

JEOLOJİ MÜHENDİSLERİNİN LİSANS ÖĞRENİMLERİ SIRASINDA ALDIKLARI MATEMATİK EĞİTİMİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

ÖZET:

Matematik, sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalı olmasının yanı sıra hemen her disiplinde kullanım alanı bulması ve ihtiyaç duyulması özelliğiyle dikkat çekmektedir. Özellikle mühendislik alanlarında, matematik kullanımının önemi göz ardı edilemez. Mühendislik bilimlerinin bir kolu olan Jeoloji de, diğer mühendislik alanlarında olduğu gibi matematiği hemen her alanında kullanmaktadır. Bu durumda, matematik eğitiminin mühendislik alanında da etkili kılınması önemli hale gelmekle birlikte, etkililiğin nasıl sağlanacağı sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, çeşitli üniversitelerden mezun Jeoloji mühendislerinin alanlarında kullandıkları ve uygulamada kullanmalarına rağmen aldıkları matematik derslerinin içeriğinde bulunmayan konular belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü'nde görev yapmakta olan 36 jeoloji mühendisiyle görüşmeler yapılmış ve lisans eğitimi esnasında aldıkları matematik eğitimine yönelik görüşleri alınmıştır.

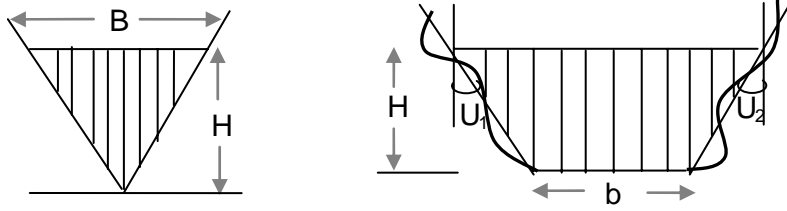
Anahtar Kelimeler: Genel Matematik, Jeoloji, Mühendislik

1. GİRİŞ

Matematik, sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalı olmasının yanı sıra hemen her disiplinde kullanım alanı bulması ve ihtiyaç duyulması özelliğiyle dikkat çekmektedir. Birçok bilim dalında matematiğin farklı kullanımları ile karşılaşmak mümkündür. Bu bilim dallarının arasında matematiğin belki de en çok uygulama alanı bulunduğu Mühendislik Bilimlerinin önemi büyüktür. Literatürde mühendisliğe dair birçok tanım yer almaktadır. Bu tanımlardan biri,

“mühendislik: bilimsel ve matematiksel prensiplerin, etkili ve ekonomik yapıları, makineleri, süreçleri ve sistemleri tasarlamak, üretmek ve işletmek için pratik yollardan uygulanmasıdır” şeklinde yapılmıştır [1]. Jeoloji biliminin uygulamaya yönelik alanlarında durumlarda çeşitli matematik konularının uygulamaları karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, kaya mekaniğinde kayma analizinin hesaplamalarında trigonometrik, mühendislik jeolojisinde pompaj kuyusundaki düşümü hesaplamak için logaritmik fonksiyonlardan faydalanılır. Haritalama çalışmalarında küresel ve silindirik koordinatlar ilgili alansal ya da noktasal detayın konumlandırılmasında kullanılır. Kumsar ve diğerleri (2004), uzun süreli Babadağ heyelanının kaya mekaniği açısından incelemesine yönelik yaptıkları çalışmalarında, bu heyelan için Aydan (2003; Akt: Kumsar vd. 2004) tarafından geliştirilen bir matematiksel model önermişlerdir. Bilindiği üzere heyelan, doğada kayaların serbest olan eğik yüzlerinde yani yamaçlarda olduğu gibi, yapay olarak, kazılarak veya doldurularak oluşturulan eğik yüzlerde yani şevlerde de meydana gelen kaymalardır. Aydan (2003) çalışmasında bu modeli kurarken, diferensiyel denklemlerin yaklaşık çözüm yöntemlerinden biri olan sonlu farklar çözümü yöntemini kullanmıştır. Bu yöntem yardımıyla elde edilen doğrusal ve homojen olmayan diferensiyel denklemin çözümü sayısal olarak elde edilerek, heyelana uygulaması yapılmıştır (Kumsar vd. 2004). Bu sayede üzerinde çalışılan bölgenin yer değiştirme davranışı hesaplanmıştır. Jeoloji uygulamalarında kullanılan matematiksel işlemlere yine bir örnek olarak afet senaryolarını verebiliriz. Afet senaryoları, geçmişte meydana gelmiş olan, deprem ve diğer doğal afetlerden elde edilen sonuçların kullanılarak veya bu sonuçlar esas alınarak geliştirilen tecrübeye dayalı matematiksel modelleme teknikleri kullanılarak oluşturulan benzeşim modelleri yardımıyla hazırlanan çalışmalardır (Ergünay, 2006). Bu modelleme tekniklerinde genel olarak oran, orantı, aritmetik ortalama gibi matematiksel hesaplamalar yapılmaktadır. Jeoloji alanında, matematik konularının uygulanmasına ilişkin bir diğer örnek aşağıda kapsamlı olarak verilmiştir:

Baraj tipi ve yerinin seçimine etki eden önemli faktörlerden biri, topografyadır. Bir alanın topografyasını incelemek, üçüncü boyut olan yükseklik bilgisini



analizlere katarak iki boyutlu analizlerle mümkün olmayan daha kapsamlı analizlerin yapılmasını sağlamaktadır (Alparslan& Aydöner, 2004). Baraj yapılacak vadinin şeklinin geniş veya dar oluşuna göre ilk araştırmalar yapılır. Vadiler genellikle U ve V şeklinde sınıflandırılır. Bir baraj yerine, baraj tipinin elverişli olup olmayacağı vadi şekli faktörü “K” önemli bir kriterdir.

$$K = \frac{\text{TepeUzunluğu}}{\text{Maksimum Baraj Yüksekliği}} = \frac{B}{H}$$

Bu faktör için Amerika’ da ekonomik limit 5, İtalya’ da 7, Fransa’ da ise 11 bulunmuştur. U tipi veya tabanlı vadide ise, vadi şekli faktörü için Amerika’ da şu formül kullanılır:

$$K = \frac{b}{H} + (\tan U_1 + \tan U_2)$$

V şekilli vadilerde taban genişliği olmadığından ($b=0$),

$$K = \tan U_1 + \tan U_2$$

şekline dönüşür. Amerika’da K faktörüne göre ekonomik baraj tipi seçimi şu şekildedir:

- * $K \leq 4,5$ ise kemer tipi baraj
- * $K \leq 5$ ise ağırlık ya da payandalı baraj
- * $K > 5$ ise dolgu baraj tipi tercih edilir.

Bu örnekten de anlaşılacağı üzere, jeolojinin hemen her uygulamasında matematiksel ifadelerle ve formüllerle karşılaşmak mümkündür.

Jeoloji mühendisliği bölümünde birinci sınıfta okutulan Genel Matematik dersinin amacı, üniversitelerin ilgili bölümleri tarafından “mühendislikte gerekli olan temel hesaplamalarla ilgili bazı matematiksel metotları tanıtmak ve uygulama alanlarını göstermek” olarak belirtilmiştir. Ancak bu dersten, gerek dünyada gerekse ülkemizde öğrencilerin genellikle başarısız oldukları bilinen bir gerçektir (Çetin & Mahir, 2006). Bu başarısızlığa bir çözüm bulmak amacı ile Türkiye’deki bazı üniversiteler, bu dersi bölümlerin ihtiyacına göre farklı düzeylerde yürütürken, diğer üniversiteler fen ve mühendislik fakültelerinin tüm bölümlerinde, bölümlerin ihtiyacından daha çok, fen ve mühendislik öğrencileri için evrensel düzeyde kabul görmüş standart bir içeriği uygulamaya çalışmaktadırlar (Çetin & Mahir, 2006). İçerik uygulamasının bölümlerin ihtiyacından çok evrensel kabullere dayandırılması, bu derste verilen tüm konuların mühendislik alanında okuyan öğrencilerin meslek hayatına atıldıklarında ne kadarını ve ne derece kullanacakları sorusunu akla getirmektedir. Bu soruyla birlikte, matematik öğretiminin etkililiğinin artırılması bu alanlarda öğrenim gören öğrenciler için anlamlı hale gelmektedir. Bu nedenledir ki, son yıllarda en çok tartışılan konulardan biri mühendislerin matematik eğitimidir (Allen, 2000; Kent & Noss, 2000; Sutherland & Pozzi, 1995; Akt: Ubuz ve Tosmur, 2002). Ubuz ve Tosmur (2002) mühendislerin matematik eğitimine ilişkin görüşlerinin alındığı çalışmalarında, şu an müfredatta yer alan matematik derslerinin tamamının gerekli ve minimum düzeyde yeterli olduğu sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmada, çeşitli üniversitelerden mezun Jeoloji mühendislerinin alanlarında kullandıkları matematiksel kavramların ve bu kavramları kullanma sıklıklarının belirlenmesi ve eğer varsa bu konuları uygulamadaki sıkıntıların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, üniversitelerin jeoloji mühendisliği bölümünde okutulan genel matematik dersinin konuları ana başlıklar altında toplanmış ve şu an mesleklerini yapmakta olan jeoloji mühendislerine sunulmuştur. Mühendisler,

kendilerine verilen konuların, alan çalışmalarında ne derece kullandıklarını göz önünde bulundurarak, önem sıralamasını yapmışlardır. Mühendislerin matematik konularını sıralarken hangi durumları dikkate aldıkları konusundaki görüşleri alınarak sonuçlar ile birlikte rapor edilmiştir.

2. YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında, araştırma grubu, veri toplama araçları ve analizinin açıklamaları yapılmıştır.

2.1. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, çeşitli üniversitelerin Jeoloji Mühendisliği bölümlerinden mezun olmuş ve Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü' nde görev yapmakta olan otuz altı jeoloji mühendisinden oluşmaktadır. Farklı görüşlerin elde edilebilmesi için, örnekleme alınan jeoloji mühendislerinin kurumun farklı alt birimlerinde çalışıyor olmalarına özen gösterilmiştir. Buna göre, katılımcıların çalıştıkları alt birimlere göre sayılarının dağılımı Tablo 1' de verilmiştir.

2.2. Veri Toplama Aracı

Katılımcılara iki bölümden oluşan bir anket formu verilmiştir. Demografik bilgiler bölümü katılımcıların uzmanlık alanları, çalışma süreleri ve eğitim düzeylerinden oluşmaktadır. Daha sonraki bölümde üç açık uçlu soru yer almaktadır. Bu bölümde katılımcılara genel matematik dersinde yer alan konuları uygulamada kullanıp kullanmadıkları ve kullanıyorlarsa hangi konulara sıkça başvurdukları, ayrıca uygulama alanlarında sıkça kullanmalarına rağmen bu dersin kapsamında yer almayan konuların olup olmadığı soruları yöneltilmiştir. Son olarak, genel matematik dersi kapsamında yer alan konular liste halinde verilerek bu konuları kullanma sıklıklarına göre sıralamaları istenilmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Katılımcıların, görüşme formundaki sorulara verdikleri yanıtlar içerik yönünden ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu kısımda sorulara verilen yanıtların yanı sıra görüş ve

önerilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sayısal veriler frekans tabloları haline getirildikten sonra, yorumlanarak sonuca ulaşılmış ve ayrıca katılımcıların görüş-önerileri kaydedilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışma kapsamındaki katılımcıların, 15' i lisans eğitimlerinin devamında yüksek lisans, 10' u da doktora yapmışlardır. Katılımcıların çalıştıkları alt birimlere göre sayılarının dağılımı Tablo 1' de verilmiştir. "Lisans eğitiminizde aldığınız genel matematik dersi konularını uygulamada kullanıyor musunuz?" sorusuna, 19 kişi evet, 12 kişi kısmen ve 5 kişi de hayır cevabını vermişlerdir.

"Mesleki uygulamalarınızda sıkça kullandığınız ancak aldığınız matematik derslerinde yer almayan konular mevcut mu? Varsa bunlar nelerdir?" sorusuna 29 mühendis hayır yanıtını vererek, aldıkları eğitimin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Diğer mühendisler ise alanlarında kullanmalarına rağmen, matematik dersleri kapsamında yer almayan konuları şu şekilde belirtmişlerdir:

- Klasik matematikten daha çok fuzzy matematiği ve istatistiğin yer bilimciler için daha daha faydalı olacağını düşünüyorum.

- Geometri, çalıştığımız konularda oldukça fazla kullanılmasına rağmen, müfredatta yer almaması dolayısıyla lise bilgilerimizi temel olarak kullanmak durumunda kaldık.

- Geometri ve analitik geometri konularının lisans eğitimimizde geliştirilmesinin, alan uygulamalarımız açısından verimli olacağını düşünüyorum.

- Alanımda matris analizi kullanmama rağmen, aldığım matematik dersinin bu konuda eksik kaldığını düşünüyorum.

- Çalışmalarımnda istatistik bilgileri kullanıyorum, ancak bu konular aldığım matematik dersinin kapsamında yer almıyordu.

Katılımcılardan, son olarak kendilerine verilen genel matematik dersi kapsamında konuların kullanma sıklıklarına göre sıralamaları istenilmiştir. Bu sıralamaların

her biri ayrı ayrı incelendiğinde, mühendislerin çalıştıkları konulara bakılmaksızın benzer sıralamalar yaptıkları görülmüştür. Ortak bir sonuca ulaşabilmek amacıyla, burada yer alan konular önem sıralamasına göre numaralanarak ortalamaları hesaplanmıştır. Buna göre, jeoloji mühendislerinin genel matematik dersi kapsamında yer alan konuları kullanma düzeyleri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2' de görüldüğü üzere, jeoloji mühendisleri alan çalışmalarında başta eşitsizlikler olmak üzere genel matematik dersi kapsamında yer alan hemen her konuyu kullanmaktadırlar.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, jeoloji mühendislerinin lisans eğitimleri sırasında aldıkları matematik eğitimine ilişkin görüşlerini ortaya koymaktır. Mühendislerin, yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda aldıkları matematik derslerinin yeterliliği, meslek yaşamlarında hangi konuları sıkça kullandıkları ve hangi konuların aldıkları derslerin içeriğinde yer almasının daha iyi olabileceği konusundaki görüşleri alınarak değerlendirilmiştir.

Mühendislerden alınan görüşler doğrultusunda, lisans eğitimleri esnasında aldıkları matematik derslerinin yeterli olduğu görüşünde birkaç istisnai durum dışında fikir birliğine vardıkları göze çarpmaktadır. Sözü geçen istisnai durumlar, derslerin kapsamının genişletilmesini savunan mühendislerin görüşleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumun iyileştirilebilmesi amacıyla ders kapsamının mümkün olabilecek düzeyde genişletilmesi ve içeriğin kullanım alanlarına yönelik zenginleştirilmesi bu dersin etkililiğinin artırılmasını sağlayacaktır. Bu kaniya, jeoloji mühendislerinin genel matematik derslerindeki konuları uygulama alanlarınızda kullanıyor musunuz sorusuna önemli bir kısmının kısmen evet ve hayır yanıtlarını vermelerine rağmen, kullandıkları konular arasında dersin içeriğinde yer alan konulardan büyük bir çoğunluğunu işaretlemeleri sonucunda varılmıştır. Bu çelişkinin, derste verilen konuların uygulamaya farklı kullanımlarla aktarılması sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca mühendislik alanında kullanılan matematik konularının bilgisayar ortamında

paket programlar ve otomatik hesaplamalar vasıtasıyla yapılabilmesi mühendislerin yapılan bu işlemlerin hesaplamalarla değil sonuç kısımlarını değerlendirmelerine olanak sunmaktadır. Dolayısıyla karşımıza çıkan” kısmen evet” ve “hayır” yanıtlarının sebebinin bu durum olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak matematik dersinin diğer tüm mühendislik alanlarında olduğu gibi jeoloji mühendisliğinin de ayrılmaz bir parçası olduğu, üniversitede birinci sınıflarda verilen genel matematik dersinin genel konuları kapsamı açısından uygun olduğu, fakat son sınıfta öğrencilerin jeolojinin alt bölümlerine göre yaptıkları seçimlere yönelik seçmeli ders olarak ileri matematik derslerinin müfredatta yer almasının daha uygun olacağı görüşüne varılmıştır.

5. KAYNAKÇA

Çetin, M. and Mahir, N. (2006). Genel Matematik Dersindeki Öğrenci Başarısı ile Öss Başarısı Arasındaki İlişki. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11), 37-46. 14 Kasım 2008 tarihinde http://web.inonu.edu.tr/~efdergi/arsiv/cetin_mahir.pdf adresinden erişildi.

Davis, J. (2006). "Mathcad 14.0", 17 Kasım 2008 tarihinde <http://www.benkoltd.com/PTC/Mathcad14tanitim.pdf> adresinden erişildi.

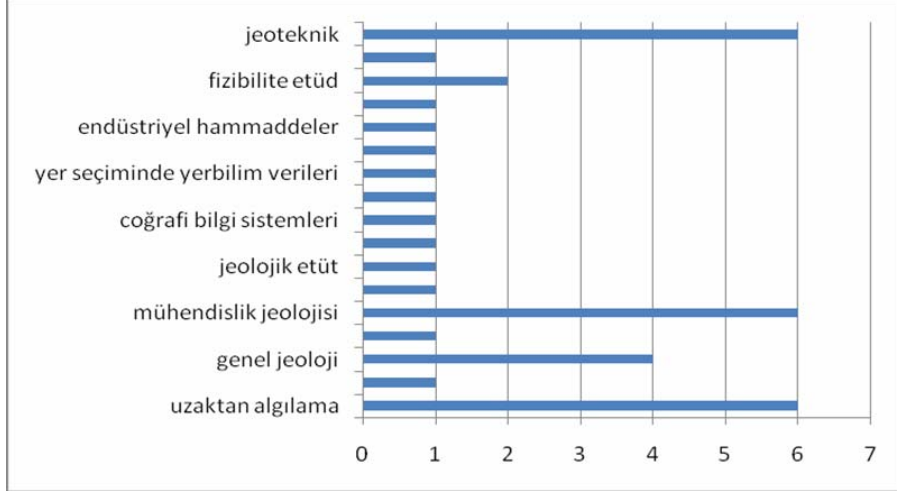
Ergünay, O., 2006, *Mikrobölgeleme Çalışmaları ve Afet Senaryoları*. JICA-İçişleri Bakanlığı Elemanları için Düzenlenen Zarar Azaltma Eğitimi Kursu' nda sunulmuştur. 25 Kasım 2008 tarihinde http://www.prota.com.tr/prota_muhendislik/images/yayin_makaleler/mikrobolge.pdf adresinden erişildi.

Kayabalı, K. (1997). *Mühendislik jeolojisi ders notları*. Ankara: Ankara Üniversitesi fen Fakültesi Yayını.

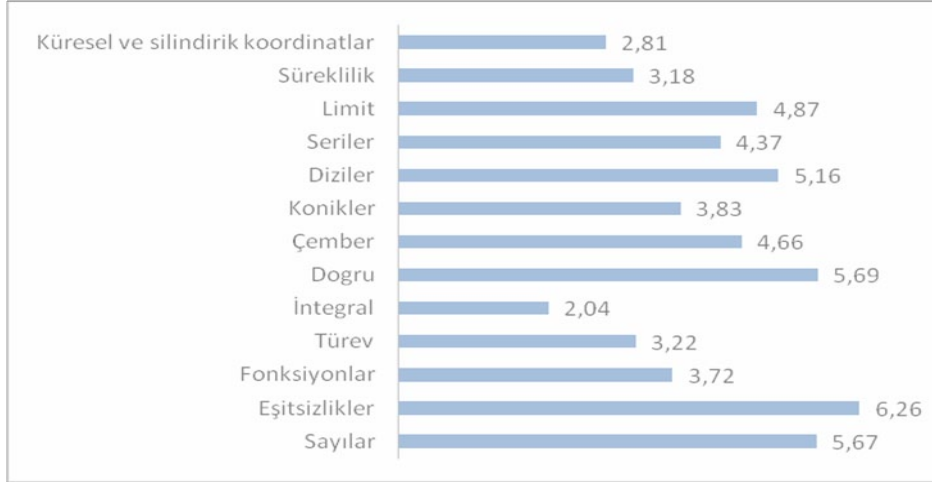
Kumsar, H., Aydan, Ö., Tano, H., Atak, O. (2004, 21- 22 Ekim). Uzun Süreli Babadağ (Denizli) Heyelanının Kaya Mekaniği Açısından İncelenmesi, ROCKMEC'2004-VIIth Regional Rock Mechanics Symposium' nda sunulan bildiri. 17 Kasım 2008 tarihinde http://www.cumhuriyet.edu.tr/akademik/fak_muhendislik/maden/kayamekweb/eng/pd/BKM51.pdf adresinden erişildi.

Ubuz, B., Tosmur, N., (2002, 16- 18 Eylül). *Elektrik- Elektronik Mühendislerinin Matematik ve Matematik Eğitimine İlişkin Görüşleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi' nde sunulan bildiri. 19 Kasım 2008 tarihinde http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t258d.pdf adresinden erişildi.

6. TABLOLAR



Tablo 1: Jeoloji Mühendislerinin çalıştıkları Alanlara Göre Dağılımı



Tablo 2: Jeoloji Mühendislerinin Genel Matematik Dersi Konularını Kullanma Durumlarına Göre Yaptıkları Sıralamaların Ortalamaları