.000.-\$ destek ile ileri düzeyde imalat eğitimi için ulusal bir merkez kimliğini de kazanmıştır.

AIM kuruluş amacı çerçevesinde sanayicilere şu faydaları sağlamayı hedeflemektedir: (i) üretimi artırmak, (ii) kayıpları azaltmak, (iii) ürün akışını iyileştirecek şekilde fabrika alanını düzenlemek, (iv) gelir seviyesini ve kar payını artırmak, (v) eğitilmiş, kalifiye eleman sağlamak, (vi) ileri teknolojinin entegrasyonunu sağlamak, (vii) ürün kalitesini artırmak, (viii) prototip hazırlamak veya kısa süreli üretim yapmak için ileri düzeyde makine-teçhizata ucuz erişim imkanı sağlamak, (ix)

yeni ürünler için tasarım mühendisliği yapmak, (x) yeni ürünlerin pazara daha kısa sürede sunulabilmesi için yardımcı olmak.

AIM bu amaçlarını gerçekleştirmek için çalışmalarını iki ayrı kolda sanayi ve eğitim odaklı olarak yürütmektedir. Bir yandan sanayi kuruluşlarının dünya klasında performansla erişebilmesi için geliştirilmiş iş uygulamaları, geliştirilmiş işgücü becerileri ve uygun teknoloji kullanımı konularında yardım etmektedir. Diğer yandan, ileri üretim teknolojileri eğitimi için, ulusal bir Merkez olarak, imalat eğitimini sanayicinin talepleri doğrultusunda yönlendirmeye ve üretici ile eğitimci arasında güçlü bir ilişki kurmaya çalışmaktadır. Bu doğrultuda oluşturulan programlarla (i) imalat mühendisliği teknolojisinde yol gösterici, ayrıntılı bir müfredat ile hizmet içi eğitim vermeyi, ve (ii) matematik, bilim, iletişim, işletme ve mühendislik teknolojisi gibi alanlar dahil olmak üzere üretim ile ilişkili tüm alanlarda bütün eğitimcilere kendini geliştirme fırsatı sağlamayı amaçlamaktadır.

4000 m2 kapalı alana ve ileri düzeyde teknolojik altyapıya sahip olan AIM'in çalışma sistemi, tam zamanlı çekirdek kadro ile SCC ve UD'deki öğretim elemanlarını ve öğrencilerini yarı zamanlı çalıştırarak müşteri taleplerini karşılamaya dayanmaktadır. AIM sanayiciye hizmet sunarken sahip olduğu plastik enjeksiyon ve ekstrüzyon kalıp makinalarını, 3 boyutlu CAD, bilgisayar simülasyonu ve hızlı ilk modelleme (rapid prototyping) olanakları proje geliştirme odaları ile eğitim salonlarını kullanmaktadır. Müşterilerin büyük ölçekli proje talepleri ile ilgili çalışmalarda stratejik iş ortaklığı yapılmasına önem verilmektedir.

IV.1. Üretime Yönelik Çalışmalar

a) İmalat Atölye Çalışmaları

Geniş bir yelpazeye yayılmış olan atölye çalışmalarının konuları üreticilerin dünya klasında rekabetçiliklerini artırabilmelerine yardımcı olacak şekilde seçilmişlerdir. Merkez, her biri 12 hafta süren bu çalışmalar için gerektiğinde, Dayton dışından da konun uzmanı olan kişileri getirmektedir.

b) Sanal Mühendislik ve Üretim

Bu olanaklar kullanılarak sanayici yeni ürünlerini, pazara daha çabuk ve düşük maliyetlerle sunabilmektedir. AIM, düşünceleri hayata geçirmeyi kolaylaştırmak amacıyla, uygun simülasyon programlarının yardımıyla tasarım, imalat ve ürün elde edilmesi aşamalarını bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilmektedir. Bu amaçla, AIM'in sunabildiği hizmetler şunlardır: (i)

sanal prototip hazırlama, (ii) robot simülasyonu yapma, (iii) hızlı prototip hazırlama, ve (iv) gerçek prototip hazırlama.

c) İşlem ve Kalite İyileştirmek

AIM, sahip olduğu birikim ile, imalatçıların üretkenliğini artırmalarını sağlayacak kararlı işlemler önerebilmektedir. Bunlar; tesis planlaması, tesislerdeki değişik amaçlı çalışma alanlarının tasarımı çeşitli ürün üreten işletmelerde kaybın azaltılması veya geliştirme için öz değerlendirme yapılması yollarının gösterilmesi konularında olmaktadır.

Ayrıca, AIM'in mühendisleri işletmelere kalite geliştirme çalışmalarında da yardımcı olmakta ve yol göstermektedir. Bu konuda da; kalite programlarının maliyetlerinin hesaplanması, ISO 9000 sertifikası için hazırlık ve eğitim çalışmaları, istatistiksel analiz, istatistiksel işlem kontrolü (SPC-statistical process control), istatistiksel kalite kontrolü (SQC-statistical quality control), Taguchi yöntemleri uygulanması ve kalite deneylerinin tasarlanması çalışmaları yapılmaktadır.

d) Üretim Desteği

AIM, 4000 m2 kapalı alan üzerindeki en gelişmiş teknoloji ürünü, makine parkı ve plastik üretim teçhizatı ile bir model fabrika görünümündedir. Burada sanayici; yeni ürünleri için prototip hazırlayabilmekte veya yeni yatırım ve eğitim maliyetlerini yüklenmeden yeni üretim yöntemlerini deneyebilmektedir. Ayrıca, mevcut makine parkında oluşan bir arıza nedeniyle veya makinelerin kapasitesinin yetersiz kaldığı durumlarda, sanayici AIM'in olanakları ile üretim açığını kapayabilmektedir. Bu amaçlarla, sanayici arzu ederse sadece makinayı veya makine ile birlikte teknisyen ve mühendisi kiralayabilmektedir.

e) İş Gücü Geliştirme

Sanayicinin halen istihdam etmekte olduğu çalışanlara, hizmet içi eğitim verilmekte ve bunlar arasından ileri teknoloji üretim işlerinde çalıştırılabilecek aday elemanlar belirlenmektedir. Ayrıca, işletmelere, yeni alacakları elemanlar ile halen çalışanların teknik yeteneklerini ölçmelerine imkan verecek değerlendirme programları hazırlanmaktadır.

f) AR-GE Çalışmaları

SCC ve UD, sanayinin ihtiyaç duyduğu konularda, tüm öğretim elemanları ve öğrencileri ile hizmet vermeyi kabul etmiş durumdadır. Bu çalışmalarda, tüm altyapı

olanakları ve laboratuvarları AIM tarafından kullanılabilir. SCC ve UD'nin sunduğu yaklaşık 1.000 kişilik üstün vasıflı ve deneyimli insan gücünün yanı sıra, AIM ihtiyaç olduğu takdirde A.B.D.nin herhangi bir köşesindeki bir üniversitede veya sanayide çalışan bir uzmandan da yardım alabilmektedir.

IV. 2. Eğitime Yönelik Çalışmalar

Ortaöğretim ve yükseköğretim seviyelerinde ulusal ve bölgesel düzeyde ileri teknoloji eğitimi konularında örnek uygulamaları başlatmak ve desteklemek amacıyla; NSF tarafından "İleri Teknoloji Eğitimi (ATE Advanced Technological Education)" programı başlatılmıştır. Ülke çapında 160 projenin yürütüldüğü ATE Merkezleri aşağıda gösterilmiştir.

No	Adı ve Yeri	Uzmanlık Alanı	Yaşı
1	Advanced Integrated Manufacturing Center, Sinclair Community College and University of Dayton, Ohio	İleri Üretim Teknolojisi	4
2	Southwest Regional Center for Advanced Technological Education, Texas State Technical College, Sweetwater	Uzaktan Öğrenim	4
3	Advanced Technology Environmental Education Center, Eastern Iowa Community College District, Iowa	Çevre Teknolojisi	4
4	Northwest Center for Emerging Technologies Bellevue Community College, Washington	Enformasyon Teknolojisi	3
5	Northwest Center for Sustainable Resources Chemeketa Community College, Oregon	Doğal Kaynaklar ve Ekosistem Yönetimi	3
6	New Jersey Center for Advanced Technological Education, Middlesex County College, New Jersey	Mühendislik Teknolojisi	3
7	Maricopa Advanced Technology Education Center, Maricopa Community	Mikroelektronik İmalat	2

	College District, Arizona		
8	South Carolina Advanced Technological Education Center, South Carolina Technical College System	Mühendislik Teknolojisi	2
9	Marine Advanced Technology Education Center, Monterey Peninsula College, California	Gemi Teknolojisi	1
10	Northeast Center for Telecommunications Technology, Springfield Technical Community College, Massachusetts	Telekominikasyon	1
11	National Center for Biotechnology Education-BioLink, San Francisco Community College District, California	Biyoteknoloji	0

NSF' in eğitim merkezlerinden birisi olarak AIM'in görevi Meslek Yüksek Okulları için müfredat hazırlamak ve teknolojiye uygun olarak eğitim programlarında değişiklik yapmaktır. Modüler biçimde hazırlanan ve temelden itibaren imalat mühendisliği kavramlarını vermeyi amaçlayan müfredat programları şu konuları kapsamaktadır: (i) Matematik, (ii) Bilimin Temelleri, (iii) İmalat Tasarımı, (iv) Üretim ve Demirbaş Kontrolü, (v) Kalite Yönetimi, (vi) İmalat İşlemleri ve Malzemeleri, (vii) İmalat Sistemleri ve Otomasyon, (viii) İş entegrasyonu.

AIM, ayrıca, eğitimcileri de eğitmekte ve onlara aşağıdaki konuların öğretileceği kurslar düzenlemektedir: (i) Proje önerilerinin hazırlanması, (ii) öğrenci performansının değerlendirilmesi, (iii) sanayide ve eğitim kurumlarında "öğrenen organizasyonlar" kurulması, (iv) teknik yazı ve evrak hazırlanması, ve (v) proje planlaması ve yönetimi. Bu çalışmalar, başlıklardan da anlaşılacağı gibi, hem sanayide hem de okullarda çalışan öğretmenlere yönelik olarak verilmektedir.

IV. 3. Gözlemler

AIM'in kuruluşunda sanayicinin bir katkısı olmamıştır ve bugün de yönetiminde hiçbir söz hakkı yoktur; sadece bir müşteri olarak taleplerini iletebilmektedir. NSF'in sağladığı katkı da eğitim amaçlı olmuş ve destek tamamen, müfredat hazırlayan öğretim üyelerine ödenecek telif hakları için verilmiştir.

Dolayısıyla, makine-teçhizat yatırımı için kullanılan kaynak Ohio eyaletinin 5.000.000.-\$ desteğinden ibaret kalmıştır. Bu meblağın henüz 4.000.000.-\$'nın harcanmış olduğu düşünülecek olursa bununla 4.000 m2 lik kapalı alanın tüm tefrişi ile makine-teçhizatın ve bilgisayar donanım ve yazılımların temin edilebildiği anlaşılır.

AIM'in verdiği hizmetlere bakılacak olursa, AR-GE çalışmalarının bütünü içinde sadece küçük bir parça olduğu görülür. Çalışmaların büyük bir bölümü danışmanlık ve eğitim türü hizmetlerden oluşmaktadır. NSF'in desteği ile başlatılan eğitim projesi nedeniyle eğitim konusundaki hizmetlerin daha ağırlıklı olarak ön plana çıktığı düşünülmektedir. Sanayi kuruluşları kendi elemanlarına verecekleri hizmet içi eğitim çalışmalarını da AIM içinde yürütmeyi tercih etmektedirler. AIM uzmanları, önce sanayi kuruluşunun eğitmenlerini eğitmekte ve onların eğitim programlarında kullanacakları materyalleri hazırlamaktadırlar. Daha sonra sanayi kuruluşu kendi eğitmenleriyle kendi personelini gruplar halinde eğitmektedir. Eğitimin sağlıklı yapılabilmesi ve günlük işlerden uzak kalınabilmesi için bu çalışmaların fabrika alanından farklı bir yerde yapılması hem işçiler hem de işveren tarafından arzu edildiği belirtilmiştir.

AIM de AMC gibi "tam zamanlı" bir kadro ile çalışmakta ve sürekli olarak 20 civarında eleman istihdam edilmektedir. Öğretim üyelerinden ise sadece uzmanlık alanları ile ilgili konularda hizmet almaktadır. Merkezin tanıtım ve pazarlama çalışmaları şimdiye kadar Müdür tarafından yürütülmüş; ancak, yakın gelecekte profesyonel bir satış ve pazarlama ekibi kurulması düşünüldüğü öğrenilmiştir.

VI. SONUÇ

Bu incelemeye konu olan Merkezler, birbirinden farklı karakterde olmakla birlikte, temelde aynı amaca hizmet etmektedirler. Hepsi de sanayinin gelişmesine katkı sağlamayı ve işletmelerin dünya pazarlarındaki rekabetçiliklerini artırmayı amaçlamaktadır. Kuruluş yılları da hep aynı döneme raslamaktadır. A.B.D.nin dünya pazarlarında zorlandığı yıllardır.

Columbus'taki ERC/NSM Merkezi hariç diğer ikisi, AMC ve AIM Merkezleri, özellikle buldukları bölgeyi ve buradaki küçük ve orta ölçekli sanayiciyi hedef almışlardır. Büyük sanayi kuruluşları zaten bu tip Merkezlerin sunabileceği hizmetlerin bir çoğunu kendi olanakları ile karşılayabilecek durumdadır. Buna rağmen, AR-GE konusunda, eğer bir yerde özel bir bilgi birikimi sağlanma ihtimali varsa büyük şirketler orada yer almaktadırlar. ERC/NSM bu durum için güzel bir örnek teşkil etmektedir; spesifik konulardaki AR-GE çalışmaları için kurulan

konsorsiyumlarda dünya çapında bir çok firma vardır. Büyük bir ihtimalle o firmalar kendi imkanları ile de AR-GE çalışmaları yapmaktadırlar. Ama başka yerlerde oluşan ortaklıklara katılarak, oralarda ortaya çıkabilecek yeni bilgilere erişme imkanını kaçırmak istememektedirler.

Diğer taraftan, özellikle AIM'in sunduğu hizmetler, büyük firmalar için herhangi bir danışmanlık firmasından aldığı hizmetlerden farklı değildir. Bu konuda AIM ve benzeri merkezler, ancak birlikte çalıştıkları üniversitelerin olanakları nedeniyle tercih edilebilmektedirler.

Adana'daki koşullar göz önüne alındığında, buradaki Merkezin de hedef kitlesinin küçük ve orta ölçekli sanayi olması gerektiği söylenebilir. Ayrıca, hizmet yelpazesini belirlerken, sadece AR-GE çalışmaları ile sınırlı kalmamasının uygun olacağı anlaşılmaktadır. Bu nedenle, ERC/NSM'in bu haliyle Adana ÜSAM için uygun bir model olmadığı düşünülmektedir. AIM ve AMC örneklerinde olduğu gibi, yenilikçi bir düşüncenin ürüne dönüştürülmesinde veya mevcut üretim işlemlerine entegrasyon çalışmalarında, her aşamada yardımcı olmalıdır. Sanal mühendislik çalışmalarını yapabilecek altyapıya kavuşturulmalıdır. Kalite geliştirme ve sertifikasyon çalışmalarının her aşamasında hizmet verilmelidir. Teknolojik yeniliklerden sanayici düzenli olarak haberdar edilmeli, bu yenilikleri kendi işletmesine uyarlamasına yardımcı olunmalı ve bu amaçla TÜBİTAK, TTGV, KOSGEB gibi kurumlardan destek talebi ile sunacağı proje dosyaları Merkez elemanları tarafından hazırlanmalıdır.

Ayrıca, değişik seviyede vasıflı insan gücü yetiştirilmesi ve halen işletmelerde istihdam edilenlerin de eğitilmesi konularında Merkez kendini sorumlu görmelidir. Eğitim ve öğretimin sadece sanat okulu, meslek yüksek okulu ve üniversite gibi ilgili kurumların yükümlülüğü olmadığı kabul edilmelidir. Üretim ve eğitimin iç içe olduğu, yani "üretirken eğitmek" yönteminden çok olumlu sonuçlar alınabildiği, AIM ve AMC örneklerinden açıkça görülmektedir. Bu nedenle, Adana ÜSAM'ın, sanat okullarını bünyesinde toplayan "Mesleki Eğitim ve Küçük Sanayiyi Destekleme Vakfı Adana Şubesi" ve Yükseköğretim Kurulu tarafından kurulan Meslek Yüksekokulları ile sanayiciyi bir araya getiren "Endüstriyel Eğitim Projesi Kapsamındaki Meslek Yüksek Okulları Okul-Sanayi İşbirliği Programı İl Danışma Kurulu" ile de yakın ilişki içine girmesi zorunludur. Her düzeyde yetişmiş insan gücü ihtiyacı sanayicinin her fırsatta dile getirdiği bir sorundur. Böyle bir Merkezin bu konuya ilgisiz kalacak bir tavır benimsemesi doğru olmayacaktır.

Önemle üzerinde durulması gereken diğer bir husus Merkezin yeteneklerinin tanıtılması ve sanayiciden "iş" alınmasıdır. AIM ile ERC/NSM bunu Merkez

Müdürleri ile yapmaya çalışırken, AMC profesyonel bir kadro ile çalışmaktadır ve diğerlerine göre daha başarılıdır. A.B.D.'deki sanayicinin de Türkiye'deki gibi içine kapanık olduğu, bu gibi kurumlarla kolay ilişkiye giremediği öğrenilmiştir. Bu nedenle, işten anlayan ve pazarlama deneyimi olan kişilere ihtiyaç duyulmaktadır. Adana'da sanayicinin üniversiteye bakışı olumlu değildir, güven duymamaktadır. Bu konuda yapılan toplantılarda ve ikili görüşmelerde sanayici bu görüşlerini açıkça ifade etmektedir. Dolayısıyla, karşılıklı güven ortamı oluşuncaya kadar Adana ÜSAM'ı zorlu bir uğraş beklemektedir; bu aşamada yukarıda bahsedilen özellikte elemanlara mutlak surette ihtiyaç vardır.

AMC ve AIM, birlikte çalıştıkları üniversitelerden bağımsız bir idari ve mali yapıya sahip olmanın avantajlarını kullanırken ERC/NSM üniversite sisteminin içinde olmanın sıkıntılarını yaşamaktadır. Türkiye'de de 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu ve Döner Sermaye İşletmesi mevzuatı bu tip merkezlerin hareket kabiliyetini tamamen yok edecek özelliktedir. O nedenle, TÜBİTAK-ÜSAMP modeli bir çıkış yolu olarak görünmektedir. Ancak, bu modelde eksik olan bir husus vardır; o da, TÜBİTAK'ın desteğinin sona ermesinin ardından ÜSAM'ların nasıl bir kimliğe kavuşacağıdır. Eğer, TÜBİTAK ÜSAM'dan adını çekerek onu bir şirket kimliğinde bırakacak olursa öğretim elemanlarının 2547'nin 38.maddesine göre burada görevlendirilmeleri mümkün olmayacaktır. Diğer bir seçenek, ÜSAM'ın üniversiteye devredilmesidir ki; bu da, yine öğretim elemanlarının o sıkı mevzuat içerisinde çalışamaz duruma gelmelerine neden olacaktır. Dolayısıyla, her iki durumda da olayın büyümesi bozulacak, sistem çalışmayacaktır. Bu konuda tek çözüm, TÜBİTAK'ın parasal desteği bittikten sonra da aynı kimliği korumasıdır.

Bu rapora konu olan incelemelerden çıkarılması gereken en önemli sonuçlardan bir tanesi de, böyle bir Merkezin maliyetinin boyutlarıdır. İşletme ve yatırım sermayesi olarak gereken miktar ile ihtiyaç duyulan insan gücünün niteliği ve niceliği ÜSAM projesinin Adana için bir hayal olup olmadığı konusunda fikir verecektir. Adana ÜSAM için uygun modeller olduğu düşünülen, AMC ve AIM burada bahsedilen alt yapıya kavuşmak için 3-4 milyon dolar mertebesinde kaynak kullanmışlardır. Öyleyse hemen şu sorunun cevabını vermek gerekmektedir: 4 milyon dolar Adana için, Çukurova Üniversitesi için erişilemeyecek bir meblağdır. Çukurova Üniversitesinin 1999 yılı bütçesi 20.662.600.000.000.- TL'ir. 1999 döviz kuru 1 A.B.D doları için 400.000.-TL kabul edilecek olursa 51.656.500.-\$ bütçesi var demektir. Bütçenin içinde, bu konuyla doğrudan ilgili olan "Makine-Teçhizat" harcama kalemidir. Onun tutarı ise 2.312.500.- dolardır ve bu miktarın 1.000.000.- doları Tıp Fakültesi'ne, 500.000.- doları Diş Hekimliği Fakültesi'ne ve kalan 812.500.- doları da Üniversitenin diğer birimlerine ayrılmıştır. Mühendislik-Mimarlık



ABD ÜSİ Merkezleri İnceleme Raporu

Fakültesi 1988-1998 yılları arasındaki 11 yıllık dönemde “Makine-Teçhizat” ödeneği olarak devletten sadece 1.232.400.- dolar alabilmiştir. O nedenle, 4 milyon dolar Fakülte için büyük olmakla birlikte Çukurova Üniversitesi için büyük bir meblağ değildir. Diğer taraftan, Adana ÜSAM’ın “tam zamanlı” olarak istihdam etmesi gereken personelin kadrosu da yine üniversiteden sağlanabilir.



ABD ÜSİ Merkezleri İnceleme Raporu