

Endüstride Matematik(Ofis Koltuğu Örneği)

Prof. Dr. Erhan Coşkun

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Öğrt. Üyesi(erhan@ktu.edu.tr)

Üretim sürecini optimize etmek isteyen veya tamamen yeni bir ürün tasarlayarak piyasaya sürmek isteyen bir işletmenizin olduğunu düşünelim. Bunun için aklınıza gelebilecek en son şey belki de matematikçilerin bir araya gelerek sizlere yardımcı olabileceklerini söyledikleri bir çalışma ortamına başvurmak olur. Ülkemizde *algılanan matematik* bağlamında yanlış düşünüyor sayılmazsınız. Ancak diğer ülkelerde özellikle de Avrupa ve Amerika'da durum farklı. Nasıl mı?

Avrupa'da 1968 yılında Oxford'lu bir grup araştırmacının girişimi ile başlatılan bir format ile, matematikçiler sürekli olarak üretim firmalarına *know-how* desteği vermeye çalışmaktalar. Bu amaçla bir hafta boyunca devam eden ve "ESGI: European Study Group with Industry" adı verilen çalıştaylar periyodik olarak düzenlenmektedir. Bu çalıştaylara ait takvim uluslararası web sitesinde yer almaktadır[1]. Bu formattaki çalıştaylara tipik olarak 7-8 adet problem kabul edilmektedir. Haftanın ilk günü firma Ar-Ge temsilcileri tarafından problem sunumları yapılmaktadır. Daha sonra çoğunluğu Uygulamalı Matematikçilerden oluşan katılımcılar, bilgi birikimleri ve ilgi alanları doğrultusunda kendilerine uygun problemin çözümü üzerinde çalışmak üzere tahsis edilen çalışma salonuna geçerek öncelikle problemi daha yakından tanımaya çalışmaktadırlar. Firma yetkilisi de aynı salonda bulunarak problemin analizi sürecine matematikçilerin sorularını yanıtlamak ve gerekli ek bilgileri sağlamak suretiyle katkı sağlamaktadır.

Pazartesi-Perşembe günleri arasında devam eden problem çözüm süreci, akşam sohbetlerinde de devam etmektedir. Elde edilen sonuçlar haftanın son gününde firma yetkililerinin de hazır bulunduğu ortamda diğer problem sonuçları ile birlikte izleyicilerin dikkatine sunulmaktadır.

Çalıştay sonunda firma yetkilileri yatırımlarına yönelik matematiksel öğeler içeren problemlerinin çözümünü veya en kötü ihtimalle çözüme yönelik önemli ip uçları elde etmektedirler. Farklı bilgi birikimi ve uzmanlık alanına sahip akademisyenler aynı problemin çözümü üzerinde birlikte çalışmak suretiyle deneyimlerini artırmakta, genç katılımcılar ise çözüm sürecinde kendi görüşlerinin hangi düzeyde kabul gördüğünü test yapma şansı bulmaktadırlar. Ayrıca, mevcut çok sayıda teorik yöntem içerisinden pratik olanlarını ayıklayabilme ve kullanabilme yetenekleri kazanmaktadırlar.

Matematiğin doğrudan üretim firmalarının problemlerine odaklanan kısmına **Endüstriyel Matematik** adı verilmektedir. Endüstride Matematiksel Problemler isimli kitap serisinin yazarı Avner Friedman'a göre Endüstriyel Matematik, endüstrinin problemlerin çözümü için matematiksel/istatistiksel modellerin geliştirilmesi ve bilgisayar simülasyonları için gerekli algoritmaların geliştirilmesidir[2]. ESGI çalıştayları Endüstriyel Matematiğin Avrupa'daki gelişimi için önemli bir uluslararası mekanizmadır. SIAM(Society for Industrial and Applied Mathematics) ise özellikle Amerika'da Endüstriyel Matematiğin

gelişimi ve üretim firmalarına katkısına yönelik değişik organizasyonlar yürütmektedir[3]. Ayrıca üniversiteler bünyesindeki Endüstriyel ve Uygulamalı Matematik Araştırma Merkezleri ve ilgili enstitüler Endüstriyel Matematiğin ve dolayısı ile de matematiksel alanlarda Üniversite-Sanayi işbirliğinin gelişimine önemli katkı sağlamaktadırlar.

Üniversite-Sanayi işbirliği son zamanlarda sıkça bahsedilen bir kavram. Şüphesiz konuyu gündemde tutan en önemli unsurlardan birisi küresel ekonomide rekabet için kalitenin ön plana çıkmış olmasıdır. Kaliteli ürün ise güncel ve ileri teknolojinin etkin kullanımını gerektirmektedir. Söz konusu teknolojinin ağırlıklı olarak üretildiği kurumlar ise hiç şüphesiz üniversitelerdir. Sanayi kuruluşları kendi Ar-Ge birimlerinin mevcut veya yeterli olmadığı durumlarda Üniversiteler veya ilgili Araştırma merkezlerinden gerekli teknolojiyi(üretim bilgisini) transfer etmek istemektedirler. 3-4 Haziran 2010 tarihleri arasında ODTÜ Kongre ve Kültür Merkezinde düzenlenen Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumunun son birkaç oturumunu izleme şansım oldu. Kapanış oturumunda yaşam şartları nisbeten daha iyi olan üniversite camiasının bu konuya biraz daha özveri ile yaklaşması ve üretici için gerekli teknolojiyi sağlama noktasında çaba sarfetmeleri gerekliliği vurgulandı.

Endüstride matematik çalışmaları söz konusu işbirliğinin matematiksel boyuttaki güzel bir örneğidir. En son olarak 12-16 Nisan 2010 tarihleri arasında İngiltere Warwick Üniversitesinde düzenlenen 73üncü Endüstride matematik çalışmaya katılma şansım oldu. Çalıştay sonunda İzlanda'da oluşan yanardağ nedeniyle dönüş tarihim beş gün kadar ertelemek durumunda kalmama rağmen, çok iyi bir Endüstriyel çalışma sürecinde daha aktif olarak görev almaktan büyük bir haz duydum.

Ofis Koltuğu ve Matematik

Çalıştayda sunulan küçük ve orta ölçekli işletmelere yönelik bir problem özellikle dikkat çekiciydi. Ofis koltuğu üretimi yapan Hilary Birkbeck özellikle bel fıtığı şikayetleri olan hastaları dikkate alarak, protatip üretimini gerçekleştirdiği ofis koltuğunu yaklaşık yüz akademisyenin bulunduğu salona getirerek kısa bir tanıtım yaptı. Koltuk geri yaslanma kuvveti ile birlikte oturma kısmından hafifçe yukarı kalkıyor ve minimal bir kuvvet ile hedeflenen eğik pozisyonun alınması hedefleniyor. Birkbeck

“Mevcut protatip modelin bu anlamda fazla kuvvet gerektirmeden geri yaslanma pozisyonuna geçiş için de en uygun model olduğunu düşünüyorum. Eğer siz matematikçiler de benimle aynı görüşü paylaşıyorsanız sizden bunu ifade etmenizi istiyorum. Böylece sizlerin de onayı ile piyasaya çıkmak istiyorum. Eğer benimle aynı fikirde değilseniz bu taktirde modelimin hatasını ifade etmenizi ve aynı zamanda da ispat etmenizi istiyorum” sorgusu ile matematiksel tartışmayı başlattı.



Şekil 1 Ofis koltuğu ve koltuğun yaslanma hareketi ile köşe kısmının takip ettiği eğrinin şematik gösterimi[4]

Çalıştayda sunulan ve ilgi alanıma daha yakın bir problem olan Rüzgar Trübünü problemi üzerinde çalışmaya karar vermişken, bir taraftan da ilginç bulduğum ofis koltuğu problemi üzerinde çalışan diğer grubun nasıl bir çözüm önereceğini takip ediyordum. Çalıştay bitiminde elde edilen sonuçlara ait

grup sunumlarının yapıldığı oturumda problemin çözümüne yönelik sunumu Heriot-Watt Üniversitesinden değerli meslektaşım Prof. Dr. Andrew Lacey yaptı. Kısaca önerilen çözüm Hilary Birkbeck dahil tüm katılımcıları ikna etti:

Geri yaslanma hareketi vücudun koltuğa yaslanan kısmı ve aşağı kısımları olmak üzere iki hareketin birleşimi olarak düşünüldü. Sistemin toplam potansiyel enerjisi ise bu iki kısmın enerjilerinin toplamı olarak ifade edildi. Hareket esnasında koltuğa oturan kişinin minimum enerji ile yaslanma hareketini gerçekleştirmesi için toplam potansiyel enerjinin sabit kalması gerektiği ifade edildi, çünkü enerji aynı zamanda iş anlamı taşıdığına göre eğer sistemin enerjisi sabit kalırsa oturan kişi iş yapmadan yaslanma hareketini gerçekleştirecekti. O halde problem, toplam potansiyel enerjiyi sabit bırakacak biçimde geri yaslanma ve oturak kısmı ayırıtının çizmesi gereken geometrik eğrinin ne olması gerektiği problemine indirgenmiş oldu. Küçük ve orta boyutlu koltuklar için eğrinin matematiksel formülleri elde edildi. Hilary'nin yapması gereken ise AUTOCAD programıyla belirtilen eğriyi takip eden uygun tasarımın yapılmasına indirgenmiş oldu. Çözümde kullanılan ne matematik ve ne de fizik bilgisi lisans öğrencilerimizin müfredatı dışındaki konular değildi.

Üretim firmalarımıza yönelik benzer problemler üzerinde bizler de çalışabilir ve üreticilerimiz için gerekli teknolojiyi sağlayabiliriz. Bu amaçla Avrupadaki çalıştaylar serisi içerisinde yer alan ve aynı formata sahip ülkemizdeki ilk çalıştayı 4-8 Ekim 2010 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesinde gerçekleştirmeyi planlamış bulunmaktayız.

Aşağıda 2010 yılı için Ağustos ayı itibariyle planlanan bazı Endüstriyel Matematik

Çalıştaylarının listesi yer almaktadır:

Aug 16–20 [FMIPW 2010, Fields-MITACS Industrial Problem-Solving Workshop](#) Fields Institute, Toronto (Canada)

Aug 16–20 [76th ESGI, European Study Group with Industry](#) Technical University of Denmark (DTU), Lyngby (Denmark)

Sep 6–10 [MMSG 2010, Mathematics in Medicine Study Group](#) University of Strathclyde (Scotland, UK)

Sep-Oct 27—1 [77th ESGI, European Study Group with Industry](#) Stefan Banach International Mathematical Center, Warsaw (Poland)

Oct 4–8 [1st Euro-Asian Study Group with Industry](#) Karadeniz Technical University, Trabzon (Turkey)

Üretici firmalarımızın üretim süreçlerini optimize etmeye yönelik problemlerini ülkemizde düzenlenen ilk uluslar arası katılımlı çalıştayda incelemek üzere bizlerle paylaşımlarını arzu ediyoruz. Görüşmek dileğiyle...

Detaylı bilgi: <http://matendustri.ktu.edu.tr>

Kaynakça

- 1- Uluslararası Endüstride Matematik Web Sitesi(<http://maths-in-industry.org>)
- 2- Friedman, A. And Lavery, J. (1993) How to start Industrial Mathematics Program in the University, SIAM, Philadelphia.
- 3- SIAM Endüstride matematik raporu <http://www.siam.org/about/mii/>
- 4- UK Endüstride Matematik Çalışma Grubu <http://www.ukstudygroup.net/page/chairs-1>