

İnşaat Mühendisliği Lisansüstü Programlarında Sunulan Uygulamalı Matematik Dersi Ne Kadar Etkin İşleniyor?

Dr. Mehmet ÇAPUTCU



İnşaat Mühendisliği Lisansüstü Programlarında Sunulan Uygulamalı Matematik Dersi Ne Kadar Etkin İşleniyor?

Mehmet Çaputcu

Tepekule İş Merkezi, Anadolu Caddesi, No:40 K:1, Bayraklı - İzmir

Öz

İnşaat mühendisliği lisansüstü programlarında sunulan ileri matematik dersi, çeşitli nedenlerle büyük önem arz etmektedir. Öte yandan, söz konusu dersin olması gerektiği ve olabileceği ölçüde etkin bir şekilde yürütülmesinde birtakım sorunlar bulunduğu dikkati çekmektedir. Bu çalışmada, inşaat mühendisliği lisansüstü öğrencileri ve mezunları ile, almış oldukları ileri matematik dersine ilişkin bir dizi soru içeren bir anket gerçekleştirilmiştir. Ankete verilen cevaplardan yola çıkılarak, lisansüstü öğretim müfredatında sunulan ileri matematik dersinin içeriği ve sunumuna yönelik bazı önerilerde bulunmaktadır.

Anahtar sözcükler: Lisansüstü mühendislik eğitimi, Uygulamalı matematik dersi, Öğretim elemanı-öğrenci etkileşimi, Alan içi örneklendirme, Tümünden gelim yaklaşımı.

Önsöz

Bu çalışma, mesleğimiz açısından önemli olduğuna inanılan bir konunun bu sempozyumda gündeme getirilmiş olması amacıyla, birtakım zaman ve olanak kısıtlarına rağmen gerçekleştirilmiştir. Tercih edilen anket soruları, toplanan veri kümesinin büyüklüğü ve verinin değerlendirilme aşamaları yaygın bilimsel yöntem ölçütlerini sağlamamaktadır. Makalede ayrıca, bireysel gözlemlere dayalı öznel birtakım tespitlere de yer verilmiştir. Öte yandan çalışma, öne sürülen sorunun varlığına dikkatleri çekebilecek niteliktedir. Bu konuda gelecekte yapılabilecek düzenlemelere yönelik daha geniş kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilmesi yararlı olacaktır.

1. Giriş

İnşaat mühendisliği biliminin çıktısı olarak insanlığın hizmetine sunulan ürün ve yöntemlerden birçoğu, matematik bilimi kapsamında ortaya konmuş ve genel kabul görmüş birtakım hesaplama ve çözüm yöntemlerine dayanmaktadır. Dolayısıyla, matematik yöntemlerinin yeterli ölçüde öğrenilmesi ve kullanılabilmesi, inşaat mühendisliğinde araştırma-geliştirme (ar-ge) ve uygulama süreçlerinin verimli ve başarılı olmasının gerek şartlarından biridir. Belirli bir konuda uzmanlaşmaya gidilen ve ar-ge potansiyeli bakımından tartışmasız önemi bulunan yüksek lisans ve doktora (lisansüstü) çalışmalarında söz konusu matematik bilgisinin etkin kullanımı son derece önemlidir.

Matematik bilgisinin inşaat mühendisliği lisansüstü çalışmaları açısından önemli olan bazı yönleri aşağıda sıralanmıştır. Fikir vermek amacıyla belirtilmiş bu hususlara yenileri eklenebilir.

1. Görev ve sorumlulukların yerine getirilebilmesi: Özellikle üniversite ortamında öğretim ve/veya araştırma fonksiyonu bulunan meslektaşlarımızın öğrencilerine daha yararlı olabilmesi, ayrıca üstlenilen araştırma projesi süreçlerinin daha üretken geçmesi ve etkin sonuçlara ulaşılması, ilgili matematik yaklaşımlarının sindirilmiş olması ile yakından ilgilidir. Uluslararası etkiye sahip bilimsel yayınların gerçekleştirilebilmesi için de aynı koşul geçerlidir.
2. Yeni buluşlar: Yeni ürün ve yöntemlerin geliştirilmesi şüphesiz ki insanımıza daha güvenli ve konforlu bir yaşam sunacaktır. Ayrıca, ülkemiz insanı tarafından geliştirilmiş ve katma değer içeren ürün ve yöntemlerin yurt dışı pazarlar bulması ülkemiz ekonomisinin ulusal ve uluslararası açılardan daha güçlü hale gelmesi anlamını taşıyacaktır. Yenilik getirecek buluşların çoğu ancak matematiğin etkin kullanımı ile mümkün olacaktır.
3. Yeni ufuklar: Bilim insanı hipotez haline getirdiği bir problemi çözebilmek için bir yöntem araştırır, öğrenir veya geliştirir; ancak bazen de bildiği alternatif bir çözüm yöntemi sayesinde yeni fikirler ilham olabilir ve farklı bir konu dikkatini çekebilir.
4. Bilgi noktasında yetkinlik ve kendine güven: Bir inşaat mühendisi, özellikle lisansüstü düzeyinde öğrenim görüyorsa, ister akademik çalışmalar üzerinde yoğunlaşsın ister kariyerine sektörde çalışarak devam etsin, aynı zamanda mühendislik felsefesine sahip bir araştırmacı ve geliştirici olarak görülebilir. Bu kimliğin kendisine yüklediği sorumluluk dikkate alındığında, sorunları analitik olarak irdeleyebilmesi ve çözüm geliştirebilmesi bakımından, matematiğin belirli konularında yetkinlik sahibi olması onun kendine olan güvenine katkı sağlayacaktır.
5. Uluslararası yarış ve prestij: Bilimsel ve teknik alanlardaki yenilikler bir ülkenin uluslararası kamuoyu nezdindeki saygınlığına katkı yapmaktadır. Daha güçlü matematik altyapısına sahip araştırmacılar daha büyük etkiye sahip buluşlar ortaya koyabileceklerdir.

Temel mühendislik alanlarındaki önemine rağmen matematik bilgisinin öğretiminde verimlilik tartışılabilir düzeydedir. Uygulamada karşılaşılan sorunlara aşağıda değinilmiştir.

2. Sorun

Üniversitelerimizde lisansüstü mühendislik öğretimini idare ve koordine eden fen bilimleri enstitülerinin birçoğunda ortak ve zorunlu bir uygulamalı matematik dersi sunulmaktadır. İzmir ilimizdeki önde gelen üniversitelerden biri özelinde, dersi alan yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin söz konusu ders ile ilgili deneyimleri dikkate alındığında, derslerin hedeflenen çıktılara yeterince hizmet etmediği izlenimi oluşmaktadır.

Günümüzde ülkemizdeki mühendislik programlarına yerleştirilen öğrenciler oldukça değişken bir matematik altyapısı ve yetkinliğine sahiptir. Bu durumun, üniversiteye giriş sisteminin ülkemizde sık aralıklarla değişikliğe uğraması ve öğrencilerin birbirinden farklı müfredat programlarına sahip liselerden gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üniversitede bir mühendislik programına başlayan çok sayıda

öğrencinin -ne yazık ki- gerekli matematik bilgisi düzeyine sahip olmadığı görülmektedir. Sonuç olarak, dört yıllık fakülte öğrenimi sürecinde öğrenilmesi gereken konular mezuniyet sonunda yeterince pekişmemiş olabilmektedir. Öğrenimde verimlilik açısından tekrarın ve zamana yayılı düşünmenin önemi dikkate alındığında, lisansüstü öğrenim düzeyine gelen adaylarda matematik birikiminin bu durumdan ne derece olumsuz etkilenmiş olabileceğini tahmin etmek güç değildir.

Son yıllardaki akreditasyon çalışmalarının bir parçası olarak üniversitelerimizde her bir dersin içeriği, amaçları, planı, hedeflenen çıktıları ve dersin işlenişine dair pek çok ayrıntı Avrupa Kredi Transfer Sistemi (AKTS) ölçütleri dahilinde ortaya konmuş ve yayınlanmıştır. Yukarıda çerçevelenmeye çalışılan sorun söz konusu AKTS ders çıktıları perspektifinden ele alındığında konunun ciddiyeti anlaşılacaktır.

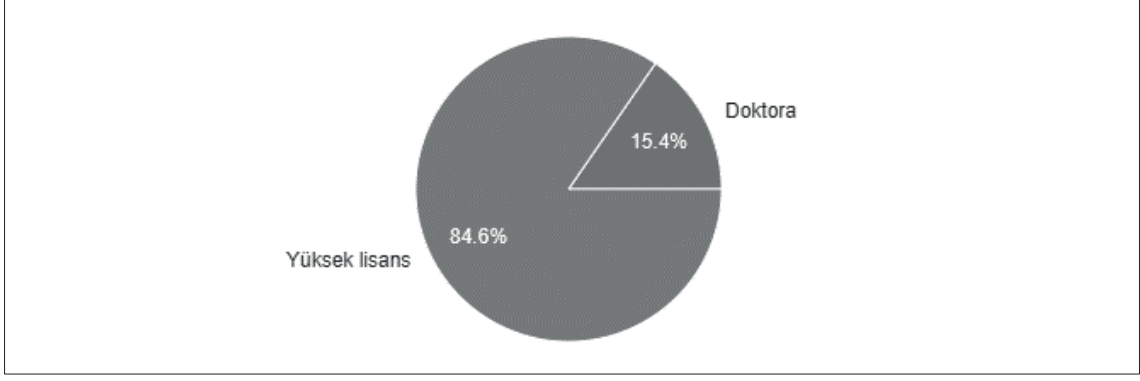
3. Yöntem ve Sonuçlar

Akademik planlama sürecinde herhangi bir derse ait içerik ortaya konurken, çeşitli amaç ve hedefler gözetilerek ilgili konular kapsam, derinlik, öncelik sırası gibi ölçütlere göre değerlendirilir. Planlanmış olan ders öğrencilere sunulduğunda öğrencilerin dersten ne ölçüde yararlanabildiği ayrıca değerlendirilmesi gereken bir konudur. Öğrencilerden geri bildirim alınması, dersin planlanması ve uygulanması aşamalarında gözden kaçmış olabilecek önemli bazı noktaların görülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Uygulanan dersin öğrenciler üzerinde bıraktığı izlenimi ölçmeye yönelik bir etki değerlendirmesi (impact evaluation) dersin daha başarılı biçimde yürütülebilmesine ışık tutacaktır.

Uygulamalı matematik derslerinin işlenişinde rastlanan sorunların daha açık bir şekilde ortaya konması amacıyla, çeşitli üniversitelerimizin inşaat mühendisliği yüksek lisans ve doktora programında öğrenim görmüş bir grup meslektaşımızla bir anket gerçekleştirilmiştir. Anket sorularında; derse katılan öğrenci grubunun mühendislerden veya karma mesleklerden oluşması, dersi veren öğretim elemanının bölümü, öğretim elemanının sınıf ile etkileşimi, öğretilen konulardan nerede/nasıl yararlanılabileceği, meslekî uygulamalara ait örneklerden yararlanma durumu ve öğrencilerin dersi geçme sonrası izlenimleri gibi konulara yer verilmiştir.

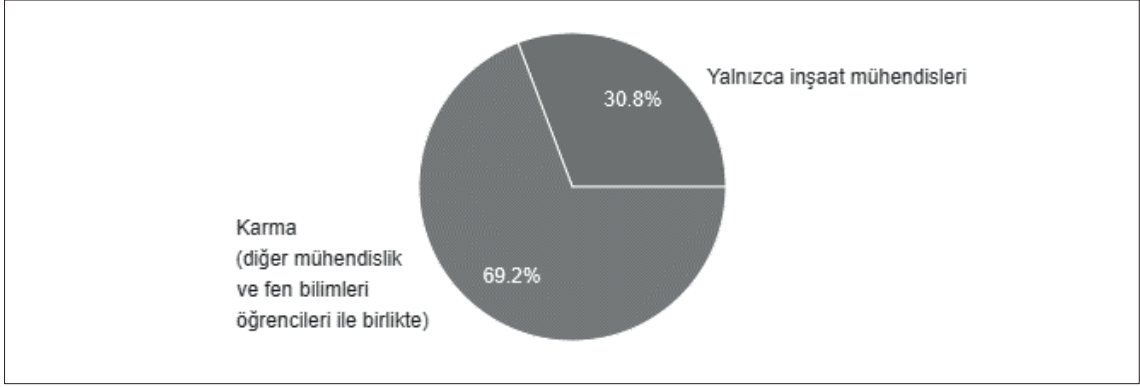
Anketin tam metni ekte sunulmuştur. Lisansüstü düzeyinde çalışması süren veya mezun inşaat mühendisleri tarafından doldurulan ankete sözü edilen zaman kısıtı nedeniyle katılım sayısı 13'tür. Dersin içeriği ve işlenişine yönelik sorulara verilmiş yanıtların dağılımı Şekil 1 - Şekil 7'de görülmektedir.

Soru 1: Uygulamalı Matematik (veya Applied Mathematics vb.) dersini hangi süreçte aldınız?



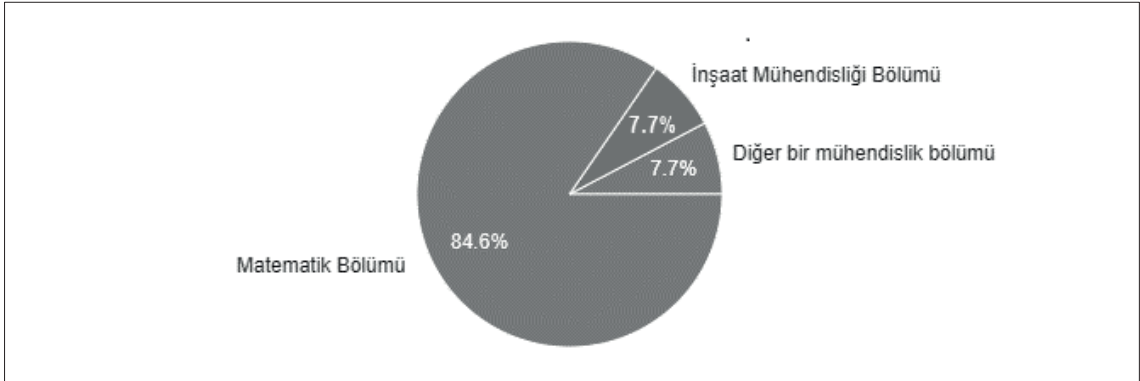
Şekil 1 Soru 1'e verilen yanıtların dağılımı.

Soru 4: Derse katılan öğrenci grubu?



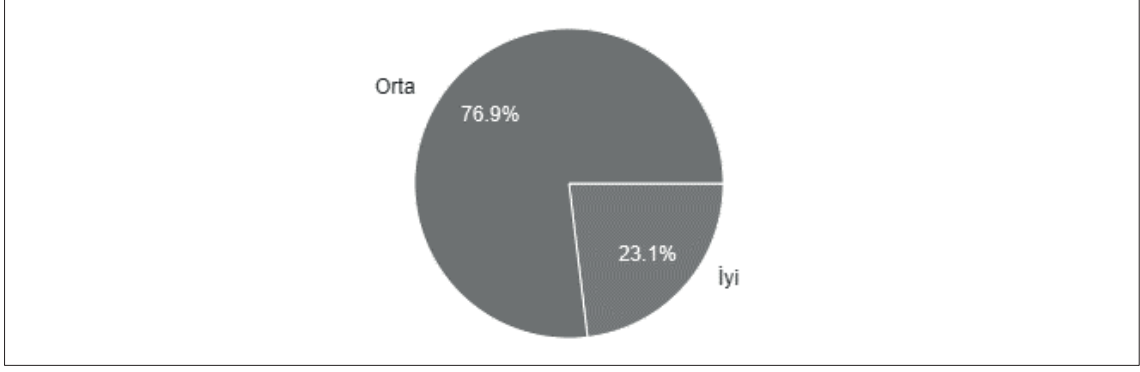
Şekil 2 Soru 4'e verilen yanıtların dağılımı.

Soru 5: Dersin hocası hangi bölümdendi?



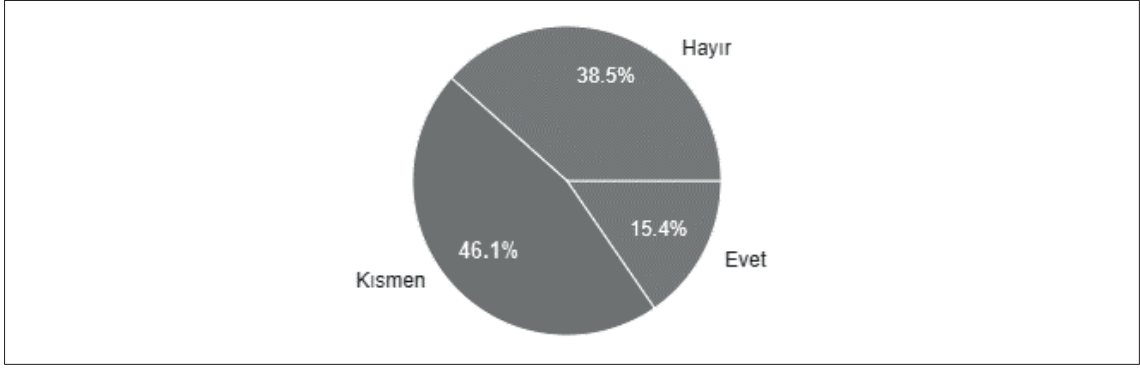
Şekil 3 Soru 5'e verilen yanıtların dağılımı.

Soru 6: Öğretim elemanının sınıf ile etkileşimi - Dersin hocası sizce bir "öğretmen" miydi yoksa bir "anlatman" mı? Yani sık sık öğrencilerin gözlerine bakıp diyaloga zemin hazırlayıp konunun anlaşılmasına çabalıyor muydu? Yoksa tahtaya bol bol yazı yazıyor ve bilgisayardan yansıtıklarını anlattıktan sonra dersi bitirip gidiyor muydu?



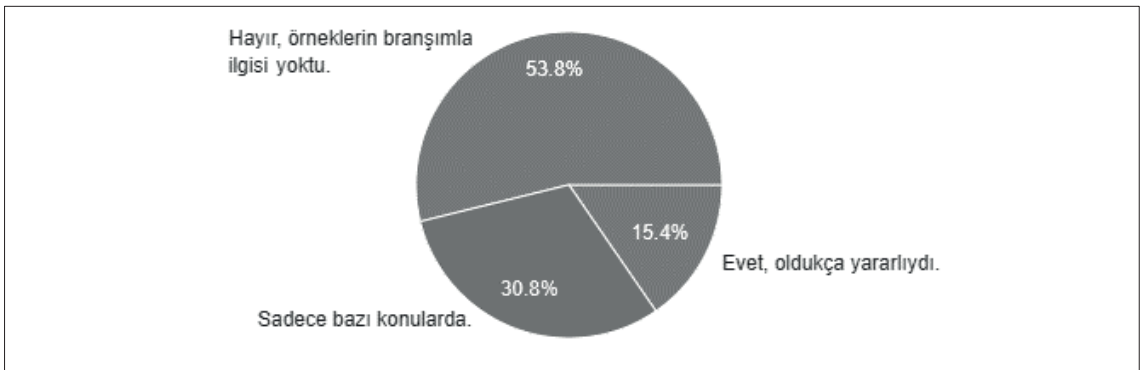
Şekil 4 Soru 6'ya verilen yanıtların dağılımı.

Soru 7: Tümünden gelim yaklaşımı - Anlatılan konuların büyük resimdeki hangi parçaya karşılık geldiğine dair ipuçlarına yer verildi mi? Yani işlenen kavram veya yöntemin, meslek hayatınızın veya araştırma sürecinizin hangi evresinde ve nasıl yardımcı olacağı bağlamında bilgi ve motivasyon...?



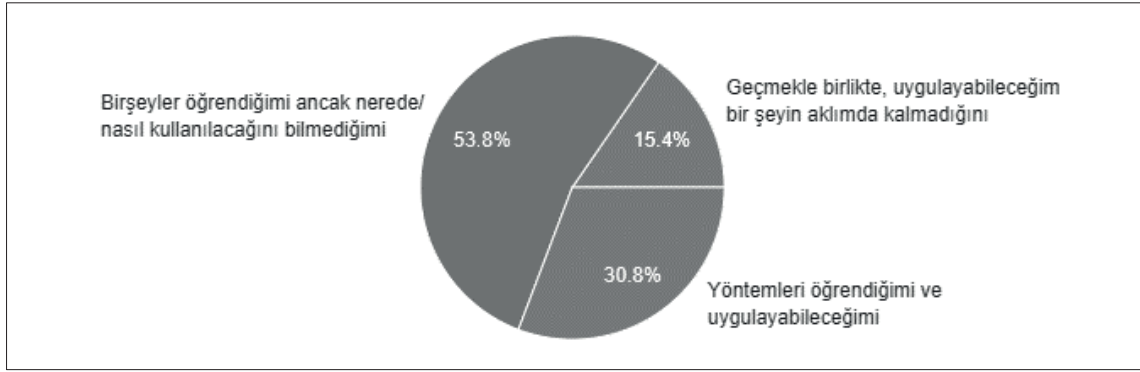
Şekil 5 Soru 7'ye verilen yanıtların dağılımı.

Soru 8: Konularda örneklendirme - Ders konularını kendi branşınıza ait uygulamalar üzerinden irdeleme fırsatı buldunuz mu? Dersin hocası ders anlatımı esnasında veya ev ödevleri ile bunu sağladı mı?



Şekil 6 Soru 8'e verilen yanıtların dağılımı.

Soru 9: Son olarak: Dersi geçtikten sonra hangisini hissettiniz?



Şekil 7 Soru 9'a verilen yanıtların dağılımı

Yukarıda yer verilen anket çalışması ile, öğrencilerin kavrama ve algı durumu dikkate alındığında Uygulamalı Matematik veya benzeri ad ve kapsamla lisansüstü düzeyinde sunulan mühendislik derslerinin ne ölçüde verimli olduğunun anlaşılmasına yönelik bir yöntem önerilmiştir. Anket sorularında değinilen konular ve dersi almış öğrenciler tarafından sorulara verilen cevapların dağılımı incelendiğinde, ders hedef ve çıktıklarına ulaşılabilmesinde bazı etkenlerin öne çıktığı görülmektedir. Bu etkenlerden bazıları dersin hocası ve öğrencilerin alan bakımından uyumluluğu, hocanın sınıf ile etkin iletişimi, öğrencilerin konuya genel bakışı ve motivasyonunun sağlanması ile öğrencilerin çalışma alanlarına uygun örneklere yer verilmesidir. Dersin başarımını öğrencinin ders sonrası algısı ile ölçmeyi amaçlayan Soru 9'a verilen cevaplardan hareketle, Uygulamalı Matematik derslerinin söz konusu etkenler göz önünde bulundurularak revize edilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılabilir.

4. Değerlendirme ve Öneriler

Önsöz'de de belirtildiği gibi, bu çalışma önemli görülen bir konunun gündeme getirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Zaman ve olanak kısıtları nedeniyle, anketteki denek sayısı ve üniversite çeşitliliği oldukça sınırlı kalmış, Sorun bölümünde sözü edilen ve sorunun gözlemlendiği üniversitemizin öğrencileri çoğunlukta olmuştur. Bununla birlikte, oluşturulan ve gerçekleştirilen anket, lisansüstü matematik öğretiminin kalitesine yönelik bir sondaj yöntemi ortaya koymakta ve gelecekteki araştırmalar için bir ön etüt çalışması niteliği taşımaktadır. Ayrıca lisansüstü düzeyinde uygulamalı matematik öğretimi konusu tekrar gözden geçirilmek üzere tartışmaya açılmış olmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmada elde edilen sonuçlardan hareketle çeşitli çıkarımlarda bulunulabilir. Öncelikle, lisansüstü matematik dersinin verildiği öğrenci grubunun branş bakımından homojen olması yararlı olabilir (Soru 4). Dersin başarımının artırılması açısından dersin, branşı öğrencilerinki ile örtüşen bir hoca tarafından sunulması veya bu tanıma uygun bir hocanın dersin bir kısmında uygulama için davet edilmesi göz önünde bulundurulabilir (Soru 5). Hangi bölümden olursa olsun dersin hocasının özel bir oryantasyona tâbî tutulması, öğrencilerin durumunu dikkate alarak onlarla sağlıklı iletişime geçmesi yönünde bilgilendirilmesi ve bu bağlamdaki psikolojik ve teknik yöntemlerle donatılması yerinde olacaktır (Soru 6 ve 7). Konunun öğrencilerin kendi branşlarına ait ve daha güncel örneklerle irdelenmesi açısından bölüm ana bilim dalları ile koordinasyon sağlanması ve onlardan destek alınması yararlı olacaktır (Soru 8).

Bunlara benzer tedbirlerin alınması sonrasında Soru 9’da ortaya konan öğrenci deneyiminin iyileştirilmiş olması beklenebilir.

Anket sorularına, “Hangi üniversite?” sorusundan sonra “Hangi ana bilim dalı?” sorusunun eklenmesi, öğrenci deneyim ve görüşlerinin branşlara göre dağılımı hakkında da fikir verecektir. Ek olarak öğrencilerin görüş, öneri ve taleplerine de yer verilebilir. Üniversitelerimizdeki fen bilimleri enstitüleri ve inşaat mühendisliği bölümleri benzer anket çalışmaları yardımıyla lisansüstü düzeyinde uygulamalı matematik öğretiminde verimliliği artırabilirler.

Teşekkür

Ankete zaman ayırarak bu çalışmaya katkı veren meslektaşlarımıza teşekkürü bir borç bilirim.

Ek: Uygulanan Anketin Tam Metni

(Anket sayfasına <https://goo.gl/forms/fenFNtxcbs0WNNX902> bağlantısından erişilebilir.)

Mini Anket: İnşaat Mühendisliği Lisansüstü "Uygulamalı Matematik" Dersi (2 dk.)

- Lineer cebir (matrisler, determinant, özdeğer ve özvektör)
- Diferansiyel denklem çözümlerine örnekler
- Fourier serisi
- vb.

İnşaat Mühendisliği alanında yüksek lisans ve/veya doktora sürecinde, yukarıda sıralananlara benzer içerikte bir "Uygulamalı Matematik (veya Applied Mathematics)" dersi almış iseniz bu kısa anketi cevaplandırarak mesleğimizin eğitim kalitesine önemli bir katkı yapabilirsiniz. Sonuçlar Kasım ayında İzmir'deki İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulacaktır.

Gereken süre: YALNIZCA 2 DAKİKA

Teşekkürler...

Konunun kapsamı ile ilgili ayrıntılı bilgiye şuradan ulaşabilirsiniz:

https://docs.google.com/document/d/1JpUuc22k-MaFdf6FS7BULn8f0UB_yIKCPuyCpGnZo4Q/pub

* Gerekli

Soru 1

Uygulamalı Matematik (veya Applied Mathematics vb.) dersini hangi süreçte aldınız? *

- Yüksek lisans
- Doktora

Soru 2

Hangi yılda? *

(Hatırlayabildiğiniz yaklaşık bir yıl...)

Soru 3

Hangi üniversitede? *

Soru 4

Derse katılan öğrenci grubu? *

- Karma (diğer mühendislik ve fen bilimleri öğrencileri ile birlikte)
- Yalnızca inşaat mühendisleri
- Hatırlamıyorum/Diğer

Soru 5

Dersin hocası hangi bölümdendi? *

- Matematik Bölümü
- İnşaat Mühendisliği Bölümü

-Diğer bir mühendislik bölümü
-Hatırlamıyorum/Diğer

Soru 6

Öğretim elemanının sınıf ile etkileşimi: *

(Dersin hocası sizce bir "öğretmen" miydi yoksa bir "anlatman" mı? Yani sık sık öğrencilerin gözlerine bakıp diyaloga zemin hazırlayıp konunun anlaşılmasına çabalıyormuydu? Yoksa tahtaya bol bol yazı yazıyor ve bilgisayardan yansıttıklarını anlattıktan sonra dersi bitirip gidiyormuydu?)

-İyi

-Orta

-Kötü

Soru 7

Tümden gelim yaklaşımı: *

(Anlatılan konuların büyük resimdeki hangi parçaya karşılık geldiğine dair ipuçlarına yer verildi mi? Yani işlenen kavram veya yöntemin, meslek hayatınızın veya araştırma sürecinizin hangi evresinde ve nasıl yardımcı olacağı bağlamında bilgi ve motivasyon...?)

-Evet

-Kısmen

-Hayır

Soru 8

Konularda örneklendirme: *

(Ders konularını kendi branşınıza ait uygulamalar üzerinden irdeleme fırsatı buldunuz mu? Dersin hocası ders anlatımı esnasında veya ev ödevleri ile bunu sağladı mı?)

-Evet, oldukça yararlıydı.

-Sadece bazı konularda.

-Hayır, örneklerin branşıyla ilgisi yoktu.

Soru 9

Son olarak: Dersi geçtikten sonra hangisini hissettiniz? *

-Yöntemleri öğrendiğimi ve uygulayabileceğimi

-Birşeyler öğrendiğimi ancak nerede/nasıl kullanılacağını bilmediğimi

-Geçmekle birlikte, uygulayabileceğim bir şeyin aklımda kalmadığını