

Yeni Kavramlar, Yeni Teknolojiler ve Mühendislik Etiği 2.0

Mehmet Eroğlu^{1,*}, Çiğdem Göksele^{2,**}, Caner Güney^{2,**}

¹İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilim, Teknoloji ve Toplum Lisansüstü Programı, 34469, İstanbul

²İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, İstanbul

Özet

Bu çalışmada, öncelikle mühendislik mesleğinin kapsamı, mühendisliğin teknik uzmanlıktan daha çok katmanlı bir meslek olması, mesleğin sosyal boyutunun önemi ve mühendislik etiği üzerine genel bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme ışığında, ileri teknolojiler bağlamında mühendislik kavramının ve mühendislik etiğinin yaşamakta olduğu ve bundan sonra da yaşayacağı olası dönüşümün, geomatik/harita mühendisliği uygulamalarında olması gereken yeni etik kodlar için bir tartışma altyapısı kurulmaya çalışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler

Etik, Mühendislik Etiği, Etik Kodlar,

1. Mühendislik Etiği Paradoksu

Mühendislik etiği çerçevesinde bir tartışma yürütmek için cevap verilmesi gereken iki temel soru vardır: “*mühendis nedir?*” ve “*neden mühendislik etiğinden söz ediyoruz?*”

İlk sorunun cevabı, mühendislik mesleğinin nasıl ele alınması gerektiğiyle ilgilidir. Mühendislik, yalnızca teknik konularda uzmanlaşmış, müşterisiyle yapmış olduğu kontratın şartlarını yerine getirmekle yükümlü ve değerlerden bağımsız bir meslek midir yoksa mühendisliğin sosyal bir işlevi de var mıdır? (Bucciarelli, 2008, s:145-147). Hiç kuşkusuz ki, mühendislerin verdiği kararlar sosyal koşullarla doğrudan ilişkilidir ve mühendislik mesleği teknik uzmanlıktan çok daha katmanlı bir meslektir. Mühendislerin içinde buldukları toplumun sosyal koşullarından bağımsız hareket etmeleri mümkün olmamakla birlikte, ayrıca, uzmanlıkların getirdiği ek sorumlulukları da vardır. Bir mühendisin yaptığı iş için gerekli olan teknik bilgisine ek olarak, toplumsal bir işlevi olduğu da kabul ediliyorsa, mühendislik etiği konusu tartışılabilir.

“Mühendis” tanımı, aslında ikinci sorunun cevabını da içermektedir. Mühendislik etiğinden söz edilmesinin nedeni mühendislerin sosyal işlevleriyle bir bütün olarak görülmesidir. Mühendisler, karşılaştığı durumların kendine özgü şartları içinde bir durum değerlendirmesi yapmalı ve buna ilişkin en *doğru* kararı vermeye çalışmalıdır. İşte bu *doğru* karara ulaşma sürecinde her mühendis bazı ikilemlerle karşılaşmaktadır. Bu nedenle, mühendislerin ele aldığı konuları sosyal, politik ve etik yönünü değerlendirebilecek kapasitede olması gerekmektedir. Örneğin, bütün mühendislik etik kodları metinlerinde, mühendislerin öncelikle toplum yararını gözetmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak, “toplum yararı” hukuken kesin olarak tanımlanmış bir kavram olmadığı için, her olay için farklı bir değerlendirme söz konusu olabilir. Örneğin, bir HES projesi çalışmasında toplum yararına ilişkin farklı gruplardan farklı tanımlamalar yapılabilir. Bir grup bölgesel ekonomik kalkınmayı, bir grup yeni iş olanaklarını, başka bir grup ise çevreye verilecek zararı vurgulayarak kendi “toplum yararı” çerçevelerini belirleyebilirler. Bundan dolayı, böylesi bir projenin gerçekleştirilmesi kararı etik bir tartışmanın da konusu olmaktadır. Mühendisler böyle bir durumda, toplum yararının ne olduğunu tespit edebilmeli ve en doğru kararı ona göre verebilmelidir. Dolayısıyla, Harris ve arkadaşlarının ifade ettiği gibi “*mühendislik etiği mühendis gibi düşünmenin bir parçasıdır*” (Harris vd., 1996, s. 93).

Mühendislik etiğini, doğru ele alabilmek için mühendislik etiğine ilişkin tartışmalar konusunda bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Türkiye Felsefe Kurumu başkanlığını yürüten İoanna Kuçuradi çeşitli mesleklerin günümüzde karşılaştığı etik problemlerin doğasını ele alırken, bu “meslek etiği arayışının” (bu çalışma bağlamında mühendislik etiği arayışı) günlük veya teorik (genel, felsefi) etik tartışma çerçevelerinin dışında kaldığını vurgulamıştır: “... (*meslek etiklerinin*) *aradıkları normlar, kişilerin, sahip oldukları dünya görüşlerinden, kültürlerinden, ideolojilerinden, dinlerinden bağımsız olarak uygulanmaları beklenen normlardır*” (Kuçuradi, 2003, s. 8). Nitekim, Uluslararası Ölçmeciler Birliği’nin (International Federation of Surveyors, FIG) etik prensiplerini ve ahlaki kodlarını yayınladığı bildirisinin önsözünde de, çalışmanın esas amacının, globalleşmeyle de bağlantılı olarak, dünyanın her yerinde geçerli olabilecek temel prensipler bulmak olduğu belirtilmektedir: “*Kültürler, politik sistemler, meslek bilinç ve anlayış milletten millete farklılık gösterse de, FIG’e göre herkes için geçerli olması gereken bazı temel ilkeler vardır*” (FIG, 2014).

¹ « *Whereas cultures, political systems, awareness and understanding of professional practice differ from nation to nation, there are certain fundamental principles that, in the view of FIG, should apply to all* »

2. Etik 2.0

Her ne kadar mühendislik etiği tartışmalarının kısa sayılmayacak bir geçmişi olsa da, mühendislik mesleğinin yaşadığı dönüşüm, mühendislik etiğini de etkilemektedir. 21. yüzyılda bilgi sistemleri, açık veri, açık mekansal veri, açık kaynak kodlu yazılımlar, yapay öğrenme algoritmaları, insansız araçlar, sürücüsüz arabalar, nesnelerin interneti, büyük veri, sanal gerçeklik gibi pek çok konuda büyük bir gelişim yaşanmaktadır. Bu değişimler tıptan, hukuka, iletişim sektöründen gıda sektörüne kadar hemen her çalışma alanında büyük değişimler yaratmaktadır.

Harita Mühendisliği disiplini de teknolojik gelişmelerden en çok etkilenen mühendislik disiplinleri arasında yer aldığı görüşü tüm meslek kamuoyu tarafından kabul görmekte ve çeşitli kongre ve toplantılarda ifade edilmektedir. Söz konusu teknolojilerle birlikte bu gelişim ve değişim “mekânsal zeka” altında mekansal bilgi sektöründe görülmektedir.

Sözü edilen ileri kavramların ve teknolojilerin mekansal bilgi sektörüne girmiş olması ve bu yaklaşımlarla uygulamalar geliştiriliyor olması geçmişten günümüze kullanılan yasal düzenlemelerde, fikri mülkiyet haklarında ve mesleki etik kodlarında da değişim ve dönüşümü kaçınılmaz hale getirmektedir. Örneğin: “mekânsal bilgi sektöründeki yapay zeka tabanlı bir mekansal uygulamada telif hakkının kime ait olacağı” sorusu, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur.

Bu durumda, telif hakkı,

- *yapay zeka tabanlı sistemin kendisine mi ait olacaktır?*
 - *yapay zeka algoritmasının geliştirilmesi sırasında kullanılan eğitim veri kümesinin yasal sorumlusuna mı ait olacaktır?*
 - *yapay zeka algoritmasını tasarlayanlara ve geliştirenlere mi ait olacaktır?*
- veya
- *yapay zeka uygulamasını kullananlara mı ait olacaktır? .*

Benzer bir durum da, günümüzde oldukça tartışılan başka bir konu, sürücüsüz araçların yaptığı kazalarda yasal sorumluluğun kime ait olacağıdır?

Uber’in sürücüsüz aracının 2018 yılında yaptığı kazada, bir kişinin ölümüne sebep olması gibi, olası bir kaza durumunda sorumluluk kime ait olacaktır? Sürücüsüz aracın kendisini bir eşya/nesne olup cezalandırılmayacağına göre, kim sorumlu olacaktır? Örneğin, Fransa Cumhurbaşkanı Emmanuel Macron’a göre, sürücüsüz araçlarda da kritik durumlarda karar verme sorumluluğu yine araç içindeki insana ait olmalıdır. Ancak, bu çözüm çok ani durumlar için geçerli bir çözüm olarak görülmemektedir.

Ya da başka bir soru da şu olabilir: Bir sürücüsüz araç olası bir kaza anında, araç içindekileri mi, yoksa yayayı mı güvence altına alacaktır?

Açık ve büyük veri yapısındaki veri kümelerindeki mahremiyet ve etik konusunun nasıl ele alınacağı ise diğer bir önemli konudur. Günümüzde, çok popüler bir kelime olan “yapay zeka”, sadece akademide veya teknoloji dünyasında değil, halk arasında da sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, yapay zeka destekli bir uygulamanın çalışması için en önemli konu, eğitim ve test aşamalarında kullanılan veridir. Eğer, yapay zekanın yeterince eğitim verisi yoksa yapay zeka sistemi yeterli doğruluğa ulaşamayacaktır. Bu nedenle, özellikle global şirketler insanları açık veri üretimi ve kullanımı konusunda teşvik etmektedirler. Ancak, bu durum da etik çerçevede değerlendirildiğinde veri kümeleri hangi aktörlerin (kamu, özel sektör, halk, vb.) yararına kullanılmalı sorusu gündeme gelmektedir. Başka bir sorun ise, veriyi elinde bulunduran kurum veya kişilerin bu verilerin ne kadarını kimlerle paylaşacağı problemidir.

Gelinen bu noktada artık, bir karar verme sürecinde, çok daha fazla aktör ve çok daha fazla veri bulunmaktadır. Verilen örneklerde görüldüğü üzere, boyutları ve hacmi gittikçe artan büyük verinin teorik ve teknik sorunlarının yanı sıra, sosyal ve etik sorunları da bulunmaktadır. Bu çalışmada özetlenen ve örneklenen tüm olası konular, mühendislik etiğinde başka bir açılımı gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, büyük veriyi depolayabilecek, işleyebilecek, analiz yapabilecek ve karar verme aşamasında kullanılacak teknolojiler bütününün, nasıl daha etik bir hizmet sunabileceği ya da bir diğer ifadeyle nasıl “toplum yararına” daha etkin kullanılabilmesi tartışmasının **mühendislik etiği 2.0** kavramı başlığında değerlendirilmesini öneriyoruz.

2.1. Örnek Senaryo: HES Projesi

Konuyu geomatik/harita mühendisliği mesleğiyle ilişkilendirmek için “Türkiye’de yapılması planlanan bir HES projesi” örneğini ele alalım. Karar verme sürecinde etkin rol oynayan üç aktörü söz konusudur: Kamu, özel sektör ve sivil toplum. Her üç aktörün de doğal olarak, toplum yararını temel alarak hareket ettiği kabulü ile değerlendirildiğinde bile, her bir aktörün toplum yararından çıkarımının farklı olacağı gerçeğini görmek mümkündür. Bakış açıları açısından irdelendiğinde:

- Kamu kuruluşu: ihale usulü üzerinden kendisi bir harcama yapmadan topluma yarar sağlayabilecek bir proje olanağı sağladığını, böylece bölge halkına -hazineden para çıkmadan ekonomik yardımda bulunacağını düşünebilir,

- Özel Őirket, projeyi gerçekleřtiren, bir yandan kendi Őirketi için kâr sađlarken, bir yandan da toplumun her kesimine yarar sađladığını, topluma bir katma deđerde bulunduđunu ve dođal olarak toplumun her kesimini zenginleřtirdiđini dūřünebilir,
- Sivil toplum örgütü ise, bölgedeki endemik türlerin yok olacağını ve çevrenin geri döndürülemeyecek bir zarar göreceğini iddia ederek projeye karşı çıkabilir.

Yani, aynı veriler farklı gruplar tarafından farklı Őekilde yorumlanabilir. Burada farkı yaratan, grupların kendi önceliklerine bağlı olarak verilere verdikleri ağırlıkların farklı olmasıdır. Örneğin, özel sektör veri setindeki iş istihdamı sağlama ve kısa süreli ekonomik kârı daha değerli görürken, sivil toplum kuruluğu ise öncelik olarak çevreyi görebilir. Böylesi bir süreçte, yukarıda bahsedilen teknolojiler kullanılarak, bu projenin hayata geçirilip geçirilmemesi karar aşamasında yardımcı olabilecek bir yazılım tasarlanabilir. Bu yazılım için yüksek boyutlu bir veri kümesinden yararlanılabilir. Bu veri kümesinde,

- bölgede yakın başka bir HES olup olmadığı,
- bölgedeki enerji ihtiyacı,
- ekonomik koşullar,
- Çevrenin uğraması muhtemel zarar,
- bölgedeki (varsa) endemik türler

gibi birçok farklı tür bilgiyi kullanabilir. Őüphesiz ki, çok boyutlu analiz yapabilen böylesi bir tasarım, böylesi bir veriyi insan kapasitesinin üstünde işleyip analiz edebilecektir. İlk etapta böyle bir sistemin, “doğru karar” a ulaşma aşamasında yardımcı olabileceği dūřünülebilir. Ancak, bu zannedildiği kadar kolay olamayacaktır. Çünkü, temel bazı sorular geçerliliğini hala korumaktadır.

- Böylesi bir yazılım nasıl tasarlanacaktır?
- Hangi değerlerle donatılacaktır?

Belirtilen üç aktörün aynı veriyi farklı Őekilde değerlendirebileceğini görülmüştür, her biri farklı özelliklere vurgu yapmıştır. O halde, insanların tavsiye alacağı uygulamalarda, hangi değerlere ağırlık ve/veya öncelik verecektir?

3. Sonuçlar ve Öneriler

Eğer teknolojiyi geliştirilemiyorsa, o zaman, mevcut olanın ve güncel teknolojinin nasıl kullanılabileceğini öğrenmek gerekmektedir. Bilgi ve İpbüker 2005 yılında gerçekleştirilen 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı’ndaki bildirimlerinde CBS etiği üzerinde durmuşlar ve yurtdışında CBS etiği ile yapılmış çalışmaları ve yayımlanmış etik kodları paylaşarak Türkiye’de de örgütlü ve kurumsal olarak etik kuralların sağlanması gerektiğini vurgulamışlardır (Bilgi & İpbüker, 2005). 2006 yılında ise İpbüker, Gökse ve Deniz, “Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Mesleğinde Etik İsterler” isimli makalelerinde, harita/geomatik mühendislerinin uyması gereken etik kurallara dair bir tartışma başlatmışlardır. Ayrıca, yazarlar, metnin içeriğinin mesleğin geleneksel uygulamaları için geçerli olduğunu, ancak gelişen teknolojiyle beraber dönüşüm içinde olan mesleğin karşılaşacağı yeni etik problemlerin de tartışılması gerektiğini vurgulamışlardır (İpbüker, Gökse & Deniz, 2006, s. 50). Bu iki çalışmanın 2005 ve 2006 yılında yayımlandığı göz önüne alınırsa aradan geçen sürede bu eksiklikleri gidermek için yapılmış geniş çaplı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu süreç içerisinde, yeni teknolojiler gelişmeye devam etmiş ve geomatik/harita mühendisliği de teknolojiyle beraber dönüşüme uğramıştır. Başka bir deyişle, 2000’li yılların başında - gelişen teknolojiye karşı bile eski ve yetersiz kalan mühendislik etiği çalışmaları, 2019 yılına geldiğinde tamamen işlevsiz bir hal almıştır.

Buradan hareketle aşağıda ifade edilen konuların vurgulanması gerektiği görüşündeyiz:

1. Mühendislik, sosyal, politik ve etik katmanları olan çok boyutlu bir meslektir. Bu nedenle, kendini topluma karşı sorumlu hisseden mühendisler yetiştirilmesi gerektiği görüşündeyiz. Bunun için de, mühendislerin çalıştıkları konuların etik ve sosyal yönlerini de değerlendirebilecek düzeyde eğitim almaları gerekmektedir. Nitekim, yukarıda örneklenen konularda söz sahibi olacak ve kendi çalışma alanının toplumsal sonuçlarını değerlendirebilecek mühendislerin farklı alanlardaki uygulamalarda yer alması gerekmektedir.

2. Gelişen ileri teknolojilerle mesleğimizin daha farklı bir yere gittiğini yaşayarak görmekteyiz. Ancak unutulmamalıdır ki, teknolojiler evresel Őartlardan bağımsız olarak ilerlemezler. Bu nedenle, gelişen teknolojilerin yalnızca teknik olarak değil, yol açacağı sosyal etkilerin de değerlendirilmesini gerektirmektedir. Yani, teknolojilerin etik boyutu da göz önüne alınmalıdır. Doğal olarak insanlarda bilimsel gelişmelerin teknik getirilerine karşı yüksek bir ilgi vardır. Ancak, yapay zeka örneğinde olduğu gibi, bu teknolojik ürünlerin insanlardan, sadece teknik olarak, hesaplama kapasitesi olarak veya veri analizi olarak daha iyi olması yeterli değildir. İnsanlık, sadece teknik kapasite olarak yüksek değil, etik olarak da doğru teknolojiler geliştirmeye ve kullanmaya odaklanmalıdır. alışmalarını Oxford Üniversitesi’nde sürdüren felsefeci Nick Bostrom ve Makine Zekası Araştırma Enstitüsünün (Machine Intelligence Research Institute) kurucusu Eliezer Yudkowsky’nin ifade ettiği gibi: “eğer makineler bizden daha güçlü, hızlı, güvenilir bir hale geleceklerse, makine etiği de insanlardan daha “iyi” (niceness) bir yapay zeka yaratmak arayışı içinde olmalıdır” (Bostrom & Yudkowsky, 2014, s. 17).

3. Mühendisin bir yazılımdan temel olarak istediği şey, insanlar için yararlı ve iyi olmasıdır. Bu yazılımların nasıl daha etik olabileceğini tartışarak, aslında bu yazılımların nasıl daha iyi olabileceğini anlamaya çalışmaktayız. Aslında her bir yapay zeka desteği aldığımızda bu sorulara cevap vermiş bir uygulamadan yararlanmaktayız. Ancak, kimi zaman tasarım sürecinde bu sorular gündeme bile gelmediği için sorular gözü kapalı cevaplanmaktadır. Oysa, bu soruları, tasarım aşamasından itibaren tartışmamız gerektiğini düşünmekteyiz. Etik kararlar veren bir teknoloji yaratmak için, önce bizim dönüp kendi değerlerimize bakmamız gerekir. Eğer değerler doğrusa doğru ürün tasarlayabiliriz. Aksi takdirde ürün ortaya çıktıktan sonra bir etik tartışma yapmak için çok geç kalmış olabilir.

4. Hem ülkemizde, hem de dünyada uzun yıllardır devam etmekte olan Mühendislik etiğiyle ilgili tartışmalar, ileri teknolojilerle beraber çok daha farklı boyutlar kazanmıştır. Artık çok disiplinli çalışmalara önem verilmekte, disiplinler arası diyalog kurabilecek insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Konumuz olan gelişen teknolojilerle beraber mühendislik etiğinin dönüşümü tartışmasının da çok paydaşlı bir diyalog olarak yürütülmesi gerektiğini düşünüyoruz. Gelişen teknolojiler tek bir meslek grubunun hakimiyetini çoktan aşmıştır. Bu açıdan konuya disiplinler arası çalışmalarda etik veya davranış modelleri olarak yaklaşılmasının doğru olacağını düşünmekteyiz. Kuçuradi'nin de vurguladığı üzere, meslek etiklerinin yaşamımızda bir yeri olabilmesi için mutlaka felsefi bilgiyle zenginleştirilmiş olmaları gerekir ve bu da ancak genel olarak eğitimde ve mesleki eğitimde felsefi etik eğitime daha fazla ağırlık verilerek sağlanabilir (Kuçuradi, 2003, s. 9).

Bu tespitlerin ışığında aşağıda da önerilerimizi ifade etmek istemekteyiz:

1. Harita ve Kadastro Mühendisleri Odasının (HKMO) etik kodların güncellenmesi için farklı uzmanlarla beraber zaman kaybetmeden bir çalıştay düzenlemesini gerekli görmekteyiz. Hem dünyada hem Türkiye'de çeşitli kurumlar yapay zeka etiği konusunda tartışmalara başlamışlardır. Önerimiz, bu tartışmaların gerisinde kalmamak için, bu konulara ilişkin çok paydaşlı diyalogların kurulmasıdır. Böylesi bir diyalogda yalnızca mühendisler değil, aynı zamanda felsefecilerin, sosyologların, hukukçuların ve uygulamalı etik uzmanlarının bulunması gerekmektedir.

2. Mühendislik eğitiminde yapılması gereken değişiklikler. İlk maddede belirtilen çok disiplinli bir diyalogda mühendislerin etkin olabilmesi için, yapmış oldukları uygulamaların sosyal yönlerini iyi analiz edebilmeleri gerekmektedir. Bunun için de şüphesiz ki, mühendislik eğitimi sürecinde, öğrencilerin teknik bilgiler yanında sosyal konularda da eğitilmeleri gerekmektedir. Bucciarelli bunun için, mühendislik eğitimi yeniden düzenlemeyi, tartışmaya daha açık sınıf ortamları yaratmayı, hatta sosyal bilimcilerin ve doğa bilimcilerinin birlikte söz sahibi olduğu bir karışık fakültenin yaratılması gerektiğini ifade etmektedir (Bucciarelli, 2008, s. 147-148). Bu değişiklikler radikal olsa ve uygulanması kolay olmasa bile, en azından mühendislik eğitimden sosyal konularında daha fazla vurgulanması için çalışmalara bir yerden başlamak gerekmektedir.

3. HKMO içerisinde mühendislik etiği üzerine diğer teknik komisyonlara benzer bir komisyon kurulmasını önermekteyiz. Bu komisyonun mühendislik etiği konusunda çalışmalar yaparak meslektaşlarının bu konuda öncelikle farkındalıklarının sağlanması ve sonrasında gelişimlerine katkıda bulunması gibi sorumluluklara sahip olması gerekmektedir. HKMO'ya bağlı fotogrametri, jeodezi, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri gibi birçok farklı komisyon bulunmaktadır. Ancak, İTÜ'de 17 yıldan bu yana verilmekte olan ve artık tüm üniversitelerde okutulmakta olan "mühendislik etiği" için herhangi bir komisyon bulunmamaktadır. Bu bildiriye bahsi geçen teknolojik gelişmeleri de göz önüne alacak bir mühendislik etiği komisyonu kurulmasının oldukça yararlı olacağını düşünmekteyiz.

4. HKMO içerisinde kurulması önerilen mühendislik etiği komisyonu HKMO içerisinde yapacağı çalışmaları, bir sonraki adımda TMMOB örgütülüğüne taşıyarak diğer demokratik kitle örgütlerinin de benzer çalışmaları yapmasına ve daha sonra mühendislik etiği tartışmalarının TMMOB düzeyinde yapılmasına öncülük edeceği ve önemli katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Bilgi S., İpbüker C., (2005), *CBS etiği*, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- Bostrom N., Yudkowsky E., (2014), *The ethics of artificial intelligence*, Cambridge Handbook of Artificial Intelligence İçinde, (Frankish, K., Ramsey, W., Ed.), Cambridge University Press, New York, ss.316-334.
- Bucciarelli, L., (2008), *Ethics and engineering education*, European Journal of Engineering Education, doi: 10.1080/03043790801979856.
- FIG, (2014), Statement of ethical principles and model code of professional conduct. <http://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub17/figpub17.asp>. [Erişim 20 Nisan 2019].
- Harris, C., Davis, M., Pritchard, M., Rabins, M., (1996), *Engineering ethics: what? why? how? and when?*, Journal Of Engineering Education, doi: 10.1002/j.2168-9830.1996.tb00216.x.
- İpbüker, C., Göksel, Ç., Deniz, R., (2006), *Jeodezi ve fotogrametri mühendisliği mesleğinde etik isterler*, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, (95), 45-50.
- Kuçuradi, I., (2003), *Etik ve "etikler"*, Türkiye Mühendislik Haberleri, (423), 7-9.