

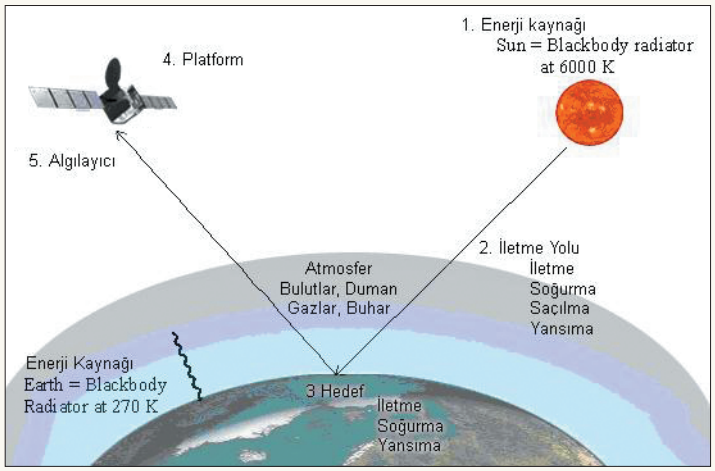
Uydu verileri, coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama

Başta ABD, Rusya, AB, Japonya, Fransa, Hindistan, Çin, Güney Kore, Brezilya ve Türkiye'ye ait onlarca uydu dünya etrafında dönüyor. Günümüzde maden, petrol arama çalışmaları, tarım rekoltesinin hesaplanmasından tutun şehirciliğe kadar pek çok alanda uydu verileri kullanılıyor. Ancak bu uyduların özellik, hassasiyet ve kabiliyetlerinin çok farklı olması nedeniyle her uydudan aynı veri elde edilemediğinden, her çalışma için uygun uydu verisinin seçimi önemli.

Son zamanlarda en çok konuşulan konulardan biri de çeşitli ülkeler tarafından dünyayı gözlemek için fırlatılan uydular. Bu uydular dünyadan yaklaşık 650-700 km uzakta yörüngeye oturtulmakta ve amaçları doğrultusunda dünyayı sürekli olarak gözetlemekte. Dünyayı yukarıdan gözetleme fikri ilk olarak Amerikan İç Savaşı'nda balonlar aracılığı ile düşman kuvvetlerin yerini havadan görmek için kullanıldı. Aynı teknikten farklı ülkeler tarafından Birinci ve İkinci Dünya savaşları sırasında da yararlanıldı. 1946 yılında dünyanın 105 km yukarıdan ilk fotoğrafını çeken de yine Amerikalılar oldu. Bildiğimiz anlamda modern uyduların ilk fırlatıldığı tarih ise 1972. Öncelerı ERTS olarak adlandırılan uydunun adı daha sonraları Landsat 1 olarak değiştirildi. Bugün başta ABD, Rusya, AB, Japonya, Fransa, Hindistan, Çin, Güney Kore, Brezilya ve Türkiye'ye ait onlarca uydu dünya etrafında dönüyor. Ancak bu uyduların özellik, hassasiyet ve kabiliyetlerinin çok farklı olması nedeniyle her uydudan aynı veri elde edilemediğinden, her çalışma için uygun uydu verisinin seçimi önemli. Bu uydular ve yetenekleri konusunda bilgisine başvurduğumuz Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Doğan Aydal'ın verdiği bilgilerin sizin de ilginizi çekeceğini düşünüyoruz.

Öncelikle uygun uydu verisi kavramını açıklar mısınız?

"Uydu verisi" tabirini duyunca sade vatandaşımızın aklına bizim televizyonlar için kullandığımız





zeri çalışmalar için geniş alanları aynı anda görebilen Landsat, Aster, Spot gibi uydulara ihtiyaç duyulmakta. Başta şehircilik, askeri amaçlar ve casusluk olmak üzere diğer hassas konular için de çözünürlüğü çok yüksek Ikonos, Quick Bird ve benzeri uydular kullanılmakta. Görüntü hassasiyeti 60 cm kadar olabilen bu uydular ile 700 km yukarıdan araç plakaları bile okunabilmekte. Termal bant özellikleri olanlarda ise sınırdan geçen bütün canlılar gözlenebilmekte. Bu noktada önemle belirtmemiz gereken husus bu uydu verilerinin Google'dan temin edilen görüntülerle karıştırılması.

Google'daki uydu görüntülerinden farkı nedir?

Google'dan temin edilen görüntülerin büyütülüp küçültülebilen resimden farkı yok. Üzerlerinde herhangi bir işlem ve değerlendirme yapılamaz. Uzaktan algılama işlemleri için kullanılan uydu görüntülerinden elde edilen veriler ise farklı dalga boylarını temsil eden çok bantlı görüntüler. Bu görüntüler üzerinde çeşitli görüntü zenginleştirme ve değerlendirme işlemleri yapılabilmekte. Dalga boylarının çokluğu işlem yapma ve değerlendirme yapma imkânlarını da tabii olarak fazlalaştırmakta.

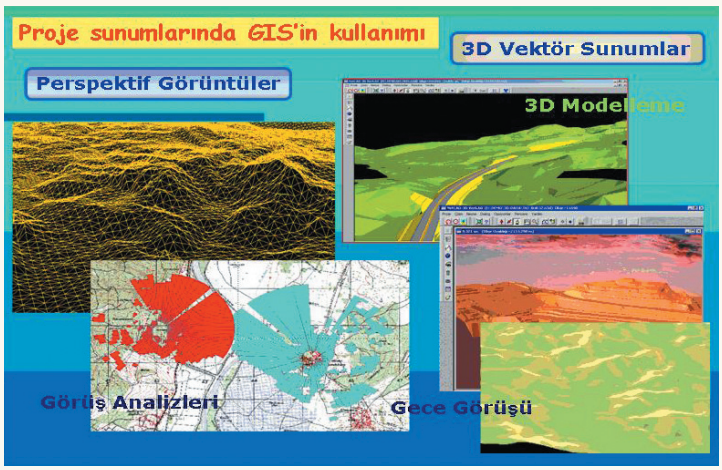
TÜRKSAT 1 gibi uydular gelmekte. Bu nedenle de uyduların farklı iki temel hareket tarzları olduğunu açıklamamız gerekir. Televizyon ve meteoroloji amaçlı uydular, dünya çevresinde belli bir yörüngeye oturtulup, dünyanın dönüş istikameti olan soldan sağa doğru dünya hızına eşit hızla dönmekte ve sürekli olarak tanımlanmış bir bölgeyi gözlemektedirler. Görüntü almak için planlanmış uydular ise kuzeyden güneye doğru dönmektedirler ve dünya soldan sağa doğru döndüğü için sürekli olarak farklı bir alanın görüntülerini almaktadırlar. Bu görüntülerin de kullanım amaçlarına göre çeşitleri vardır. Ormancılık, tarım, jeoloji ve ben-

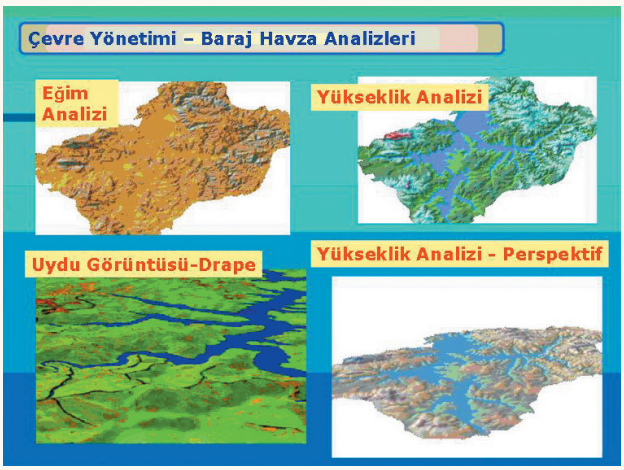
Bu uydu verileri kullanıma açık mıdır?

Bu uydu verileri üretici firmalar tarafından satışa sunulmakta. Arzu eden kişiler, her uydu verisi için farklı boyutlarda bulunan görüntüleri ihtiyaçları ölçüsünde satın alabiliyor. Örneğin Landsat görüntüleri 185*170 km'lik görüntüler halinde satılırken, Aster görüntüleri 60*60 km'lik görüntüler halinde satılmakta. Daha hassas görüntü veren Ikonos görüntüleri ise 10*10 km'lik alanları görüntüleyen veriler halinde satılmakta. Bazı uydu verilerinin bazı ülkelerce reklâm amacıyla ve/veya güç gösterme amacıyla ücretsiz verildiği de bilinmekte.

Bu uydu verileri normal bir bilgisayarda ve bilinen klasik office programları ile kullanılabilir mi?

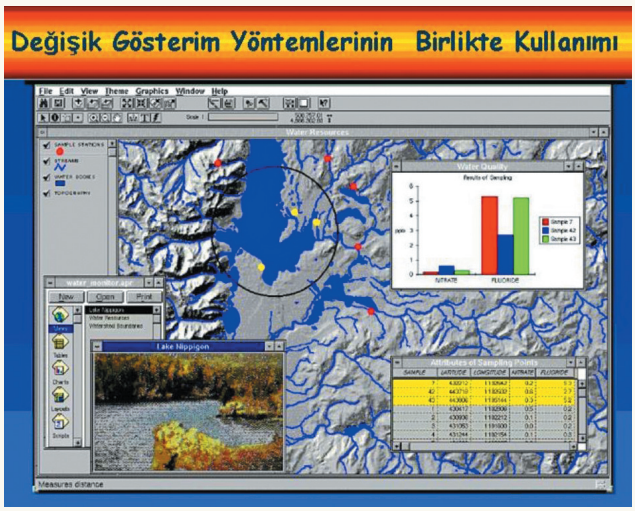
Uydu verileri ile çalışılacak ise kullanılan bilgisayarın hem hard diskinin hem de reminin olabildiği kadar yüksek olması arzu edilir. Ancak bu veriler







bildiğimiz programlar aracılığı ile açılıp kullanılamaz. Bu verilerin açılabileceği ve üzerinde işlem yapabilecek özel Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS-GIS) veya Uzaktan Algılama(UA-RS) programlarının alınması gerekir (Arc-GIS, ERDAS, Er-Mapper, NetCAD ve TNT Mips bu programların en bilinenleri). Daha sonra kullanacağınız bütün haritaların sayısal hale getirilmesi gerekir. Bunun en sade anlatımla anlamı ise harita üzerindeki bütün verileri kullandığınız bilgisayar programının anlayacağı dile çevirmek. Açıkça söylemek gerekirse işin belki de en zahmetli kısmı bu. Daha sonra da çalışmanıza uygun olacak uydu verilerinin seçilmesi gerekir.



Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) terimlerini açıklar mısınız?

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS / GIS), grafik ve grafik olmayan bilgilerin coğrafi esaslara göre toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemi. CBS bünyesinde, coğrafi veri tabanı, yazılım, donanım, personel, standartlar ve yöntemler gibi bileşenleri kapsar (RESİM 3). Bu özelliklerinden dolayı CBS, tüm dünyada çok geniş kullanım alanlarına sahip. CBS, haritaları üreten bir program sistemi değildir. Farklı ölçeklerde, farklı projeksiyonlarda (izdüşüm) haritaların üretiminin yanı sıra, bu haritaların kullanımına yönelik bir analiz sistemidir. En büyük avantajı, harita üzerindeki grafik bilgilerin, birbirleri ile veya verilerin, kriterler bazında, mekânsal ve mantıksal ilişkilerini vermesi.

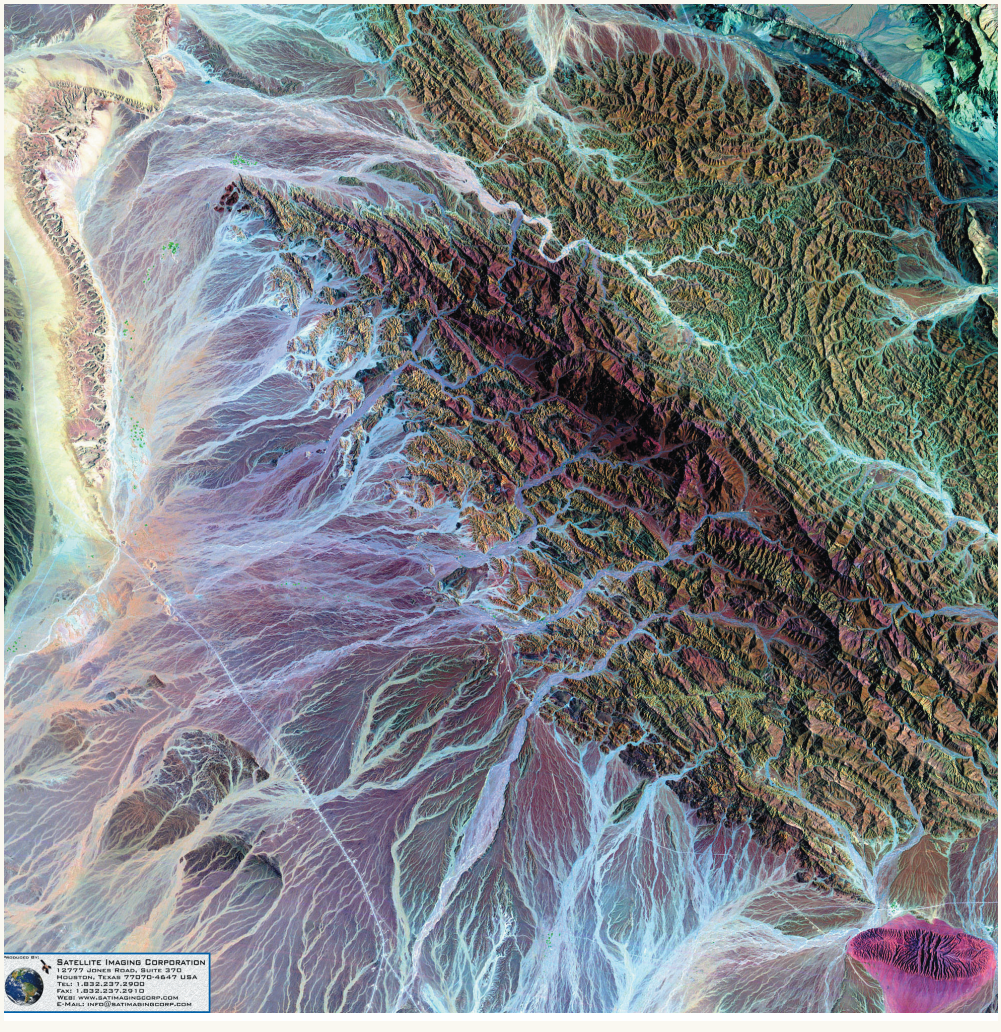
CBS'nin yararları neler?

CBS teknolojisi, mühendislik ve bilimsel sorunların kendi içerisinde çözümünün çok ötesinde, kamu ve özel kullanıcılara ait hizmetlerin dağıtımının optimizasyonu, istatistiksel verilerin değerlendirilmesi, toplumsal ve doğal kaynakların yönetimi konularında çok etkin çözümler sunmasıyla tanınıyor. Kamu kurum ve kuruluşları ile özel kesimin konumsal verileri, uygun standartlarda, iş bölümü ve koordinasyon anlayışı içinde üretmeleri ve güncelleştirmeleri, verilerde tekrarlamayı, iş gücü ve kaynak kaybını önlemekte. Son yıllarda askeri uygulamalarda, dost ve düşman kuvvetlerin yerleşiminin üç boyutlu simülasyonlarının yapılmasında da sıkça kullanılmaya başlandı. Özetle CBS teknolojisi iş verimliliğini ve başarısını, işlem yapabilme etkinliğini arttırır. Bilgi akışını hızlandırır, mevcut veriye ulaşımı çabuklaştırır, mevcut kaynak ve verilerle etkili ve doğru analiz yapılabilir. Ayrıca veri güncelleştirme kolaylıkla yapılabildiğinden işletmenin iş performansını artırır. Çalışmayı daha kolay ve zevkli hale getirmesinin yanı sıra bürokrasiden kaynaklanan iş gücü ve zaman kaybını önler.

Uzaktan algılama teknolojisiyle birlikte CBS kullanımı mümkün mü?

Uzaktan algılama temel itibarıyla nesnelere dokunmadan, onlardan yansıyan bilgilerin toplanması ve değerlendirilmesi esasına dayanır. Landsat uydularından elde edilen görüntülerde 16,5 milyondan fazla renk to-

nunun elde edildiğinin bilinmesi bu çalışmanın hassasiyeti hakkında bilgi vermeye yeterlidir sanıyorum. Uydu görüntülerinin işlenerek analizlerinin yapılmasını konu alan uzaktan algılama tekniklerinin son yıllarda çok hızlı bir şekilde gelişmesini takiben, CBS ile beraber birçok sektörde mükemmel çözümler sunan iki ana dal haline gelmiştir.



Türkiye'de bu konuda bir hazırlık var mı?

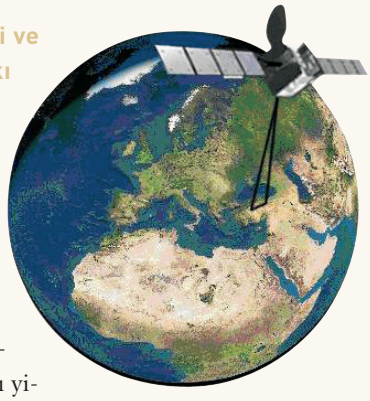
Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) ve özellikle bazı büyük şehir belediyelerimiz olmak üzere birçok etkili kurum bu sistemin önemini farkında ve çeşitli çalışmalarda başlatıldı. Özellikle DPT, 8. Beş Yıllık Plan çerçevesinde, devletin birçok kurumunun CBS UA sistemleri kullanma mecburiyeti getirmiş ve teşvik etmiştir. Ancak çalışmalar henüz yeterli seviyede değil. Bunda belki yetişmiş personel azlığının da büyük etkisi var. Daha sonra kullanacağınız bütün haritaların sayısal hale getirilmesi gerekir. Bunun basit anlatımı, harita üzerindeki bütün verilerin, kullandığınız bilgisayar programının anlayacağı dile çevrilmesidir. Açıkça söylemek gerekirse işin belki de en zahmetli kısmı bu. Daha sonra da çalışmanıza uygun olacak uydu verilerinin seçilmesi gerekir.

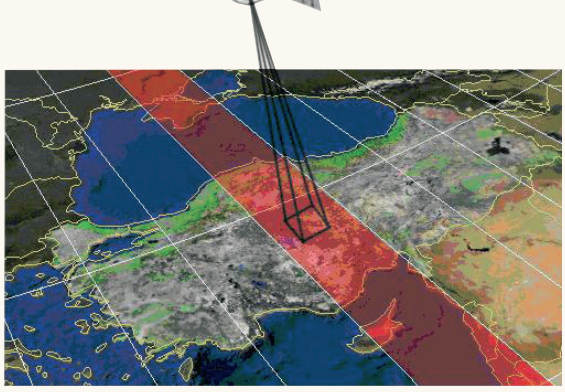
Belediyelerin bu sistemlerden özellikle CBS'yi kullanmasında belli sıkıntıların olduğu söyleniyor. Bunlar neler?

Belediyelerimizden bazıları "kent bilgi sistemi" adı altında bu sistemi kullanmaya başladı. Hatta Ankara belediyesi bu işi daha da ileri götürerek "mezarlık bilgi sistemi" dahi kurdu. Takdirle karşılanacak çalışmalardır bunlar. Dolayısıyla bir şehir veya ilçede bütün oturanları kontrol edebilirsiniz. Emlak vergisi, çöp vergisi vermeyenleri bir tuşla belirleyebilirsiniz. Şehre ait gelişim planlarını çok rahatlıkla yapabilirsiniz. Hatta yaşayan insanların eğitim dâhil bütün verilerini sorgulayabilirsiniz. Bölge halkını daha yakından tanır, siyasi söylemlerinizi bile bu veriler ışığı altında geliştirebilirsiniz, ancak sistem birkaç sebeple arızalı. Kent bilgi sisteminde önemli bir veri olan tapu kayıtları, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından "on-line" olarak anında belediyelere verilmemekte. Çünkü ilgili kanun müsait değil. Bu da günde yaklaşık 30 bin tapunun el değiştirdiği ülkemizde kurduğunuz kent bilgi sistemi doğduğu gün eskimeye başlıyor demektir. Aynı zamanda muhtarlar ile bağlantıların yasal düzenlemesi bulunmadığından, her gün el değiştiren binlerce kiralık konuta dair veriler de hemen eskimeye başlıyor. Çöp ve emlak vergisi vermeyenlerin bulunmasına rağmen, tahsili belediyelere siyaseten çok problem oluşturmakta çünkü, her zorla yapılmış tahsilat, kaybedilmiş bir veya birkaç oy hükmünde.

Aynı endişeleri denize kıyısı bulunan belediyelerin de taşıdığını maalesef bilmekteyim. Bu sistemler ile denizi kirleten fabrikalar hatta gemiler anında veya kısa zaman sonrasında görüntülenebilmekte. Ancak bu konu ile ilgili olarak konuştuğum bir körfez belediyesinin başkanı "Bu pisletenleri bulup cezalandırmanın cezası, ilk seçimde bütün bu zenginleri karşında görmek olur" demişti. Maalesef ülkeye ve çevreye faydası olabilecek bu çalışma yapılamamakta. Kısaca her doğru her zaman işe yaramamakta. İnanıyorum ki ülkedeki kültür ve sorumluluk düzeyi arttıkça, çevre bilinci geliştikçe bu durum da düzelecek.







Bu sistemlerin kullanılabileceği ve ülkeye hemen ekonomik bir katkı sağlayabilecek bir örnek verebilir misiniz?

Mevcut hükümetimizin en çok yapmayı istediği konuların başında 2B olarak adlandırılan orman vasfını yitirmiş arazilerin satışı gelmekte. Bu arazileri en kolay belirleyeceğiniz sistemler bu sistemlerdir. Bu sistemler ile bırakın sadece orman vasfını yitirmiş arazileri bulmayı, farklı ağaç tiplerinin sınırlarını ve hastalıklı ağaçları bile çok kısa sürelerde sorgulayıp bulabilirsiniz. Satılacak 2B orman arazilerinde 1981 yılı öncesi ve sonrasının önemli olduğunu da konuyla ilgili olan herkes bilmekte. NASA tarafından satışa sunulan ve rahatlıkla temin edilecek Landsat 1981 yılı görüntülerinde "yönlendirmeli sınıflama" metodu dediğimiz bir sınıflama yapılmasıyla bütün Türkiye'de 1981 yılı öncesi ve sonrasındaki orman sınırları çok net olarak ortaya konulmuş olur.

Bu işlemlere verebileceğim en güzel örnek, şu anda Avustralya'da doktora yapan Ertan Yeşilnaçar adlı değerli bir arkadaşımızın geçmişte öncülük ettiği bir çalışma. Çalışmanın özü İstanbul yakınındaki Elmalı Barajı ve çevresindeki değişimlerin uydulardan incelenmesi. Bölgedeki yerleşim yerleri, yeşil alanlar, baraj alanları, yollardan belli yerler GPS (küresel yer belirleme aleti) ile tanımlanmış ve uydu verilerinde yerleri tanımlanarak "yönlendirmeli sınıflama" dediğimiz işlem yapılmış. Bölgedeki değişimlere sınıflanmış uydu resimlerine bakıldığında orman aleyhine trajik bir durumda. Bölgede 1975 yılında bulunan yaklaşık altı bin hektar ormanlık arazinin 1996 yılında iki bin 800 hektara düştüğü, buna karşılık 1975 yılında 183 hektarlık bir araziyi kaplayan yerleşim alanlarının iki bin 400 hektara çıktığı gözlenmekte. Bunda bölgeden geçen otobanın olumsuz yönde büyük bir katkısı olduğu da ortada. Yine belli aralıklar ile yapılacak uydu verileri değerlendirilmesi çalışmalar ile büyük şehirlerin başağrısı olan "gecekondulaşma"nın önüne geçilebileceğini de örnek olarak verebilirim.

Bu tür çalışmalar tarımda nasıl kullanılıyor?

Hükümetler hasat öncesi uydu analizleri yaparak her ürün için rekolte tahminleri yapabilir ve taban fiyatlarını bu bilgiler ışığı altında belirleyebilir. Esasında bu bazı büyük ülkelerin her yıl yaptığı işlemlerden biri. Dünyadaki toplam ürüne bakarak fiyat analizlerini süratle yapmakta ve gerekli önlemleri almaktadırlar. Türkiye'de pirinç sıkıntısı başlayınca kıyılarımızda pirinç yüklü olarak bekleyen gemilerin varlığını tesadüflere bağlamıyoruz artık. Bu teknikle sağlıklı ürünlerin sağlıklı olmayanlardan ayırt edilmesinin de mümkün olduğunu belirteyim. Sağlıklı bitkilerin parlak kırmızı renkte gösterildiği uydu görüntülerine bakıldığında sağlıklı tarlaların ABD tarafında, genellikle sağlıksız buğday tarlalarının da Meksika'da olduğu rahatlıkla görülmekte. Yine maden, endüstriyel hammadde ve petrol çalışmalarının uydularla kolaylıkla yapılabildiğini de belirteyim.

TOBB ETÜ ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2008 ÖSS'DE
VAKIF ÜNİVERSİTELERİ ARASINDA

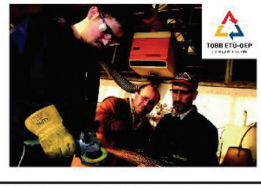


TOBB ETÜ Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 2008 ÖSS'de vakıf üniversiteleri burslu taban puanlarına göre birinci sırada! **Siz de kariyerinize Türkiye birincilerinin birinci tercihi TOBB ETÜ'de başlayın, geleceğe güvenle bakın.**

TOBB

EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

www.etu.edu.tr (0312) 292 40 00



Ortak Eğitim Programı: Bir milyonu aşkın üyesiyle Türkiye'nin ve dünyanın en güçlü sivil toplum örgütlerinden TOBB'un desteğiyle, üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde oluşturulan **Ortak Eğitim Programında;** öğrenciler ikinci sınıftan itibaren her eğitim-öğretim yılında, kendi alanlarına uygun ve TOBB'a üye işyerlerinde 3.5 ay süreyle çalışarak, eğitim süresi sonunda yaklaşık 12 aylık iş deneyimi kazanırlar.



Mühendislik Fakültesi: Bilgisayar Mühendisliği, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Makine Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği • **İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi:** İktisat, İşletme, Uluslararası İlişkiler, Uluslararası Girişimcilik • **Fen Edebiyat Fakültesi:** Matematik, Türk Dili ve Edebiyatı, Tarih, İngiliz Dili ve Edebiyatı • **Güzel Sanatlar Fakültesi:** Sanat ve Tasarım • **Hukuk Fakültesi** • **Yabancı Diller Bölümü** • **Fen Bilimleri Enstitüsü** • **Sosyal Bilimler Enstitüsü**