

Merkezi Laboratuvarların Araştırmadaki Önemi: İYTE-MAM Örneği

Prof. Dr. Mustafa Güden, Prof. Dr. Sedat Akkurt, Prof. Dr. Ahmet E. Eroğlu,
Doç. Dr. Mustafa Muammer Demir
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla, 35430 İzmir, Türkiye

Özet

Üniversitelerin üç temel misyonu vardır: bilgiyi üretmek, bilgiyi yaymak ve topluma hizmet etmek. Bunlardan birincisi literatürü takip ederek edinilen bilgi ışığında planlanan deneylerle laboratuvarlarda güncel veri toplamak ile gerçekleştirilir. İkincisinde, elde edilen güncel veriyi yazılı veya sözlü olarak yayınlamak bilgiyi yayar. Sonucunda ise toplumun bilgi ve birikim bakımından önünde olan üniversite topluma bazı sorunları çözmeye katkıda bulunur. Bu çalışmada birinci konu olan veri üretimi ve bunun rasyonelize edilmesi konusunda İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (İYTE) Malzeme Araştırma Merkezi (İYTE-MAM) tecrübesi aktarılacaktır. Sanayi firmalarının katma değeri yüksek ürün üretebilmelerinin ön şartı öncelikle kendi ürünlerini geliştirmeleridir. Bunun için de üniversitelerde bulunan ve güncel cihazlarla donatılmış laboratuvarlar büyük önem taşımaktadır. Türk üniversiteleri son yıllarda araştırma makina teçhizat altyapısı bakımından gelişmiş batılı ülkelerin üniversite laboratuvarları ile boy ölçüşecek konuma gelmiştir. Ancak sağlıklı ve güncel veri toplamanın ön şartı deneyimli personel ve verimli bir işletme modeli ile çalıştırılan laboratuvarlarla gerçekleştirilebilir. Tek disiplinli ve içine kapanık bölüm yapısının dışında çok disiplinli ve farklı bölümlerden araştırmacıları bünyesinde bulunduran merkezler üniversiteden çevresine bilgi akışı köprüsü görevi görmektedir. Türk üniversitelerinde araştırma laboratuvarlarında sıkça rastlanan sorunlar deneyimli teknik personel eksikliği, cihaza erişimde zorluk, cihazın kalibre tutulmaması, teknik desteğin geç gelmesi gibi sıralanabilir. Bu sorunların aşılmasında üniversite çapında ve dışında herkesin kullanımına açık merkez laboratuvar modelinin en etkin çözüm olduğu İYTE-MAM örneğinde geçtiğimiz 10 yılda gözlenmiştir. Bu tür merkez laboratuvarlar randevu sistemiyle çalışarak sanayi firmalarından gelen taleplere hızla cevap verebilmektedir. 2001 yılında kurulan İYTE-MAM kampüste bulunan yüksek maliyetli makina teçhizatı bünyesinde toplayarak malzeme teknolojileri alanında kampüs içi ve kampüs dışında akademik veya sanayi kökenli araştırmacılara randevu sistemiyle hizmet vermektedir.

Anahtar kelimeler: Merkez laboratuvar, üniversite, analiz, araştırma, İYTE, İYTE-MAM.

Giriş

Uluslararası rekabetçi pazarda firmaların idameleri kullandıkları teknoloji ile yakından ilişkilidir. Günümüzde özellikle de gelişmiş ülkelerde, başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmak üzere teknoloji geliştirme ve teknoloji transferinde araştırma üniversiteleri ve bu üniversitelerdeki araştırma merkezleri özel sektör için oldukça önemli bir potansiyel kaynak oluşturmaktadır. Araştırma üniversitelerinin temel fonksiyonu Araştırma ve Geliştirme (ARGE) faaliyetleri ve lisansüstü eğitimidir. Araştırma üniversitelerinin belki de ilk örneği ABD'de 1876 yılında Göteberg Üniversitesinden (Almanya) sonra kurulan John Hopkins University'dir. John Hopkins University daha sonra bu ülkede kurulan 60'a yakın araştırma üniversitesi için model oluşturmuştur. ABD'deki araştırma



üniversitelerinin genel yapısı ikinci dünya savaşı esnasında değişerek, Massachusetts Institute of Technology (MIT) benzeri yapıda birçok araştırma merkezi olan seçkin araştırma enstitülerine dönüşmüşlerdir. Başlangıçta Federal Hükümet tarafından finanse edilen ve daha sonra özel sektörün artan desteği ile gelişen MIT'nin araştırma merkezleri ülke ekonomisine oldukça büyük bir katkı sağlamaktadır. Bu merkezlerdeki araştırmaların sonucunda birçok yan firma (spin-offs) kurulmuştur.

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (İYTE), ülkenin bilim insanı ve nitelikli mühendis ihtiyacını karşılamak amacıyla 1992 yılında kurulmuş bir yükseköğretim kurumudur. Türkiye genelinde bu amaç doğrultusunda kurulmuş iki enstitüden biridir. Diğer devlet ve vakıf üniversitelerin gibi Merkezi Üniversite giriş sınavı ile lisans programlarına öğrenci alan İYTE, kuruluş amacı ile diğer emsal yükseköğretim kurumlarına göre farklılık göstermektedir. İYTE'nin temel kuruluş amacı lisansüstü odaklı eğitim vermektir. Her ne kadar lisans eğitimi mevcut olsa da lisans/lisansüstü öğrenci oranı 3 civarında olup bu değer diğer üniversitelere kıyasla oldukça yüksektir.

Ülkemizde üniversite/araştırma merkezleri-endüstri işbirliği halen istenilen düzeylerde değildir. Merkez sayılarının azlığı, endüstrinin üniversite olanaklarına yeterli seviyede ulaşamaması, merkez-endüstri işbirliği sonucunda çıkacak potansiyel faydaları tasarlayamaması ve benzeri birçok nedenlerden dolayı bahsedilen işbirliği istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir. Bu makalede yaklaşık on yıldır İYTE bünyesinde yer alan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Malzeme Araştırma Merkezi'nin (İYTE-MAM) İYTE'nin araştırma ve eğitim kapasitesine ve endüstriye katkıları irdelenecektir. Bu süre zarfında edinilen deneyim bu tür merkezlerin geleceğini konusunda oldukça önemli projeksiyonlar çizecektir.

Araştırma Merkezleri

Araştırma merkezleri hükümet kuruluşları, özel sektör ve üniversite dışı kaynaklarla disiplinler arası araştırmaları yürüten üniversiteye bağlı, ancak yapısı üniversitenin diğer birimlerinden daha esnek olan organizasyonlardır (Feller et al., 2002; Boardman et al., 2008; Boardman et al., 2011; Youtie et al., 2011). Araştırma merkezlerini tek disiplinli üniversite birimlerinden (bölümlerden) ayıran belirgin özellikler arasında çoklu disiplinler yapıda olmaları; üniversitenin farklı bölümlerinden araştırmacıları bünyesine bulundurmaları ve üniversiteden çevresine bilgi akışını sağlayan bir köprü konumunda olmalıdır. Hükümetlerin ARGE kaynaklarında kısıtlamalara gitmeleri durumunda, merkezler endüstri ile daha fazla işbirliği yapma isteğindedirler. Merkezler, teknoloji geliştirmede ve araştırmaları konularında yönelmelerde firmaların market bilgisine ihtiyaç duyarken, firmalar özellikle ARGE faaliyetleri için olanakların az olduğunda üniversitelerle birlikte çalışmak isterler. Bunların dışında, Merkez-endüstri işbirliği aşağıda nedenlerden dolayı da başlayabilir; Firmalar herhangi bir problemlerini çözmek için merkezlerden yardım isteyebilirler, teknoloji geliştiren merkezler ilgili firmalara araştırma projesi önerebilirler, firmaların yardım istedikleri için taraflar araştırma merkezlerine başvurabilirler ve üçüncü bir taraf merkezlerle işbirliği için firmalara öneri sunabilir (Lee ve diğerleri 2004). Merkezlerden teknoloji transferi mekanizmaları şöyle sıralanabilir; Yayınlar, danışmanlık ve teknik servis sağlama, değişim programları, ortak ARGE girişimi, ortak ARGE anlaşması, lisans, kontrat araştırmaları, teknopark, inkübatör, eğitim ve yan firmalar (spin-offs) (Lee ve diğerleri, 2004).

Malzeme Araştırma Merkezi

İYTE-MAM 2001 yılında, İYTE bünyesinde gerçekleştirilen deneysel çalışmalara ve endüstriye test/analiz hizmeti sağlamak amacıyla kurulmuştur. İYTE-MAM Enstitü paydaşlarınca ortaklaşa kullanılan laboratuvar ekipmanlarının ve ölçüm cihazlarının tek çatı altında toplandığı Rektörlüğe bağlı bir birimdir. İYTE-MAM'da bulunan tüm cihazlar tüm paydaşların kullanımına açıktır. Sürekliliği ve kaliteyi esas alan Merkez, araştırmacılara ve endüstriye kesintisiz hizmet vermektedir. Merkezde, *ilk gelene servis yapılır* ilkesi kuruluşundan itibaren esas alınarak etkin bir çalışma atmosferi sağlanmaya çalışılmıştır. İYTE MAM herhangi bir bölüme bağlı olmadan ve ilgili tüm bölüm temsilcilerinden oluşan bir yürütme kurulu ile olan yönetilmektedir. Merkez müdürü Rektör tarafından seçilmektedir. Günlük operasyonlar müdür ve yardımcısı tarafından yürütülürken, gelişim ve işleyiş stratejisi yönetim kurulu tarafından belirlenmektedir. İYTE-MAM, 450 metrekare kapalı alanda, 5 uzman ve iki idari personel ile temel araştırma cihazları ile hizmet sunmaktadır. Mevcut uzmanlar merkezde bulunan tüm cihazları en üst düzeyde kullanma becerileriyle donanmıştır. Kuruluşundan itibaren kesintisiz hizmet veren İYTE-MAM, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM), X-Işını Kırınımı (XRD), Taramalı Uç Mikroskobu (SPM-AFM/STM), Mekanik Test Cihazı (MTC), Termal Analiz Sistemi (DTA/TGA), Yüzey Alanı Ölçüm Cihazı (BET), X-ışınları Floresans Spektroskopisi (XRF), Tane Boyutu Ölçüm Cihazı (Sedigraf), Dilatometre ve benzeri temel malzeme karakterizasyon cihazlarını ihtiva etmektedir.

Merkezin temel motivasyonu kullanıcılara hızlı, doğru ve güvenilir analiz verilerini sunmaktır. Merkez hâlihazırda 49 değişik firma ile Ar-Ge faaliyetlerinde iş birliği yapmakta ve projelere katkıda bulunmaktadır. Bunun yanında 26 farklı üniversiteden araştırmacılar İYTE-MAM'dan yararlanmaktadır. 2010 yılında merkez İYTE bünyesinden toplam 170 araştırmacı tarafından kullanılmış olup, bu araştırmalara danışmanlık yapan öğretim üyesi sayısı ise 52'dir.

İYTE-MAM'ın oldukça geniş bir dış kullanıcı listesi vardır. Bu liste yıllar itibarı ile karşılıklı güvene bağlı olarak gelişmiştir. Test/analiz talep eden kullanıcılar, ilk örnekleri uzmanlarla birlikte analiz etmektedir. MAM bünyesinde çalışan uzmanlar örnekleri tanıdıktan sonra, kullanıcılar örnekleri kargo ile göndermekte ve sonuçlar dijital ortamda (CD, e-posta) kullanıcılara gönderilmektedir. Bu yöntem ile kullanıcılar özellikle şehir dışındaki hızlı ve etkin bir şekilde analiz sonuçlarına ulaşabilmektedirler. Şekil 1'de İYTE-MAM kullanıcı verileri gösterilmektedir.

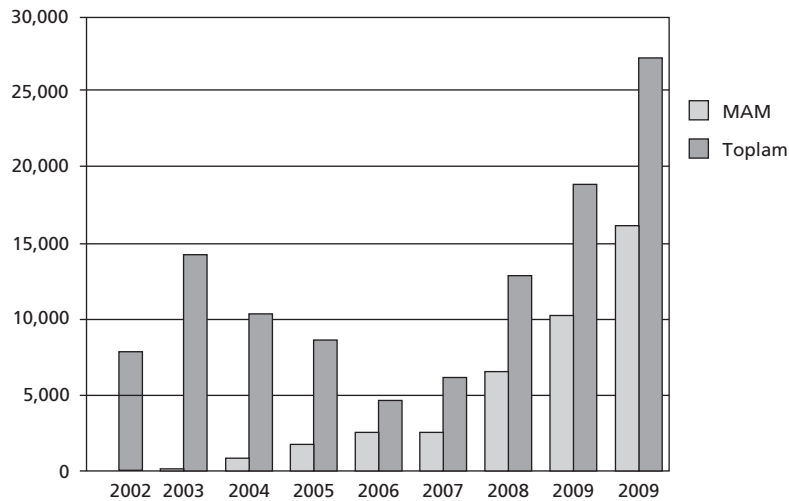
İşletim sistemi ve çalışma prensipleri ile dünyada İYTE-MAM'ın benzeri çeşitli merkezler de bulunmaktadır. Bunların birincisi üniversitelere, kamu kurum ve kuruluşlarına ve özel sektöre hizmet veren Santa Fe Araştırma Enstitüsüdür (Santa Fe web sayfası). Bu enstitü beş ana konuda araştırma faaliyetleri yürüten ve öğretim üyesi kadrosu bulunan kapsamlı bir araştırma kompleksidir. Bu anlamda İYTE-MAM ile farklılık arz etmektedir.

İYTE-MAM'ın işletim sistemi ve modeline daha çok uyan örnek bir merkez ise Minnesota üniversitesi karakterizasyon laboratuvarı olarak gösterilebilir (Minnesota web sayfası). Elektronik mikroskop ağırlıklı olan cihaz donanımı oldukça geniş bir araştırmacı kitlesi tarafından kullanılmaktadır. Ancak, mevcut kadrosu ile sadece ölçüm hizmeti veren bir laboratuvardır.

İtalya'da Modena Üniversitesinde bulunan CIGS (Centro Interdipartimentale Grandi Strumenti) İYTE-MAM modeline çok yakın olup bölümlere satın alınması ağır mali yük getiren pahalı cihazları bir merkezde toplayarak tüm kampüse eşit hizmet vermektedir (CIGS web sayfası).

Kazanımlar ve Hedefler

İYTE-MAM'ın her yıl artan miktarda kurum dışı araştırmacılara hizmet vermesi nedeni ile Döner Sermaye gelirleri artmaktadır. Üniversitemizde MAM'ın döner sermaye gelirlerinin İYTE araştırmacılarının analizlerini aksatmadan %50'nin üstünde olması (Şekil 1), etkin bir idari modelin üniversitelerde kurulu olan merkezlerin verimli çalışması açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Üniversitemizde toplam yayın oranının %50'den fazlasının malzeme temalı olması *ilk gelene servis yapılır* ilkesi ile cihazların ortak ve etkin bir şekilde kullanımının bir sonucudur. MAM içerisinde oluşturulan sistemde cihazların günlük kullanım süreleri 6 saat olarak belirlenmiş, 6 saati dolmayan cihazlarda ise günlük döner sermaye kapsamında dış analizler yapılmaktadır. Bu analizler ile döner sermaye gelirindeki artış MAM'ı sürdürülebilir bir merkez haline getirebilmiştir.



Şekil 1: MAM ve üniversite döner sermaye gelirlerinin yıllara göre dağılımı.



İYTE-MAM'da kullanılan tüm cihazların kullanım istatistikleri sürekli olarak tutulmaktadır. Bu veriler yeni bir cihaz alımında veya mevcut cihazın yenisinin alınmasında önemli bilgiler vermektedir. Tablo 1 ve 2'de cihazların kullanıcı sayısı ve kullanım saatleri verilmektedir. Tablo 1'de görüldüğü üzere İYTE SEM kullanım saati yıllar itibarı ile sabit kalırken, döner sermaye kapsamında SEM'i kullanım saati artmaktadır. Artan döner sermaye payı İYTE-MAM çalışma modelinin dış paydaşlarca benimsendiğini göstermektedir.

Tablo 1: Yıllara göre donanım kullanım istatistikleri.

	2007		2008		2009		2010	
	İYTE	Döner Sermaye	İYTE	Döner Sermaye	İYTE	Döner Sermaye	İYTE	Döner Sermaye
Araştırmacı	146	-	144	-	121	-	170	-
Öğretim Üyesi	37	-	39	-	41	-	52	-
Üniversite	-	9	-	15	-	21	-	25
Sanayi	-	17	-	22	-	33	-	49

Tablo 2: Yıllara göre donanım kullanım istatistikleri.

	2007		2008		2009		2010	
	İYTE	Döner Sermaye	İYTE	Döner Sermaye	İYTE	Döner Sermaye	İYTE	Döner Sermaye
XRD (örnek)	1,498	519	1,494	981	1,380	1,419	1,226	1,278
SEM (saat)	594	95	444	118	595	206.5	540	269.5
SPM (saat)	339	12	248	26	260	26	302	60
XRF (örnek)	-	-	68	827	109	82	67	145
MTC (saat)	187	16	233	24	274.5	20.5	205/örnek	95/örnek
DTA/TGA (saat)	529	12	289	48	492	120	441	348
SEDİGRAFI (saat)	-	-	-	-	-	24	16	24
BET (saat)	257	9	258	103	117	537	104	480

İYTE MAM'da hedeflerden birisi de, MAM'ı mesai saatleri dışında da kullanıma açarak daha da etkin hale getirerek 24 saat çalışan örnek bir merkez haline getirmektir. İYTE-MAM ayrıca iç ve dış paydaşlarına SEM ve benzeri cihazların kullanım tekniklerine yönelik eğitim imkânı da sunulmaktadır. 2011 Mart başında kullanıcı yetiştirme programı başlatılmıştır. Böylelikle aslında İYTE-MAM iç ve dış araştırmacılara güvenilir veri sunmasının yansırı nitelikli ve kaliteli cihaz kullanım eğitimi olanağı da sağlamaktadır. İYTE-MAM aynı zamanda yapısal karakterizasyon için gerekli olan donanım ve teknik kapasitesini artırmaya yönelik DPT ve Avrupa Birliği projeleri de yazmaktadır.

Dikkate değer bir başka husus ise üniversiteden MAM'ı kullanan bazı dış kullanıcıların kendi üniversitelerinde benzer karakterizasyon cihazlarının mevcut olmasıdır. İYTE-MAM'ı tercih nedenleri ise (a) hızlilik ve (b) analizlerin teknik donanımlı uzmanlar tarafından yapılmasıdır. Uzak şehirlerden İYTE-MAM'a analiz için gelen kullanıcılar için ciddi bir işgücü kaybı da oluşmaktadır. İYTE-MAM bu problemi canlı uzaktan erişim sisteminin kurulması ile aşmayı hedeflemektedir. Bu sistem sayesinde video kamera ile analiz talep eden dış kullanıcı örneğin mikroskop ekranını internet üzerinden görme ve analiz çevrimiçi (*online*) yönlendirme imkânına sahip olacaktır. Henüz Türkiye'de örneği olmayan bu sistemin hayata geçirilmesi için altyapı çalışmaları devam etmektedir.

Sonuç

Üniversitelerde ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarına donanım yatırımlarının belirli kişilere ve/veya bölümler tarafından kullanılması verimliliği azaltan bir durumdur. On yıl sonucunda oluşan İYTE-MAM örneği bu gibi yatırımların *ilk gelene servis yapılır* ilkesi ile etkin ve verimli kullanıldığı konusunda bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Merkezler ve merkezi laboratuvarlar üniversite içi ve dışı paydaşlarla etkin bir şekilde kullanıldığı sürece ve kaliteli hizmet verdiği sürece sürdürülebilir bir yapıya kavuşmaktadır.



Kaynaklar

Lee, J. and H.N. Win (2004), Technology transfer between university research centers and industry in Singapore. *Technovation*, 2004. 24(5): p. 433-44

P. Craig Boardman, Elizabeth A. Corley (2008), University research centers and the composition of research collaborations, *Research Policy*, Volume 37, Issue 5, June 2008, Pages: 900-913

Jan Youtie, Elizabeth A. Corley (2011), Federally sponsored multidisciplinary research centers: Learning, evaluation, and vicious circles, *Evaluation and Program Planning* 34 (2011) 13–20

P. Craig Boardman (2011), Government centrality to university–industry interactions: University research centers and the industry involvement of academic researchers, *Research Policy* 38 (2009) 1505–1516.

Irwin Feller, Catherine P. Ailes, J. David Roessner (2002), Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers, *Research Policy*, Volume 31, Issue 3, March 2002, Pages 457-474.

SantaFe üniversitesi web sayfası (2011): <http://www.santafe.edu/about/>, erişim tarihi: 10-04-2011

Minnesota üniversitesi web sayfası (2011): <http://www.charfac.umn.edu/about.html>.

Modena üniversitesi CIGS merkezi web sayfası (2011): <http://www.cigs.unimo.it/index.php>