

AVRUPA BİRLİĞİ'NDE JEOMATİK (JEODEZİ MÜHENDİSLİĞİ, KARTOGRAFYA VE ÖLÇME) EĞİTİMİ VE ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN ÇALIŞMALAR

M. Başaraner

Yıldız Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul, mbasaran@yildiz.edu.tr

ÖZET

Avrupa ülkeleri eğitim bakanları, yayımladıkları Bolonya ve Prag deklarasyonlarında eğitim-öğretim ile ilgili amaçlar belirlemiş ve öneriler sunmuşlardır. Bu deklarasyona ilişkin olarak jeomatik (jeodezi mühendisliği, kartografya ve ölçme) disiplinine yönelik olarak eğitim-öğretim, araştırma ve ilgili diğer alanlarda işbirliğinin artırılması ve ortak standartların ortaya konması gibi hedeflerle, "Avrupa Jeodezi Mühendisliği, Kartografya ve Ölçme Eğitimi ve Öğretimi" (European Education in Geodetic Engineering, Cartography and Surveying - EEGECS) adlı bir proje başlatılmıştır. Bu projeye, 28 Avrupa ülkesinden 100 kurum katılmaktadır ve Avrupalı jeomatik öğrencilerine ve mezunlarına, Avrupa içinde öğrenim ve iş seçeneklerine birlikte erişim olanağı sağlayacaktır. Bu amaçla çeşitli çalışma grupları oluşturulmuştur. Bu bildiriye, EEGECS projesine ilişkin genel bilgi verildikten sonra özellikle eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetlerine ilişkin çalışmalardan söz edilmekte ve bazı örnekler sunulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Jeomatik, eğitim-öğretim, araştırma, işbirliği, standartlar

ABSTRACT

STUDIES ON GEOMATICS (GEODETIC ENGINEERING, CARTOGRAPHY AND SURVEYING) EDUCATION IN EUROPEAN UNION

Ministers of Education in Europe determined the objectives and presented the recommendations in Bologna and Prag Declarations for education. Relating to this declaration, a project, named European Education in Geodetic Engineering, Cartography and Surveying (EEGECS), has been started with the aims like increasing co-operation and setting common standards in education, research and other related areas for geomatics (geodetic engineering, cartography and surveying) discipline. It has partnership of 100 institutions from 28 different European countries, and will provide European geomatics students with joint access to education and working opportunities in Europe. For this purpose, 6 working groups were established under the titles of undergraduate education; research; continuous education, e-learning, the European dimension of studies; enterprises-private sector; mobility, languages, culture, citizenship, social cohesion; quality assurance. In this paper, particularly, it is mentioned about the studies of education and research, and some examples are presented after giving general information on EEGECS project.

Keywords: Geomatics, education, research, co-operation, standards

1. GİRİŞ

"Avrupa Jeodezi Mühendisliği, Kartografya ve Ölçme Eğitimi ve Öğretimi" (European Education in Geodetic Engineering, Cartography and Surveying - EEGECS) projesinin başlatılmasının ana gayesi, Bolonya ve Prag deklarasyonlarındaki hedefleri ve önerileri yerine getirmek için bu eğitim programını sunan çoğu yüksek öğretim kurumunun işbirliği yapmasını sağlamaktır (URL1).

EEGECS projesi, 2002 yılında başlamıştır ve 28 Avrupa ülkesinden 100 kurumun (üniversiteler, özel sektör, birlikler) işbirliği ile sürdürülmektedir. Projeye katılan kurumlar, öğrenci ve hoca değişimi sağlayan Socrates-Erasmus programına da katılmışlardır.

Projede, Bolonya ve Prag deklarasyonundaki amaçları benimsenmiştir:

- eğitimde kaliteyi artırmak
- eğitimin Avrupa boyutunu zenginleştirmek
- değişimi (mobilité) artırmak, şeffaflığı geliştirmek ve kredinin onaylanması
- kurumlar ve toplumun diğer sektörleri arasında işbirliğini, diyalogu, bilgi değişimini ve deneyimi teşvik etmek
- Avrupa'daki farklı tüm kurumlardan düşüncelerin, eğitimin, önemli özelliklerin ve hususların aktarımı biçiminde tüm Avrupa üniversiteleri arasında bir e-öğrenme sistemi geliştirmek ve genişletmek

- kolaylıkla anlaşılabilir ve karşılaştırılabilir bir dereceler sistemi (Avrupa kredi transfer sistemi - AKTS) benimsemek
- iki dereceli sistemin benimsenmesi yönünde hareket etmek
- kalite güvencesi için tek bir kalite akreditasyon sisteminin kurulması ve birleştirilmiş kriterlerin oluşturulması yönünde hareket etmek; bilgi tabanlı toplumu desteklemek (yaşam boyu öğrenme, öğrenme ve öğretimde bilgi iletişim teknolojileri)
- Jeodezi Müh., Kartografya ve Ölçme alanında Avrupa bölgesinin yüksek öğrenimdeki cazibesini artırmak; dereceler (3, 5, 8 yıl; lisans, yüksek lisans, doktora) için ortak bir referans çerçevesi benimsenmesi yönünde hareket etmek

2. ÇALIŞMA GRUPLARI

Yukarıda belirtilen amaçlara yönelik olarak Jeomatik alanındaki fakülte yöneticileri, idari görevliler, araştırmacılar, öğretim görevlileri, öğrenciler ve kamu-özel sektör temsilcilerinin katılabildiği çeşitli çalışma grupları oluşturulmuştur (URL1):

- lisans eğitimi
- araştırma
- sürekli eğitim, e-öğrenme ve öğrenimde Avrupa boyutu
- kuruluşlar ve özel sektör
- değişim (mobilité), diller, kültür, vatandaşlık, toplumsal uyum
- kalite güvencesi

2.1 Lisans Eğitimi

Lisans Eğitimi çalışma grubunun hedefleri şunlardır:

- Avrupa’da ve diğer ülkelerde disiplinin modern (güncel) halini geliştirmek; her ülkedeki ders planlarının karşılaştırmalı analizini yapmak
- Şeffaflığı desteklemek, değişime (mobilité) ve yurt dışındaki öğretim periyotlarının tanınmasına olanak tanımak amacıyla AKTS’nin benimsenmesi ve diploma ekinin (supplement) gerçekleştirilmesi
- Farklılığı ortadan kaldırmak yerine organize etmek için Avrupa boyutuyla disiplinin temel ders planını özenle hazırlamak. İki dereceli sistemin benimsenmesi yönünde hareket etmek

2.2 Araştırma

Araştırma çalışma grubunun hedefleri şunlardır:

- Avrupa’da araştırmanın modern (güncel) halini tanımlamak: mevcut doktora programları, tezler, doktora çalışmalarının organizasyonu, endüstri ile işbirliği içinde mevcut programlar oluşturmak
- Avrupa Araştırma Alanı’nı oluşturmak: araştırmacıların değişimini desteklemek, farklı ülkeleri kapsayan ortak araştırma programlarının geliştirilmesine yardımcı olmak
- Yenilik ve teknoloji güncellemeyle ilgili olarak öğretimin kalitesini güvence altına almak için lisans eğitimi içine araştırma sonuçlarının dahil edilmesini desteklemek

2.3 Sürekli Eğitim, E-öğrenme ve Öğrenimde Avrupa Boyutu

Sürekli Eğitim, E-öğrenme ve Öğrenimde Avrupa Boyutu çalışma grubunun hedefleri şunlardır:

- Mezunların sürekli istihdamını ve disiplindeki profesyonellerin bilgi tabanlı bir toplum (sürekli öğrenme) oluşturmasını güvence altına almak
- Eğitimin tüm bireylere ulaşmasını güvence altına almak için ortak öğretim programları oluşturarak öğretim yöntemlerinde bilgi iletişim teknolojilerinin ve yeniliğin kullanımını, yüksek öğrenim kurumları arasında işbirliğini desteklemek,
- Farklı ülkeleri kapsayan uluslararası modüller, kurslar, yüksek lisans programları oluşturarak, disiplin ile ilgili olarak Avrupa bölgesinin yüksek öğrenimdeki cazibesini artırmak

2.4 Kuruluşlar ve Özel Sektör

Kuruluşlar ve Özel Sektör çalışma grubunun hedefleri şunlardır:

- Mezunların değişimine, teknoloji transferine, araştırma işbirliğinin geliştirilmesine yardımcı olarak, kuruluşlar ve özel sektör ile diyalogu artırmak ve bağları güçlendirmek
- Mezunların becerileri ile ilgili olarak, ekonomik ve özel sektörün gereksinimlerini analiz etmek
- Mezunların çalışabileceği endüstri türlerini analiz etmek: Avrupa içinde programların uygulamalarının incelenmesi
- Staj için öğrencileri kabul etmeye istekli kuruluşlar ağı oluşturmak

2.5 Değişim (Mobilité), Diller, Kültür, Vatandaşlık, Toplumsal Uyum

Değişim (Mobilité), Diller, Kültür, Vatandaşlık, Toplumsal Uyum çalışma grubunun hedefleri şunlardır:

- Avrupa içinde lisans öğrencileri, öğretim görevlileri, araştırmacılar ve idari kadronun değişimini artırmak
- Toplumsal uyumu artırmak, etik değerlerin geliştirilmesine yardımcı olmak, kültürlerin ve ırkların çeşitliliğine saygı, kadın-erkek, özürllüler arasında eşit fırsatlar
- Genç insanlar arasında - özellikle kadın - bilimsel çalışmaları desteklemek
- Tüm akademik toplumda dil öğrenimini desteklemek

2.5 Kalite Güvencesi

Kalite Güvencesi çalışma grubunun hedefleri şunlardır:

- Öğretimin kalitesini artırmak
- Karşılıklı güveni geliştirmek ve derecelerin karşılaştırılabilirliği ve tanınmasını sağlamak için ortak akreditasyon sistemi yönünde hareket etmek. Mevcut kalite güvence organizasyonları ve grupları ile işbirliği.

2. JEOMATİK ALANINDAKİ DİSİPLİNLER VE ARAŞTIRMA YAKLAŞIMI

Bilimsel alandaki araştırma faaliyetlerinin sınırını ayırtmak her zaman zordur. Jeomatik alanında olduğu gibi eğer alan geniş, değişik, parçaları arasındaki sınırlar ve ilişki iyi tanımlı değilse, zorluk katlanarak artar. Bununla birlikte, adı “Jeomatik” olarak nispeten yeni benimsenen bu alan için faaliyetlerin büyük bir hızla yayılması ve jeodinamik, atmosferik fizik, elektronik, uzay mühendisliği ve enformatik gibi çok değişik disiplinlerle yoğun ilişki, ortak kültürel kökler, gözlem stratejileri ve veri analiz yöntemlerine rağmen, aslında yeniden yapılanma gittikçe daha fazla zorunlu hale gelmektedir (URL2).

Jeomatik, bütün dünya için globalden kent planlama (lokal) düzeyine kadar tüm ölçeklerde nesnelerin geometrik ve ilgili fiziksel özelliklerinin ölçümü; simülasyonlar ve nümerik çözümlerin geliştirilmesinde, sonuçlara ilişkin arşivleme olanakları ve 2B, 3B görüntüleme, - dolaşma ve etkileşimi içeren - animasyonlar yardımıyla modern gösterimin sağlanmasında enformatik, donanım ve yazılım yeteneklerini tümüyle kullanarak verilerin analizi ve sonuçların gösterimi ile uğraşan disiplinler bütünü olarak yorumlanabilecek karma bir sözcüktür.

Tarihsel olarak bu alanda oluşturulan disiplinler; yeryüzü şeklinin ve gravite alanının belirlenmesi ile uğraşan *Jeodezi*, (tek bina düzeyine kadar) daha küçük alanlarda yer yüzeyinin belirlenmesinde jeodezik araçlar ve lokal gravite alanının bazı uzantıları ile uğraşan *Ölçme*, aynı şeyi bir hava fotoğrafının verebileceği gibi gözlemlerin alansal dağılımı ile yapan *Fotogrametri*, yine aynı işi çeşitli dalga boylarında elektromanyetik sondaja fiziksel yüzeyin yanıt olarak gönderdiği spesifik işareti doğrulamak amacıyla geometrik alan yerine frekans alanında yapan *Uzaktan Algılama*, geometrik şekllenden başlayıp jeoloji, hidroloji, arazi örtüsü, arazi kullanımı gibi alanlara uzanan yer yüzeyinin çeşitli özniteliklerini haritalar üzerinde gösteren *Kartografya*’dır.

Tüm bu disiplinler, farklı yönde büyük bir yayılım göstermektedirler. Jeodezi; jeodinamik modelleme yönünde, Ölçme; inşaat mühendisliği yönünde, Fotogrametri ve Uzaktan Algılama; görüş ve görüntü analizine uygulanan bilgisayar bilimleri yönünde, Kartografya; şehir planlama ve coğrafya yönünde yayılmaktadır.

Bununla birlikte, bu bilimlerin oluşturulmasındaki üç yapı taşı, yani gözlem teknikleri ve veri toplama, veri analizine ilişkin gözlem eşitlikleri ve yöntemler, sonuçların gösterimi ve yayılması birbirleriyle o kadar yakından ilişkilidir ki, bu disiplinlerin birbirlerine yaklaşım Jeomatik adı verilen benzersiz bir yapıda birleştirilmesi uygun olacaktır. Jeomatik

Grup		Konu	Tez Sayısı
Jeodezi ve Jeodinamik	1.1	Global Referans Sistemleri/Jeodinamik	9
	1.2	Fiziksel Jeodezi	42
	1.3	Geometrik Jeodezi ve Ağlar	12
	1.4	Uzay Jeodezisi	22
			85
Ölçme ve Kadastro	2.1	Aletler ve Ölçme	28
	2.2	Kadastro	15
	2.3	Atmosferik Düzelticiler	2
			45
Fotogrametri, Görüntü Analizi ve Uzaktan Algılama	3.1	Görüntü Analizi - Detay Çıkarma / Görüş	9
	3.2	Fotogrametri ve Sayısal Fotogrametri	29
	3.3	SAR	8
	3.4	Uzaktan Algılama - Sınıflandırma	9
	3.5	Uzaktan Algılama - Uygulamalar	8
			63
Kartografya, CBS	4.1	Genel Kartografya	12
	4.2	Sayısal Kartografya	33
	4.3	CBS, Arazi Yönetimi ve Sınıflandırma	15
	4.4	Veri Tabanları ve Kavramsal Modeller	15
	4.5	Uygulamalar	21
			96
Tarih	5	Tarih	10
			10
İstatistik ve Veri Analizi	6	İstatistik ve Veri Analizi	13
			13
Uydularla Konum Belirleme (GNSS)	7.1	GPS - Jeodinamik Uygulamaları	11
	7.2	Kinematik Konum Belirleme	16
	7.3	Genel Teori	24
	7.4	Aletler/Genel Uygulamalar	18
			69
		Toplam	381

alanı içinde toplanan klasik konuların etkileşimi ve kavramsal model Tablo 1’de verilmektedir. Ayrıca doktora tezleri için kavramsal bir referans model (Tablo 2) ve sınıflandırma modeli (Tablo 3) verilmektedir.

Tablo 1: Jeomatik alanı içinde toplanan klasik konuların etkileşimi ve kavramsal model (URL2)

	Alet Kullanımı ve Ölçme Teknikleri	Model Oluşturma ve Veri Analiz Yöntemleri	Sonuçların Gösterimi ve Yayılması
Jeodezi ve Jeodinamik	Uzay Teknikleri: VLBI, SRL, GPS vb., CHAMP, GRACE, GOCE Radar altimetre Kinematik Jeodezi (INS+GPS) Yersel/Denizdeki klasik gözlemler	Yeryüzünün ve bileşenlerinin dinamikleri Uydu dinamikleri Gravite alanının analizi ve modellenmesi Deformasyon analizi Atmosferde elektromanyetik dalga yayılımı	Global yersel referans sisteminin kurulması ve bakımı Global gravite alanı modellerinin ve zamansal değişimlerinin modellenmesi
Ölçme	Lokal gravite ölçümü ya da LIDAR'ı desteklemek için navigasyon, (statik, kinematik) GPS ile bütünleşik klasik yersel teknikler Denizde konum belirleme + hidrografi	Küçük çaplı statik ve kinematik ölçümlerin modellenmesi Troposferin modellenmesi Spesifik deformasyon örüntülerinin tanımlanması (örn. heyelanlar, köprüler)	CBS'ye nokta bazlı ve zaman bazlı bilgileri sağlama Mühendislik çalışmasını izlemek için kontrol çizelgesi üretme
Fotogrametri ve Uzaktan Algılama	Doğrudan Fotogrametri için navigasyon Analog/sayısal görüntülerin alınması Çok bantlı algılayıcılar SAR	Coğrafi referanslama Geometri ve frekans uzayında alınan görüntülerin fizik modellenmesi Metrik ve radyometrik analiz Örüntü tanıma Sınıflandırma	Klasik kartografik çıktı, ortofoto CBS'ye görüntüleri, sınıflandırmaları ve onların zamansal değerlendirmelerini sağlama
Kartografya	Donanım ve yazılım altyapısı İnternet teknolojisi Görüntüleme araçları	Mekansal dağılımlı verileri enterpole ederek ön işlemden geçirme Farklı sahaları çakıştırma ve ilişkilendirme Coğrafi bilgilerin büyültülmesi/küçültülmesi ve genelleştirilmesi	İnternet kullanımı dahil (webCBS) tüm gücüyle CBS'yi çalıştırma 2B, 3B ve 4B olarak sonuçları görüntüleme ve onların uzaylarında dolaşma Karar verme aygıtları ve uzman sistemler sağlama

a) Gözlem teknikleri ve veri toplama: Ölçüm ve Ölçme Teknikleri ve Teknolojisi	Aletler Mühendislik Jeodezisi Konum Belirleme Gravimetri Görüntü Elde Etme GPS Ölçümleri Uzay Teknikleri ile Ölçümler Batimetri
b) Gözlem modelleri ve analiz modelleri: Sonuçların analizi, modellenmesi, değerlendirilmesi	Analiz Kestirim Teorisi ve Prediksiyon Enterpolasyon Rastgele Sahalar Veri Yorumlama Detay Çıkarımı Sınıflandırma Test yapma ve Karar Analizi Uzman Sistemler Modeli
c) Sonuçların yinelenmesi ve yayılması: Mekansal Veri Altyapısı, CBS, Arşivleme, Yayma	Bilgi Veri Tabanları Arşivleme, Haritacılık, Kartografya ve Kadastro CBS İletişim Araçları Karar Destek Toplum için Yararlar

Tablo 2: Jeomatik doktora tezleri için bir kavramsal referans model (URL2)

Tablo 3: Jeomatik doktora tezleri için bir sınıflandırma modeli ve tezlerin dağılımı (URL3)

3. JEOMATİK EĞİTİMİ

Jeomatik eğitimi ile ilgili anketler yapılarak üniversitelerdeki programlar ve ders dağılımları saptanmıştır (URL 4, URL 5).

Almanya’da mühendislik eğitimi, üniversiteler ve teknik okullarda vermektedir. Eğitim süreleri, sırasıyla 9-10 dönem ve 7-8 dönemdir, diplomalar Dipl.-Ing (Univ.) ve Dipl.-Ing (FH) şeklindedir. Alman Jeodezi Komisyonu (DGK) Kasım 2003’te programların “Jeodezi ve Jeoenformatik” ya da “Jeodezi ve Jeoenformasyon” olarak adlandırılmasını önermiştir. Ayrıca, “Jeoenformatik” (Dipl.-Ing / Univ.), “Kartografya” (Dipl.-Ing / Univ.), “Arazi Yönetimi” (MSc), “Fotogrametri ve Jeoenformatik” (MSc), “Kartografya ve Jeomatik” (BSc), “Hidrografi” (MSc) üzerine eğitim veren daha özelleşmiş az sayıda program da mevcuttur.

İspanya’da “Ölçme Teknik Mühendisliği” (Temel Bilimler, Ölçme, Jeodezi ve Aletler, Fotogrametri ve Uzaktan Algılama, Kartografya) ve “Jeodezi ve Kartografya Mühendisliği” (Fotogrametri ve Uzaktan Algılama, Jeodezi, Kartografya, CBS ve Sayısal Kartografya) adında iki ayrı program mevcuttur.

Tablo 4’te Jeomatik alanında Almanya’nın 8 büyük üniversitesinden dönemlik ders sayısının ortalaması verilmektedir. Özelleşmiş programlar dikkate alınmamıştır.

Ders	Saat / Dönem (Ort.)
Temel Bilimler (Matematik, Fizik)	35.4
Bilgisayar Bilimleri ve Programlama	11.5
İstatistik ve Dengeleme Teorisi	9.9
Coğrafya	-
Diğer Yer Bilimleri	3.4
Ölçme ve Madencilik	19.4
Arazi Yönetimi ve Planlaması	8.1
İnşaat Mühendisliği, Yapı	1.8
Aletler ve Teknoloji	4.8
Fiziksel ve Uzay Jeodezisi	12.3
Konum Belirleme ve Navigasyon	2.8
Fotogrametri ve Uzaktan Algılama	9.6
Teorik ve Tematik Kartografya	4.5
Matematiksel Kartografya	2.4
CBS ve Sayısal Kartografya	7.4
Kadaströ ve Hukuk	4.4
İş İdaresi/Ekonomi	2.5
Yönetim	1.6
Diğer	4
Toplam	145.8

Tablo 3: Almanya örneğinde jeomatik programlarında dersler ve dönemlik ortalama ders saati dağılımları

4. SONUÇLAR

EEGECS projesi, Avrupa Birliği (AB)’ne üye olmayı hedefleyen ülkemizde mesleğimizin yeniden yapılandırılması, modern hale getirilmesi ve belirli standartlara oturtulması için iyi bir örnek oluşturmaktadır. Ayrıca, gerek araştırmacılar ve öğretim üyelerine gerekse öğrenciler ve mezunlara işbirliği, yurtdışında öğrenim ve istihdam gibi daha fazla olanaklar sağlaması beklenmektedir. Bu projenin başka bir iyi yanı, mesleğimizin Avrupa’da ve Dünya’da farklı ele alınış biçimlerini bütünleştirip, tanımını ve kapsamını netleştirmesidir.

KAYNAKLAR

URL 1, EEGECS web sayfası, <http://www.top.upv.es/eegecs/generalinf.asp>, 24.11.2004

URL 2, EEGECS web sayfası, http://www.top.upv.es/eegecs/docs/minutes/wg2/WG2_1styear_report.pdf, 13.01.2005

URL 3, EEGECS web sayfası, http://www.top.upv.es/eegecs/docs/minutes/wg2/Doc_theses.pdf, 02.03.2005

URL 4, EEGECS web sayfası, http://www.top.upv.es/eegecs/docs/minutes/wg1/report_Germany.pdf, 13.01.2005

URL 5, EEGECS web sayfası, http://www.top.upv.es/eegecs/docs/minutes/wg1/report_Spain.pdf, 13.01.2005