

T.C ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEKÖĞRETİMDE SOSYO-TEKNİK ÜNİVERSİTE EĞİTİM MODELİ SİSTEM VE  
SÜREÇ TASARIMI

# YENİ ÖĞRENME DENEYİMİ TASARIM ATÖLYESİ RAPORU



**Arama Araştırma Organizasyon Danışmanlığı ve Tic. Ltd. Şti**

*Kanlıca Çeşmesi Çıkma Sok. No:6  
34810 Beykoz / İSTANBUL  
Tel: 0216 - 425 95 70  
Tel: 0216 - 425 95 72*

*URL : [www.aramasearch.com](http://www.aramasearch.com)*

*Reşit Galip Cad.34/3  
06550 Çankaya / ANKARA  
Tel: 0312 - 447 63 18  
Tel: 0312 - 447 63 21*

*E-Posta: [arama@aramasearch.com](mailto:arama@aramasearch.com)*

## İÇİNDEKİLER

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ATÖLYE'NİN AMACI .....</b>                                             | <b>4</b>  |
| <b>ATÖLYE HAZIRLIKLARI .....</b>                                          | <b>5</b>  |
| <b>ÇALIŞMANIN AKIŞI.....</b>                                              | <b>6</b>  |
| <b>ATÖLYE PROGRAMI.....</b>                                               | <b>7</b>  |
| <b>DEĞERLENDİRME ÇALIŞTAYI PROGRAMI.....</b>                              | <b>7</b>  |
| <b>ATÖLYE ÇIKTILARININ ANALİZİ VE BULGULAR.....</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>Kapsül Özellikleri.....</b>                                            | <b>8</b>  |
| <b>Proje Tipleri.....</b>                                                 | <b>9</b>  |
| Gerçek Hayat Projeleri .....                                              | 9         |
| Sentetik Projeler .....                                                   | 9         |
| <b>Kapsül Değerlendirmesi .....</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>Temel Devre Tasarımı Kapsülü.....</b>                                  | <b>12</b> |
| Kapsül İşleyişi .....                                                     | 14        |
| <b>Temel Devre Tasarımı Kapsülü Dış Göz Değerlendirmeleri .....</b>       | <b>16</b> |
| Değerlendirme Özetleri .....                                              | 16        |
| Katılımcıların Yaptığı Değerlendirmeler.....                              | 19        |
| <b>EK 1: YENİ ÖĞRENME DENEYİMİ TASARIMI ATÖLYE TOPLANTI NOTLARI .....</b> | <b>30</b> |
| <b>AÇILIŞ KONUŞMALARI .....</b>                                           | <b>30</b> |
| Prof. Dr. Bülent Yılmaz.....                                              | 30        |
| Dr. Tunç Evcimen .....                                                    | 30        |
| <b>KAPSÜL TASARIMI ve ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜFREDATI SUNUMU .....</b>      | <b>32</b> |
| <b>PROJE TEMELLİ EĞİTİM İLE İLGİLİ DÜNYADAN ÖRNEKLER SUNUMU.....</b>      | <b>35</b> |
| <b>BENCHMARKİNG PRESENTATION .....</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ KAPSÜL ÇALIŞMALARI.....</b>           | <b>45</b> |
| <b>DEĞERLENDİRME VE YORUMLAR.....</b>                                     | <b>52</b> |
| <b>TEMEL DEVRE TASARIMI KAPSÜL ÇALIŞMASI .....</b>                        | <b>55</b> |
| Grup Sunumları.....                                                       | 55        |
| <b>KAPANIŞ KONUŞMASI .....</b>                                            | <b>65</b> |
| <b>EK 2: YENİ ÖĞRENME DENEYİMİ TASARIMI DEĞERLENDİRME ÇALIŞTAYI.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>AÇILIŞ KONUŞMALARI .....</b>                                           | <b>66</b> |
| OĞUZ BABÜROĞLU .....                                                      | 66        |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| TUNÇ EVCİMEN.....                            | 67        |
| BÜLENT YILMAZ.....                           | 67        |
| <b>ÇALIŞTAY SUNUMU .....</b>                 | <b>68</b> |
| <b>GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER .....</b> | <b>95</b> |

# ATÖLYE KURGUSU

## ATÖLYE'NİN AMACI

Atölye çalışmasında, AGÜ'nün öğrenen-öğreten ilişkisini yeniden tanımlayacak ve eğitim sürecinde aktif öğrenme anlayışını getirecek yaklaşımının hayata geçirilmesine yardımcı olacak öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Aktif öğrenme, öğrenenin ilgi, ihtiyaç ve yeteneklerini dikkate alan, öğrenene birçok öğrenme fırsatı sunan, öğrenenin hangi bilgi, beceri ve tutumu ne kadar edindiğini farklı yollar ile değerlendiren bir yaklaşım biçimidir. Bu yaklaşımda, öğrenci kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üzerine almakta ve sürece aktif bir biçimde dahil olmaktadır. Aktif öğrenme, öğrenen-öğreten ilişkisini yeniden tanımlamakta ve eğitim sürecinin doğasına yönelik anlayışı değiştirmektedir. Günlük hayatın temel meseleleri üzerine dayalı öğrenmenin merkeze alındığı aktif öğrenme, öğrenenlerin analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel becerileri kazanmasına katkı sağlar. Atölye, AGÜ'nün eğitim, araştırma ve toplumsal etkiyi harmanlayan yeni müfredat modelinde mevcut ders anlayışı yerine geçecek olan kapsülde gerçekleşecek öğrenme deneyiminin daha iyi tanımlanabilmesi için öğrencilerin de katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Atölyenin ardından 9 Şubat 2018 tarihinde gerçekleştirilen Değerlendirme Çalıştayı'nda AGÜ'de yürütülmekte olan Yükseköğretimde Sosyo-Teknik Üniversite Modeli Sistem ve Süreç Tasarımı Projesi kapsamında tasarlanan kapsül modeli değerlendirilmiştir. AGÜ'nün Yetkinlik Temelli Müfredatı'nın temelini oluşturacak olan Kapsül Modeli'nin yeni bir eğitim birimi olması hedeflenmekle birlikte, kapsüllerin AGÜ'de kurulacak olan inisiyatiflerin yürüteceği projelerle bir arada müfredatın içerisinde yer alması düşünülmektedir. Projeleri temel alan müfredat modelinin sahip olması gereken işleyiş mekanizması üzerine yapılan çalışmalar neticesinde, böyle bir müfredat modelini yönetebilmenin aracı olacak "Kapsül Modeli" ortaya konmuştur.

Kapsülün öğretme stratejisi ise öğrencinin müfredat içerisinde dersin bulunduğu yere göre veya ileride ihtiyacı olacağı düşünülmekle klasik öğretme anlayışının yerine, bir proje içerisinde öğrencinin ihtiyaç duyduğu şeyi öğretmesi olacaktır. Mevcut anlayışa göre bilgiler öğrencilere ileride ihtiyaç duyulacağı düşünülmekle öğretilmekte ve öğrencinin "t" zamanda hangi bilgiye ihtiyaç duyacağı gösterilmemekte ve öğrenciye öğrendiği şeyin aslında bir ihtiyaca karşılık geldiği gösterilmemektedir. Kapsül modeli sayesinde öğrencilere projeyi bitirebilmek için hangi

yetkinliğe sahip olması gerektiği gösterilecek ve proje içerisinde yer alan geribildirim süreçleri sayesinde öğrencinin gelişim süreci takip edilebilecektir.

Kapsül Modeli'nin bölümlerde nasıl hayata geçirileceği üzerine AGÜ Akademisyenleri kendi bölümleri üzerinde çalışmışlardır. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde Temel Devre Tasarımı Kapsülü'nün tasarımına başlanmıştır. Kapsülün birinci yılın ikinci döneminde öğrencilere verilmesi düşünülmüştür. Bu dersin sonunda öğrencilerden beklenen ise genel olarak devre analizi yapabilmesi ve tasarladıklarını simülasyonla test edebilmesi olacaktır. Kuramsal çerçevede ise öğrencilerin fizik ve diferansiyel denklemler derslerini de bu kapsül içerisinde almaları düşünülmektedir.

Değerlendirme Çalıştayı kapsamında Temel Devre Tasarımı Kapsülü için yapılan çalışmaların yanı sıra yükseköğretimde eğitim, araştırma ve toplumsal etkiyi harmanlayacak bir müfredat modelinde klasik ders anlayışının yerini alacak olan Kapsül modeli ve "yeni ders anlayışı" ile ilgili olarak katılımcıların görüşleri alınmıştır. Aktif öğrenmeye dayanan ve proje tabanlı olacak yeni öğrenme deneyiminin yanı sıra, gelecekteki akademisyen profili, yeni sınıf ve yeni öğrenci profili gibi konular gerek Atölye gerekse Değerlendirme Çalıştayı'nda ele alınmıştır.

## ATÖLYE HAZIRLIKLARI

Atölye hazırlıkları kapsamındaki çalışmalar, Haziran ayında başlamıştır. Katılımcıların tespit edilmesine ilişkin AGÜ ve proje yöneticileriyle görüşülmüştür. Atölye için hazırlanan bilgi dosyası katılımcıların tespit edilmesinin ardından paylaşılmıştır. Kapsül modelinin tasarımının ardından Elektrik-Elektronik Mühendisliği bünyesinde çalışmalar gerçekleştirilmiş ve Atölye öncesinde sunumu yapılacak seviyeye getirilmiştir.

Değerlendirme Çalıştayı için ise AGÜ'deki proje yöneticileri ile gerçekleştirilen toplantı neticesinde katılımcı profilinin Elektrik-Elektronik Mühendisliği akademisyenleri, sektörden mühendisler ve eğitim bilimciler olarak belirlenmiştir. Katılımcı profilinin belirlenmesinin ardından Proje'de elde edilen çıktıları ve Kapsül modelini dış katılımcılara daha iyi anlatabilmek amacıyla bir sunum hazırlanmıştır.

# ATÖLYE ÇALIŞMASI

## ÇALIŞMANIN AKIŞI

Atölye çalışması, 24 Temmuz 2017 Pazartesi günü, 27 kişilik katılımcı grubuyla Abdullah Gül Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Arama Danışmanlık Kurucu Direktörü Oğuz Babüroğlu'nun atölyenin gündemini sunmasının ardından katılımcılar kendilerini tanıtmıştır.

Tanışmanın ardından proje kapsamında geliştirilen kapsül tasarımı ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği müfredatı sunumu gerçekleştirilmiştir. Kapsül tasarımı ve yeni nesil müfredat anlayışının temelini oluşturacak olan proje temelli eğitim anlayışının tanıtılmasını ardından dünyadan örnekler sunumuna geçilmiştir. Proje kapsamında Olin Mühendislik Okulu ve Worchester Politeknik Enstitüsü'ne yapılan ziyaretler sonucunda edinilen izlenimler katılımcılarla paylaşılmıştır.

Dünyadan örnekler sunumunun ardından gerçekleştirilen değerlendirme seansının ardından katılımcılar yeni müfredat modeli ve aktif öğrenme anlayışına dair değerlendirmede bulunmuştur. Elektrik-Elektronik Mühendisliği müfredatında yer alan Temel Devre Tasarımı Kapsülü'nün dizaynına ipuçları oluşturacak çıktıları elde etmek amacıyla beş grup oluşturulmuştur. Gruplar kapsül tasarımlarını genel oturum ile sunmaların ardından Atölye sona ermiştir.

## ATÖLYE PROGRAMI

**Tarih:** 24 Temmuz 2017

**Çalışmanın Yapıldığı Yer:** Abdullah Gül Üniversitesi Sümer Kampusu,

*09:00 ARAMA Sunumu ve Anlatımlı Tanışma*

*10:30 Kapsül Tasarımı ve Elektrik-Elektronik Müfredatı Sunumu*

*11:30 Dünyadan Örnekler Sunumu*

*13:00 Öğle Yemeği*

*14:00 Elektrik-Elektronik Mühendisliği Kapsül Çalışması*

*16:30 Temel Devre Tasarımı Grup Çalışması*

*18:00 Kapanış*

## DEĞERLENDİRME ÇALIŞTAYI PROGRAMI

**Tarih:** 9 Şubat 2018

**Çalışmanın Yapıldığı Yer:** Abdullah Gül Üniversitesi Sümer Kampusu,

*09:00 ARAMA Sunumu ve Tanışma*

*10:30 Kapsül Tasarımı ve Elektrik-Elektronik Müfredatı Sunumu*

*13:00 Öğle Yemeği*

*14:00 Değerlendirme ve Yorumlar*

*18:00 Kapanış*

# ATÖLYE SONUÇLARI

## ATÖLYE ÇIKTILARININ ANALİZİ VE BULGULAR

### KAPSÜL ÖZELLİKLERİ

**“Canlı” Kapsül Tasarımı:** Kapsül tasarım süreci birçok adımdan oluşmakla beraber “canlı” olacaktır. Buna göre kapsülün içeriğini oluşturacak öğrenme modülleri içerisinde gerekli görülen kısımlar sürekli olarak iyileştirilecek, ihtiyaç duyulmayan birimler ise kapsül içerisinden çıkartılacaktır. Mevcut anlayışta bir ders yıllarca aynı şekilde verilebilmekte iken kapsülün içeriği ve kapsamı her sene yenilenip geliştirilecektir. Kapsül tasarımının kendisi de sürekli olarak kendisini yenileyen bir süreç olduğu için “gelecek senenin kapsülü “x” şeklinde olacak” gibi bir anlayış olacaktır. Yetkinliği kazandırabilmek için ilerlemenin kanıtları önceden tespit edilecektir. Hangi yetkinliklerin kazandırılacağı ve ölçütleri öğrencilere ilk hafta verilecektir.

**Projelere dayanan kapsül anlayışı:** İçerisinde gerçek hayat veya sentetik projelerin yürüyeceği kapsüller sayesinde öğrenci-akademisyen ilişkisi maksimize edilecek ve hem öğrenci hem de öğretim elemanlarının sürekli öğrenen haline gelmesi sağlanacaktır. Sürekli olarak projeler içerisinde çalışmalarını yürüten öğrenciler sadece uygulayabilme becerisini değil aynı zamanda gerek endüstrinin gerekse mezun olduktan sonra dâhil olacakları iş piyasasının ihtiyaçlarını henüz lisans aşamasındayken deneyimlemiş olacaklardır. Kapsül içerisinde yer alacak projelerin sürdürülebilirliği sağlanmalı ve farklı disiplinlerden öğrencilerin bir arada çalışabilecekleri bir anlayışı hayata geçirilecektir.

**Kapsül-Öğrenim Kazanımları Eşleştirmesi:** Kapsülün içerisindeki bilgi modülleri, öğrencilere yetkinlik kazandırmak üzere kurgulanacaktır. Bu bağlamda paketlerin içeriğine, süresine ve öğrenme yöntemlerine kapsül sorumluları ve onlara yardımcı olan eğitim uzmanları tarafından karar verilecektir. Öğrenci, aktif öğrenme sürecinde kapsülün projesi kapsamındaki görevleri yaparken kapsül sorumlusunun belirlediği bilgi modüllerini alacaktır. Projenin içeriğine bağlı olarak kapsül ile öğrenim kazanımları eşleştirmesi de kapsül tasarım sürecinin bir parçasını oluşturacaktır. Proje işi ve içeriği parçalanıp haftalarla eşleştirilecek, ardından kapsül sürecinde öğrencinin kazanacağı yetkinlikler için ilerleme kanıtları ve ölçütleri önceden belirlenecektir. Örneğin, kapsülün içeriği çeşitli adımlara bölünebilecek ve haftalık görev tanımları oluşturulabilecektir. Bir projenin çeşitli açılardan sınırlamaları olabilmektedir. Bu sıcaklıktan, maliyete kadar çeşitlilik gösterebilmektedir. Mevcut kısıtlar dahilinde projenin nasıl yapılacağı

da kontrol edilecektir. Modüllere bölünmesi sayesinde öğrencinin kapsül içerisindeki öğrenme süreci daha kolay takip edilebilir hale gelecektir.

## PROJE TİPLERİ

Kapsüllerde yer alacak projelerin tek tip olmaması ve AGÜ'nün yüksek öğretim ekosistemindeki öncü rolünü kazandıran eğitim araştırma ve toplumsal etki harmanlamasını maksimum seviyede ortaya çıkartacak proje mekanizmasının kurulması hedeflenmektedir. Kapsülün içerisindeki projelerin popüler ve güncel sorunlara referans veren tipte çalışmalar olması istenmiştir. Bu doğrultuda projelerin iki ana başlıkta toplandığı görülmektedir.

## GERÇEK HAYAT PROJELERİ

Gerek endüstri gerekse STK'lardan faydalanıcıların getirdiği projelerin yanı sıra araştırmacıların projeleri bu kapsamda yer alacaktır. Birden fazla bölümün birlikte çalıştığı disiplinlerarası (interdisipliner) projeler de gerçek hayat projeleri kapsamına girmektedir. Bununla birlikte bazı gerçek hayat projelerinin süresi, bütçesi ve uzunluğu gibi çeşitli kısıtları olabilmektedir. Söz konusu projelerin doğası göz önünde bulundurulduğunda, o projelerin belli kısımlarının kapsül içerisinde yer almasının daha uygulanabilir olacağı düşünülmektedir. Öğrenciler gerçek hayat projeleri sayesinde kendi bilgi, beceri ve tutumları ile proje ihtiyaçları arasında ilişki kurmayı ve doğru zamanda doğru bilgiyi kullanmanın önemini anlayacaktır. Gerçek hayat problemini, çözümü için yapılacak olan projeyi ve ihtiyaç sahiplerini üniversitenin harmanlama mekanizması içerisinde birbirine bağlayacak proje temelli eğitim, yükseköğretim sisteminde yepyeni bir uygulama olacaktır. Endüstriyel veya araştırma projelerinin tamamı veya bir kısmı ile kapsül faaliyetleri eşleştirilebilecektir.

## SENTETİK PROJELER

Kapsüllerin içerisinde yer alacak projelerin öğrenim kazanımları ile eşleştirilmesi, AGÜ'nün yetkinlik temelli müfredat anlayışı için oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Dolayısıyla AGÜ'nün sahip olacağı proje havuzundaki tüm projelerin bu öğrenim kazanımlarına karşılık gelmesinin her zaman mümkün olmayacağı göz önünde bulundurulduğunda, gerçek hayat projelerinin kapsül sorumluları ve eğitim uzmanlarından oluşan bir ekiple gözden geçirilmesi ve öğrenim kazanımları ile eşleştirilecek şekilde hazırlanması düşünülmektedir. Sentetik projeler olarak adlandırılacak bu projeler sayesinde kapsüller, AGÜ'nün yetkinlik temelli müfredat anlayışı için uygun hale getirilecektir. Bir başka deyişle, daha önce yapılmış gerçek hayat projelerinin tekrar edilebilir ve öğrenim kazanımlarını kazandıracak şekilde yeniden

tasarlanacaktır. Yeniden tasarlanma sürecinin aynı zamanda kapsül sorumlularına öğrenim kazanımlarını ve adımlarını da önceden belirleme imkanı verecektir.

### KAPSÜL DEĞERLENDİRMESİ

**Süreç Odaklı:** Öğrencinin gelişimini takip edilebilir kılmak amacıyla sonuç değil süreç odaklı bir değerlendirmenin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Mevcut ders anlayışında öğrencinin öğrenme sürecinin ölçümü ve takibinin yapılmadığı görülmektedir. Dolayısıyla öğrencinin gerçek anlamda neyi öğrenip öğrenmediği dikkate alınmamakta, öğrenci ağırlıklı olarak sınav veya ödev sonuçlarına göre değerlendirilmektedir. Yeni öğrenme anlayışında sürecin önemli olduğu her adımda dikkate alınacak ve öğrencilerin kapsül performansında önemli bir yer tutacaktır. Kurulacak olan geribildirim mekanizması ile öğrencilerin öğrenim süreçleri takip edilebilir olacaktır. Kapsüllerin test edilebilir nitelikte olmaları ve geribildirime (feedback) açık olacak şekilde tasarlanmalıdır. Geribildirimler sürekli olarak öğrencilere sunulacak ve öğrenci de projelerinde başarılı olabilmek için bilgi modüllere ihtiyacı olduğunu anlayacaktır. Örneğin, öğrenci optimizasyon yapabilmek için matematiğe ihtiyacı olduğunu anlayacak ve kapsül içerisindeki öğrenme modülleri aracılığıyla ihtiyacı olan matematiği öğrenecektir.

**Denetim noktası (checkpoint):** Projenin merkezde olduğu bir eğitim anlayışında teorik eğitiminin yeterince verilemeyeceğine dair kaygıların olması muhtemeldir. Bu kaygıyı gidermek amacıyla, projelerin ara kazanımları ve/veya alt başlıklarının kapsül tasarım aşamasında belirlenmesi sayesinde öğrencilerin proje içerisinde mutlaka öğrenmesi gerektiği düşünülen teorik bilgilerin de ölçümlenebilmesi sağlanacaktır. Kapsülün ara çıktıları olarak da düşünülebilecek olan bu adımlar sayesinde süreç takibinin daha sağlıklı olması sağlanacaktır. Kapsülden sorumlu öğretim elemanı, projenin hedef ve kazanımları doğrultusunda gerekli alt başlıklarını belirleyebilecek ve değerlendirmesini ona göre yapabilecektir.

**Çoklu Değerlendirme (multi-stakeholder assessment):** Kapsüllerin içindeki projelerde, ezber bilgiler yerine bilgi, beceri ve tutum, bir başka deyişle yetkinliklerin kazanımı değerlendirilecektir. Süreci dikkate alan kapsül değerlendirme sistematğinde amaç öğrencinin proje yoluyla öğrenmeyi, araştırmayı, değiştirmeyi sağlaması yönünde olacaktır. Dolayısıyla, not ile değerlendirmeye ilave olarak etkili, anlamlı ve zamanında geribildirime ağırlık verilecektir. Öğrencinin gerçek hayat ile kendi bilgi, beceri ve tutumları arasında ilişki kurmasını gerektirecek ve projeyi yaparak deneyimlemeleri sayesinde gerçek yaşam durumlarını da yansıtacak olan bu müfredatın değerlendirme yaklaşımında öğrencilerin karşılaştığı problemlere farklı çözüm yolları üretebilmesi de değerlendirmenin parçası olacaktır. Ne kadar öğrenildiği ile beraber nasıl öğrenildiğini de belirlemeyi vurgulayacak olan değerlendirme

süreci öğrenciyi de içine katacaktır. Öğrencinin sadece kapsül sorumlusu öğretim üyesi tarafından değil akranları (peer) ve proje grubu tarafından değerlendirilmesine olanak sağlayan çoklu bir değerlendirme sisteminin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Buna ek olarak, disiplinlerarası bir projede farklı disiplinlerden öğrencilerin birbirlerini değerlendirebilecekleri düşünülmektedir. Kapsüller içerisindeki gerçek hayat temelli projeler söz konusu olduğunda, bazen bir sanayi kuruluşu veya yerel bir firma da proje ortağı olması dolayısıyla kapsülün çoklu değerlendirme sistemi içerisinde yer alabilecektir.

**Performans Defteri/Günlüğü:** Kapsüller içerisinde yapılacak çalışmalarını normal bir transkript ile takip etmenin dışında deneyim kitapçığı veya gelişim günlüğü gibi bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Performans defteri ile öğrencinin gelişimsel izleğinin tutulması sağlanacaktır. Öğrencilerin çevrimiçi (online) ve alternatif öğrenme modülleri aracılığıyla kendi kendine öğrenebildiklerini (self-learner) göz önünde bulunduran bir anlayış hayata geçirilecektir.

## TEMEL DEVRE TASARIMI KAPSÜLÜ

### Kapsülün Öğrenim Kazanımları:

- Test edilebilir nitelikte temel devre tasarımı yapabilme
- Simülasyon temelli analiz yapabilme ve devredeki hataları tespit edebilme
- Devrenin temel elemanlarının ve elemanlarının birbirleriyle ilişkisini tanımlayabilme
- Devre elemanlarının davranışlarını tanımlayabilme, durağan durum, geçici ve frekans analizi yapabilme,
- İşlemsel yükselteç (Op-amps) analizi ve tasarımı

### Kapsülün Tamamlayıcı Kazanımları:

- Bir proje yönetiminin ihtiyacı olan raporlayabilme, kritik kaynak ve zaman yönetiminin gereklerini yapabilme
- İşbirliği ve dayanışma içerisinde çalışarak proje ekibinin hedeflerine ulaşmasında aktif rol alabilme
- Kendi kendine öğrenme

**Bilgi Modülleri:** Devre elemanları, Devre test teknikleri, Kirchhoff Kanunu/Yasaları, Akım-gerilim-güç kavramları, RLC Elemanları, Devre-Analiz Yöntemleri, Ölçü elemanları, 1. ve 2. dereceden diferansiyel denklem çözümü, SPICE Simülasyon programı, sinyal üreteçleri ve güç kaynakları, temel devre teoremleri, fizik ve elektrostatik, Thevenin ve Norton teoremleri

**Öğrenme Modülleri:** Sınıf içi, online, özel eğitim (tutoring)

**Faaliyetler:** Motivasyon amaçlı saha gezisi, Mini Elektrik-Elektronik Mühendisliği Çalıştayları

### Örnek Projeler:

- Drone için çalıştırma motoru (motor driver) tasarımı ve simülasyonu
- Baskılı Devre Kartı (PCB) tasarımı, test edilmesi ve optimizasyonu
- Filtre devresi tasarımı projesi
- Özel amaçlı elektrokardiyografi (ECG)
- 0-40 voltluk maksimum 5 amper veren DC-DC güç kartı
  - Misyon 1: 25-50 Dolara arasında bir maliyet bedeli olması (maksimum bütçe)
  - Misyon 2: Yenilenebilir malzemeden yapılması

**Öğrenme Modülleri ve Kapsül Harmanlaması:** 3 haftalık bir görev tanımı yapılabilir. Birinci hafta voltaj ve regülatör kurulumu, ikinci hafta amper konusu üçüncü hafta ise pasif devreler üzerine olan öğrenme modülleri için RLC devreleri ve diferansiyel denklemler konusu birlikte işlenebilir. Kapsülün içerisindeki bir modülden diğerine geçmeden önce öğrencinin öğrenim süreçlerine iyileştirici mahiyette müdahale edilebilecektir.

## KAPSÜL İŞLEYİŞİ

Kapsülün içerisindeki projeyi tamamlayabilmek için ne gerektiğini ve öğrencilerden beklentileri kapsülden sorumlu öğretim elemanı belirleyecektir. Kapsül ve proje harmanlaması için geçici bir proje kurulu (board) olmalıdır. Daha önce benzer projeleri yapmış isimler de o kurulda yer alacaktır. Kapsülü alacak öğrenciler proje için takım çalışması yapacakları için gruplara bölünecektir. Kapsül, temel devre tasarımı ile ilgili olması nedeniyle konu ile ilgili tüm kanunlar kapsül süreci boyunca öğretilecektir. Diğer taraftan “devreyi tasarlayabilme” bir öğrenim kazanımı olarak kapsülde yer aldığı için tasarımlarının anlaşılabilir olması ve öğrencilerin projelerin uygulama, raporlama ve sunumunu yapabilecekleri bir süreç hayata geçirilecektir. Performans defterleri ve izlekler her adımda olacak ve öğrenciye gerekli geribildirimler (feedback) yapılacaktır. Bu da bir sonraki haftalar için öğrenciye ihtiyacı olan enerjiyi sağlamada yardımcı olacaktır. Bir taraftan proje ve kapsül kapsamında eş zamanlı olarak çalışmalar sürdürülürken diğer taraftan ek faaliyetler yapılacaktır. Kapsülle ilgili bir saha gezisinin yanı sıra iyi Elektrik ve Elektronik Mühendislerinin de katılacağı bir çalıştay düzenlenecektir. Bu sayede öğrenciler iyi mezunların hangi işlerle uğraştıklarını görme fırsatı bulacaklardır. Bir üst sınıfın öğrencileri kapsülde asistan olarak görev alacaktır. Kapsülün süresi haftada 10 saat olarak düşünülmüştür. Etkileşime dayalı, takibin hiç bitmediği, laboratuarda beraber öğrenmenin gerçekleştiği bir süreç hayal edilmektedir.

**Proje:** AGÜ Projeler havuzunda yer alan iki projeden bir tanesi bu kapsül içerisinde yer alabilecektir. Birinci alternatif, “Güç Kartı Tasarlama Projesi” olabilir. Bu proje için 0-40 volt arasında, maksimum 5 amper verecek bir güç kartı tasarlamak gerekecektir. Projenin, ucuza elde edilebilir olması ve yenilenebilir veya geri dönüşüm malzemesinden elde edilmesi gibi iki önemli misyonu olacaktır. Bu sayede öğrenci hem proje yönetiminde bütçenin önemini hem de küresel bir mesele olan sürdürülebilirlik konusunu daha iyi kavramış olacaktır. Öğrencilerin proje içerisinde çıkabilecek olası sıkıntıları öngörebilmesini sağlamak gerekiyor. Bu beraberinde keşfederek öğrenmeyi de tetikleyecektir. Sentetik bir proje olması dolayısıyla da elde edilecek bilgilerin testini yapabilmek için öğrenme ortamında hazır devre olacaktır. Kapsül içerisinde İkinci alternatifte ise bir gerçek hayat projesi olan Elektrokardiyografi projesi sayesinde öğrenci piyasa ihtiyacı doğrultusunda çalışma yapma fırsatı bulacaktır. Özel amaçlı bir devre tasarımı gerektiren bu proje için öğrenci, özel ihtiyaçları da dikkate alarak çalışmalarını sürdürecektir.

**Değerlendirme:** Final notunun %80'i proje çalışmalarından oluşacaksa, kapsül sorumlusunun tercihinine göre değerlendirmenin geriye kalanı seçmeli olarak sınav veya başka denetim noktaları ile öğrencinin süreç boyunca gelişimi de izlenebilir hale gelecektir. Hatta tercihe göre küçük bir sınav veya ara sınav da değerlendirme sistemine eklenilebilecektir. Dolayısıyla ara sınavların değerlendirmede yer alması sayesinde proje içerisindeki faaliyetlerin çoklu değerlendirmesine ek olarak öğrencinin öğrenme sürecinin teorik adımlarının kontrol edilmesi ve değerlendirmede yer alması sağlanacaktır. Proje süresince elde edilen tüm çıktıların sunumu da değerlendirme içerisinde yer alacaktır.

**Final Sunumu:** Simülasyon adımı ile yapılan tasarım üzerine her öğrenci kendi çalışması hakkında bir sunum hazırlayacaktır. Öğrencinin projenin içerisindeki alt başlıklar ile kendi artı ve eksilerini paylaşılacağı bu sunumda proje ve/veya kapsülün içeriğinden kaynaklanan endüstri ile alakalı noktalar sunum ile öyküleştirilecektir.

## TEMEL DEVRE TASARIMI KAPSÜLÜ DIŞ GÖZ DEĞERLENDİRMELERİ

Bu bölümdeki içerik 9 Şubat 2018 tarihinde AGÜ dışı katılımcılardan değerlendirme almak amacıyla gerçekleştirilmiş çalışmaya dayanmaktadır.

### DEĞERLENDİRME ÖZETLERİ

Değerlendirme çalıştayında elde edilen özet çıktılar aşağıdaki gibidir:

1. Temel dersler tek kapsülde birleştirilebilir.
2. Laboratuvar çalışmalarıyla teori entegre olmalıdır.
3. Kapsül tasarımı networkü oluşturulmalıdır.
4. Aktif öğrenmenin getireceği iş yükü ve dirence kurumsal çözümler üretilmelidir.
5. Çok disiplinli projeler olabilir.
6. Modüler projeler olabilir.
7. Temel devre tasarımı kapsülü uygun gözükmemektedir.
8. Heyecan verecek yenilikçi projeler olmalıdır.
9. Bilgiye boğmaktansa öğrenme deneyimine odaklanmak doğrudur.
10. Değişen ihtiyaçlara uyum gösterebilmelidir.
11. Hayatla bağlantı kurmak motivasyonu arttıracaktır. Bu bağlantı iyi kurulmalıdır.
12. Sektörün kapsül tasarımının içine dahil edilmesi gereklidir.
13. Projeler Elektrik-Elektronik Mühendisliği için önemlidir.
14. Akreditasyonla tam uyumlu yapmak gerekmektedir.
15. Öğrenciyi onaylamak ve takip etmek gereklidir.
16. Kapsüllerin, öğrenci sesinin yansıtıldığı, ürünün yani proje çıktısının da önemli olduğu ve ele alındığı, girişimcilik ve takım çalışmasına imkan tanıyan bir anlayışla yürütülmesi olumludur.
17. Projelerde kendi başına yürütülen işlerden çok sanayi ile yürütülen projenin sonucunun çıkması artı kazanç sağlayacaktır.
18. Öğrenciyelere araştırabilme ve kendi kendini öğrenebilme yetkinlikleri verilmesi önemlidir.
19. Konfigürasyon (Configuration) hazırlanması, teknik şartname ve malzeme seçimi yetkinliklerine ihtiyaç duyuluyor.
20. Projelere idari kararla destek olunmalıdır.

21. Aktif öğrenme ile ters-yüz edilmiş (flipped) sınıflar tam olarak aynı şey değildir. Bu derslerin içeriğini oluşturmak da zaman alacaktır.
22. Öğrenci ve hocaların bu tarz bir sistemde önyargıları ve dirençleri olacaktır.
23. Ölçme değerlendirme bilgi birikimi (know-how) gerektiren bir alandır. Süreci bütün olarak izleyebilecekleri bir yöntem izlenmesi gerekiyor. Projenin nasıl ilerlediği bir geri bildirim (feedback) ve kontrol listeleri ile derecelendirme ölçekleri gibi çoklu şeylerle yapabilmek mümkündür. Sürekli yansıma (reflection) içermesi gerekir.
24. Öğrenci dört sene boyunca ne yapacağını görmek ister. Her yıl içerik değiştiren dersler öğrenciyi yorar.
25. Projeler endüstri ile desteklenebilir. Proje havuzu oluşturulabilir. Öğrencinin mecburi alabileceği dersleri bozmadan eklenti arayışına gidilmelidir.
26. Piyasanın ve akademinin ilk mezunlardan alacağı verim çok önemlidir.
27. Ne öğretebiliriz değil öğrenci ne öğrenebilirini sınamak önemlidir.
28. Belli standartların kazandırılması gerekmektedir.
29. Öğrenci raporlamasını geliştirmek önemlidir.
30. Bir öğrenci grubu tasarım diğeri motor çalışabilir. Ders kısmı önemlidir.
31. Eski teknolojiden ziyade güncel konuların seçilmesine dikkat edilmelidir.
  - a. Mikrociuit
  - b. Elektrikli araç
  - c. Güç yönetimi (battery management) sistemi
32. Temel parça (component) ile başlamak ve en son Drone'a kadar götürebilmek gerekiyor. Drone'da temel elektrik EMI mikroişlemci (microprocessor) elektrik motorları .
33. Kapsül içerisinde şu konsepte manyetik, elektromanyetik, endüktör (inductor), kapasitör ve direnç ile birlikte sinyal ve kontrol ve elektrik devrelerine ek olarak değişkenler hesabı (calculus) ve diferansiyel girebilir.
34. Krichoff, Thevenin ve Elektrostatiklik temel olarak verilmelidir. Öğrenci SPICE'ı kendi de öğrenebilir.
35. Devre elemanı nasıl seçilir önemlidir.
36. Mosfet eğitimi verilmesi gereklidir.
37. 6-8 haftalık bir manyetik dersi yapılabilir. Bir endüktör (inductor) tasarlanabilir. Anten veya sinyal de 6-8 hafta anlatılabilir. Ölçü aletiyle sinyali ölçer. Bunun içinde sinyal, diferansiyel denklemler veya kalkulus (calculus) 2 olabilir. Burada anten ve radyo konusu işlenebilir. Anten bu kapsül ile işlenebilir ve sinyal alışverişi bu sayede yapılabilir. Bir radyo ile alıcı verici yapılabilir.
38. Önce laboratuvar ortamları tanımlanabilir.

39. Burada ne öğrenilecekse, hangi sisteme çıkılabilecekse onu alt modüllere bölmek ve alt içerisinde benzer uygulamayla dönemli öğren uygulama şeklinde sağlanabilir.
40. Özel sektörden kişiler dersin bir parçası olabilmelidir.
41. Birkaç dersi birleştirirken ölçme değerlendirme kısmı zor olacaktır.
42. Kapsül sonunda workshop düzenlenebilir.
43. Öğrenciye sadece materyal sunma yeterli değildir. Materyale yönlendirme gereklidir.
44. “Vialogues” gibi destekleyici eğitim teknolojileri kullanılmalıdır.
45. Öğrencinin takdir edilmesi, notunun görülebilir olması önemlidir.
46. Sınıfların tasarımlarının aktif çalışmaya uyumlu olması gereklidir.
47. Ters yüz edilmiş sınıf (Flipped classroom) uygulamasıyla kapsül içerisinde bazı ders modülleri verilebilir. Hoca inanmadığı durumda çok bir çıktı olamayacaktır.
48. Ders dışında öğrenci etkileşimi de çok önemlidir.
49. Her bir çıktının teori ve uygulama özelinde ölçüldüğünü gösterebiliyor olmak gerekecektir.
50. Endüstri ve sanayi önemlidir. Fakat değerlendirmede hiçbir zaman ağırlık olmamalıdır.
51. Laboratuvar raporu yazma kültürünü de yerleştirmek gerekir. Çoklu değerlendirme olacaksa öğrencinin bunu başından bilmesi çok önemlidir

## KATILIMCILARIN YAPTIĞI DEĞERLENDİRMELER

Değerlendirme çalışmada katılımcıların yapmış olduğu değerlendirmelerden bazı alıntılar aşağıdadır, çalıştayan tüm tutanakları ise raporun sonunda ek olarak sunulmuştur.

- “Eğitim modeli tanımlanırken Elektrik-Elektronik Mühendisliği için temel derslerin bir kapsül olarak verilmesi düşünülebilir. Devre, sinyal, manyetik ve elektromanyetik derslerini diferansiyel denklemlere birlikte verilebilir. Bunun teorisini ve uygulama temelli projeleri bir dönem teori ikinci dönem laboratuvar platformu şeklinde düşünülebilir. Bir döneme sıkıştırmaksa yarısında teori yarısında uygulama olabilir.”
- “Eksiklikleri tamamlanacak bir uygulama yapılabilir. Teori olmazsa olmaz. Ama bir döneme sıkıştırılacaksa yarısında ders anlatıp yarısında laboratuvar iyi bir deneme olacaktır. Endüstriden gelen gerçek projelerin sunulabildiği bir ortam ikinci dönemde için laboratuvar ortamı ile birlikte yapılabilir.”
- “Kapsül tasarımı ile ilgili bir network oluşturmak gerekiyor. Birlikte öğrenmenin ne kadar önemli olduğunu anladık. AGÜ ölçek olarak küçük olsa bile mutlaka direnç noktaları da olacaktır.”
- “Üniversitenin akademisyen sayısı halen çok azdır. Araştırma, eğitim sorumluluklarına ek olarak “aktif öğrenme” denildiği zaman direnç kaçınılmaz olur. Bunu nasıl hayata geçeceği noktasında kurumsal çözümlere gidilmesi gerekiyor.”
- “Kapsülün teorik ve pratik kısmı yer değiştirebilir. İlk olarak laboratuvar ortamında başlayabilir. 20 kredilik bir kapsülün, ikinci dönem de teorisi yapılabilir.”
- “Drone ile başlanıp daha sonra drone üzerine kamera ile görüntü işleme ve haberleşmeyi ekleyip parça parça ilerlenebilir. Artık bilimlerde kendi aralarında farklı dallar için aynı proje içerisinde yer alabiliyor. Ana amaç bu kapsülün neye hizmet edeceğidir. Elektrik-Elektronik Mühendisliği’ne olduğu kadar genel mühendisliğe de hizmet edebilir.”
- “Temel devre tasarımı uygun gözüküyor. Alt kapsüller olarak dersin içeriği ayrıca konuşulacaktır. Ders içeriği hakkında yorum yapabiliriz. Dünyada biraz daha geleceğe yön verecek projeler aks ettirmelidir. Öğrenci heyecanını tetikleyebilecek ve sırf iş olsun diye sentetik değil ileriye yönelik yürümelidir.”
- “Önemsemiğim kısım, öğrenme sürecindeki öğrenci deneyimi olacaktır. Buradaki tasarımın öğrencinin öğrenme sürecine odaklanıyor. Hocalar “öğretmem gereken şeyler var” diyebilir. Fakat amaç öğrencinin öğrenme süreci olacaktır. Yeni öğrenme deneyimi tasarımı için öğrenci penceresinden iyi bakabilmek gerekiyor. Bu değişimin farkında

olmak gerekiyor. Değişen ihtiyaçlara göre değişen bir eğitim düşünülmelidir. Materyal ve içerik olarak tasarlandığında o alanda uzmanların yapması gereken bir şeydir. O sürecin nasıl tasarlandığı çok önemlidir. Bilgiyi nasıl öğretileceğini bilmek noktasında öğrenci için motivasyon yaratmak gerekiyor. Amerika da orta eğitimde ortalama bir eğitime sahiptir. Bu hoca için elbette büyük bir yükür. Çocukta olanı ve içindeki motivasyonu ortaya çıkartmak gerekiyor. Bu hoca tarafından sağlanabilir. Öğrenci deneyiminin ve bir şeyler yaratma motivasyonunun önemli olduğu düşünülmektedir.”

- “Eğitim felsefesini değiştirmek ve öğrenci merkezli olma durumunu kabul etmek gerekiyor. Öğrenci ve akademisyen arasındaki aslında karşılıklı bir ilişki ve bunun için motivasyon gerekiyor. Dersin konusu ile ilgili filmi bile izlemeye motive olmayan öğrenci var. Öğrenci inanmadığı ve hayatla bağlantıyı kurmadığı sürece olmuyor. Piyasaya eleman yetiştiriliyor. Dolayısıyla gerçek hayat ile bağlantı iyi kurulmalıdır. Herkesin buna inanması ve ihtiyaç duyması önemlidir. Bölüm ve üniversite geneli için kültürü oluşturmak önemlidir.”
- “Öğrencilerin mezun olduktan sonra nerelerde istihdam edildiği genel bir perspektifi göstermektedir. Öğrencilerin karşılaştıkları sorunları da proje içerisine dahil etmek gerekiyor. Öğrencileri hayata hazırlıyoruz. Orada karşılaştığı sorunları nasıl düzeltebiliriz? Mezunların çalıştıkları piyasanın istekleri bunun içerisinde daha fazla yer almalıdır. Mevcut düzene benzetmemek gerekiyor. Mezunlarla konuşulduğu zaman farklı bilgiler de gelecektir. İçerik ona göre belirlenirse daha doğru olacaktır. Kapsül tasarım sürecinin içine sektörü de dahil etmek doğru olacaktır. Önemli olan piyasanın talebi dinlemek ve ona uygun kişiyi yetiştirmektir.”
- “Projeler Elektrik-Elektronik Mühendisliği için önemlidir. Teoriyi akademisyenler de verebilir. Proje öğrencinin kendine güvenmesini sağlayacaktır. 2. sınıftan sonra gelecek olan projelerin gerçekten dışarıdaki bir mühendisin yaptığı şeye yakın bir şeyi yansıtmalıdır. Sektörden projelerle de parça olunmalıdır. Öğrencilerin “Bu nerede karşımıza çıkar?” şeklinde bir sorusu var. Projeler bu uygulamaların da önüne geçecektir.”
- “Yapılacak olan çalışmaları akreditasyonlar çerçevesinde yapmak ve toplumla iç içe ve mezunların yerleşeceği şirketlerle beraber yapmak güzel olacaktır. Ölçme değerlendirme ile birlikte sistemde profesyonellerle hareket edilebilir. Laboratuvar platformunun endüstri tarafından gelecek insanlar tarafından yürütülmesi ve kurumsal olarak sahiplenilmesi önemli olacaktır.”

- “Öğrenciyi onaylamak ve takip etmek gereklidir. Dolayısıyla bir takip mekanizması kurularak gerçek hayat öğrenme etkinliği ile alakalı takımdaki arkadaşlarla birlikte bir değerlendirme sürecine gidilmez. Öğrenme birimi ile entegrasyon imkanı sağlanabiliyor olması gerekmektedir. ”
- “Her adımda entegrasyon ve bağımsız bilgi parçaları yerine harmanlayacak bir imkan sağlanmalıdır. ”
- “Kapsüllerin, öğrenci sesinin yansıtıldığı, ürünün yani proje çıktısının da önemli olduğu ve ele alındığı, girişimcilik ve takım çalışmasına imkan tanıyan bir anlayışla yürütülmesi olumludur. ”
- “Öğrenci sistemi sanayide öğrendiğini söylemek mümkündür. Staj değerlendirmeleri yaptığım zaman öğrencinin teorik bilgi gördüğü ve sınavlarına hazırlanmaktan iş yapmadığı görülüyor. Öğrenci stajda iş öğrenmek yerine sınavına konsantre olmak ve işi ile daha az ilgilenmek zorunda kalıyor. Gerçek hayat ile sınavların birbiriyle çelişmemesi önemlidir. Öğrencinin konsantresi bizim yaptığımız işte değil, sınav, quiz diye ayrı bir gündemi oluyor. Ofiste ders çalışıyor. ”
- “Öğrencilerde görülen bir başka konu ise onların okuldaki teorik bilgiyle işteki bilgiyi yakalamaya çalışmasıdır. Fakat gerçek hayat ile teori arasında bir fark var. Öğrenci o zaman okulda gördüğü şeylerin işe yaramadığını düşünüyor. ”
- “Projelerde kendi başına yürütülen işlerden çok sanayi ile yürütülen projenin sonucunun çıkması artı kazanç sağlayacaktır. Sanayi de bu sayede öğrencilerin ne olduğunu görecektir ve bakış açıları değişecektir. Okulda yapılan projeler sanayi ile birlikte yapılabilmiş olsa öğrenci daha iyi gözlemlenebilecektir. ”
- “Proje eksenli öğrenmede öğrencinin kafası dersten geçeceğim, o sınavı da yapacağım olunca kısıtlı bir hareket alanı olabiliyor. Burada üretilmek istenen bilgi öğrenirken üretmeye dair altyapı ve öğrenmeyi üretmenin sonunda becerilebilmesidir. Ürettiğinden not alma hedefi mutlaka önümüzdedir. Fakat “ne kadar üretebildin?” sorusunun bir karşılığı olabilmesi gerekiyor. Bunun yanında da kapsüllerin gerçek hayat ve şirket bağlamında götürülebilmesinin ciddi bir faydası olacaktır. ”
- “Firmalar arası iş kolları farklı olabilir. Yeni mezundan beklendiğimiz pek fazla bir şey yok. Burada istenen şudur. Gelen kişinin öğrenmeye açık olup araştırma yapmaya yatkın olmasıdır. Yeni başlayan bir çalışanın uzmanlara sorduğu soruların zamanla azalması istenmektedir. Bu da kişinin araştırma yapmasına bağlıdır. ”
- “Öğrenci tıpkı yetkinlik modelindeki gibi “araştıran” ve kendi kendine öğrenip ve sonuca ulaşabilmelidir. Sanayinin “Superman” değil bir makinenin dişlisi gibi çalışanlara ihtiyacı vardır. ”

- “Teknoloji hızlı değişiyorsa, var olan bilginizle çok fazla bir şey yapamayacağınız anlamına gelir. Bu dönem bitmektedir. Değişim hızına ayak uydurabiliyor olmak gerekir.”
- “Konfigürasyon (Configuration) hazırlanması, teknik şartname ve malzeme seçimi, sistem mühendisliği, mühendis olmayanlar da bu sistem dışlilerde o işleyişi sekteye uğratmadan yürütecek insanlara ihtiyaç var. ”
- “Kamerayı öğrenme, temel formasyon üzerine soft skill ile birleştiği zaman anlam kazanıyor. Mezun olunan kurumla da alakalı bir şeydir. Bunun karşı tarafa nasıl aktarılabilceği, 20 sene beraberinde kendini geliştiren insanlardır. Hiçbir zaman olmadığı kadar ihtiyaç duyulan konular vardır. ”
- “TEYDEP proje kapsamında büyük-küçük-orta şirketlere katkı yapılmıştır. AGÜ olarak mezunların nerede yer alacağına karar vermek için çalışılıyor. Hangi formasyondaki yeri minimum öğrenciye kazandırmak gerekir veya içerik değiştirilir diye düşünmek gerekiyor. Kendinizdeki formasyon da nerede olacağını belirleyecektir. Üniversite arayışı da bir yerde ona cevap vermek olacaktır. ”
- “80 kişiden 70’i mesleği ve işi ile alakasız işlerle uğraşıyor. İki önemli nokta var. Bir tanesi değişime ayak uydurma ve diğeri ise araştırma yapmayı bilmektir. ”
- “Şirketler kendilerini farklı yerde konumlandırmaktadır. Üniversiteler en kolay değerlendirilebilecek kurumlardır. Öğretim üyesinin ne yaptığı, kamuya katkısı açıktır. İlk 500’e giren markamız yok ama ilk 500’e giren üniversitemiz var. Bir tane bile şirketimiz ise yok. ”
- “Teknoloji Transfer Ofisi, öğretim üyesinin çıktısını kullanmak üzere kurulur. Fakat hoca sürücü değildir. Sistemler içerisinde hocalar olmak zorundadır. Ara yüzler idari kadrolar olmalıdır. Hocalar ve öğrenciler onlara çalışır. Biraz insanlar da önemlidir. Performans sistemi kâğıt üzerinden yürür. Aktif öğrenme dersini tasarlamak da bir yükür. Bu mekanizma oturamazsa beklenti de olmaz. ”
- “Aktif öğrenme ile ters-yüz edilmiş (flipped) sınıflar tam olarak aynı şey değildir. Sonuçta doktora derecesini almış bir öğretim görevlisi ders vermeye başlıyor. Farklı üniversitelerde de yeni öğrenme yöntemlerine karşı muhafazakâr olan hocalar var. Bir kere hocalara belli bir imkân tanınmadığı zaman atılım yapılamamaktadır. O atılımın yapılması zaman alabilir. Derslerin farklı tasarlanabilir ve uygulanabilir ortam olması gerekmektedir. Profesyoneller onlara yardımcı olacaktır. Fakat hocanın gayret gösterebilecek durumda olması gerekiyor. Hocaların doçent olmaya çalışanları olacaktır. Bu kriterleri sağlamak ve makale gibi kaygıları olmaktadır. Hocaların ABD’de 2 ders standardı var. Projeleri yoksa 4-5 ders de verebiliyor. Bu sistemin çalışabilmesi için

hocaların o eforu sarf edebilecekleri ortam ve kaynakların verilmesi gerekiyor. Hocalar yoğunken bu tarz ders içeriği yaratmak mümkün değildir. Bu derslerin içeriğini oluşturmak da zaman alacaktır. ”

- “Öğrenci ve hocaların bu tarz bir sistemde önyargıları ve dirençleri olacaktır. Stanford’da 2009 yılında 3. 4. sınıf projeler sektörden geldi ve patent alan öğrenciler de çıktı. Fakat bunun değerlendirmesi nasıl olacak? Farklı bir ders olduğu için öğrenci performansını ölçme nasıl yapılacaktır? Ölçme değerlendirme üzerine bir tasarım üretildi. Mevcut ölçme değerlendirme sistemi basit yetkinlik bazıyla uyuşmamaktadır. Biz “bir şeyi tasarlayabilir hale gelir” diyoruz ama sınav sorusu bile bir problemdir. Projeyi yaparken kullandığı araçlar ile ders arasında fark var. Sonuç değil süreç ölçümü yapılması gerekecektir. ”
- “Ölçme değerlendirme bilgi birikimi (know-how) gerektiren bir alandır. Süreci bütün olarak izleyebilecekleri bir yöntem izlenmesi gerekiyor. Projenin nasıl ilerlediği bir geri bildirim (feedback) ve kontrol listeleri ile derecelendirme ölçekleri gibi çoklu şeylerle yapabilmek mümkündür. Sürekli yansıma (reflection) içermesi gerekir. ”
- “Akran değerlendirme yaparken mantık hiç değişmiyor. “O bana 100 versin ben ona 100 vereyim” anlayışı değişmiyor. Kendini nasıl değerlendireceğini bilmiyor. Onun öğrenilmesi gerekiyor. Üniversitede bununla karşılaştığında tepki veriyor. O yeterliliğe sahip olmaları gerekiyor. Kendilerini nasıl değerlendireceklerini bilmiyor. Bir süre sonra iş amacından çıkıyor. Bütün proje temeli aktif öğrenmede önemlidir. O yansıma (reflection) yapabilme kapasitesinin gelişmesi gerekmektedir. Değerlendirme sıkıntılı bir süreç oluyor. Üniversite de kültür oluşturuyor. Neyin yapılabilir ve yapılamayabilir olduğuyla ilgili bir kültür oluşturuluyor. ”
- “Grupta bir kişi yapıyor ve diğerleri yararlanıyor. “Bunları nasıl ortadan kaldırabiliriz?” diye düşünmek gerekiyor. Bu mantığı kırabiliyor olmaya ihtiyaç var. ”
- “Heyecan vermek öğrenci için önemlidir. Yeni mezuna nasıl öğretiriz meselesi var. Öğrenci işini severek gelmiyor. Heyecan iki taraf için önemlidir. Mühendislik eğitimi ağır olmalıdır. Proje mutlaka olmalıdır. Gerek akademisyen gerekse öğrenci olarak projeye yer vermelidir. Temel konular ilk olarak öğretilmeli, ondan sonra alana göre 3-4 veya 8-10 farklı proje seçilip hoca danışmanlığında (mentörlüğünde) yapılabilir. Öğrencilerin kapasitesi var. ”
- “Mezunların yürüdüğü bir sistem var. Burada dikkat etmek gerekiyor. Öğrenci dört sene boyunca ne yapacağını görmek ister. Her yıl içerik değiştiren dersler öğrenciyi yorar. Eğitimlerin ne kadar kullanıldığı, eksikliklerin neler olduğu konusunda derslerin içeriğini bozmadan nasıl farklılaştırabileceği üzerinde çalışılabilir. Bununla birlikte

yürüyen ana unsur sabit olarak görülmezse içeride ciddi endişeler ve sektöre de doğru mesaj verme noktasında sıkıntı yaratacaktır. Akademi veya sektörde bu konu öğrenci ve piyasa bakışıyla değerlendirilmelidir. Bu konuda sabır gerekiyor. Radikal değişiklikler ve ders içeriklerinin değiştirilmesi öğrencide huzursuzluk yaratacaktır. Bu tür projelerde amaç gerçek zamanlı ise bunlar ders içerisine yedirilebilir. Bu konuda beklentiler konulabilir. Ayrıca modüller oluşturulabilir. ”

- “Projeler endüstri ile desteklenebilir. Proje havuzu oluşturulabilir. Öğrencinin mecburi alabileceği dersleri bozmadan eklenti arayışına gidilmelidir. Piyasanın ve akademinin ilk mezunlardan alacağı verim çok önemlidir. Neyin iyileştirilebileceği bilgisi çok önemlidir. Mezun ofisinin datayı sürekli ölçüp değerlendirmesi çok önemlidir. Mezun takibi ve değerlendirmesi çok önemlidir. Öğrencinin mezun olduğu 5. Yıl, onun ne yaptığı, gittiği yerdeki başarısı ve maaşı gibi detaylar dikkate alınır bir noktaya gelecektir. ”
- “Yeni bir üniversite tasarımına gidildi. Dünya için örnek bir uygulama getiriyoruz. Öğrenci dört yılını görmek ister. “Ecek, acak” görmek istemez. ”
- “Mevcut eğitim sisteminde “Öğrenciye ne öğretebiliriz?” gibi bir yaklaşım olduğu görülüyor. Önemli olan ise öğrencinin tek başına hangilerini öğrenebileceğini sınamaktır. Piyasa öğrenciye bir şeyleri öğretmek için çabalamayacaktır. Dolayısıyla öğrencinin eğitim alırken belli noktalarda zorlanması ve “eksiklikleri” kendisinin bulmasının önemli olacağını söyleyebiliriz. ”
- “Belli standartları kazandırmak gerekiyor. İçeriği kendisi çalışıp bulabilmeli ve bu süreçte de öğrenciye yön gösterilmelidir. ”
- “Öğrenci öğrenmeyi bilmiyor. Çocuklar uğraşmalıdır. Şu anda hocasına sormuyor. ”
- “Bu gibi derslerin öğrenim çıktıları için gerekiyorsa 10 saatlik laboratuvar seansı da olmalıdır. Hem temel hem de gerçek hayat uygulamaları çerçevesinde bir çalışma yürütülmüş olacaktır. Laboratuvar ortamı için akademik formasyondan daha çok mühendislik formasyonu öne çıkan tecrübeli mühendislerden destek alınabilir. ”
- “Öğrenciler raporlamayı sevmiyor. Her stepte olmasa bile hem süreci kontrol edebilmek öğrenciler açısından da sıkıntılıdır. Sürecin takibini yapabilme, onu raporlayabilme ve format meselesi önemlidir. Dolayısıyla bunun arkasına “raporlayabilme ve süreci takibi yapabilme” gibi şeyler de eklenebilir. ”
- “Bir grup dizayn çalışırken diğer grup drone motoru ile çalışabilir. Çıktılar ile elde edilecekler aynı olduğu için öğrenerek proje üzerinde uygulayarak ilerlenir. Bu işin gerçekten ders kısmı olmazsa olmazdır. ”
- “Eski teknolojiye ziyade güncel konuların seçilmesine dikkat edilmelidir. ”

- “Mikrocircuit çözümü bir sistemdir. Bir güç devresinde her bir parça (component) görülebilir. Elektrikli araç pazarı geliyor. Güç yönetimi (battery management) sistemi olabilir ki bu geleceğe dair bir yönlendirme olacaktır.”
- “Sistemsal parça ve bütün olmak üzere iki boyut var. Temel parça (component) ile başlamak ve en son Drone’a kadar götürebilmek gerekiyor. Daha farklı dersler aldıktan sonra bir kapsülden bahsediliyor. Drone’da temel elektrik EMI mikroişlemci (microprocessor) elektrik motorları var.”
- “Kapsül içerisinde şu konseptte manyetik, elektromanyetik, endüktör (inductor), kapasitör ve direnç ile birlikte sinyal ve kontrol ve elektrik devrelerine ek olarak değişkenler hesabı (calculus) ve diferansiyel girebilir.”
- “Krichoff, Thevenin ve Elektrostatiklik temel olarak verilmelidir. Öğrenci SPICE’ı kendi de öğrenebilir.”
- “Devre elemanı nasıl seçilir? Nerelere dikkat edilir? Bir Mosfet seçilirken veri listesinde (data sheet) nerelere bakılmalıdır? Voltaj mı akım mı? Yoksa güç mü? Bunların ne ifade ettiğini anlayabilmek gerekiyor. Öğrenci nasıl okuyup öğreneceğini anlaması gerekiyor. Seçtiğim parçanın ne olduğunu ve veri listesindeki ifadelerin ne anlama geldiğini bilmek önemlidir.”
- “Mosfet eğitimi verilirse kişi kullanacağı malzemeyi neye göre seçeceğini bilebilir.”
- “Deneme yanılma ile de öğrenebilir. Burada “elini kirletmesi” gerekiyor.”
- “Hoca öyle bir proje tanımlayacak ki eksiklikleri öğrenci hissedebilecek. Veri listesinde (Data sheet) nereye kadar çalıştığını anlatmak gerekiyor. Devre tasarımını gözden geçirmek gerekecek.”
- “Bir veri listesini (data sheeti) nasıl okuyacağını bilmesi öğrenciye çok şey katar.”
- “Kapsülde ihtiyacı ortaya çıkartabilmek de çok önemlidir.”
- “Burada başka dersler de olabilir. Örneğin manyetik uygulaması var. 6-8 haftalık bir manyetik dersi yapılabilir. Bir endüktör (inductor) tasarlanabilir. Anten veya sinyal de 6-8 hafta anlatılabilir. Ölçü aletiyle sinyali ölçer. Bunun içinde sinyal, diferansiyel denklemler veya kalkulus (calculus) 2 olabilir. Burada anten ve radyo konusu işlenebilir. Anten bu kapsül ile işlenebilir ve sinyal alışverişi bu sayede yapılabilir. Bir radyo ile alıcı verici yapılabilir.”
- “Önce laboratuvar ortamları tanımlanabilir. Laboratuvar uygulaması üzerinden dönemin ikinci fazında bunların teorileri de böyle olabilir denilebilir. O teoriyi vermenin değişik yöntemi olabilir.”
- “Burada ne öğrenilecekse, hangi sisteme çıkılabilecekse onu alt modüllere bölmek ve alt içerisinde benzer uygulamayla dönemli öğren uygulama şeklinde sağlanabilir.”

- “Sanayi tecrübesi biri olanı devlete almak zordur. Proje kapsamında şirkete destek olunursa yüksek kademe bir mühendis de dersin bir parçası olmuş olur.”
- “Mühendis mi öğretim üyesi mi? Bu işle uğraşmış insanı bulmak ve devamını sağlamak Türkiye’de kolay olmuyor. Bu bir sorun teşkil edebilir.”
- “Burada her şey maddi olmak zorunda değildir. Olayın ne kadar özel sektör ile alakalı olacağıdır. Herkes sadece araştırma ile uğraşmıyor. Keşke özel sektörden kişiler dersin bir parçası olabilse.”
- “Mezunlarla irtibat koparmama ve geri bildirimleri (feedback) almak önemlidir. En iyi bilgi taşıyacak kişi eski mezunlardır.”
- “Farklı öğrenme modülleri olabilir. Ek faaliyetlerin önemi vardır.”
- “Birkaç dersi birleştirirken ölçme değerlendirme kısmı zor olacaktır.”
- “Modül bittikten sonra öğrencileri heyecanlandırmak adına başarılı olan insanların katılacağı bir toplantı (workshop) ve bunun bir AR-GE merkezinde, laboratuvar gibi bir ortamda olduğu takdirde heyecanlandırma olabilir.”
- “Burada bir materyal sunma tek başına yeterli değildir. Öğrencilerin liseden gelen alışkanlık gereği hoca için de kolay olan not alma ve ders anlatma durumu var. Tersyüz edilmiş sınıfta öğrencinin materyale bakması ve burada sorular ve belli testler gibi şeyler sunmak bir adım olacaktır. Materyalle ilgili bir soru olabilir. Bu soruları sormanıza bir adım daha yaklaştıracak araçlar var. Birisinin her şeyi çözebilmesi yeterli değildir. Ders içeriği için öğrenciyi yönlendirmek gerekiyor. Öğrenci içeriğe bakarken neye dikkat edeceğini anlayabiliyor olması gerekmektedir. Onu sağlamak için birkaç soru sorulabilir. Ders öncesi sınav oldukça mantıklı olacaktır. “Bunu sadece okuyun gelin” demek doğru değildir. Hocanın sınıf içerisinde nasıl tasarladığı ve materyallerin ne kadar dolu olduğu önem kazanmaktadır. Sınıf öncesi görevler ve içerideki dersin görevlerle önemlidir. Bu belli bir zaman almaktadır. Dönüşüm zaman gerektirmektedir. “Vialogues” diye aplikasyon var. Herhangi bir video yanında değerlendirme yapılabilir. Örneğin 20. saniyeye tıklıyor ve öğrenci “hocanın dediği şeyi anlamadım” diyebiliyor. Altına yorum yapabiliyorsunuz. Öğrenciyi yalnız bırakmak bazen zor olabiliyor. Bazı öğrenciler whatsapp grubu oluşturuyor ve video izliyorlar, birbirlerine sorular soruyor. Sadece ders kitabı üzerinden çalışan bir platform da var. Ders kitabı platforma konuluyor ve Blackboard entegrasyonu da var. Öğrenci tıklıyor, kitapta bir şey okuyor, iki cümlemin altını çizebiliyor ve sınıf arkadaşları onu görüyor. Diğer arkadaşları da onu görüp cevap yazabiliyor. Platform bu yazışmaları yapay zeka sayesinde notlandırıyor. Öğrenci yaptığı yorumun iyi olduğunu görüyor. Dersin hocası toplam bir rapor alabiliyor. Sonuç olarak keşfedilecek ve bu konulara yeni adım atan

hocalar için gidilecek çok seviye var. Örneğin platforma bir video eklendi ve 4-5 soruluk test konuldu. Testi tamamlamasına göre not alındı. Test alınıyorsa doğru yanırları ve geri bildirimler gibi öğrenme süreçleri devam ediyor. Ters yüz edilmiş sınıflar kolay bir süreç değildir. ”

- “Bazı öğrenciler “ben çok değerli değilim” diye düşünüyor. Öğrenciler notunun ne olduğunu görebilmelidir. İnsan yapıldığı şeyin takdir edilmesini görmek ve rolünün daha fazla olduğunun farkına varmak istiyor.
  - Öğrenci bazı çalışmalarda not hedefi olmadığını bildiğinde içeriğe bakışı farklı oluyor.
  - Not bir yerde teşvik mekanizmasıdır. Öğrenci hiçbir zaman sonuç elde etmek için motive olmayacaktır.
  - Öğrenci derse gelmeden bir engelle (challenge) karşılaşacak. O engeli azaltmak açısından spesifik bir örnek verilmişti. Sınıf içi küçük aktivite ve sunumlar olabilir. Ders öncesi ne yapılması gerektiği konusunda çok puan verildiği zaman bazı araştırmalar ders öncesi aktivite için %30 ağırlık verildiği zaman kopya başlıyor. Doğru motivasyon çok önemlidir. Önemli olan hocaların eğitimin verilme şekline ve öğrencinin nasıl eğitileceğine dair kullanılacak metotlara olan inancıdır. Hocalar bu işe inanmalı ve sonra da içerik geliştirmesi ve sınıf içerisinde nasıl hareket edileceğine dair bir kurgunuz olması gerekiyor. Belli konularda destek olunabilir. Örneğin MEF Üniversitesi’nde 6 derste bir çalışma yaptık. Yakında bir rapor haline getirilecektir. Süreç içerisinde hocalarla ve öğrencilerle görüşüldü ve sınıfta gözlem yapıldı. Hocanın tarzı çok önemlidir. Ders içeriği çok önemlidir.”
- “Atılım Üniversitesi’nde azınlık bir grup ters yüz edilmiş sınıflarla ilgileniyordu. Öğrenci dersin verimli olduğunu anladığı zaman şikayet etmiyor. Mevcut sistem, vize ve final sistemine odaklandığı için yeni arayışlar memnun edebiliyor. Öğrenci bir derse haftada veya dönemde 10 saat ayırabiliyorsa çıktıda bir farklılık olabilecektir. Genel bir yaklaşım geliştirilebilir. Değişimler bir anda olmaz. Direnci kırmak daha fazla çoğunluğun katıldığı noktalarda daha kolay olabilir. Bölümler arası farklar var. Örneğin hukuk bölümünde bu denendiği zaman başka üniversitelerde devam zorunluluğu bile olmadığı için öğrenciler şikayet edebiliyor. Diğer taraftan belli bölümlerde staja gidildiğinde geri dönüşler olumlu oldu. Fakat çok daha uzun süreli bir gözlem gerekiyor. Sürekli müfredatın değiştirilmesi ile ilgili yakınmalar da var. Direncin kırılması için hazır olmayan hocalarla yola çıkılırsa bir sonuç çıkartılamaz.”

- “Mimarlıkta takım halinde öğrenmeye sıklıkla rastlanmaktadır. 30-40 kişilik sınıfla 100-150 kişilik sınıf aktiviteleri farklı olacaktır. Bunların iyi hesaplanması gerekiyor. 6 farklı fakülteden 6 farklı ortam olabilmelidir. Mimarlık stüdyosunda istediğiniz yere gidebiliyorsunuz. Hukukta 150 öğrencinin olduğu amfide herkes size bakabilir. Öğrenciler hocaya dönmüş durumdadır. Orada sürekli bir hareket var. Bazı sınıflar 5-6 kişi bir birine bakarak oturduğu kümeler var. İnsanların tek bir tarafa bakmasıyla kendi aralarında olması fikir değerini etkiliyor ve hissiyatı da harekete geçiriyor. Bunlar önemli noktalar olacaktır.”
- “Ters yüz edilmiş sınıf (Flipped classroom) uygulaması kapsül içerisinde bir takım ders modüllerinin verilmesi olarak düşünülebilir. Aktivite aksı zaten hali hazırda var. Bilgi transfer noktalarında düşünülebilir. Öğrencinin zorlanabileceği noktalarda araç olarak kullanılabilir. Bağlantının iyi kurulması gerekiyor.”
- “Ters yüz edilmiş sınıfların nasıl yapıldığı ile ilgili makaleler var. Bu sadece mühendislikle ilgili bir sorun değildir. Her alan kendi içerisinde farklı konular içeriyor. Ona göre değiştirmek gerekiyor. Teoride işe yarayacak noktalar olabilir. Akademisyen inancı en önemli şeydir. Bunun verimli olabileceğine dair düşüncesi varsa içerik ona göre değiştirilebilir. Hoca inanmadığı durumda çok bir çıktı olamayacaktır.”
- “AGÜ bir devlet üniversitesidir. Vakıf Üniversitelerinin belli dağılımları var. Farklı gruplardan öğrenci alınıyor. Öğrenci kalitesinin de öğrenme yöntemleri üzerinde etkisi olabiliyor. İlgili çocuklar hemen öne çıkıyor. Birinci sınıf aslında oldukça önemlidir. Birinci sınıflara ortak paydayı yakalamak adına çok başarılı olunamadı. En önemli unsur ise bizim liseden ve ortaokuldan çok fazla sorgulayan bir kültür oluşturulamamasıdır. Öğrenciler farklı bir dünyadan geliyor. Oldukça katı bir şekilde uygulanan bir lise eğitimi ve müfredata alışık, saha tecrübesi olmayan öğrenci üniversiteye başlıyor. Onlara “kendi kendine öğren” demek belli bir adaptasyon süreci gerektirir. Biz ne kadar konuşursak konuşalım iyi ayar yapmak gerekecektir.”
- “MEF Üniversitesi’nin Hazırlık Eğitimi’nde de farklı uygulamalar var.
  - Hazırlık eğitimi biraz aldattıcıdır. Hazırlığa gelen grupla mühendislik öğrencileri arasında farklılaşma var. Hazırlık, lise kültürünün devam ettiği bir ortamdır.
  - Öğrencinin bir şey yapması gerekiyor. Sınıf içerisinde arkadaşıyla bir şey üretiyor. İngilizce alanında aldığı eğitim de mühendislik için ritim olarak kolaylaştırıcı bir rolü olabilir. Bu sayede daha yumuşak bir geçiş olacaktır. Seviye arttıkça daha faydalı olduğu düşünülüyor. İyi öğrenci, herhangi bir derste başarılı olabilecek öğrencidir. O gruptaki öğrenciler için öğrenme modelinin ne

olduğu pek fark göstermemektedir. Burada hedef daha fazla ve verimli ders vermek olduğu zaman orta gruptaki öğrencilere ulaşılmaya çalışılıyor demektir.”

- “Ders dışında öğrenci etkileşimi de çok önemlidir. Artık öğrenciler whatsapp grubu ile birlikte ders çalışma grupları oluşturuyor.”
- “Bir kapsülün veya dersin çıktılarının nasıl ölçüldüğü sorusu mutlaka sorulacaktır. Dolayısıyla kapsül sorumlusu hocaların onları ölçecek araçları ve pratik uygulamaları hazır etmesi gerekecektir.”
- “Her bir çıktının teori ve uygulama özelinde ölçüldüğünü gösterebiliyor olmak gerekecektir.”
- “Endüstri ve sanayi önemlidir. Fakat değerlendirmede hiçbir zaman ağırlık olmamalıdır. Endüstri bakışı farklı olabilir. Akademik gövde ağırlıklı olmalıdır.”
- “Laboratuar raporu yazma kültürünü de yerleştirmek gerekir. Çoklu değerlendirme olacaksa öğrencinin bunu başından bilmesi çok önemlidir. Bu sistemde nasıl notlandırılacağı dönem sonuna kadar değişmeyecek şekilde olmalıdır.”

## EK 1: YENİ ÖĞRENME DENEYİMİ TASARIMI ATÖLYE TOPLANTI NOTLARI

### AÇILIŞ KONUŞMALARI

PROF. DR. BÜLENT YILMAZ

Hepinize hoş geldiniz diyorum. Benim adım Bülent Yılmaz. Elektrik Mühendisliği öğretim üyesiyim. Şimdi sırayla tanışalım. Yükseköğretimde Sosyo-Teknik Eğitim Modeli Sistem ve Süreç Tasarımı Projesi kapsamında bugün ARAMA ve SEBİT'den uzmanlarla bir araya gelmiş bulunmaktayız. Hep birlikte yeni bir öğrenme sistemi ve yaklaşımı geliştiriyoruz. Bu noktada birbirimizden destek de alıyoruz. Atölyemizin temel amacı ise yeni üniversite modelimizin önemli bir unsuru olan aktif öğrenme için bir model geliştirmeye çalışmaktır. Bu modelin önemi unsuru olacak olan kapsülün tasarımı ve yeni öğrenme yaklaşımımız için birlikte üreteceğiz.

DR. TUNÇ EVCİMEN

Bugün gerçekleştireceğimiz çalışma Kalkınma Bakanlığı'na bağlı projenin bir parçasıdır. Burada sizlerden ilham almak ve tasarımıma ipucu olacak noktaları elde etmek için toplanmış durumdayız. Sizlerin deneyimini de bu sürece katmak istiyoruz. Bir takım tasarım ve kavramlar var. O kavramları sizinle birlikte çalışmak istiyoruz. Daha önce bugün aramızda olan bazı hocalarımızla beraber çalışma fırsatı da bulmuştuk.

### Gündem

1. Çalıştay Amacı ve Hedefler
2. Kapsül Tasarımı ve Elektronik-Elektronik Müfredatı
3. Aktif Öğrenmeye Dayalı Ders Tasarımı İş Paketi
4. Dünyadaki Örnekler
5. Temel Devre Tasarımı Kapsül Tasarımı

ARAMA

Gündemimize bakacak olursak, proje kapsamında geliştirilmiş kavramları sizlerle paylaşmak ve dünyadaki örneklerden sizlere kısaca bahsetmek istiyoruz. Dünyadan örnekler sunumunun tamamlanmasının ardından kapsül tasarımı ile alakalı daha detaylı tartışmaya başlayacağız.

Atölyenin amaçlarından bir tanesi de yeni öğrenme deneyiminin nasıl olması gerektiğini tanımlamak ve kapsül dediğimiz tasarımın ve beraberinde yürüyecek olan proje temelli öğrenmeyi içeren konsept olarak tanımlanacaktır. Bu anlayışa dayalı bir dersin veya yeni anlayışa göre kapsülün nasıl tamamlanıp verilmesi gerektiği konusunda hep birlikte aklımıza geleni kendi deneyimimizle birlikte ortaya koymamız faydalı olacaktır.

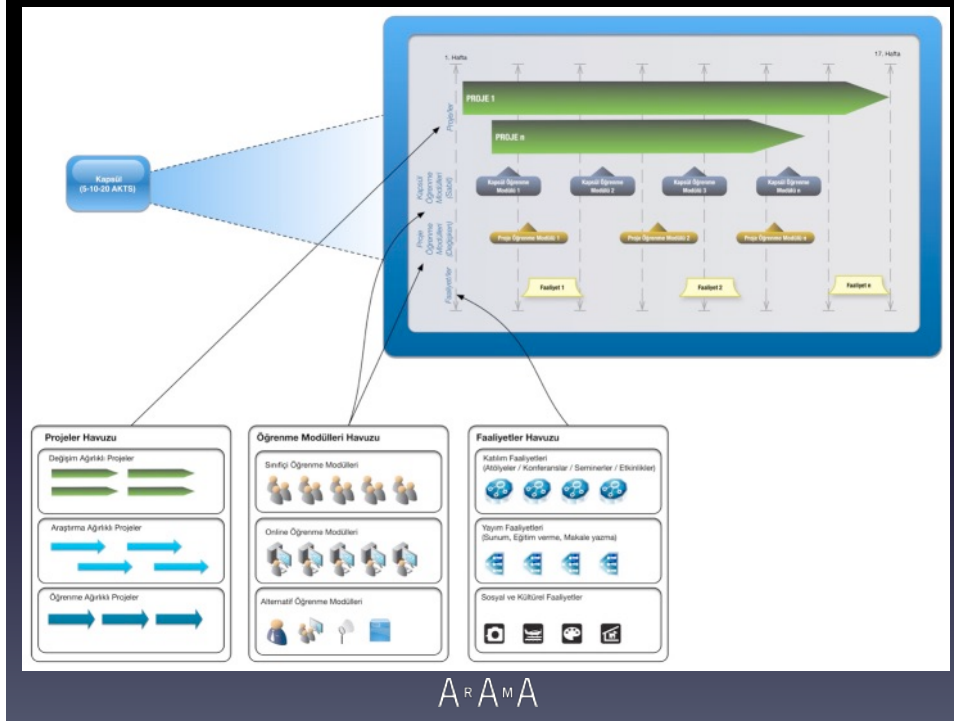
## KAPSÜL TASARIMI VE ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜFREDATI SUNUMU

*Tunç Evcimen tarafından gerçekleştirilen Kapsül Tasarımı ve Elektrik-Elektronik Müfredatı sunumu aşağıdaki gibidir.*



### Açıklamalar

- Burada çalışma yaparken dikkate alınması gereken önemli konseptlerden bir tanesi de üniversitenin yaratmak istediği toplumsal etkidir.
- Toplumsal etkiyi harekete geçirebilmek için oldukça önemli sayıda gerçek hayat projesini hayata geçirmek istenmektedir.
- Bu anlayış ve konsept yardımıyla üniversitenin birçok projeye ev sahipliği yapıp geliştirmesi ve değiştirmeye çalışırken hayata geçirmesi hedeflenmektedir.
- Topluma araştırma ve değişim açısından etki etmek ve öğrencilere aktif öğrenmeyi yaşatmak isteniyor. Müfredatın projelerle birleştiği alan bu olacaktır.
- Kapsül Modeli müfredat tasarımının temelini oluşturacak yeni bir eğitim birimi olarak önerilmektedir. AGÜ'de kurulacak olan inisiyatiflerin projeler üreteceği ve müfredatın temelini de bu projelerden oluşacağı daha önceki çalışmalarda da ifade edilmiştir.
- Projeleri temel alan müfredat modelinin sahip olması gereken işleyiş mekanizması üzerine yapılan çalışmalar neticesinde, böyle bir müfredat modelini yönetebilmenin aracı olacak "Kapsül Modeli" ortaya konmuştur.



## Açıklamalar

- Müfredat tasarımında projeler anlamında çeşitli gerçek hayat projelerinden bahsedilmektedir.
- Belediyeler ve STK tarafından verilen projeler normal bir ders paketinde kazanması beklenen öğrenim kazanımları doğrultusunda içerikler olacaktır.
- Bu müfredatta yapılmaya çalışılan şey yetkinlik temelli müfredatı merkeze koymaktır.
- Yetkinlik temelli müfredatın anlayışına göre dersler veya yeni anlayışa göre kapsüller tamamlandığı zaman yetkinlik kazanılmış oluyor. Örneğin öğrencinin bir devre tasarlayabilir hale gelmesinden bahsedebiliriz.
- Matematiksel modelleme yapabilme gibi bir yetkinlik var. Bütün müfredat yetkinlik bazında paketlenildi ve yeni sistemde ders yerine kapsül adı verildi.
- Müfredatın ilerleyebilmesi için projeler havuzu var.
- Öğrenme modüllerinde de bir takım klasik anlamda bilgi deneyim, sınıf içi veya çevrimiçi (online) öğrenme modülleri var. Bunları birleştiren bütünsel bir yetkinlik hedeflenmektedir.
- Normal zamanda parça parça verilen yetkinlikler anlam çerçevesinde bütünleştirilmeye çalışılıyor.
- Kapsüllerin içerisinde birden çok proje de yer alabiliyor ve 5-10 veya 20 AKTS'lik birimlerden oluşabiliyor. Kapsülün odaklandığı konu öğrenciye yetkinliği kazandırmaktır.

- Örneğin dijital sistem tasarımı kapsülü alan öğrencinin dijital sistemi tasarlayabilmesi hedeflenmektedir.
- Belirli bir konuya odaklanmış kapsül modeliyle gerçek hayat projesini bir araya getirmek ve öğrenmeyi proje üzerinden uygulamak istiyoruz.
- Dijital sistem kapsülü alan bir öğrencinin iki gün boyunca dijital sistem konusunda çalışma yapması beklenmektedir.
- Dijital sistem ile amaçlanan bir oyun konsoluysa öğrenci aynı bir işte çalışıyormuş gibi haftanın iki gün boyunca kapsül için gerekli çalışmaları yapıyor. Bunun için kapsülü veren hocayla birlikte ders yapıyor veya proje ile bağlantılı öğrenim faaliyetleri gerçekleştiriliyor.
- Sosyal ve kültürel faaliyetler gibi etkinlikleri de kapsül içerisine koymak mümkün oluyor.
- Olin ve Aalborg Üniversiteleri'ndeki eğitimde bir tema belirleniyor ve gerçek hayat projeleri de dersi yönetmenin bir aracı oluyor. AGÜ'de de geniş bir proje havuzundan kapsüllerle ilgili olanları kapsül içerisinde kullanmak mümkün olabilecektir.
- “Dünyadaki mezunlarından farkı nedir?” diye soracak olursak, projeleri gerçek hayat projeleri yapmak önemli bir fark haline gelecektir.
- Müfredat ağırlıklı olarak kapsüllerden oluşacak.
- Entegre stüdyo kavramı mimarlık eğitiminde çok yaygındır. Bir binanın tasarımı çok önemli olduğu için onun etrafında bütün sistemi organize etmektedir.
- Diferansiyel denklemler öğreniliyor. Fakat normal hayatta onun nerede kullanılacağı bağlantısının eksik olduğu görülüyor. Bu bağlantı kurulduğu zaman öğrenenin etkinliği ve yaparak öğrenmenin faydaları sağlanmış olmaktadır.
- Ölçme değerlendirme konusu ise normal sistemden çok farklı değildir. Fakat daha çok sistemi tasarlayan hocaya bağlı kalmaktadır. Bu uygulamalarda eğilim ise performans ve süreç üzerinden sağlanmaktadır. Hem sonuç hem de süreç üzerinden öğrencinin değerlendirilmesi sağlanacaktır.
- Olin Üniversitesi'nde öğrencilere bir gemi tasarımı projesi veriliyor. Öğrenciler proje kapsamında geminin batıp batmadığını final gününe kadar test edemiyor. Bu tarz yeni anlayışları eğitim sistemi içerisine dahil etmenin yolları tasarlanmaktadır.

## PROJE TEMELLİ EĞİTİM İLE İLGİLİ DÜNYADAN ÖRNEKLER SUNUMU

*Tunç Evcimen tarafından gerçekleştirilen Dünyadan örnekler sunumu aşağıdaki gibidir:*

Herkese iyi günler, Ölçme ve Değerlendirme ile ilgili olarak edinmiş olduğumuz WPI ve Olin Üniversiteleri deneyimi var. Gerçekleştirdiğimiz ziyaretlerde aslen Olin'in deneyimi ve öğrencilerin geribildirimlerini almak istedik. Yeni eğitim modelinde ölçme ve değerlendirmeye baktığımız zaman sürecin çok önemli olduğunu akılda tutmak gerekiyor. Ziyaret ettiğimiz üniversitelerde eğitimde sürekli olarak iterasyona gidildiği ve öğrencilerin yapmış oldukları işlerle ilgili geri bildirim yapıldığı görüldü. Bir önceki seansta Tunç Hoca'nın verdiği yelkenli örneği var idi. Öğrenciye verilen yelkenli tasarlama örneğinde önemli olan yelkenlinin batması değil neden battığını doğru bir şekilde öğrenmektir. Öğrencilerin konu ile ilgili ve neden başarısız olduklarına dair değerlendirme raporu kaleme almaları oldukça ilginç bir örnek idi.

Diğer göze çarpan örnek ise bir derste tahtanın post-itler ile dolu olmasıydı. Öğrenci söz konusu post itlere bu dersten öğrendiklerini, bu dersten öğrenmeyi bekleyip öğrenmediklerini ve öğrenmeyi beklemezken öğrendiklerini yazmaktadır. Bu sayede hem derslerin yeniden gözden geçirilmesi için gerekli geribildirimler sağlanmış oluyor hem de öğrenciye ders hakkında söz verilmiş oluyor. Bu örnekler aynı zamanda sürecin oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır. Süreç çok önemli ve sonuçta doğru rakamı değil metodolojiyi bilmek ve hatanın nereden kaynaklandığını çözmek önemlidir. Akran (peer) ve grup içi değerlendirmeler de bu tarz derslerin ölçme ve değerlendirmelerinde sıkça rastladığımız yöntemlerdir. Dersten sorumlu hocaların değerlendirme konusunda söz sahibi oldukları da gözlemlediğimiz bir başka nokta idi. Buna ek olarak büyük projeli dersler için hocaların bir öğretim tasarımı (instruction design) yardımı aldıkları görülmektedir. Dersten sorumlu hocalar ve eğitimden sorumlu uzmanlar bir araya gelerek derslerin nasıl tasarlanacağını birlikte çalışarak karar vermektedir. Takım ve akran değerlendirmesinin nasıl yapılacağına da dersin haftalık işleyiş sürecinin tasarımında karar verilmektedir.

Yeni öğrenme yönteminde süreç takibinin ve uzmanlarla sürekli olarak çalışmalar yapılmasının önemini yaptığımız ziyaretlerde daha iyi anladık. Mevcut ders sisteminde öğrencinin öğrenme sürecinin ölçümü ve takibinin yapılmadığını görüyoruz. Öğrencinin gerçek anlamda neyi öğrenip öğrenmediği aslında dikkate alınmamakta sadece öğrencinin bir sınav veya projeden aldığını notun sonucuna göre ölçme ve değerlendirme yapıldığı kabul etmek zorundayız. Halbuki üniversiteden mezun olan öğrencinin daha sonra dâhil olacağı iş dünyası, sanayi ve endüstriden aktörlerin de öğrencinin eğitim sürecinde yer almasını sağlayacak bir ders anlayışını tasarlamamız oldukça önemli olduğunu görüyoruz. Bunun için de gerçek hayat

projelerinin ve o projelerin sahiplerinin de üniversite müfredatı içerisinde yer alması gerekmektedir.

Gerçek hayat olmayan projelerin de uygulandığı örnekleri Olin’de gördük. Örneğin 1. Sınıfta ilkokul öğrencileri için oyuncak tasarlama projesi var. Öğrencilerin değerlendirme sürecine ise 4. Sınıf öğrencileri dâhil ediliyor. Dolayısıyla çoklu değerlendirmeyi gündeme alabilmek oldukça önemlidir. Ziyaret ettiğimiz okullarda müfredatın içeriği dünyanın geriye kalanın da çok farklı değil fakat çoklu değerlendirme sistemi sayesinde farklı aktörlerin bir araya geldiği ve üniversitenin de bu koordinasyonu sağladığı görülmektedir.

Farklı tipte proje dersleri olduğu görülüyor. WPI’da gördüğümüz bir uygulamada öğrencinin projeye hangi düzeyde katkı vereceğini önceden belirttiğini gördük. Örneğin öğrenci “ben bu derse C notu kadar katkı vermek istiyorum” diyebiliyor. O aşamadan sonra da proje için belli bir miktarda iş yapmayı taahhüt etmeyi hoca da bu öğrenciyi C notu üzerinden değerlendiriyor. Elbette daha iddialı öğrenciler C notu üzerinden değerlendirilmek zorunda kalmıyor. Öğrencinin not için önceden pazarlığa oturması (negotiation) ilginç bir örnek olarak göze çarpmıştır. Yeni bir öğrenme deneyiminin kurumsal anlamda yeşerebilmesi için not odaklı bir anlayıştan da uzaklaşmak gerekiyor. Proje odaklı öğrenmenin teşvik edildiği bir yapıya ihtiyaç var. Yeni bir anlayışı sistematize etmeye çalışırken alınacak olan temel kararlara kurumun genelinde uyulması gerekiyor. Eski anlayış ile yeni anlayışın bir arada yaşatmaya çalışmak çok da doğru bir hareket olmayacaktır.

## BENCHMARKİNG PRESENTATION

*Following session was held in English for non-Turkish speaking academic staff.*

### **Oğuz Babüroğlu**

In order to wrap up what was discussed in the previous section, we can say that capsule actually stands for a contrast to contemporary conventional courses. Therefore, today we are here to discuss how to design a capsule and what are the benchmarks that can be found in other universities. Moreover, multi-stakeholder student evaluation system was also mentioned for capsule design. For the case of benchmarking, we briefly mentioned Olin College of Engineering and Worchester Polytechnic Institute.

One of the most important examples from aforementioned universities was about a system which enables a student to negotiate his/her grade with course instructor. That is to say, student can go and say “I want C+” before semester starts. From innovative examples, we all understand that there must be a new way to integrate projects, content and different methodologies in one course. In other words, it will be a way to “capsulate” modules on active learning principles. This will lead to maximizing interaction in all directions including different learning groups. By this we mean making advanced and less advanced learners to study for parallel projects which are blended research projects. On the other hand, we all realize that designing of such a system is actually an interesting challenge. The range of learning by doing is going to vary and not all capsules are going to be the same.

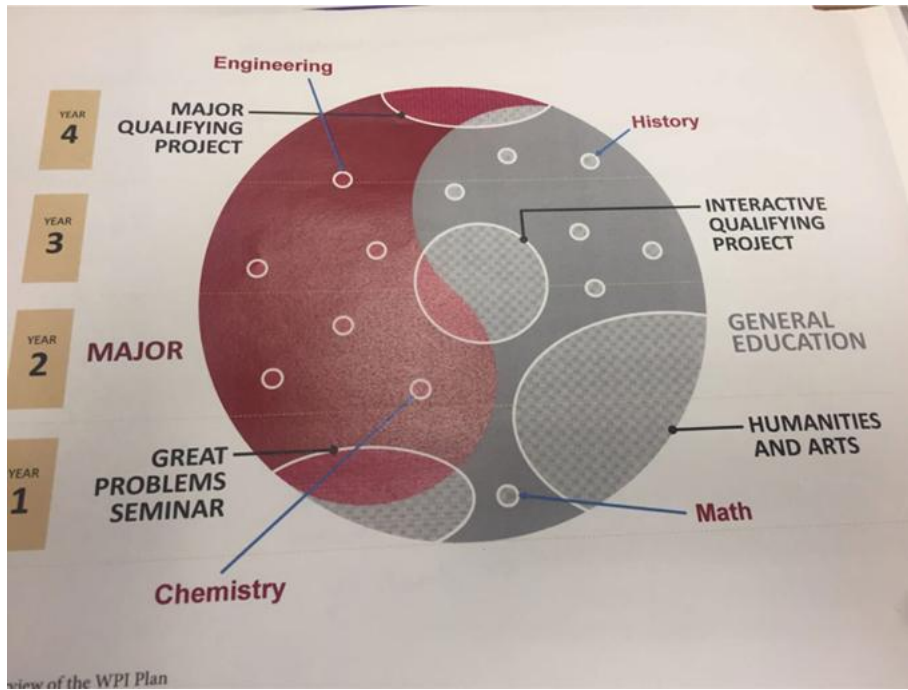
We want this workshop for integration and blending. This is more about integration. I think we should hear all responses. Explanations on the discussion should be on blending and capsule offering. This is the nature of bringing benchmark examples. The moral of the story is there is a big system design. Ecology of the support system and all make in lines. When it comes to AGÜ example we need to be mindful of that.

### **Comments**

- You briefly mentioned multi stakeholder assessment. Is there somebody else or is it just the instructor and student?
  - Multi-stakeholder assessment should involve industry actors as well.
- When I enrolled at METU, I wanted to learn circuits and etc. Therefore, we had circuit theory that includes equation. We spend hours and hours to solve equation. Laboratory was another component of that course. Nonetheless, I never learn how to design circuits.

In order to solve this dilemma, students should start from designing a circuit for simple toys. While learning how to design a simple circuit, they will also learn necessary mathematic and equational component during the same process. Capsule design aims at blending various learning concepts and applies it into different levels. The answer for executing capsule will be projects.

- There are learning outcomes for every course. However, there is no significant evidence that students are actually obtaining those outcomes. In the following years, accreditation committees will not accept exam results as evidence of learning. Design of each capsule will be an important process. All capsules should be designed very carefully.
- Importance of designing process is evident. Nonetheless, acquiring necessary competence will be the key point for each capsule.



### Explanations

- In order to apply a curriculum that is based on something different, a different ecosystem and understanding must be established.
- The picture above is from WPI and what we see is that they abolished GPA focused mentality for students. Therefore students do not compete for 4 out of 4 GPA's.
- Red part is primarily related with engineering courses.

- Secondly, they abolished D and F grades. If a student cannot complete a course, student gets an incomplete (I) grade.
- Therefore, there is a institution-wide decision and adequate teaching experts who will execute the project-based learning.
- This figure shows the general idea of the curriculum and reflects it's interdisciplinary and project based understanding in WPI.

### WPI TRAINING 1ST DAY

- Quarter system, 7 weeks, 4 semester
- Doing 4 projects
  - Great Problems Seminar (1st year)
  - Humanities & Arts (2nd year)
  - Interactive Qualifying Project (3rd year)
  - Major Qualifying Project (4th year)
- Trying to apply project-based education for all courses

### Explanations

- In WPI, they accept quarter system.
- The idea behind quarter system is about enhancing their project-based curriculum.
- In the first year, they have “Great Problems Seminar” which is quite close to Global Challenges in AGU’s core curriculum.
- Even though both WPI and Olin are primarily engineering colleges. They have special focus for other courses besides engineering ones. For instance, what we see here is that they have Humanities & Art courses for second year students in WPI.

### Comments by participants

- Regarding the admission criteria for graduate studies and job applications, what will be the qualification measurement for students or is there any kind of metrics or converter

between GPA and non-GPA system? What has been changed? Did they have better graduates at the end? Lastly, faculty staff and student ratio is also an important question for such a system.

- Admissions are different thing. Students' experience on projects will make them appropriate candidates for industry needs. Industry is actually interested in with their projects and portfolios not their GPA's. WPI graduates are easily employed in local area and they also get admitted to good universities. To sum up, graduate schools and industry look convinced with this methodology. Olin College of Engineering has 350 students while WPI is much more similar to what AGU has in its mind for the future..
- We have to put in mind that WPI does not have solely project based curriculum. They have regular courses as well. On the other hand, they give significant importance to project based learning and it is justifiable to say that project based learning is the trademark of this university. It does not mean that all the courses are like that.
- We all have to focus more on conducting an innovative curriculum and optimum student/professor ratio for this ecosystem. This will be the crucial point. We want to be a role model for Turkish higher education system.
- WPI is surely a good example and there are a lot of things that we can apply and extract from this example.
- Last semester, we had AGUWays experience in this university. It means that we all are looking for innovative higher education model. In Olin College of Engineering, we saw that learning and interaction are all orchestrated with professor and teaching assistants rather than classical delivery of content.
- In WPI, they tell students that they have to be good in any ways. Therefore, they still get good grades from project based courses.
- I personally think that GPA is an important motivation.
- WPI's mentality based on the idea that telling students "we do not follow your GPA's or evaluate you according to your GPA's". In other words, students do know their GPA's but also know that university will not be using against them.

## OLIN COLLEGE OF ENGINEERING

### Olin Faculty Assessment

- Develop students
- Build and sustain the college
- Breadth & Depth issue? Quantitative Engineering Analysis
  - Depth for Olin is when you iteratively develop a deeper mastery on teaming for instance.
  - Student became an advance team worker.

### Explanations

- They do not want to complicate assessment processes. They are looking for simplification.
- They want to focus more on learning objectives.
- There is a cohort system in Olin College of Engineering.
- Cohort system blends different courses together.
- Different courses are bundled around projects.
- Students in both Olin and WPI believe that they learn courses' outcomes better with projects.

## Olin College of Engineering: 1st Year Assessment

- “2 weeks sprint” methodology for student evaluation.
- Students work for two weeks. After two weeks, they prepare their presentations followed by reflection & commentary session with the instructor.
- In other words, process following is divided into 2 weeks of time slots.
- Peer-review is also part of “2 weeks sprint”

### Explanations

- Feedback structure is very important. Instructor and student hierarchy is very low.
- For 1<sup>st</sup> year Olin Students Evaluation, there is “2 weeks sprint”.
- Every two weeks, students prepare their presentation regarding their project works. Following the student presentation, there is a reflection and iteration session with instructor. In the beginning of this workshop, it has been said that processes are also important for student evaluation. “2 weeks sprint” reflects this mentality.
- Students will be actors not recipients.

## An example from Olin's Cohort System: 1st Year Course

- A combination of Mathematics-Physics and Chemistry modules
- A 16 Credits cohort which equals to 32 ECTS course load
- Mostly experimental and composed of 3 projects.
- Based on team working.

### Explanations

- Olin has 16 credits of 1<sup>st</sup> year cohort which combines physics, chemistry and mathematics.
- In the following years what we see is that they have more and more cohorts and projects rather than classic lectures.

### Comment by participants

- How many hours per week do we need for such a course? Can we design such a course as DIY (Do it yourself)?
  - Instructors, who are responsible for cohorts, set the learning objectives from different disciplines for a cohort like this. Afterwards, cohort is wrapped around related projects. It is called reverse backward design.
  - Do students learn certain content related to a cohort? How is the pass/fail structure?
  - Sometimes students may need to learn something more than a project requires. Naturally, we all know that engineering requires certain competences. In a curriculum based on projects, what we need is to find appropriate projects in accordance with competences and learning objectives.
  - Some projects may need extra learning components. These will be met on spot with additional learning modules. If instructors realize something is missing for

the projects, they can give 1-2 week of quick session lectures. Students from Olin and WPI told us that first semester at MIT might be difficult because of their classic educational mentality but after a semester students from Olin and WPI will be advantageous due to their project-based experience.

## ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ KAPSÜL ÇALIŞMALARI

*Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Sunumu Bölüm Başkanı Prof. Dr. Bülent Yılmaz tarafından gerçekleştirilmiştir:*

Derslerimizde bir proje komponenti kullanmak istiyoruz. Kapsülün öğretme stratejisi ise öğrencinin müfredat içerisinde dersin bulunduğu yere göre veya ileride ihtiyacı olacağı düşünülerek öğretme anlayışının yerine bir proje içerisinde öğrencinin ihtiyaç duyduğu şeyi öğretmesi olacaktır. Mevcut anlayışa göre bilgiler öğrencilere ileride ihtiyaç duyulacağı düşünülerek öğretilmekte ve öğrencinin “t” zamanda hangi bilgiye ihtiyaç duyacağı gösterilmemekte ve öğrenciye öğrendiği şeyin aslında bir ihtiyaca karşılık geldiği gösterilmemektedir.

Proje temelli öğrenme sayesinde öğrencilere projeyi bitirebilmek için hangi yetkinliğe sahip olması gerektiği gösterilecektir. Proje ve içerisinde yer alan geribildirim süreçleri sayesinde öğrencinin bir ders içerisindeki gelişim süreci takip edilecektir. Böyle bir anlayışı harekete geçirdiğimiz zaman dersi veren hoca ve öğrenciler spesifik bir konu veya proje ile ilgili olarak bir arada bilgi üretiminde bulunacaktır. Üçüncü sınıf öğrencisinin ikinci sınıf öğrencisiyle beraber oturduğu, teoride ders anlatılan bölümler olsa bile sürecin her zaman takip edildiği bir anlayışı hayata geçirmeye çalışıyoruz.

### Yorumlar

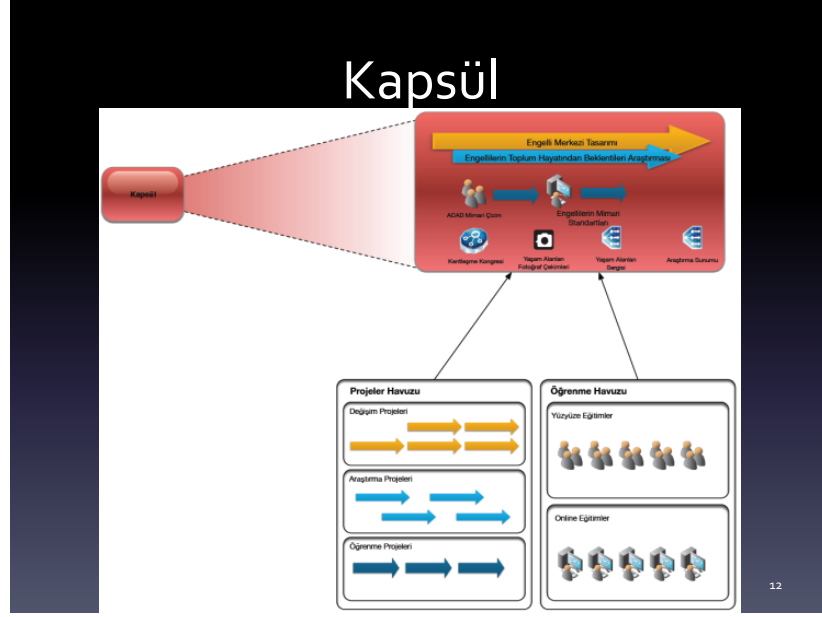
- Proje temelli eğitimden geçmiş bir mezunun piyasa ihtiyacını karşılayacak yetkinliklere sahip olduğundan nasıl emin olabiliriz?
  - Bu yaklaşım bir sürü değiş tokuşa (trade-off) dayalıdır. Etkileşimi maksimize edip öğrenciyi ve öğretim üye takımını da sürekli olarak öğrenen haline getirmek istiyoruz. Bunun için de faydalanıcılarla birlikte hareket etmek gerekmektedir.
- Mevcut sistemde müfredat içerisinde normal olarak akan ders ve içerikleri faydalanıcının dışarıdan getireceği projeler ile nasıl eşleyebiliriz?
  - Faydalanıcıların getireceği projelerin yanı sıra araştırmacıların projeleri olacaktır. Buna ek olarak disiplinlerarası (interdisipliner) çalışma gerektiren, örneğin bilgisayar mühendisi, elektrik mühendisinin bir malzeme mühendisi ile beraber çalışmasını gerektiren projeler olacaktır. Bütün bunların kombinasyonunu yapabilmek gerekiyor. “Bütün projeler tek tip olsun” veya “her derste sanayi projesi olsun” gibi dayatmalar olmayacaktır.

- Olin’de kolaya kaçma eğilimi olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin, ilk sene sadece sentetik projeler var. Daha sonra gerçek hayat projeleri de devreye giriyor. Bizim anlayışımızda herkese uyacak bir kalıp (one size fits all) değil, anlamlı ve yeni dünyada olmazsa olmaz denilen şeyler entegre edilecektir. Bütün bu ara yüzleri önceden kurabilmek gerekiyor.
- Onları kurarken de Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu’nun (ABET) koşulları var. Öğrenme kazanımları projeler ile eşleştirilmesi var. Toplumsal katkıyı yapabilmek hedefi var. AGÜWays dersi sayesinde klasik hoca öğrenci ilişkisi ters yüz edilmeye çalışılmıştı. Tasarlanacak olan yeni müfredat ile de sınıflar bir bilgi üretimi yeri haline gelecek. Tek bir ders bile 10 yıllık bir projenin parçası haline gelebilecektir.



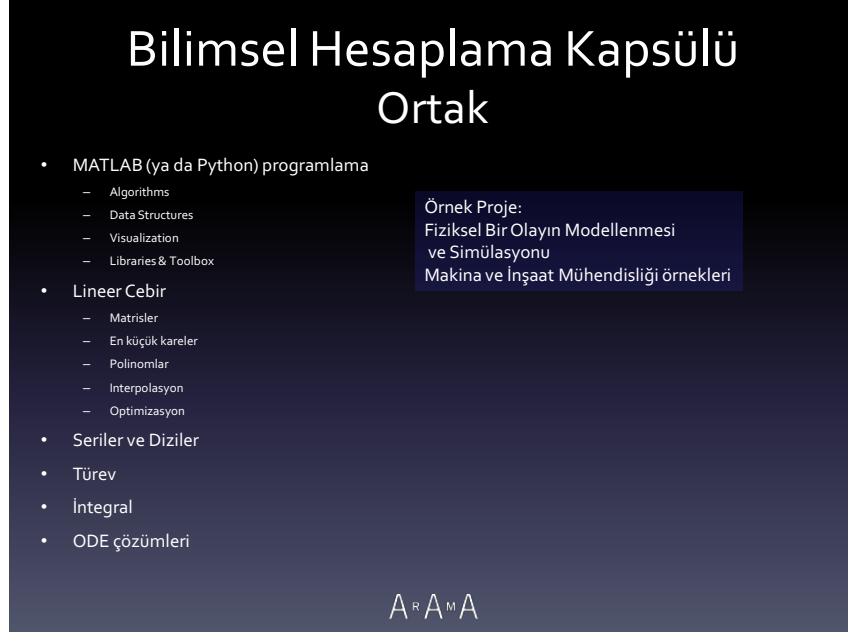
### Açıklamalar

- Genel olarak Elektrik-Elektronik Mühendisliği müfredatını görebildiğimiz üstteki görselde üç ayrı patika yer almaktadır: Kişisel gelişim, Küre-yerel ve uzmanlaşma
- Bu seans ise Elektrik-Elektronik Mühendisliği ile ilgili yapılan çalışmalara odaklanmaktadır. biraz daha elektrik mühendisliği ile ilgili çalışmalar var.



### Açıklamalar

- Kapsüllerde birden fazla bilgi deneyimi ile ilgili öğrenme faaliyetleri olacaktır.
- Bu doğrultuda öğrenci standart olarak ders ve video ile klasik anlamda da teorik eğitiminden uzak kalmayacaktır.
- Bir hoca ders ile ilgili bütün bölümleri öğrencilerine anlatmak isteyebilir. Diğer taraftan ihtiyaç öğrenciye hissettirilmediği zaman öğrencinin motivasyonu da düşmektedir.



### Açıklamalar

- Elektrik-Elektronik Mühendisliği Müfredatı için çalışılmış olan ilk kapsül Bilimsel Hesaplama Kapsülü idi.
- Matematik ve lineer cebir birlikte öğretilmesi düşünülmüştü.
- Kapsülün amacı matematik ile birlikte lineer cebir öğretmek idi.
- Bütün mühendislik bölümleri için ortak bir kapsül olması hedeflendi.

## Temel Devre Tasarımı Kapsülü Affordable Technologies for Quality of Life?

- Fizik II, Elektrik Devreleri I ve II, Sinyaller ve Sistemler
- Fizik II:
  - Elektron, yük, temel kavramlar ve kanunlar
- Elektrik Devreleri I ve Diferansiyel Denklemler:
  - Devre analiz yöntemleri: Thevenin, Norton, superposition,
  - Op-amp'lar, kapasitör ve indüktörler, birinci derece ve ikinci derece devreler
- Elektrik Devreleri II:
  - Sinüzoidler ve fazörler, steady-state analizi
- Sinyaller ve Sistemler:
  - Frekans cevabı, Laplace ve Fourier Dönüşümü, filtre tasarımı, örnekleme, ayrık/sürekli işaretler

A<sup>R</sup> A<sup>M</sup> A

### Açıklamalar

- Temel devre tasarımına karar verilmesindeki sebep herkesin anlayabilmesi idi.
- “Yaşam Kalitesi İçin Düşük Maliyetli Teknolojiler” (Affordable Technologies for Quality of Life) alt başlığıyla temel devre tasarımı kapsülü tasarlanabilir.
- Müfredata bakıldığında zaman birinci yılın ikinci döneminde yer alan bir kapsül olması hedeflenmektedir.
- Öğrencilerin devre analizi yapabilmesi, tasarladıklarını ise simülasyonla test edebilmesi öğretilecektir.
- Fizik ve diferansiyel denklemler dersleri de bu kapsül içerisinde yer alacaktır.
- Bölüm hocaları olarak biz ilk adımda gerçek hayat projesi yerine sentetik projeye odaklanıldı. Öğrencilere mühendisliğin temel yetkinlikleri olan analiz, tasarım ve uygulama becerilerini kazandırmaya yönelik bir içerik oluşturmaya çalışıldı.
- Kapsülün verileceği öğrenme ortamının ise jeneratör ve çiplere erişimin kolay olduğu ve gerekli testlerin yapmaya uygun şekilde olması hayal edildi.
- Kapsülün haftalık süresi ise haftada iki gün olmak üzere 9 saatlik olarak düşünüldü.
- Bu kapsülde Filtre devreleri konusu da çalışılacak, diferansiyel denklemler dersi de anlatılacak. Diferansiyel denklem çözümünde ne yapılacağı ve filtre uygulaması gibi konulara yer verilebilir. Fizik 2, Elektrik Devreleri 1 ve 2, Sinyaller ve Sistemler ile Diferansiyel Denklemler olmak üzere toplam 5 dersin içeriğinin bir kapsülde paketlenmesi düşünülmüştür.

- Temel Devre Tasarımı Kapsülü için ses dengeleyici (equalizer) sistemi tasarımı veya kalbin elektriksel sinyallerini bilgisayara aktaran donanım ve bilgisayarda dakikada kalp atım hızını gösteren yazılım gibi projelere yer verilebilir.

### Yorumlar

- Proje temelli bir eğitimde bahsediyorsak laboratuvar eğitimi kampüs ile sınırlı olmak zorunda değildir. Her adımda yaparak öğrenmenin olduğu bir alan hayal edilmektedir. Teknoparklar ile iç içe bir tasarım da ortaya çıkabilir.
- Dolayısıyla laboratuvar denilen mekan aslında oldukça değişken ve de hayatın içerisinde olabilecektir.
- Ses dengeleyici (Equalizer) konusunun içerisinde filtre kavramı da anlatılabilir. Burada voltaj bölücü (voltage divider) de anlatılabilir.
- Temel devre tasarım kapsülünü alan öğrencilerden ne bekleniyor? “Temel devre tasarımı alan öğrencinin equalizer yapmasını bekliyorum veya beklemiyorum” diyebilmeliyiz.

## İleri Devre Tasarımı Kapsülü

- Analog, Sayısal Elektronik ve VLSI
  - Elektronik cihazların çalışma prensipleri ve karakteristikleri, Diyot devreleri, Tek kademeli yükselteçleri, çok kademeli yükselteçler, Türev alıcı yükselteçler, akım aynaları, Frekans tepkileri, kararlılık ve geri besleme,
  - Çeşitli evirici devre tasarımları, Birleşimsel mantık kapı devreleri, ardışık mantık kapı devreleri, Zamanlama, güç, gürültü sınırı ve transistörlerin sınıflandırılmasındaki sorunlar, Dinamik mantık kapı devreleri, Geçiş kapıları ve iletim kapı devreleri, Hafıza cihazları için devreler
- Proje: Mixed-signal chip tasarımı

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

### Açıklamalar

- Temel Devre Tasarımı'nın devamı olacak bir kapsül olması hedeflenmiştir.
- İlerdi devre tasarımı kapsülünün içerisinde Analog, Sayısal Elektronik ve Çok Ölçekli Tümlleşim (VLSI) olacak.

## Robotik / Mekatronik Kapsülü

### Makina Mühendisliğiyle Ortak

- Kontrol Teorisi, Enstrümantasyon, Robotik
  - Sensörler, aktüatörler, step motorlar, servo motorlar gibi temel kavramlar
  - Sistemlerin geçici ve sürekli hal cevapları, Zaman tanım bölgesi kriterleri, Kararlılık analizi, Köklerin geometrik yer eğrisi tekniği, Frekans tanım bölgesi kriterleri, Nyquist diyagramı, Nyquist kararlılık kriteri, Bode diyagramları, Kapalı çevrim frekans cevapları, Durum uzayı gösterimleri, PID kontrol
- Proje: Mayın arama robotu, Kurtarma robotu
- Simulink

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

### Açıklamalar

- Proje kapsamında Aselsan ile ortak çalışmalar yapılabilir.
- Kontrol ve robotik ekseninde yapılacak olan çalışmalar sebebiyle Makine Mühendisliği ile ortak bir kapsül olması hedeflenmektedir.

## Sinyaller ve Haberleşme Kapsülü

- Olasılık, Sinyal ve Sistemler, Haberleşme
- Olasılığın temel kavramları, beklenti ve varyans, dağılım fonksiyonları, Bayes formülü, marjinal ve şartlı dağılımlar, örnek istatistiklerin dağılımı, büyük sayılar kanunu, merkezi limit teoremi, hipotez testine giriş.
- Discrete and continous time signals and systems, z transform, sampling and quantization, modulation, analog modulation (AM, FM, PM, SSB), digital modulation (ASK, PSK, QAM, FSK, PPM), demodulation techniques, link properties, communication system
- Proje: Software Defined Radio

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

### Açıklamalar

- Müfredat çalışmaları kapsamında tasarlanan bütün kapsüllerin gerçek hayata bir şekilde dokunması hedeflenmiştir.
- Bugünkü çalıştayın amaçlarından biri de uygulanabilir bir tasarım ortaya koymak olacaktır.

### DEĞERLENDİRME VE YORUMLAR

*Prof. Dr. Bülent Yılmaz'ın sunumunun ardından yapılan değerlendirme ve yorumlar aşağıdaki gibidir:*

- Kapsül tasarım süreci tamamen “canlı” olacaktır. Bu kapsamda gerekli görülen kısımlar sürekli olarak iyileştirilip, ihtiyaç duyulmayan birimleri kapsül içerisinden çıkartılacaktır. Mevcut anlayışta bir ders yıllarca aynı şekilde verilebilmekte iken kapsülün doğası gereği böyle bir şey mümkün olmayacaktır.
- Farklı derslerin içeriklerinin bir yapı içerisinde birleştirilmesi kulağa makul geliyor. Şu anda dersler daha çok teorik olarak anlatılmaya çalışılmaktadır. Ders ile proje eşleştirmesi oldukça hassastır. Öğrencilerin kazanımlarını ders sonucuna göre değil süreç içerisinde ölçmek isteniyor. Kapsül ve projelerin eşleştirilme mekanizması oldukça önemli olacaktır.
- Bir takım derslerin alt başlıkları farklı dersler içerisinde dağılabilecektir. Kapsülün süreç içerisinde muhakkak ara çıktıları da olacaktır. Bu ara çıktılar öğrenciler için projeleri

dışındaki bir değerlendirme noktasını oluşturacaktır. Öğrencilerin farklı kapasitelerine göre farklı ara çıktıları da kurgulanabilir. Sadece projelerin değil projeden yola çıkarak kapsülü veya dersi sürekli olarak yeniden tasarlamak da bir ihtiyaç olacaktır.

- RLC devreleri ile alakalı bir proje veya kapsülde anahtar kavramlar süreç içerisinde alt çıktı olarak belirlenebilir. Öğrencilerin bu alt çıktıları proje ile birlikte öğrenmesi son derece önemli olacaktır.
- Biraz önce konuşulan bu ara çıktıların değerlendirme meselesi de kapsülün içerisinde yer alması sebebiyle oldukça önemli olacaktır. Bu ara çıktıları ve önemli kazanımları önceden belirlemek önemli olacaktır. Bu nedenle kapsülün içerisinde çok önemli detaylar var. Kapsülleri diğer taraftan öğrenim çıktıları (learning outcome) ile de eşleştirmek gerekecek.
- Bir kapsül bir de proje meselesi var. Kavramsal olarak kapsülü konuşacak olursak, iki dersin içeriğini bir ders içerisinde paketlemek olarak da görebiliriz. Diğer taraftan bir kapsül içerisinde olmazsa olmazları belirleyip eş zamanlı yürütecek harmanlama adımlarını da ta tanımlamak istiyoruz. Buraya kadar herkes hemfikirse, Temel Devre tasarımının kazandırmak istediği bir öğrenme çıktısını uygulayabilme becerisini uygulayabilmek olarak da diyebilir miyiz? Son olarak devrelerle birlikte fiziği düşünecek olursak dersin içeriğinin oldukça kabarık olduğunu da söylemek gerekiyor.
- Devre kapsülünü bitiren bir öğrenciden ne bekleniyor? Temel devreler dersini bitirecek öğrencinin RLC devrelerini bilmesi muhakkak önemlidir. Mevcut sistemde RLC tasarımını öğrenci çoğu zaman öğrenmeden mezun oluyor. Burada yalnızca RLC'yi uygulayabilme becerisi değil aynı zamanda endüstrinin ve iş piyasasının ihtiyacını öğrenciye göstermek amaçlanıyor. Devreyi tasarlamak için gerekli teori bilgisinin yanı sıra proje dolayısıyla gerçek hayat uygulamaları ve zorlukları ile birlikte farklı bir anlayış öğrenciye kazandırılacaktır.
- Kapsül tasarımında birçok adım olacaktır. Kapsül içerisindeki projede devreyi analiz ederken neye ihtiyaç varsa onu öğrenecektir. Projenin amacı da öğrenciye gerçek hayatta yaşayacağı problemleri göstermektir. Projede başarısız olacağı noktalar olsa bile öğrenci elindeki mevcut bilgiyle sorunu çözemeyeceğini anlayacaktır.
- Öğrenci proje üzerinde çalışırken mevcut bilgilerinin yeterli olmadığını anlayacak, karşılaştığı sorunları çözebilmek için yeni bir analiz yöntemine ihtiyaç duyduğunu anlayacaktır.
- Bir öğrenciye eğitim hayatı süresince anlatılması gereken en önemli şey öğrenme ihtiyacıdır.

- Mevcut ders sistemi öğrenciye soru sordurtmuyor. Sadece öğrencilerin sorulara verdikleri cevapla ilgileniyor.
- Proje temelli eğitim üzerine düşünürken akla gelen ilk sorulardan bir tanesi “Dersin teorik tarafı zayıf kalır mı?” kaygısı ile ilgilidir. Müfredatın oluşturacağı proje temelli anlayışta projeler üretilecek mi yoksa var olan projeler revize edilecek? Bu soruların cevabı üzerinde düşünmeye ihtiyaç var.
- Yeni müfredat çalışmalarında teorik bilgiyi somutlanma gayreti olduğunu görüyoruz.
- Proje temelli eğitim ile somut problemi sadece çözmek değil öğrenciye gerek projede gerekse gerçek hayatta karşılaşılabileceği sorunları tespit edip çözüme yeteneği kazandırılacaktır. Bu prensibi bütün öğrencilerin öğrenmesi esas olacaktır.
- Öğrencilerin hangi yetkinliklere sahip olmalarını bekliyoruz? Analog ve dijital sistemler arasındaki farkın yanı sıra ne öğrenecekler? Sınıf içerisinde hangi aktiviteleri yapacaklar? O sınıftaki hayata dair kararlar verildiği zaman karşımıza bazı şablonlar çıkacaktır. Yapılan aktivitelere göre şablonların içeriği doldurulacaktır.
- Sentetik proje olarak konuştuğumuz şeylerin daha önce yapılmış reel projelerin tekrar edilebilir ve öğrenme amacını taşıyacak şekilde tasarlanmaları gerekiyor.
- Daha önceki örneklerde konuşulan tekne tasarımı projesi veya diğer gerçek hayat projeleri sentetik bir proje kurgusuyla tekrar örülebilir.
- Daha önce yapılmış projeleri sentetik projeye çevirme aşamasında öğrenme adımlarını da önceden belirleme şansı olacaktır. Bununla birlikte gerçek hayat problemi ve ihtiyacın sahibini birbirine bağlayacak proje temelli eğitim yükseköğretim sisteminde gerçekten yepyeni bir adım olacaktır.
- Yeniliği getirecek işler kolay yapılamaz. Avrupa Uzay Ajansı, bir kuyruklu yıldıza sonda indirebilmek için hesaplamalarını 15 yıl öncesinden başlatmıştı.
- Konuştuklarımızın mevcut üniversite sisteminden farkını iyice anlatmak ve detaylandırmak gerekiyor.

## TEMEL DEVRE TASARIMI KAPSÜL ÇALIŞMASI

*Grup çalışması öncesinde Oğuz Babüroğlu tarafından yapılan yönlendirme aşağıdaki gibidir:*

Her grup kendi duydukları doğrultusunda temel devre tasarımı kapsülü için tasarım adımları üzerinde çalışacaktır. Bugün burada konuştuklarımızı göz önünde bulundurduğunuz zaman ideale yakın bir tasarım adımı atmanızı istiyoruz. Kapsülün tasarımından önce yapacağımız bu adım sayesinde kapsülün uygulama ve gerçek hayat ara yüzünü kurgulamak istiyoruz. OLIN ve WPI uygulamalarını gördük. Diğer taraftan AGÜ’de yapmak istediğimiz yeni bir anlayış var.

Temel Devre Tasarımı kapsülü ile ilgili olarak Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünün aktörleri olarak sizlerin görüşlerinizi bir çerçeve içerisinde almak istiyoruz. Hem kapsülü hem de içerisindeki öğrenme adımlarını detaylandırmamıza yardımcı olacak çıktılar bu çalışmadan elde etmeyi ve sizlerin görüşlerinizi de derlemek istiyoruz.

Grup çalışması için 4 temel sorumuz var. Grup çalışması için üzerinde düşünmenizi istediğimiz sorular aşağıdaki gibidir:

- Dersin sonunda öğrencinin elde etmesini istediğimiz kazanım/yetenlik ne olmalı?
- Olmazsa olmaz içerik nedir?
- Bunları projeye nasıl harmanlayacağım? Ne tür projeler?
- Bu kapsül nasıl işleyecek?

Sunuş aşamasına geçtiğimiz zaman sadece kapsül tasarımının olası zorlukları üzerine değil farklı dersler üzerinde olası uygulamalarını da düşünmenizi istiyoruz. Grup sunumu esnasında diğer gruplardan veya grubun sunucusu dışındaki üyelerinin katkılarını da alabiliriz.

## GRUP SUNUMLARI

### GRUP 1

#### **Olmazsa olmaz içerik nedir?**

- Test edilebilir nitelikte temel devre (basic circuit) kartları tasarlama
- Devre elemanları
- Kolayca anlaşılabilir devre çizimi (circuit drawing for easy understanding)
- Simülasyon temelli analiz

- Eleman (component) değişiminde sonucun nasıl değişebileceği yönünde tahmin yöntemleri
- Devre test teknikleri

### **Ne tür projeler?**

- Misyonu olan projeler
- Örnek, 0-40 voltluk maksimum 5 amper veren DC-DC güç kartı projesi için iki misyon belirlenebilir
  - Misyon 1: 25-50 Dolara arasında bir maliyet bedeli olması (maksimum bütçe)
  - Misyon 2: Yenilenebilir malzemeden yapılması

### **İçerik ve Kapsül Harmanlaması**

- Proje işi ve içeriği parçalanıp haftalarla eşleştirilecek
- Yetkinlikte ilerleme kanıtları önceden belirlenecek ve ölçütleri bildirilecek

### **Kapsül nasıl işleyecek?**

- Uyumlu öğrenci takımlarının ayarlanması
- Değerlendirmenin birey ve grup çalışması üzerinden yapılması
- Öğrenci tercihli müfredat
- Öğrencilere ön çalışma verilmesi (pre-lab) ve performans öncesi özel eğitim (tutoring)
- Ofis saatlerinin öğrenci odaklı olması
- Performans defteri, öz yansıtma ile öğrencinin gelişimsel izleğinin tutulması
- Uygulama, raporlama ve sunumu içerisinde barındıran bir kapsül süreci
- Tasarım yoluyla anlamayı merkeze alan kapsül sistemi
- Geri bildirimler öğrencilere sunulacak
- Demolar ve akran değerlendirmesi olacak
- “kendi hızında öğretme”

### **Açıklamalar**

- Kapsüllerin test edilebilir nitelikte olmaları ve geribildirime (feedback) açık olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Burada temel devre tasarımından bahsediliyor. Dolayısıyla konu ile ilgili tüm kanunların öğretilmesi gerekiyor. Öğrencilerin devre tasarımı ile ilgili yaptıkların çizimlerin anlaşılabilir olması gerekiyor.

- Öğrenci nasıl optimizasyon yapması gerektiğini ve bunu yapabilmek için matematik gerektiğini öğrenecek. Dolayısıyla matematiği de kapsül içerisinde öğrenmiş olacak.
- Öğrencinin yaptığı çalışmaların test edilebilir nitelikte olması gerekiyor.
- Kapsül içerisinde yer alabilecek proje için güç kartı tasarlama konuşuldu. Proje için bir kartı tasarlamak gerekecek. 0-40 volt arasında, maksimum 5 amper verecek bir kart hedefleniyor.
- Proje için iki misyon belirlendi. İlk olarak ucuz elde edilebilir olması, ikincisi ise yenilenebilir veya geri dönüşüm malzemesinden üretilmesidir.
- Proje ve kapsül ilişkisi konuşulurken, işin içeriğini parçalayıp sunmak gerektiği anlaşılmıştır.
- Madem bir kapsülden bahsediliyor, içerik 3 veya 4 adıma bölünebilir. Bir tanesi voltaj ve regülatör kurulumu üzerine olabilir.
- 3 haftalık bir görev tanımı yapılabilir. İkinci modül amper konusu üzerine olabilir. Üçüncü modül için pasif devreler kullanılabilir. RC devreleri ile diferansiyel denklemler konusu birlikte işlenebilir.
- Modüllere bölünmesi sayesinde öğrencinin kapsül içerisindeki öğrenme süreci daha kolay takip edilebilir hale gelecek. Kapsülün içerisindeki bir modülden diğerine geçmeden önce öğrencinin öğrenim süreçlerine iyileştirici mahiyette müdahale edilebiliyor.
- İşin ve içeriğin haftalara ayrılmasını takip eden etkin bir geri bildirim mekanizması ve akran değerlendirmesi de kapsül içerisinde yer alacak.
- Kapsül tasarımının kendisi de sürekli olarak kendisini yenileyen bir süreç olduğu için “gelecek senenin kapsülü “x” şeklinde olacak” gibi bir anlayış olacak. Projeler veya kapsülün içeriğinden kaynaklanan endüstri ile alaklı noktalar öyküleştirecek. Yetkinliği kazandırabilmek için ilerlemenin kanıtları tespit edilecek. Hangi yetkinliklerin kazandırılacağı ve ölçütleri ilk hafta verilecektir.
- Her değerlendirme aşamasında bireyin kendi çabasını öne çıkartacak adımların olması gerekiyor. Öğrenciler aynı işi farklı beceri ile gerçekleştirebiliyor. Bu ayrımı da hesaba katmak gerekiyor. Örneğin, kimi öğrenci LEGO programı ile tasarım yaparken kimi öğrenci JAVA kullanıyor. Dolayısıyla her öğrenci aynı seviyede olmayabilir.
- “Kendi hızında öğretme” konusu ise öğrencinin öğrenme hızlarındaki farklılığı gözetme olmalıdır. Öğrenme bu sayede genele yayılabilecektir.
- Performans defterleri ve izlekler her adımda olmalı ve gerekli yansıtma yapılmalıdır. Bu da bir sonraki haftalar için öğrenciye ihtiyacı olan enerjiyi sağlamada yardımcı olacaktır.

## Yorumlar

- Denetim noktası (Checkpoint) örtüşmesi var. Yapılandırması bütün dönemin aslında öğrencileri kötü öğrenmeye itiyor. Performans defterinin yazılması ilginçti

## GRUP 2

### Dersin sonunda öğrencinin elde etmesini istediğimiz kazanım/yetkinlik ne olmalı?

- Devre tasarımı ve analizi yapabilme
- Devredeki hataları tespit edebilme
- Devre tasarımı simülasyon programı kullanabilme
- Proje yönetimi yetkinlikleri
  - Zaman
  - Gider
  - Sunum
  - Yazım
  - Disiplinlerarasılık
- Kendi kendine öğrenme (self-learner) becerisi

### Olmazsa olmaz içerik nedir?

- Belirli bir sınır içerisinde kalmadan öğrencinin ihtiyacı neyse onu öğrenmesi (learn by need)

### İçerik ve Kapsül Harmanlaması/ Ne tür projeler?

- Popüler teknoloji projeleri için alt başlıklar
  - Drone→çalıştırma motoru (motor driver)→tasarımı/simülasyonu/ Baskılı Devre Kartı (PCB) /Test edilmesi /optimizasyonu

### Kapsül nasıl işleyecek?

- Motivasyon amaçlı saha gezisi (Motivated field visit) ve Elektrik Elektronik Mühendisliği Atölyesi
- Proje önerisi
- Denetim noktası (Checkpoint)

- Final sunumunun tanıtımı (Final presentation with Demo)
- Ara sınavların değerlendirmede yer alması
- Akran ve öğretim elemanın değerlendirmelerinin dikkate alındığı bir notlandırma sistemi
- Gelişim günlüğü

### Açıklamalar

- Kapsül içerisinde yer alacak projenin sürdürülebilirliği sağlanmalı ve öğrencilere disiplinlerarası (interdisipliner) çalışma anlayışı benimsetilmelidir.
- Farklı disiplinlerden öğrenciler birlikte çalışmaya alıştırılırsa kendi kendine öğrenen (self learner) ve araştıran bireyler haline gelebilir.
- Öğrencilerin derste anlayamadıkları şeyleri internetten ve kitaptan araştırarak kendilerinin öğrendikleri bir anlayış hayata geçirilmelidir.
- Kapsülün içeriğinin tam olarak verilemeyeceği üzerinde grup hemfikir idi. Yetkinlikleri kazandıracak her türlü teorik bilgi bir nevi olmazsa olmaz olacaktır. O yüzden kesin bir yanıt verilmedi.
- Kapsülün içerisindeki projelerin popüler ve güncel sorunlara referans veren tipte çalışmalar olması istendi. Eğer drone'lar üzerine bir çalışma varsa o doğrultuda çalışılabilir.
- Simülasyon adımı ile yapılan tasarım üzerine her öğrenci kendi alanına alanlarına göre kendisini geliştirebilir ve çalışması hakkında bir sunum hazırlayabilir. Projenin içerisindeki alt başlıklar ile kendi artı ve eksilerini paylaşabilir.
- Bir projenin çeşitli açılardan sınırlamaları olabilmektedir. Bu sıcaklıktan, maliyete kadar çeşitlilik gösterebilir. Mevcut kısıtlar dahilinde projenin nasıl yapılacağı da kontrol edilecek.
- Proje ve kapsül doğrultusunda ilerleme yapılırken öğrencilere bir saha gezisi yaptırılması düşünüldü. Buna ek olarak iyi Elektrik ve Elektronik Mühendislerinin de katılacağı bir çalıştay düzenlenebilir. Bu sayede öğrenciler iyi mezunların hangi işlerle uğraştıklarını görme imkânı sağlanmış olur.
- Proje önerisi (proposal) ile öğrencinin yapmak istediği şeyler önceden tespit edilecek. Bunlar 4 veya 12. Hafta da olabilecektir. Öğrencinin yapacağı çalışmalar teorik olarak da açıklanacak. Hatta tercihe göre küçük bir sınav veya ara sınav da sisteme eklenilebilecektir. Notun %80'i proje ise seçmeli olarak sınav veya başka denetim noktaları ile öğrenci gelişimi kontrol edilebilir.
- Proje süresince elde edilen tüm çıktıların sunumu yapılacaktır.

- Hem akran hem de diğer öğretim yöntemleri açısından denetim veya kontrol noktaları olacaktır. Üç kişinin birbirini ve asistanları değerlendirmesi muhakkak önemlidir.
- Bir proje disiplinlerarası da olabilir. Bilgisayar Mühendisliği ile ilgili bir çalışmada bölümler birbirlerini değerlendirebilecektir.

### **Yorumlar**

- İfadeler ne kadar genel olursa ölçülebilmesi de o kadar zor oluyor. Öğrenim çıktıları çok genel yazılırsa proje yönetimi ve ölçümü de bir o kadar zorlaşacaktır. Kapsül özelinde olmayan yetkinliklerin ölçümü ve denetimi de zor olacaktır.
- Öğrenim çıktıları olarak devreye odaklanıldı. Diğer taraftan proje yönetimi de yer alıyor. Bunların birleştirilmesi zor olabilir.

### **GRUP 3**

#### **Dersin sonunda öğrencinin elde etmesini istediğimiz kazanım/yetkinlik ne olmalı?**

- Devrenin temel elemanlarının ve elemanlarının birbirleriyle ilişkisinin öğrenilmesi

#### **Olmazsa olmaz içerik nedir?**

- Kirchhoff Kanunu/Yasaları
- Akım-gerilim-güç kavramları
- RLC Elemanları
- Devre-Analiz Yöntemleri
- Ölçü elemanları
- Sinyal üreteçleri güç kaynakları
- Simülasyon programı
- 1. ve 2. dereceden diferansiyel denklem çözümü

#### **Bunları projeyle nasıl harmanlayacağım? Ne tür projeler?**

- Filtre devresi tasarımı projesi (Sentetik proje)
- Odanın aydınlanma tasarımı
- Bir büyük proje - küçük ve birbirleriyle bağlantılı mini projeler

### **Bu kapsül nasıl işleyecek?**

- En az iki hoca (ekip + altyapı)
- Kapsül/aktif öğrenme/PBL Center
- Mentör (öğretim üyesi ve öğrenci için)
- Değerlendirme
- Dersi veren hocanın öğrenciyi yönlendirmesi
- Maddi destek

### **Açıklamalar**

- Kapsülün temel amacı Elektrik-Elektronik kavramlarının öğretilmesi olacaktır.
- Devre dersleri temel amacı diğer derslere giriş yapmasıdır.
- Kazanılacak en önemli yetkinlik devrenin ne olduğunu, elemanlarını (components), devre teorisini ve nasıl çözüleceğini öğrenmek olacaktır.
- Grup kapsüle daha çok devre, sinyal sistemler ve diferansiyel denklemler açısından baktı. Burada çözümler önem kazanıyor. RLC elemanlarının mutlaka öğrenilmesi gerekiyor.
- Kapsül içerisindeki bir veya birden fazla projenin iyi tasarlanması ve birbirlerinden kopuk olmaması gerekiyor.
- Örnek proje olarak filtre devresi tasarımı ve odanın aydınlatması tasarımı yapılabilir
- Eğer ders uygulamalar ve teorik olarak verilirse teknik desteğe ihtiyaç olabilir. Hem hocaların hem de öğrencilerin motivasyonunu artıracak bir mentöre ihtiyaç var.

### **Yorumlar**

- Bölümler arası dersler nasıl alınacak?

---

#### **GRUP 4**

### **Dersin sonunda öğrencinin elde etmesini istediğimiz kazanım/yetkinlik ne olmalı?**

- Devre elemanlarının davranışlarını tanımlayabilme
- Analog devreleri analiz edebilme
- Temel devrelerin simülasyonu
- Devre işleminin teşhisi ve doğrulaması

### **Olmazsa olmaz içerik nedir?**

- Temel devre teoremleri
- Elektrik
- Fizik-Elektrostatik
- İkinci dereceden ve homojen diferansiyel denklemler
- SPICE programı
- Çevrimiçi (online) eğitimler ve quizler

### **Açıklamalar**

- Elde edilmesi istenen yetkinlikler olarak devre elemanlarının davranışlarını tanımlayabilme, analog devreleri analiz edebilme ve devre işlemlerinin teşhis ve doğrulması gibi kıstaslar belirtildi.
- Analiz ve simülasyonun devre uygulamaları için yazılım bilmeye de ihtiyaç var. Bunun için de SPICE'in öğretilmesi gerekecek.
- Teşhis (Diagnosis) için ölçü aletlerini kullanmayı bilmek, öğrencinin isteğine bağlı olarak aletlerin çalışma prensiplerini öğrenmek ve farklı yolları deneme yolları da açılmış olacaktır.
- "Ne tür projeler olmalı?" başlığı için sentetik ve endüstri projeleri grup üyeleri tarafından tartışıldı.
- Sentetik projeye karar verilmesi durumunda edinilen bilgilerin testi için hazır devre bulunacaktır. Hazır devre üzerinde çeşitli değerler istenerek öğrencinin edinmesi istenilen bilgiler edinilecektir.
- Endüstriyel ve araştırma projelerinde ise büyük projeler olabilir. Fakat proje içerisinde projenin tamamını anlama gerektirmeyen ufak görevler de tespit edilebilir. Bir projenin içerisinde dersle alakalı faaliyetler çıkartılabilir. AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisi öğrencisi ASELSAN'ın projesinde bu sayede yer alabildi. Derste öğrendiği bilgiyi projede kullanabildi.
- Motivasyon konusunda ise her şeyden önce öğrencilerin mühendis olmayı istemeleri gerekiyor. Bölümle alakalı sıkıntıları olan öğrenciler için değişiklik konusunda esneklik sağlayacaktır.
- Bir üst sınıfın öğrencileri de kapsülün asistanları olabilecektir.
- Kapsülün içerisindeki projeyi tamamlayabilmek için ne gerektiğini ve öğrencilerden beklentileri kapsülden sorumlu hoca belirleyecektir. Bu durumda öğretim görevlisinin donanımlı olmaması durumunda öğrencinin kapsül içerisine maksimum düzeyde dahil

olması pek mümkün görünmemektedir. Bu harmanlamayı TOKA'nın yapabiliyor olması beklenmektedir. Mevcut anlayışta her dersin bir kitabı var ve onun üzerinden belirlenmiş bir akış var. Kapsül ve projelerde ise akış anlamında daha soyut bir öngörü var.

- Proje kurulu (board) gibi bir mekanizma olmalıdır. Teknik olarak daha önce benzer projeleri yapmış birileri de o kurolda yer alabilir. Hocaların da yeterli sayıda olmaları gerekiyor.
- Öğrencilerin proje içerisinde çıkabilecek olası sıkıntıları öngörebilmesini sağlamak gerekiyor. Bu beraberinde keşfederek öğrenmeyi de tetikleyecektir. Araştırma projeleri bu anlamda daha anlamlı olabilir.
- Kapsülün süresi olarak haftada 10 saat olması düşünüldü. Etkileşime dayalı takibin hiç bitmediği laboratuvarlarda beraber öğrenmenin olduğu bir süreç hayal edilmektedir.

## GRUP 5

### Dersin sonunda öğrencinin elde etmesini istediğimiz kazanım/yetkinlik ne olmalı?

- İhtiyacın ne olduğunu anlayabilme
- R,L,C modelleri ve işlemsel yükselteçlerin analizi ve tasarımı (analitik ve nümerik)
- Uygulayabilme ve test edebilme
- Osilatör, filtreler ve yükselticiler
- Temel devreleri kullanarak ileri devreleri tasarlayabilme

### Olmazsa olmaz içerik nedir?

- Kirchoff kanunları
- Thevenin ve Norton teoremleri
- Birinci ve ikinci dereceden diferansiyel denklemler
- R,C,L modelleri
- İşlemsel yükselteç (Op-amps)
- RLC devreleri
- Durağa durum, geçici ve frekans analizi

### Bunları projeye nasıl harmanlayacağım? Ne tür projeler?

- Özel amaçlı elektrokardiyografi (ECG)
  - Hareket eden insanlar ve hayvanlar

## Açıklamalar

- Gerçek hayat projelerinde ve piyasada ihtiyaç duyulan ihtiyaçların öğrenci tarafından anlaşılmasını sağlamak önemlidir.
- Analiz ve tasarım yapabilmeyi öğrencilere kazandırmak hedeflenmektedir.
- Uygulama ve test edebilme becerisinin yanı sıra ileri devreler dersi öncesinde öğrencilere temel kazandırmak hedeflenmektedir.
- Elektrokardiyografi projeleri ile öğrencilere özel amaçlı devre tasarımı yaptırmak düşünülmüştür. Özel amaçlı bir devre tasarımını göz önünde bulundurarak öğrencinin tasarımını ona göre yapması ve özel ihtiyaçları da dikkate alarak çalışmalarını ilerletmeleri sağlanacaktır. Özel amaç ve ihtiyaçtan kasıt ECG'nin bir hayvan veya insan için tasarlanmasından doğacak farklılıklar olarak düşünülebilir.

## KAPANIŞ KONUŞMASI

### DOÇ. DR. OĞUZ BABÜROĞLU

Konulara güzel giriş yapıldı ve bir takım püf noktalar çıkartıldı. Oldukça yenilikçi olan kapsül modelini tasarlamak için atmamız gereken belli başlı adımlar var. Bugünkü çalışmayı tamamladıktan sonra tekrardan sizlerle bir araya gelmek ve çıktıları irdelemek isteriz. Hepinizi iyi akşamlar diliyor, katkılarınızdan dolayı teşekkür ediyorum.

İyi akşamlar!

## EK 2: YENİ ÖĞRENME DENEYİMİ TASARIMI DEĞERLENDİRME ÇALIŞTAYI

### AÇILIŞ KONUŞMALARI

#### OĞUZ BABÜROĞLU

Herkese geldiğiniz için teşekkür etmek istiyoruz. Bizim yapmış olduğumuz çalışmalarda dışarıdan katılımcıların yeri çok önemlidir. Yükseköğretimde Sosyo-Teknik Üniversite Eğitim Modeli Sistem ve Süreç Tasarımı projesi kapsamında yapılan çalışmaların bir kısmı uygulama safhasına geçmiş durumdadır. Diğer konularda ise çalışmalarımız devam etmektedir. Bugünkü çalışmadan beklentimiz ise aslında “Kapsül” olarak ürettiğimiz tasarımı sizlerle paylaşmaktır. “Kapsül” aslında yeni nesil üniversiteler için yeni bir birim olacaktır. Yeni nesil Üniversitelerde araştırma, eğitim ve toplumsal katkı etki harmanlaması yapılmaktadır. Bu sadece bizim kabulümüz değil üçüncü ve sonraki nesil üniversitelerin de öne çıkardığı bir özelliktir. Ana amacımız, Abdullah Gül Üniversitesi’nin her tarafında bu harmanlamayı gerçekleştirmeye çalışmaktır.

Kapsüle baktığımız zaman bunu yeni nesil ders gibi de düşünebiliriz. Sonunda ders (course) kavramı da yürüyebilir. Fakat yapılanma açısından içerisinde yürüyen proje (toplumsal katkı etki projesi ve/veya araştırma projesi olabilir) etrafında bir içerik ve bunun proje ile harmanlanması sonucunda ortaya çıkacak olan bu yeni pedagojik deneyimin nasıl olacağını çalışıyoruz. Nasıl bir deneyim olacak diye baktığımızda ise aktif öğrenmenin orkestrasyonu temelinde öğrencilerin etkileşim içerisinde yaparak öğrenmenin öne çıkmasını arzu ediyoruz. Dolayısıyla varsayımlar ve kabuller etrafında bir tasarım sürecindeyiz. İçerisinde harmanlama ve proje boyutu (yapmakla ilgili bir boyut) ile birlikte onun içerisindeki etki uygulama ve/veya bilgi üretimine bağlı olarak araştırmaya fayda sağlama yer alacaktır. Bunun elbette çeşitleri olacaktır. Mevcut anlayışta hocanın klasik rolüne burada yer olmayacaktır. Herkes bir mentor, orkestra şefi veya bir kolaylaştırıcı gibi bir rol üstlenecektir. Kapsül hibrit bir çözümdür. İşin bir de regülasyon boyutu vardır. Bizim bağlı olduğumuz çeşitli akreditasyonlar var. Dolayısıyla işin sağlama ve bu sağlamayı gözetme noktası da çok önemlidir. Fakat o zaman tüm elektrik mühendisliği müfredatına bakmak gerekir. Hatırlatmanız “subject to büyük resime oturması” oldukça önemlidir.

Dersin sınırlarını da değiştireceğimiz için kapsüllerin Avrupa Kredi Transfer Sistemi içerisinde de derse kıyasla değişiklikler olacaktır. Dersin ihtiyacına göre değişebilecek şeyler ve süreler olacaktır. Sizden ricamız var olan ve yüzyıllardır mesleki hayatımızda doğru kabul ettiğimiz

kabuller üzerinden değil, yeni nesil eğitimin elektrik mühendisliği özelinde olmak üzere genel resmine bakmanızdır.

---

#### TUNÇ EVCİMEN

Bu çalışmalar 4 yıllık bir deneyime dayanıyor. Üniversitenin kendi konumlanmasını tasarlama için çalışıldı. İçeriden nasıl bir ihtiyaç tanımlandı? İçeriden belli dinamikler mi vardı? Sırdan kes yapıştır bir üniversite kurmak yerine katılımlı bir süreçle başladı. Süreç içerisinde üniversite için de model daha iyi şekillenmeye başladı. AGÜ'nün şekillenen model doğrultusunda yeni nesil olma istekleri var. Bir üniversitenin temel misyon alanları olan araştırma, eğitim ve topluma katkıyı içerisine alan bir vizyon oluştu. Biz de bunu detaylandırmaya başladık. Eğitim-araştırma yaparken bir de katkıyı entegre edilmesi ile alakalı bir düşünce ortaya çıktı. Bu iki senelik çalışma sonrasında üretilen üniversite konsepti daha detaylandırılmasıyla alakalı bir çalışmaya geçildi. Buradan bir takım çıktılar üretildi. Size sunacağımız da yetkinlik temelli müfredatın bir parçası olacaktır.

---

#### BÜLENT YILMAZ

Gerçekleştirdiğimiz atölyelerden ilham alarak tasarım raporları üretilmektedir. Toplumsal katkı merkezli bir üniversitenin nasıl bir araya getirileceği ile ilgili çalışmalarımız devam etmektedir. Yeni bir şey tasarlamaya çalışıyoruz. %100 İngilizce eğitim veriyoruz. 50 farklı ilden öğrenci geliyor ve ilk 19.000'den öğrenci alınıyor. Laboratuvarlarımız çok iyi ve yurtdışı tecrübeli hocalarımız var. %10 civarında yabancı öğrencimiz var. Sınıflarda uluslararası öğrencimiz var. Hepimize verimli bir çalışma diliyorum.

## ÇALIŞTAY SUNUMU

*Çalıştay Sunumu Tunç Evcimen tarafından gerçekleştirilmiştir.*



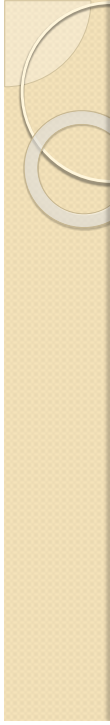
### Gündem

-  Kapsül Modeli ve Yetkinlik Temelli Müfredat
-  Elektrik-Elektronik Mühendisliği Müfredatı Kapsamında Yürütülen Çalışmalar
-  Temel Devre Tasarımı Kapsülü Değerlendirmeler
-  Temel Devre Tasarımı Kapsülü Öneriler

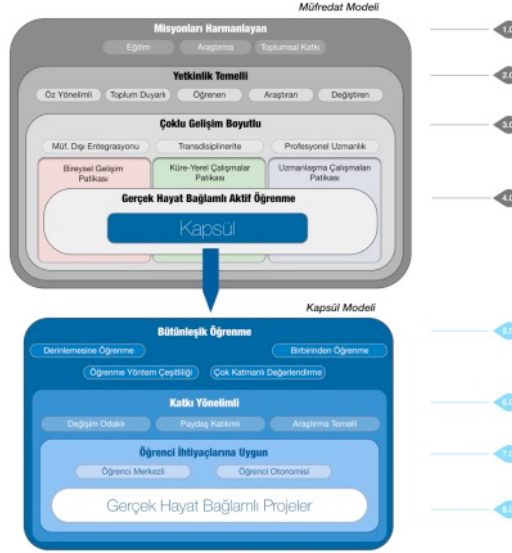


### Açıklamalar

- Kapsül Modeli ve Yetkinlik Temelli Müfredat'ı anlatmak istiyoruz.
- Ardından kapsül özelinde bir değerlendirme ve sizlerden öneriler almakla alakalı bir gündemimiz var.



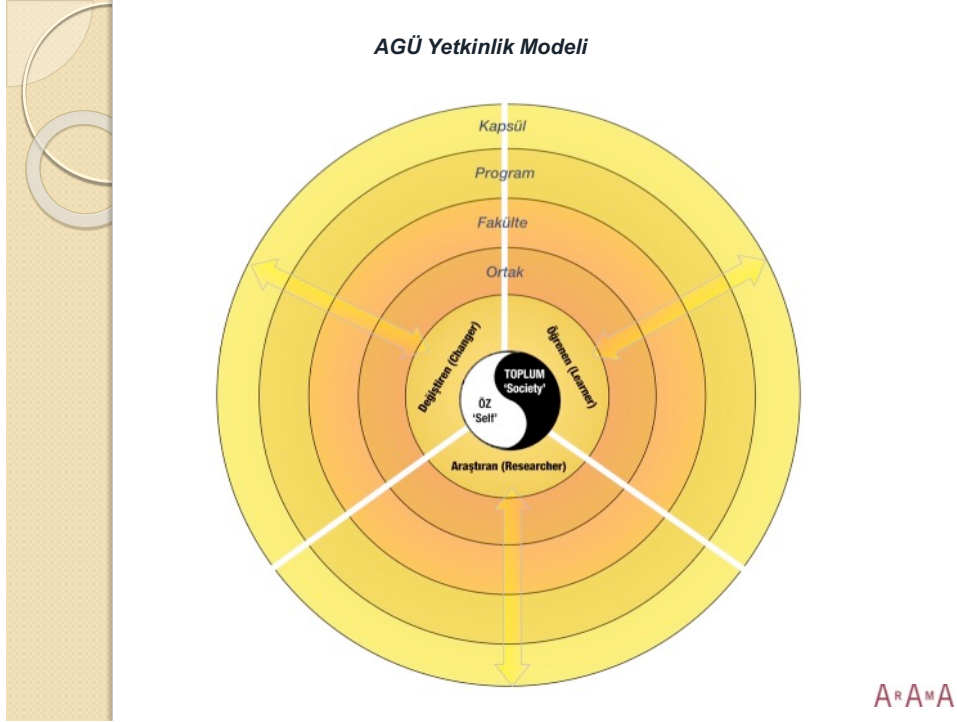
## Müfredat ve Kapsül Modeli



A R A M A

### Açıklamalar

- Müfredat Modeli ve Kapsül Modeli var. Müfredat Modeli'nin birinci katmanı misyonları harmanlama ile ilgilidir.
- Müfredat mutlaka eğitim araştırma ve toplumsal katkıyı harmanlayacaktır. Araştırmanın lisans seviyesinde yapılmasıyla alakalı bir yaygınlaştırma hedefi var.
- Dünyada seçilmiş belli programlar var. Örneğin, yetkinlik temelli yaklaşım var. Temel yetkinliklerin belirlendiği sistem üzerinden bir kurgulama yapılıyor. Müfredatı yetkinliklere haritalandırmak yerine yetkinlik üzerinden bölümler haritalandırmaya çalışıldı.
- Projemizin farklılıklardan bir tanesi gelişim boyutlarını çeşitlendirmektir. Bu da bize farklı boyut getirmiştir. Disipliner ve interdisipliner dersleri içeren alanlarımız var. İnterdisipliner dersleri içeren Küreyerel Çalışmalar Patikası var. Bir önemli fark da Bireysel Gelişim Patikası'nda mevcut sistemde enformel faaliyetleri formalize ederek bir patikaya bağlama çalışması var. Bunların merkezinde de aktif öğrenme denilen kapsüller var.
- Kapsül Modeli de merkezinde proje temelli öğrenme yer alıyor. Gerçek hayat bağlamı olması bu tasarımın önemli bir farklılığıdır. Üniversite sistemi ideal olarak temelinde gerçek hayatla bağlantısı olması meselesi var. Burada kapsüllerde hem araştırma temelli hem de paydaş katılımlı bir yaklaşım üretilmeye çalışıldı. Temeli de aktif öğrenmeye dayanmaktadır.



#### Açıklamalar

- Yetkinlik modelimiz var. Bunun merkezinde kişinin kendisinin temel olduğu bir model var. Öğrenci bir taraftan dış dünyaya odaklanırken diğer taraftan yetkinlik seti etrafında üniversite misyonları olduğu için öğrencinin araştıran ve değiştiren yetkinlikleri ile donanması gerekiyor.
- Bütün üniversite, program ve fakültelere özel hazırlanan bir yetkinlik modelidir. AGÜ müfredatı da bu açıdan ele alınmıştır.



## Açıklamalar

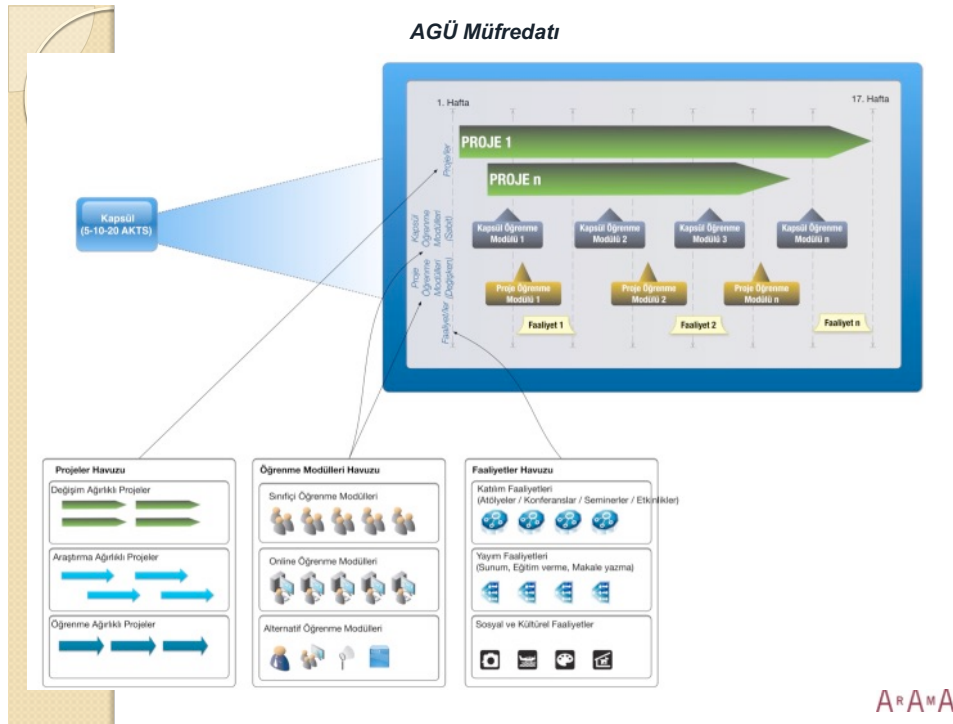
- Uzmanlaşma, Küre-yerel ve Bireysel Gelişim olmak üzere üç temel patika var. Öğrenciler hazırlıktan itibaren üç patikadan ilerliyor.
- Kırmızı ve yeşil olarak görülen patikalar aslında bütün AGÜ öğrencilerin aldığı iki boyutta ele alınmaktadır. Geçtiğimiz seneden itibaren verilmeye başlanan AGÜWays dersi örneğin hep birlikte alınan bir ders idi. Bu derslerin temelinde küresel sorunlar yatmaktadır. İnterdisipliner problemlere yönelmiş dersler var.
- Kapsül mantığı ile içinde olan birimler var. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’nde temel devre tasarımı, dijital sistem tasarımı gibi kapsüller yer almaktadır.
- Küresel meseleleri merkezine alan Küre-yerel Çalışmaların üç seneye yayılan bir patika olmasının sebebi aslında dünyadaki açlık, göç vs. gibi dünya meselelerin hali hazırda müfredat içerisinde varoluşu idi. Dolayısıyla topluma etki dendiği zaman zaten üç sene boyunca irdelenmiş olacaktır geliniyor. Bunlar beraberinde kaçınılmaz interdisipliner yaklaşım getirdiği için kapsüller o şekilde geliyor.
- Birleşmiş Milletler’in hedefleri var. Onların her bir yerel noktaya denk gelen izdüşümleri olacaktır. Fakirlik, göç ve sağlık-gıda gibi konular bu farkındalığa sahip olmalarını sağlayacaktır.
- Kapsül, içerisinde projeleri ve öğrenme modüllerini barındıran bir bütünlüktür. Bu öğrenme modüllerinin eski usulde “ders” aracılığıyla verildiğini söylemek mümkündür. “Food and health” gibi dersler şu anda hali hazırda takımlar tarafından verilmeye başlamıştır.

## Yorumlar

- Kapsülde farklı bir bakış var. Toplumsal sorunların nasıl aktarılacağı meselesi önemlidir. Matematik dersinde ayrımcılığı işlemekle ayrımcılığı tek başına anlatmak ayrı bir meseledir. Buradaki toplumsal sorunlar ve küresel meseleler ele alınıyor. Mühendisler bilgi alıyor ama meslekleri bağlamında eğitimlerini almadıkları için aldıkları eğitimi mezun olana kadar gerçek hayatla birleştiremiyor. Diferansiyel denklemi alan bir öğrenci başka tasarım dersleri de alarak bir bütünlük oluşturmaya çalışıyor. Burada yağ un şeker dersi yok. Burada helva dersi yapılıyor. Buradaki farklılık onların disiplinler departmanında aldıklarını bütünsel yetkinliklerle çevrelemenizdir. Temel devre tasarımı o çerçevede, lineer cebir bağlamında anlatmıyoruz.
- Biyoloji dersi veriliyor. Ancak ikinci aşamasında gen konusu örneklerle anlatılabilir. Uygulamaları, laboratuvarda yapılmaktadır. Teorik değil laboratuvar ortamında ağız sağlığı bir modül olarak verilebilir. Bilginin entegrasyonun ötesinde öğrencilerin konuları daha yakından algılamasına yardımcı olacak bir durum var.
  - Biyoloji anlatırken suyun önemini de anlatmak gerekecektir. Bütün müfredat bu mantık çevresinde geliştirildi.
  - Olin Mühendislik Okulu'ndaki "cohort" mantığından öykünlüdü. Olin'de önce uygulamalar yapılıyor, ardından derslerle komular işleniyor. Neredeyse bütün derslerde üst sınıftan öğrencilerin asistanlık yapma durumu var. Derslerin içerisinde kendi kendine öğrenme (self-learning) modülleri var. Öğrencinin bireysel çalışmalarını özendiren bir sistem uygulanıyor.
- Proje mantığını nasıl düşünmeliyiz?
  - Örneğin Olin'de hazır projeler var. Zıplayan çekirgeyi yapma, tekneyi suya koymadan tasarlama gibi her sene öğrencilere verilen projeler var. Gerçek hayat projeleri var. Onların da çeşitleri var. Amacımız sadece ders düzeyinde değil üniversite düzeyinde proje yürüten ve kalkınma ajansları başta olmak üzere sanayi dalları olmak üzere her taraftan projeleri üniversiteye çekmektir.
  - Gerçek projeler anlamında şirket kamu sektöründen çağırılarla bitirme projesi havuzu oluşturuyoruz. Bahar döneminde 180 proje var. Bir şirket 10 tane proje ile katılıyor. Hocalar ve öğrenciler de bu projeleri almaları için teşvik ediliyor. Disiplinlerarası bir şekilde şirkette sorunları çözmeye yönelik kurgulanmış projeler var. Bitirme projelerinin bu modeli de var. Gerçek zamanlı, kamudan gelen projeler var. Bu birinci senaryodur. İkinci senaryoda ise proje hem öğrenci hem de öğretim üyesi için tam zamanlı bir iş gibidir. Ortak bir laboratuvar konseptinde müfredata paralel gerçek hayat projelerine öğrencinin her seviyede katılımı teşvik edilmektedir. Ders uygulamasının yine proje ve laboratuvar temelli

olması Elektrik ve Elektronik Mühendisliği bölümünde önemlidir. Bölümdeki eğitimin %70'i laboratuarda geçmektedir. Öğrencilerin endüstri tecrübesi çok yüksek olmalıdır. Gerçek hayat ile ilişkilendirilerek teori ve pratik eğitim verilebilmektedir. Burada sorun ise hem endüstri hem de akademik yönü güçlü, esnek ve donanımlı, gerçek hayat ilişkisini kurabilen bir formasyona sahip öğretim üyelerini bulmaktır. Bir elektron hareketini, bundan kontrol ve devre tasarımı ve bunun binlercesini bir araya getirip process, video ve sinyal nasıl işler şeklindeki temeller anlatılmadığı takdirde zayıf kalınacaktır. Bunun sonucu olarak “temeli zayıf öğrenciler” yetiştirilmiş olunacaktır. “Çıktı” oldukça önemli olacaktır.

- Çok önemli bir paradigma var. Temellerin olması gerekiyor. Bilgi kazanımı (acquisition) ve onun nasıl aktarılabilirliği konusunda klasik anlayış “teori anlat” diyor. Buradaki deneysel yaklaşımın harmanlamaya dayanması hedeflenmektedir. Her yerde aynı problem var. Amerika’da çekirdek müfredat bile aslında sınırlı bir uygulamadır. Eleştirel bakış ve sanayideki karşılığı alarak meseleyi kapsül tasarımı içerisinde daha iyi anlayacağız.



## Açıklamalar

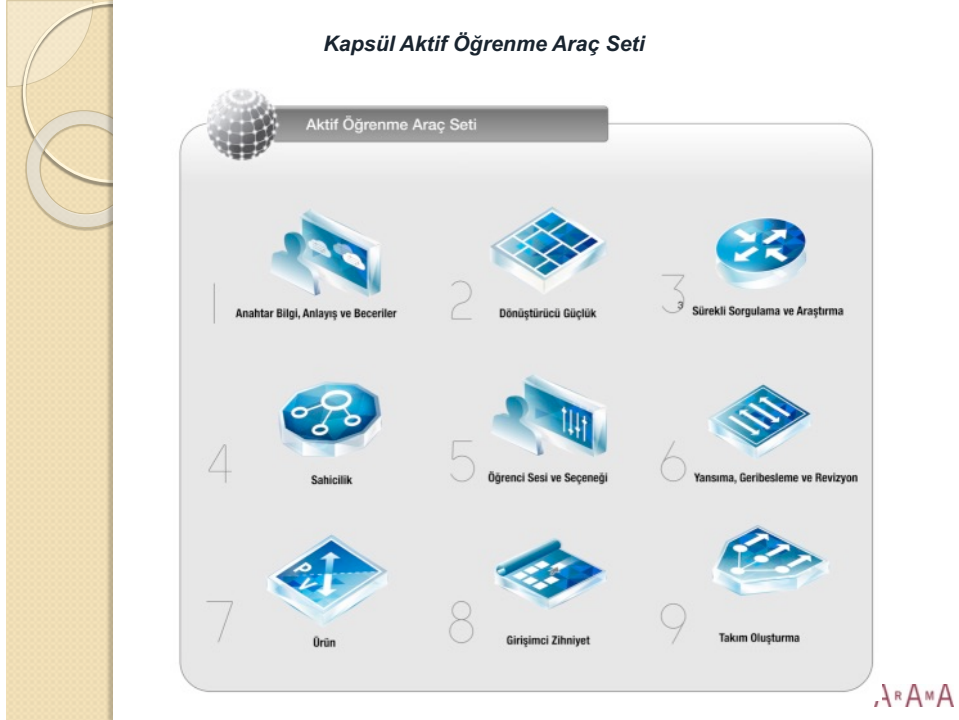
- Kapsülün içine baktığımız zaman normal bir dersten daha büyük bir oluşum olarak ve disipliner alanlarda 20 veya 10 Avrupa Kredi Transfer Sistemi (AKTS) gibi oldukça

büyük, üç derse yakın olduğu söylenebilir. Bunun böyle yapılmasının sebebi ise yetkinlik bazında set edildiği zaman kazanımların tek bir derse sığmamasıdır.

- Kapsül içerisinde farklı proje tipleri var. Bunların süreleri de farklı olacaktır. Kapsüller farklı proje boyutlarına göre esneklik gösterebilecektir.
- Bir kapsülün tasarlandığı şekliyle zorunlu öğrenme modülleri var. Bunların ise o kapsülün her zaman uygulandığında edinilen bilgi modüllerini içermesi planlanmaktadır.
- Örneğin, projenin kendi doğası gereği bir sağlık alanıyla ilgili modüllerden oluşabilecektir. Kapsüle tanımlanan yetkinliğe bağlı olarak farklı faaliyetler olacaktır. Dolayısıyla, çok farklı faaliyetleri kapsayan bir bütünlük olarak düşünülmektedir. Kültür-sosyal faaliyetler de bununla bütünleştirilmiş faaliyetler olarak ele alınmaktadır.
- Burada hem sınıf içi online hem de diğer alternatif yöntemler kurgulanabiliyor. Kapsül modeli genel bir anlam için üretilmiştir. Her bir kapsül kendine uygun proje tiplerini kendine göre uygulayacaktır.

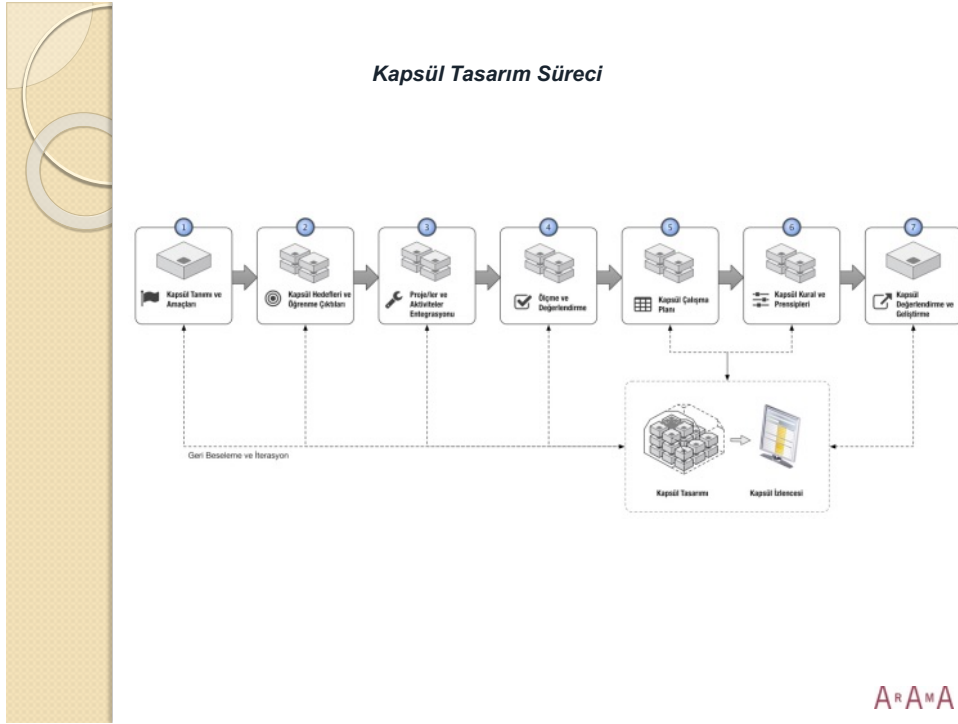
### **Yorumlar**

- Bir dönemlik kurgulanmış içerikler olabilir. İlk başta esnek olabilir diye düşünüldü ama AKTS'nin getirdiği kısıtlar da var. Bir kapsül 2-3 dersi içerebilir. Fakat u dersler birbirini kapsayan dersler olarak iç içe yapmak ya da bütünde birleştirmek veya parçada bütünleştirmek gerekiyor. Normalde bir dersin bütünlüğü 20 AKTS'dir. Standart bir akışta büyüklük var demektir. Aslında üç ders büyüklüğünde 3 ders yükü kadar yüklenmiş olunmaktadır.
  - Olin'de de olduğu gibi iki döneme de yayılabilir. Aslında ara çıktıları ve öğrenim kazanımlarını da mevzuata göre yapmak gerekmektedir. Yerinde öğrenme, faaliyetler ve şirkete gitme vs. imkânını da vermektedir.
- TOBB Üniversitesi'nde CO-OP Danışmanı var. Öğrenciyi onaylamak ve takip etmek zorundadır. Dolayısıyla bir takip mekanizması kurularak gerçek hayat öğrenme etkinliği ile alakalı takımdaki arkadaşlarla birlikte bir değerlendirme sürecine gidiliyor.
- Öğrenme birimi ile entegrasyon imkanı sağlanabiliyor olması gerekmektedir. Bağımsız bir danışman da olabilir. Müfredatın mutlaka kapsüllerle kancayı atması gerekiyor. Orkestrasyonun üniversitelerin program yöneticileri bazında yapılıyor olması gerekiyor. Her adımda entegrasyon ve bağımsız bilgi parçaları yerine harmanlayacak bir imkan sağlanmalıdır.



#### Açıklamalar

- Bütün öğrenme biçimi aktif öğrenmeye dayalıdır. Öğrencilerin aktif olduğu sistemlerin ağırlıklı olduğu, anahtar bilgi anlayış ve becerilerin sürekli desteklendiği bir yaklaşım olacaktır.
- Kapsülleri, öğrenci sesinin yansıtıldığı, ürünün yani proje çıktısının da önemli olduğu ve ele alındığı, girişimcilik ve takım çalışmasına imkan tanıyan bir anlayışla yürütülecektir



### Açıklamalar

- Proje ve aktivitelerin entegrasyonu sebebiyle kapsüllerin “canlı” bir özelliği vardır. Dolayısıyla klasik dersleri bant yayına benzetebiliriz.
- Kapsül amaçlarının belirlendiği, kapsül çalışma planı yapıldığı ve bunun üzerine kapsül izlencesinin oluşturulduğu bir süreç var.

### Yorumlar

- Öğrencinin sistemi sanayide öğrendiğini söylemek mümkündür. Staj değerlendirmeleri yaptığım zaman öğrencinin teorik bilgi gördüğü ve sınavlarına hazırlanmakta iş yapmadığı görülüyor. Öğrenci stajda iş öğrenmek yerine sınavına konsantre olmak ve işi ile daha az ilgilenmek zorunda kalıyor.
  - Öğrencinin konsantresi bizim yaptığımız işte değil, sınav, quiz diye ayrı bir gündemi oluyor. Ofiste ders çalışıyor. Part-time çalışan öğrencinin paralelde yürüten işleri var. Gelen öğrenciler 2 hafta merak ediyor. Fakat sınavları başlayınca onu alıkoyuyor. 2-3 hafta derslerine baktıktan sonra ise işten kopuyor. Derslerine odaklanması da iş yerinde kötü bir algı yaratıyor. Bireysel olarak iş yapabilir ama takım olarak pet şişe bile yapmak daha önemlidir. Öğrencilerde görülen bir başka konu ise onların okuldaki teorik bilgiyle işteki bilgiyi yakalamaya çalışmasıdır. Fakat gerçek hayat ile teori arasında bir fark var. Öğrenci o zaman okulda gördüğü şeylerin işe yaramadığını düşünüyor. Belki

de okuldan soyutlanarak iş yerine odaklanabilse, iş yerini daha iyi anlayacaktır.

Bu sayede öğrenci de tecrübesini daha iyi algılayabilecektir.

- Projelerde kendi başına yürütülen işlerden çok sanayi ile yürütülen projenin sonucunun çıkması artı kazanç sağlayacaktır. Sanayi de bu sayede öğrencilerin ne olduğunu görecektir ve bakış açıları değişecektir. Okulda yapılan projeler sanayi ile birlikte yapılabilmiş olsa öğrenci daha iyi gözlemlenebilecektir. Öğrenci sanayi ile işe geldiği zaman çıktısı olması önemlidir.
  - Kurum olarak özel bir staj programı var mı? Aday mühendis programı var mı?
    - Öğrenci geliyor. Öğrencinin danışman (supervisor) eşliğinde projelerde yer alması için çalışıyoruz.
- Proje eksenli öğrenmeyi konuşuyoruz. Öğrencinin kafası dersten geçeceğim, o sınavı da yapacağım olunca kısıtlı bir hareket alanı olabiliyor. Burada üretilmek istenen bilgi öğrenirken üretmeye dair altyapı ve öğrenmeyi üretmenin sonunda becerilebilmesidir. Ürettiğinden not alma hedefi mutlaka önümüzdedir. Fakat “ne kadar üretebildin?” sorusunun bir karşılığı olabilmesi gerekiyor. Bunun yanında da kapsüllerin gerçek hayat ve şirket bağlamında götürülebilmesinin ciddi bir faydası olacaktır.
- AGÜ ile kablosuz şarj projesinde askeri telsiz projesi var. AGÜ’den üç öğrenci bu projede yer alıyor. Faka süreç çok yavaş ilerliyor. var. AGÜ projeleri ve dersleri ayrı olduğu için adaptasyon engelleniyor. Çıkacak proje de erteleniyor.
- Siemens’de servis ve bakımda çalışanlarla ilgilendim. Makine başında genç mühendislerle çalışmalar yaptık. Firmalar arası iş kolları farklı olabilir. Yeni mezundan beklendiğimiz pek fazla bir şey yok. Burada istenen şudur. Gelen kişinin öğrenmeye açık olup araştırma yapmaya yatkın olmasıdır. Yeni başlayan bir çalışanın uzmanlara sorduğu soruların zamanla azalması istenmektedir. Bu da kişinin araştırma yapmasına bağlıdır. Onlara ek görev verilirken bir tanesinin araştırma yapmaya yatkın ve alışkın olmaması farz ediliyor. İnternet ortamında o dokümanlara ulaşamadığı farz ediliyor. Önemli olan kendisine verilen dokümanları doğru ve hızlı şekilde odaklanabilmesidir. Diğer taraftan sürekli olarak soru soran ve yönlendirme ihtiyacı içerisinde olan mühendis pek fazla tercih edilmez. Öğrenci tıpkı yetkinlik modelindeki gibi “araştıran” ve kendi kendine öğrenip ve sonuca ulaşabilmelidir. Sanayinin “Superman” değil bir makinenin dişlisi gibi çalışanlara ihtiyacı vardır. Kişisel benlik ve egodan sıyrılabilmek gerekmektedir. Şirkette kalanlar ve bir yerlere gelenler bu kişilerdir. Teorik bilgiler mutlaka olmalıdır. Küçük bir yerde mühendisten çok şey beklenebilir. Fakat özel sektörde sadece AR-GE ve araştırma yoktur. Teknolojinin ilerlemesi artıyor. Teknoloji hızlı değişiyorsa, var olan bilginizle çok fazla bir şey yapamayacağınız anlamına gelir. Bu

dönem bitmektedir. Değişim hızına ayak uydurabiliyor olmak gerekir. Yeni mezun birçok arkadaş geldi. 5 kişi halinde projeleri gayet güzel bitirdi. Makine tasarım, PLC, sürücü yazılımı ve Scada programlama dili üzerine çalışmalar yapıldı. Proje grubunda yer alınırken onlardan sorular bekleniyor ama öğrenmeye açıklığa da bakılıyor. Araştırma, istediğini bulma ve bunu hızlı yapabilme önemlidir. Üniversitede anlatılanlar üzerinden öğrencilerin araştırmaya teşvik etmesi ve deneyerek başaramamanın/başarmanın getirdiği hırs ve heves başarıya götürür.

- Konfigürasyon (Configuration) hazırlanması, teknik şartname ve malzeme seçimi, sistem mühendisliği, mühendis olmayanlar da bu sistem dışlilerde o işleyişi sekteye uğratmadan yürütecek insanlara ihtiyaç var. AR-GE olmadığı için böyle bir yaklaşım var. Üniversite ve sanayi iç içe geçmediği için böyle oluyor. Mesela TOBB Üniversitesi'ndeki COOP Programı ne kadar etkin yapılıyor? Üçüncü ve ikinci sınıfta katılabiliniyor. Bir proje varsa bunu yürütecek kişide bilgi ve tecrübe aranır. ,
- Her şirket profili aynı değildir. Aspilsan'da yeni mezun ile 20-30 yıllık mezunları entegre eden bir formasyon yoksa sadece var olan sistemin iyileştirilmesi ise tecrübenin önemi yoktur. A veya B şirket hizmetten ziyade programın formasyonuna hakim olabilir. Temel formasyon belli yetkinlikler kazandırabilir. Fakat bunlar yine de kişiden kişiye farklılıklar oluşturur. Bir disiplinden mezun olunduğu zaman minimum formasyon vardır. Bir dünya insanı yetiştiriliyorsa A veya B şirketine uyumlu değil, direk mezununu hizmet sağlayacak şekilde formasyon kazandırabiliyor olmak gerekiyor.
- Her firmanın istekleri farklıdır. Daha küçük ölçekli için beklenti farklıdır. Hedefler daha kurumsal baz alındığı takdirde görülecektir ki öğrencinin büyük firmalar için hemen projeleri yapabilmesi için değil 6 ay kendi ayakları üzerinde durabilmesidir. Kariyer günlerinde yeni mezun arkadaşlara eğitim verilir. Burada önemli olan istekli ve hevesli olup olmadığıdır. Farklı istemler olabilir. O istemlerin de hep aynı olması gerekmez. O esnekliği sağlayabiliyor olmak gerekiyor.
- Öğrendiği ile yetinmeyen, kafa tutan insanlar isteniyor.
- Bir mühendis geldiği zaman sistemci hangi aşamada çalışıyorsa ufak projeler vermeye başlar. Usta çırak yapısı var. Bir aya iki ay projede çalışarak esneklik sağlanır.
- Kamerayı öğrenme temel formasyon üzerine soft skill ile birleştiği zaman anlam kazanıyor. Mezun olunan kurumla da alakalı bir şeydir. Bunun karşı tarafa nasıl aktarılabilceği, 20 sene beraberinde kendini geliştiren insanlardır. Hiçbir zaman olmadığı kadar ihtiyaç duyulan konular vardır.
- Mezunun üzerine koyabilme hızı ve yapısı çok önemlidir. Bir fabrikada yanınıza oturan biri yeni mezunsa birkaç senelik tecrübesi bile olsa, projeyi tecrübeli bir kişi, tecrübesiz

bir mühendisle bir yere kadar getiririz. Üzerine eklenen ise ne kadar sürede geldiği çok önemlidir. Hata dahi yapmayan bir öğrenci ile ne mühendis ne de firma pek fazla çalışmayacaktır.

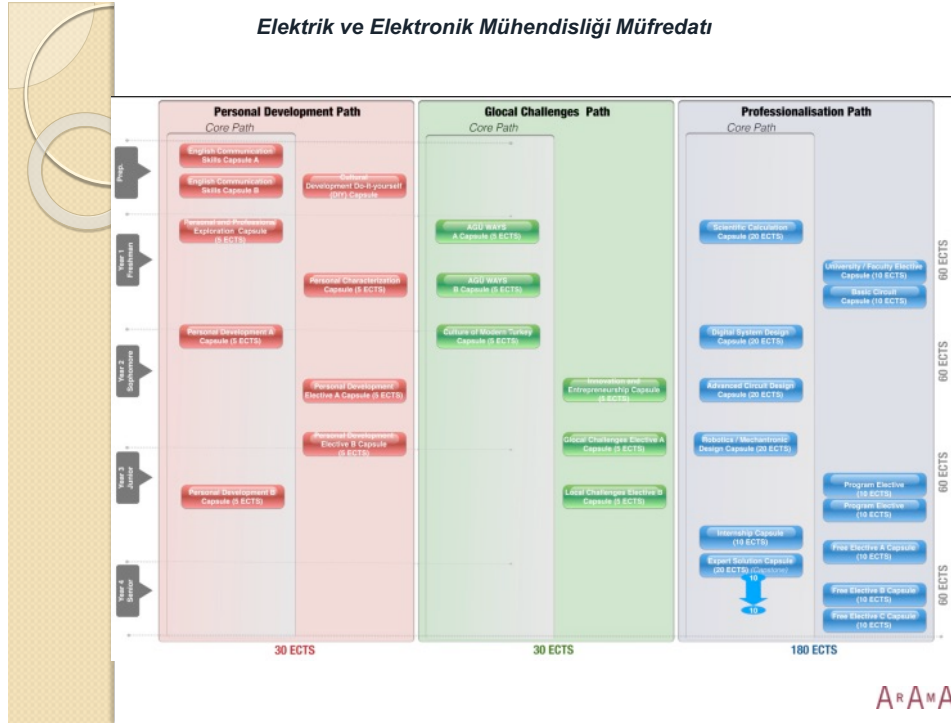
- Projeler tek bir proje olarak ilerlenmiyor. O kişinin becerisine göre maksimize edilebiliyor.
- Türkiye değişiyor ve bilinçleniyor. Fakat bunu uygulayan firma çok azdır. Bir personel projede başarısızsa başka bir projeye verilebilir. Eğer bir makine tasarımında çalışmışsanız ve onu yapan firmada mühendis olarak çalışmışsanız beklenti onu yapmanız olacaktır. PLC yazılımı olmaz da başka bir proje de olabilecektir.
- TEYDEP proje kapsamında büyük-küçük-orta şirketlere katkı yapılmıştır. AGÜ olarak mezunların nerede yer alacağına karar vermek için çalışılıyor. Hangi formasyondaki yeri minimum öğrenciye kazandırmak gerekir veya içerik değiştirilir diye düşünmek gerekiyor. Kendinizdeki formasyon da nerede olacağınızı belirleyecektir. Üniversite arayışı da bir yerde ona cevap vermek olacaktır.
- 80 kişiden 70'i mesleği ve işi ile alakasız işlerle uğraşıyor. İki önemli nokta var. Bir tanesi değişime ayak uydurma ve diğeri ise araştırma yapmayı bilmektir.
- Şirketler kendilerini farklı yerde konumlandırmaktadır. Üniversiteler en kolay değerlendirilebilecek kurumlardır. Öğretim üyesinin ne yaptığı, kamuya katkısı açıktır. İlk 500'e giren markamız yok ama ilk 500'e giren üniversitemiz var. Bir tane bile şirketimiz ise yok.
- Proje havuzu oluşturmakla alakalı 2 soru var. Bunun yöneticisi kim olacaktır? İdari kadroda bir kişi ve dekanımız aktif olarak çalışmaktadır. İki senedir yapılıyor. Bütün bu öğrencilere açık ve proje geliyor. Hocaya inisiyatif gerekiyor. Projelerin sertifikaları da oluyor. Bitiş süreci de tamamlanıyor. Öğrencinin istedikleri ile sunulacak olanlar (offer) da tanımlanıyor. O yüzden ortada kalan projeler görece daha azdır. Bitirme projesi kapsamında yapılıyor. Fakat ikinci sınıf öğrencisi ile dördüncü sınıf öğrencisinin girdiği havuz profesyonel yönetilen bir havuzdur. İhtiyaçlar sistem süreç ve organizasyon olarak yapılmalıdır. Add-onlar yapılmalıdır. Performanslarımızın nasıl olduğu bilinmektedir. Ana unsurlar sistemin içerisinde olmalıdır. Herkesin ortak müşterisi öğrencisidir. Diğer unsurlara da yer verilmelidir.
- Teknoloji Transfer Ofisi, öğretim üyesinin çıktısını kullanmak üzere kurulur. Fakat hoca sürücü değildir. Sistemler içerisinde hocalar olmak zorundadır. Ara yüzler idari kadrolar olmalıdır. Hocalar ve öğrenciler onlara çalışır. Biraz insanlar da önemlidir. Performans sistemi kâğıt üzerinden yürür. Aktif öğrenme dersini tasarlamak da bir yükür. Bu mekanizma oturulamazsa beklenti de olmaz. Sopyla çalışma kültürünü aşamadık.

- Aktif öğrenme ile ters-yüz edilmiş (flipped) sınıflar tam olarak aynı şey değildir. Sonuçta doktora derecesini almış bir öğretim görevlisi ders vermeye başlıyor. Örneğin, MEF Üniversitesi'nde halan yeni öğrenme yöntemlerine karşı muhafazakâr olan hocalar var. Bir kere hocalara belli bir imkân tanınmadığı zaman atılım yapılamamaktadır. O atılımın yapılması zaman alabilir. Derslerin farklı tasarlanabilir ve uygulanabilir ortam olması gerekmektedir. Profesyoneller onlara yardımcı olacaktır. Fakat hocanın gayret gösterebilecek durumda olması gerekiyor. Hocaların doçent olmaya çalışanları olacaktır. Bu kriterleri sağlamak ve makale gibi kaygıları olmaktadır. Hocaların ABD'de 2 ders standardı var. Projeleri yoksa 4-5 ders de verebiliyor. Bu sistemin çalışabilmesi için hocaların o eforu sarf edebilecekleri ortam ve kaynakların verilmesi gerekiyor. Hocalar yoğunken bu tarz ders içeriği yaratmak mümkün değildir. Bu derslerin içeriğini oluşturmak da zaman alacaktır.
- Bunlar tek hocayla da değil takımla öğrenmeyi (team teaching) de içeriyor. Üç hocaların kaynağı da kullanılabilir. Öğrenci ve hocaların bu tarz bir sistemde önyargıları ve dirençleri olacaktır. Stanford'da 2009 yılında 3. 4. sınıf projeler sektöründen geldi ve patent alan öğrenciler de çıktı. Fakat bunun değerlendirmesi nasıl olacak? Farklı bir ders olduğu için öğrenci performansını ölçme nasıl yapılacaktır?
- Ölçme değerlendirme üzerine bir tasarım üretildi. Mevcut ölçme değerlendirme sistemi basit yetkinlik bazla uyuşmamaktadır. Biz "bir şeyi tasarlayabilir hale gelir" diyoruz ama sınav sorusu bile bir problemdir. Projeyi yaparken kullandığı araçlar ile ders arasında fark var. Sonuç değil süreç ölçümü yapılması gerekecektir.
- Ölçme değerlendirme bilgi birikimi (know-how) gerektiren bir alandır. Süreci bütün olarak izleyebilecekleri bir yöntem izlenmesi gerekiyor. Projenin nasıl ilerlediği bir geri bildirim (feedback) ve kontrol listeleri ile derecelendirme ölçekleri gibi çoklu şeylerle yapabilmek mümkündür. Sürekli yansıma (reflection) içermesi gerekir.
- Akran değerlendirme yaparken mantık hiç değişmiyor. "O bana 100 versin ben ona 100 vereyim" anlayışı değişmiyor. Kendini nasıl değerlendireceğini bilmiyor. Onun öğrenilmesi gerekiyor. Üniversitede bununla karşılaştığında tepki veriyor. O yeterliliğe sahip olmaları gerekiyor. Kendilerini nasıl değerlendireceklerini bilmiyor. Bir süre sonra iş amacından çıkıyor. Bütün proje temeli aktif öğrenmede önemlidir. O yansıma (reflection) yapabilme kapasitesinin gelişmesi gerekmektedir. Değerlendirme sıkıntılı bir süreç oluyor. Üniversite de kültür oluşturuyor. Neyin yapılabilir ve yapılamayabilir olduğuyla ilgili bir kültür oluşturuluyor.
- Grupla bir kişi yapıyor ve diğerleri yararlanıyor. "Bunları nasıl ortadan kaldırabiliriz?" diye düşünmek gerekiyor. Bu mantığı kırabiliyor olmaya ihtiyaç var.

- WPI örneğinde takım projelerinde “siz aranızda konuşup katkı düzeyinizi belirleyiniz” diyor. Diğer öğrenciler hevesli oldukları için paylaşım yapıp aralarında kredi pazarlığı (negotiate) da edebiliyor.
  - 6 kişilik bir projede 3 tane A ve 3 tane B kredisi konusunda pazarlık yapılırsa proje genelinde ortada kalacak işler olacaktır. Grup çalışmalarında işler verilir. Bir grup notu bir de bireysel katkılar vardır. Eğer danışman varsa ya birebir ya da sonuçta sözlü analiz edebiliyorduk.
- 120 öğrencilik “AGÜWays” dersinde ölçme değerlendirme meselesi karşımıza çıkmıştı. Yeni nesil dersin ders değerlendirmesini doğru kurabilmek gerekiyor.
- Bir tasarım hazırlandı. Bunun aktarılması gibi bir süreç başlayacak. Şu an mesela pilot dersler ve kapsüller mi var? Yoksa her yerde paralel ilerleme söz konusudur.
  - Şu an bütün üniversite için ana tasarımına odaklanılmış durumdadır. Spesifik kapsül hedefi var. Küresel meseleler denilen dersler tasarlanıp uygulamaya konulmaktadır. İçerisinde küresel ve yerel meseleler var. Şu ana kadar dördüncü ders uygulandı. Önce ara adımlar var. Bundan sonra geçiş (transition) projesi var. Orada kapsül tasarımı ve uygulama olacaktır. Eylül ayında bu tarz bir dersi uygulayabiliriz. Şu an her bölümün müfredatındaki yeşil patika işliyor. Örneğin bu seneki göç dersi için Kayseri’ye yerleşenlerle ilgili bir proje de olacak.
- Dersin içeriği ve yönetimi nasıl değişecek?
  - Şu anda iki ders de tabiri caizse Arama Konferansı yöntemiyle yürümektedir. Dünyadaki örnekler üzerinden ilerleniyor. Daha sonra problemler ortaklaşa tespit ediliyor.
  - Bu derslerle ilgili memnuniyet ve memnuniyetsizlikler vardır. Bunlar ölçülüyor ve herkesin fikri alınıyor. Şu an 2 kere yapıldı. Fakat belki de 10 kere denemek gerekiyor. Profesyonel patikada ise henüz hayata geçirilmedi. Son sınıftaki derslerde bir şeyler yapılabilir. Robotik dersinde bir robot tasarlanacak. İçerisinde online-offline yöntemlerle birlikte neredeyse bir tam gün olarak laboratuarda kalarak dersi gerçekleştireceğiz.
  - Her öğrenci o dersi alanlar halinde gruplara katılacak. Proje listemiz de olabilir. İçerisinden biri de seçilebilir. Elektrikte devre tasarımını herkes bilmelidir. Dijital sistem muhakkak yapılmalıdır. Makine Mühendisliği ile ortak yapılacak şeyler vardır. Seçmeli kısımlar da mutlaka olacaktır.
- Heyecan vermek öğrenci için önemlidir. Yeni mezuna nasıl öğretiriz meselesi var. Öğrenci işini severek gelmiyor. Heyecan iki taraf için önemlidir. Mühendislik eğitimi ağır

olmalıdır. Proje mutlaka olmalıdır. Gerek akademisyen gerekse öğrenci olarak projeye yer vermelidir. Temel konular ilk olarak öğretilmeli, ondan sonra alana göre 3-4 veya 8-10 farklı proje seçilip hoca danışmanlığında (mentörlüğünde) yapılabilir. Öğrencilerin kapasitesi var.

- Ders içerisinde hocanın mutlaka harmanlaması gerekiyor. Hayalet uçak konusu anlatılıyor. Eğitim sürekli olmalıdır. Lisans bittikten sonra işe girip kendini geliştiren ve farklı alanlarda devamlı arayış içerisinde olan insanlar AR-GE’de gereklidir. Isındırma projeleri hocaların mentörlüğünde yapılabilir.
- Mezunların yürüdüğü bir sistem var. Burada dikkat etmek gerekiyor. Öğrenci dört sene boyunca ne yapacağını görmek ister. Her yıl içerik değiştiren dersler öğrenciyi yorar. Eğitimlerin ne kadar kullanıldığı, eksikliklerin neler olduğu konusunda derslerin içeriğini bozmadan nasıl farklılaştırabileceği üzerinde çalışılabilir. Bununla birlikte yürüyen ana unsur sabit olarak görülmezse içeride ciddi endişeler ve sektöre de doğru mesaj verme noktasında sıkıntı yaratacaktır. Akademi veya sektörde bu konu öğrenci ve piyasa bakışıyla değerlendirilmelidir. Bu konuda sabır gerekiyor. Radikal değişiklikler ve ders içeriklerinin değiştirilmesi öğrencide huzursuzluk yaratacaktır. Bu tür projelerde amaç gerçek zamanlı ise bunlar ders içerisine yedirilebilir. Bu konuda beklentiler konulabilir. Ayrıca modüller oluşturulabilir. Projeler endüstri ile desteklenebilir. Proje havuzu oluşturulabilir. Öğrencinin mecburi alabileceği dersleri bozmadan eklenti arayışına gidilmelidir. Piyasanın ve akademinin ilk mezunlardan alacağı verim çok önemlidir. Neyin iyileştirilebileceği bilgisi çok önemlidir. Mezun ofisinin datayı sürekli ölçüp değerlendirmesi çok önemlidir. Mezun takibi ve değerlendirmesi çok önemlidir. Öğrencinin mezun olduğu 5. Yıl, onun ne yaptığı, gittiği yerdeki başarısı ve maaşı gibi detaylar dikkate alınır bir noktaya gelecektir.
- Yeni bir üniversite tasarımına gidildi. Dünya için örnek bir uygulama getiriyoruz. Öğrenci dört yılını görmek ister. “Ecek, acak” görmek istemez.



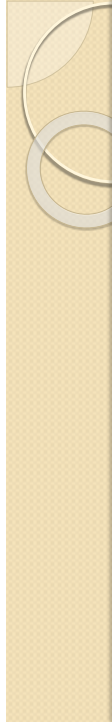
### Açıklamalar

- Kapsül gerçekten mimarların tasarım yaptığı gibi bir şeye denk gelmektedir.
- Mevcut dersler için hangi kapsülleri üretilirse içeriği muhafaza etmek mümkün olur diye düşünüldü.
- Elektrik Mühendisliği bölümünde bazen öyle durumlar var ki aynı içerikler farklı dersler altında veriliyor. Kapsüllerin hepsi her birinde ise daha farklı olacaktır. 10 saate yakın bir ders ortamı düşünüldü.

### Yorumlar

- Mevcut eğitim sisteminde “Öğrenciye ne öğretebiliriz?” gibi bir yaklaşım olduğu görülüyor. Önemli olan ise öğrencinin tek başına hangilerini öğrenebileceğini sınımdır. Piyasa öğrenciye bir şeyleri öğretmek için çabalamayacaktır. Dolayısıyla öğrencinin eğitim alırken belli noktalarda zorlanması ve “eksiklikleri” kendisinin bulmasının önemli olacağını söyleyebiliriz.
- Belli standartları kazandırmak gerekiyor. İçeriği kendisi çalışıp bulabilmeli ve bu süreçte de öğrenciye yön gösterilmelidir.
- Öğrenci öğrenmeyi bilmiyor.
- Çocuklar uğraşmalıdır. Şu anda hocasına sormuyor.
- Öğrencinin kendisinin araştırması ve bulması önemlidir. Bir de kırmızı patika var. Orada başından beri belirttiğiniz kişisel gelişimi kazandırmayı amaçlamaktadır. Bireysel gelişim herkes için olmalıdır.

- Bireysel Gelişim Patikası'nı yürütecek hocaların geliştirilmesi noktasında eğitim bilimcilere çok ihtiyaç olacaktır.
- Sosyal sorumluluk projeleri ile bireysel gelişim patikası arasında bir ilişki kurulabilir. Bazı mühendislik mezunları ürettikleri şeyleri anlatma yeteneğine sahip olamıyor. Bu ihtiyaca cevap verecek bir alana ihtiyaç var.



### **Bilimsel Hesaplama Kapsülü Ortak**

- MATLAB (ya da Python) programlama
  - Algorithms
  - Data Structures
  - Visualization
  - Libraries & Toolbox
- Lineer Cebir
  - Matrisler
  - En küçük kareler
  - Polinomlar
  - Interpolasyon
  - Optimizasyon
- Seriler ve Diziler
- Türev
- İntegral
- ODE çözümleri

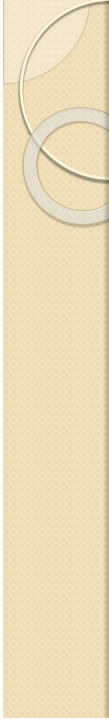
Örnek Proje:  
Fiziksel Bir Olayın Modellenmesi  
ve Simülasyonu  
Makina ve İnşaat Mühendisliği örnekleri

1, 2 ve 3 boyutlu problemler

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

#### **Yorumlar**

- Temel unsurlardan vazgeçmeden her kapsülün çıktıları önemlidir.
- Bu gibi derslerin öğrenim çıktıları için gerekiyorsa 10 saatlik laboratuvar seansı da olmalıdır. Hem temel hem de gerçek hayat uygulamaları çerçevesinde bir çalışma yürütülmüş olacaktır. Laboratuvar ortamı için akademik formasyondan daha çok mühendislik formasyonu öne çıkan tecrübeli mühendislerden destek alınabilir.



## Temel Devre Tasarımı Kapsülü Amaç

### Kapsülün Öğrenim Kazanımları:

1. Test edilebilir nitelikte temel devre tasarımı yapabilme
2. Simülasyon temelli analiz yapabilme ve devredeki hataları tespit edebilme
3. Devrenin temel elemanlarının ve elemanlarının birbirleriyle ilişkisini tanımlayabilme
4. Devre elemanlarının davranışlarını tanımlayabilme, durağan durum, geçici ve frekans analizi yapabilme,
5. İşlemsel yükselteç (Op-amps) analizi ve tasarımı

### Kapsülün Tamamlayıcı Kazanımları:

6. Bir proje yönetiminin ihtiyacı olan kritik kaynak ve zaman yönetiminin gereklerini yapabilme
7. İşbirliği ve dayanışma içerisinde çalışarak proje ekibinin hedeflerine ulaşmasında aktif rol alabilme
8. Kendi kendine öğrenme

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

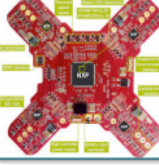
### Açıklamalar

- Bütün bölümler ile odak çalışması yapıldı. Kapsüllerin kazanımları ABET ile eşleştirildi.
- Tasarım yapabilmek için bilgiye sahip olması gerekir. Bilme (Knowing) meselesi çok önemlidir. Bunları yapabilmesi için bilmesi ve “yapması” gerekir.
- Yetkinliği bilgi, beceri ve tutum olarak belirlendi. Örneğin, kendi kendine öğrenebilme bir beceridir. Burada bilgisiyle yapma bilgisi öne çekilmektedir.

### Yorumlar

- Öğrenciler raporlamayı sevmiyor. Her stepte olmasa bile hem süreci kontrol edebilmek öğrenciler açısından da sıkıntılıdır. Sürecin takibini yapabilme, onu raporlayabilme ve format meselesi önemlidir. Dolayısıyla bunun arkasına “raporlayabilme ve süreci takibi yapabilme” gibi şeyler de eklenebilir.

### Temel Devre Tasarımı Kapsülü Örnek Projeler (İçerik)

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |                                                                                              |
| Drone için çalışma motoru (motor driver) tasarımı ve simülasyonu                  | Baskılı Devre Kartı (PCB) tasarımı, test edilmesi ve optimizasyonu                | Filtre devresi tasarımı projesi                                                   | Özel amaçlı elektrokardiyografi (ECG)                                              | 0-40 voltluk maksimum 5 amper DC-DC güç kartı<br>• Misyon 1: 25-50 Dolara arasında bir maliyet bedeli olması (maksimum bütçe)<br>• Misyon 2: Yenilenebilir malzemeden yapılması |

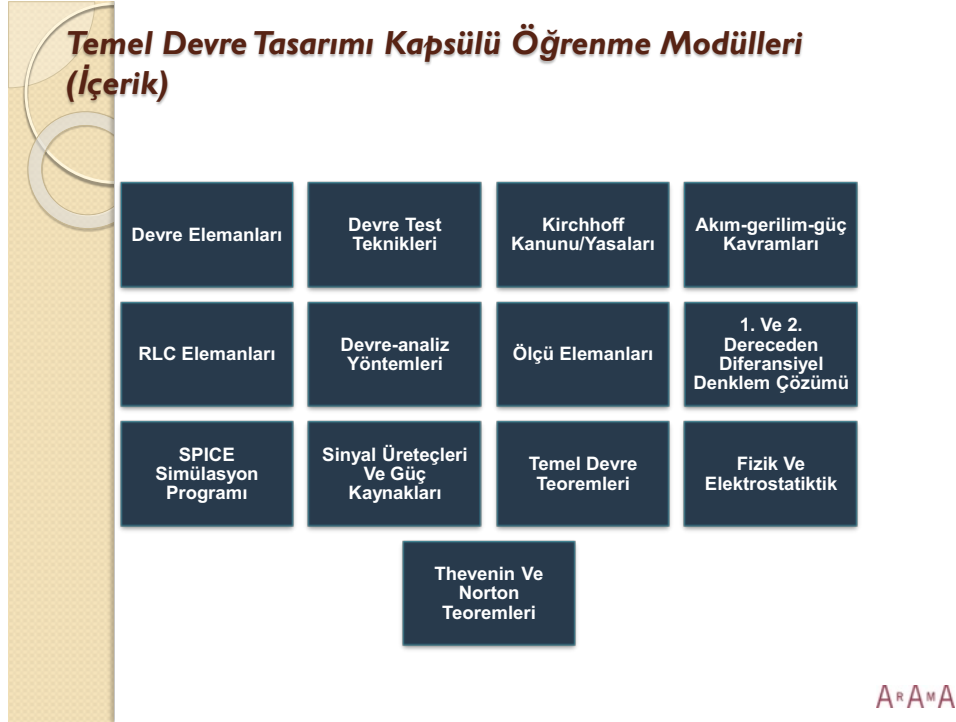
### Açıklamalar

- Elektrik-Elektronik Mühendisliği ile yapılan çalışmada 5 proje üretildi.
- Bunlar modül olarak bir laboratuvar uygulaması da olabilir.

### Yorumlar

- Bir grup dizayn çalışırken diğer grup drone motoru ile çalışabilir. Çıktılar ile elde edilecekler aynı olduğu için öğrenerek proje üzerinde uygulayarak ilerlenir. Bu işin gerçekten ders kısmı olmazsa olmazdır.
- Eski teknolojiden ziyade güncel konuların seçilmesine dikkat edilmelidir.
- Micro-circuit çözümü bir sistemdir. Bir güç devresinde her bir parça (component) görülebilir.
- Elektrikli araç pazarı geliyor. Güç yönetimi (battery management) sistemi olabilir ki bu geleceğe dair bir yönlendirme olacaktır.
- Drone motoru zor olabilir. Soldaki çalışmalarla sağdaki projeler arasında sistem seviyesi açısından farklar var.
- Sistemsel parça ve bütün olmak üzere iki boyut var. Temel parça (component) ile başlamak ve en son Drone'a kadar götürebilmek gerekiyor. Daha farklı dersler aldıktan sonra bir kapsülden bahsediliyor. Drone'da temel elektrik EMI mikroişlemci (microprocessor) elektrik motorları var .

- Kapsül içerisinde şu konseptte manyetik, elektromanyetik, endüktör (inductor), kapasitör ve direnç ile birlikte sinyal ve kontrol ve elektrik devrelerine ek olarak değişkenler hesabı (calculus) ve diferansiyel girebilir.



#### Açıklamalar

- “Temel Devre Tasarımı Kapsülü” için hangi bilgilerin verileceği modül bazında tanımlandı. Bunların öğrenciye aktarımında dersler (lecture) de olacaktır.

#### Yorumlar

- Krichoff, Thevenin ve Elektrostatiklik temel olarak verilmelidir. Öğrenci SPICE’ı kendi de öğrenebilir.
- Devre elemanı nasıl seçilir? Nerelere dikkat edilir? Bir Mosfet seçilirken veri listesinde (data sheet) nerelere bakılmalıdır? Voltaj mı akım mı? Yoksa güç mü? Bunların ne ifade ettiğini anlayabilmek gerekiyor. Öğrenci nasıl okuyup öğreneceğini anlaması gerekiyor. Seçtiğim parçanın ne olduğunu ve veri listesindeki ifadelerin ne anlama geldiğini bilmek önemlidir.
- Mosfet eğitimi verilirse kişi kullanacağı malzemeyi neye göre seçeceğini bilebilir
- Deneme yanılma ile de öğrenebilir. Burada “elini kirletmesi” gerekiyor.
- Hoca öyle bir proje tanımlayacak ki eksiklikleri öğrenci hissedebilecek. Veri listesinde (Data sheet) nereye kadar çalıştığını anlatmak gerekiyor. Devre tasarımını gözden geçirmek gerekecek.

- Bir veri listesini (data sheeti) nasıl okuyacağını bilmesi öğrenciye çok şey katar.
- Kapsülde ihtiyacı ortaya çıkartabilmek de çok önemlidir.
- Burada başka dersler de olabilir. Örneğin manyetik uygulaması var. 6-8 haftalık bir manyetik dersi yapılabilir. Bir endüktör (inductor) tasarlanabilir. Anten veya sinyal de 6-8 hafta anlatılabilir. Ölçü aletiyle sinyali ölçer. Bunun içinde sinyal, diferansiyel denklemler veya kalkulus (calculus) 2 olabilir. Burada anten ve radyo konusu işlenebilir. Anten bu kapsül ile işlenebilir ve sinyal alışverişi bu sayede yapılabilir. Bir radyo ile alıcı verici yapılabilir.
- Önce laboratuvar ortamları tanımlanabilir. Laboratuvar uygulaması üzerinden dönemin ikinci fazında bunların teorileri de böyle olabilir denilebilir. O teoriyi vermenin değişik yöntemi olabilir.
- Burada ne öğrenilecekse, hangi sisteme çıkılabilecekse onu alt modüllere bölmek ve alt içerisinde benzer uygulamayla dönemli öğren uygulama şeklinde sağlanabilir.
- Kapsüllerin ne zamandan başlayacağı önemlidir.

### Temel Devre Tasarımı Kapsülü Öğrenme Yöntemleri

- **“Canlı” Kapsül Tasarımı:** Mevcut anlayışta bir ders yıllarca aynı şekilde verilebilmekte iken kapsülün içeriği ve kapsamı her sene yenilenip geliştirilecektir . Kapsülün içeriğini oluşturacak öğrenme modülleri içerisinde gerekli görülen kısımlar sürekli olarak iyileştirilecek, ihtiyaç duyulmayan birimler ise kapsül içerisinden çıkartılacaktır.
- **Projelere dayanan kapsül anlayışı:** İçerisinde gerçek hayat veya sentetik projelerin yürüyeceği kapsüller sayesinde öğrenci-akademisyen ilişkisi maksimize edilecek ve hem öğrenci hem de öğretim elemanlarının sürekli öğrenen haline gelmesi sağlanacaktır. Sürekli olarak projeler içerisinde çalışmalarını yürüten öğrenciler sadece uygulayabilme becerisini değil aynı zamanda gerek endüstrinin gerekse mezun olduktan sonra dâhil olacakları iş piyasasının ihtiyaçlarını henüz lisans aşamasındayken deneyimlemiş olacaklardır.
- **Proje Tipleri:**
  - **Gerçek Hayat Temelli Projeler:** Gerek endüstri gerekse STK”lardan faydalanıcıların getirdiği projelerin yanı sıra araştırmacıların projeleri bu kapsamda yer alacaktır. Birden fazla bölümün birlikte çalıştığı disiplinlerarası (interdisipliner) projeler de gerçek hayat projeleri kapsamına girmektedir. Bununla birlikte bazı gerçek hayat projelerinin süresi, bütçesi ve uzunluğu gibi çeşitli kısıtları olabilmektedir.
  - **Sentetik Projeler:** AGÜ’nün sahip olacağı proje havuzundaki tüm projelerin bu öğrenim kazanımlarına karşılık gelmesinin her zaman mümkün olmayacağı göz önünde bulundurulduğunda, gerçek hayat projelerinin kapsül sorumluları ve eğitim uzmanlarından oluşan bir ekiple gözden geçirilmesi ve öğrenim kazanımları ile eşleştirilecek şekilde hazırlanması düşünülmektedir. Sentetik projeler olarak adlandırılacak bu projeler sayesinde kapsüller, AGÜ’nün yetkinlik temelli müfredat anlayışı için uygun hale getirilecektir.

#### Açıklamalar

- Gerçek hayat ve sentetik projeler için profesyonel bir yönetimden destek alınabilir.

#### Yorumlar

- Sanayi tecrübesi biri olanı devlete almak zordur. Proje kapsamında şirkete destek olunursa yüksek kademe bir mühendis de dersin bir parçası olmuş olur.

- Mühendis mi öğretim üyesi mi? Bu işle uğraşmış insanı bulmak ve devamını sağlamak Türkiye’de kolay olmuyor. Bu bir sorun teşkil edebilir
- Burada her şey maddi olmak zorunda değildir. Olayın ne kadar özel sektör ile alakalı olacağıdır. Herkes sadece araştırma ile uğraşmıyor. Keşke özel sektörden kişiler dersin bir parçası olabilse.
- Mezunlarla irtibat koparmama ve geri bildirimleri (feedback) almak önemlidir. En iyi bilgi taşıyacak kişi eski mezunlardır.
- Farklı öğrenme modülleri olabilir. Ek faaliyetlerin önemi vardır.
- Birkaç dersi birleştirirken ölçme değerlendirme kısmı zor olacaktır.
- Modül bittikten sonra öğrencileri heyecanlandırmak adına başarılı olan insanların katılacağı bir toplantı (workshop) ve bunun bir AR-GE merkezinde, laboratuvar gibi bir ortamda olduğu takdirde heyecanlandırma olabilir.
- Öğretim üyeleri ders hazırlarken neyi daha iyi yapabileceklerine bakıyor.
- İçeriğin verilmesi ile ilgili online ve yüz yüze verme meselesi var.
- Bunun içerisine tersyüz edilmiş sınıf anlayışı nasıl dahil edilebilir?
- Burada bir materyal sunma tek başına yeterli değildir. Öğrencilerin liseden gelen alışkanlık gereği hoca için de kolay olan not alma ve ders anlatma durumu var. Tersyüz edilmiş sınıfta öğrencinin materyale bakması ve burada sorular ve belli testler gibi şeyler sunmak bir adım olacaktır. Materyalle ilgili bir soru olabilir. Bu soruları sormanıza bir adım daha yaklaştıracak araçlar var. Birisinin her şeyi çözebilmesi yeterli değildir. Ders içeriği için öğrenciyi yönlendirmek gerekiyor. Öğrenci içeriğe bakarken neye dikkat edeceğini anlayabiliyor olması gerekmektedir. Onu sağlamak için birkaç soru sorulabilir. Ders öncesi sınav oldukça mantıklı olacaktır. “Bunu sadece okuyun gelin” demek doğru değildir. Hocanın sınıf içerisinde nasıl tasarladığı ve materyallerin ne kadar dolu olduğu önem kazanmaktadır. Sınıf öncesi göreler ve içerideki dersin görevlerle önemlidir. Bu belli bir zaman almaktadır. Dönüşüm zaman gerektirmektedir. “Vialogues” diye aplikasyon var. Herhangi bir video yanında değerlendirme yapılabilir. Örneğin 20. saniyeye tıklıyor ve öğrenci “hocanın dediği şeyi anlamadım” diyebilir. Altına yorum yapabiliyorsunuz. Öğrenciyi yalnız bırakmak bazen zor olabilir. Bazı öğrenciler whatsapp grubu oluşturuyor ve video izliyorlar, birbirlerine sorular soruyor. Sadece ders kitabı üzerinden çalışan bir platform da var. Ders kitabı platforma konuluyor ve Blackboard entegrasyonu da var. Öğrenci tıklıyor, kitapta bir şey okuyor, iki cümlemin altını çiziyor ve sınıf arkadaşları onu görüyor. Diğer arkadaşları da onu görüp cevap yazabiliyor. Platform bu yazışmaları yapay zeka sayesinde notlandırılıyor. Öğrenci yaptığı yorumun iyi olduğunu görüyor. Dersin hocası

toplam bir rapor alabiliyor. Sonuç olarak keşfedilecek ve bu konulara yeni adım atan hocalar için gidilecek çok seviye var. Örneğin platforma bir video eklendi ve 4-5 soruluk test konuldu. Testi tamamlamasına göre not alındı. Test alınıyorsa doğru yanıtları ve geri bildirimler gibi öğrenme süreçleri devam ediyor. Ters yüz edilmiş sınıflar kolay bir süreç değildir.

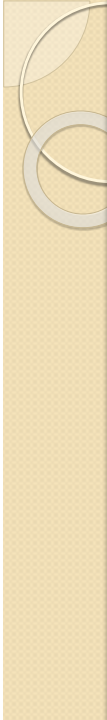
- Bazı öğrenciler “ben çok değerli değilim” diye düşünüyor. Öğrenciler notunun ne olduğunu görebilmelidir. İnsan yapıldığı şeyin takdir edilmesini görmek ve rolünün daha fazla olduğunun farkına varmak istiyor.
  - Öğrenci bazı çalışmalarda not hedefi olmadığını bildiğinde içeriğe bakışı farklı oluyor.
  - Not bir yerde teşvik mekanizmasıdır. Öğrenci hiçbir zaman sonuç elde etmek için motive olmayacaktır.
  - Öğrenci derse gelmeden bir engelle (challenge) karşılaşacak. O engeli azaltmak açısından spesifik bir örnek verilmişti. Sınıf içi küçük aktivite ve sunumlar olabilir. Ders öncesi ne yapılması gerektiği konusunda çok puan verildiği zaman bazı araştırmalar ders öncesi aktivite için %30 ağırlık verildiği zaman kopya başlıyor. Doğru motivasyon çok önemlidir. Önemli olan hocaların eğitimin verilme şekline ve öğrencinin nasıl eğitileceğine dair kullanılacak metotlara olan inancıdır. Hocalar bu işe inanmalı ve sonra da içerik geliştirmesi ve sınıf içerisinde nasıl hareket edileceğine dair bir kurgunuz olması gerekiyor. Belli konularda destek olunabilir. Örneğin MEF Üniversitesi’nde 6 derste bir çalışma yaptık. Yakında bir rapor haline getirilecektir. Süreç içerisinde hocalarla ve öğrencilerle görüşüldü ve sınıfta gözlem yapıldı. Hocanın tarzı çok önemlidir. Ders içeriği çok önemlidir.
- Üniversite içerisinde tersyüz edilmiş sınıfları uygulayan ve uygulamayan ayrımı konusunda ve öğrenciler arasındaki performans farkları konusunda ne söyleyebiliriz?
  - Atılım Üniversitesi’nde azınlık bir grup ters yüz edilmiş sınıflarla ilgileniyordu. Öğrenci dersin verimli olduğunu anladığı zaman şikayet etmiyor. Mevcut sistem, vize ve final sistemine odaklandığı için yeni arayışlar memnun edebiliyor. Öğrenci bir derse haftada veya dönemde 10 saat ayırabiliyorsa çıktıda bir farklılık olabilecektir. Genel bir yaklaşım geliştirilebilir. Değişimler bir anda olmaz. Direnci kırmak daha fazla çoğunluğun katıldığı noktalarda daha kolay olabilir. Bölümler arası farklar var. Örneğin hukuk bölümünde bu denendiği zaman başka üniversitelerde devam zorunluluğu bile olmadığı için öğrenciler şikayet edebiliyor. Diğer taraftan belli bölümlerde staja gidildiğinde geri

dönüşler olumlu oldu. Fakat çok daha uzun süreli bir gözlem gerekiyor. Sürekli müfredatın değiştirilmesi ile ilgili yakınmalar da var. Direncin kırılması için hazır olmayan hocalarla yola çıkılırsa bir sonuç çıkartılamaz.

- Mimarlıkta takım halinde öğrenmeye sıklıkla rastlanmaktadır. 30-40 kişilik sınıfla 100-150 kişilik sınıf aktiviteleri farklı olacaktır. Bunların iyi hesaplanması gerekiyor.
- Sınıflar nasıl tasarlandı?
  - 6 farklı fakülteden 6 farklı ortam olabilmelidir. Mimarlık stüdyosunda istediğiniz yere gidebiliyorsunuz. Hukukta 150 öğrencinin olduğu amfide herkes size bakabilir. Öğrenciler hocaya dönmüş durumdadır. Orada sürekli bir hareket var. Bazı sınıflar 5-6 kişi bir birine bakarak oturduğu kümeler var. İnsanların tek bir tarafa bakmasıyla kendi aralarında olması fikir değerini etkiliyor ve hissiyatı da harekete geçiriyor. Bunlar önemli noktalar olacaktır.
- Ters yüz edilmiş sınıf (Flipped classroom) uygulaması kapsül içerisinde bir takım ders modüllerinin verilmesi olarak düşünülebilir. Aktivite aksı zaten hali hazırda var. Bilgi transfer noktalarında düşünülebilir. Öğrencinin zorlanabileceği noktalarda araç olarak kullanılabilir. Bağlantının iyi kurulması gerekiyor.
- Ters yüz edilmiş sınıfların nasıl yapıldığı ile ilgili makaleler var. Bu sadece mühendislikle ilgili bir sorun değildir. Her alan kendi içerisinde farklı konular içeriyor. Ona göre değiştirmek gerekiyor. Teoride işe yarayacak noktalar olabilir. Akademisyen inancı en önemli şeydir. Bunun verimli olabileceğine dair düşüncesi varsa içerik ona göre değiştirilebilir. Hoca inanmadığı durumda çok bir çıktı olamayacaktır.
- MIT videosu Boğaziçi Genetik Bölümü'nde kullanılıyor. Öğrenci fayda görmediği sürece çalışma eğilimi taşımamaktadır. Boğaziçi Üniversitesi'nin artısı yalnız olduğu ortamda kendini yönlendirebilmesidir.
- AGÜ bir devlet üniversitesidir. Vakıf Üniversitelerinin belli dağılımları var. Farklı gruplardan öğrenci alınıyor. Öğrenci kalitesinin de öğrenme yöntemleri üzerinde etkisi olabiliyor. İlgili çocuklar hemen öne çıkıyor. Birinci sınıf aslında oldukça önemlidir. Birinci sınıflara ortak paydayı yakalamak adına çok başarılı olunamadı. En önemli unsur ise bizim liseden ve ortaokuldan çok fazla sorgulayan bir kültür oluşturulamamasıdır. Öğrenciler farklı bir dünyadan geliyor. Oldukça katı bir şekilde uygulanan bir lise eğitimi ve müfredata alışık, saha tecrübesi olmayan öğrenci üniversiteye başlıyor. Onlara "kendi

kendine öğren” demek belli bir adaptasyon süreci gerektirir. Biz ne kadar konuşursak konuşalım iyi ayar yapmak gerekecektir.

- MEF Üniversitesi’nin Hazırlık Eğitimi’nde de farklı uygulamalar var.
  - Hazırlık eğitimi biraz aldatıcıdır. Hazırlığa gelen grupla mühendislik öğrencileri arasında farklılaşma var. Hazırlık, lise kültürünün devam ettiği bir ortamdır.
  - Öğrencinin bir şey yapması gerekiyor. Sınıf içerisinde arkadaşıyla bir şey üretiyor. İngilizce alanında aldığı eğitim de mühendislik için ritim olarak kolaylaştırıcı bir rolü olabilir. Bu sayede daha yumuşak bir geçiş olacaktır. Seviye arttıkça daha faydalı olduğu düşünülüyor. İyi öğrenci, herhangi bir derste başarılı olabilecek öğrencidir. O gruptaki öğrenciler için öğrenme modelinin ne olduğu pek fark göstermemektedir. Burada hedef daha fazla ve verimli ders vermek olduğu zaman orta gruptaki öğrencilere ulaşılmaya çalışılıyor demektir.
- Ders dışında öğrenci etkileşimi de çok önemlidir. Artık öğrenciler whatsapp grubu ile birlikte ders çalışma grupları oluşturuyor.



### Temel Devre Tasarımı Kapsülü Ölçme ve Değerlendirme

- **Süreç Odaklı:** Öğrencinin gelişimini takip edilebilir kılmak amacıyla sonuç değil süreç odaklı bir değerlendirmenin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Mevcut ders anlayışında öğrencinin öğrenme sürecinin ölçümü ve takibinin yapılmadığı görülmektedir. Dolayısıyla öğrencinin gerçek anlamda neyi öğrenip öğrenmediği dikkate alınmamakta, öğrenci ağırlıklı olarak sınav veya ödev sonuçlarına göre değerlendirilmektedir. Yeni öğrenme anlayışında sürecin önemli olduğu her adımda dikkate alınacak ve öğrencilerin kapsül performansında önemli bir yer tutacaktır. Kurulacak olan geribildirim mekanizması ile öğrencilerin öğrenim süreçleri takip edilebilir olacaktır. Kapsüllerin test edilebilir nitelikte olmaları ve geribildirime (feedback) açık olacak şekilde tasarlanmalıdır. Geribildirimler sürekli olarak öğrencilere sunulacak ve öğrenci de projelerinde başarılı olabilmek için bilgi modüllere ihtiyacı olduğunu anlayacaktır. Örneğin, öğrenci optimizasyon yapabilmek için matematiğe ihtiyacı olduğunu anlayacak ve kapsül içerisindeki öğrenme modülleri aracılığıyla ihtiyacı olan matematiği öğrenecektir.
- **Denetim noktası (checkpoint):** Projenin merkezde olduğu bir eğitim anlayışında teorik eğitiminin yeterince verilemeyeceğine dair kaygıların olması muhtemeldir. Bu kaygıyı gidermek amacıyla, projelerin ara kazanımları ve/veya alt başlıklarının kapsül tasarım aşamasında belirlenmesi sayesinde öğrencilerin proje içerisinde mutlaka öğrenmesi gerektiği düşünülen teorik bilgilerin de ölçümlenebilmesi sağlanacaktır. Kapsülün ara çıktıları olarak da düşünülebilecek olan bu adımlar sayesinde süreç takibinin daha sağlıklı olması sağlanacaktır. Kapsülden sorumlu öğretim elemanı, projenin hedef ve kazanımları doğrultusunda gerekli alt başlıklarını belirleyebilecek ve değerlendirmesini ona göre yapabilecektir.

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

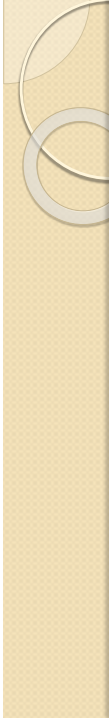
#### Açıklamalar

- Motivasyonun özünde bildiğimiz anlamda “başarı” (achievement) en önemli motivatör olacaktır. Başarının ise nerede ve nasıl tanımlandığı önemlidir. Türk eğitimi sınav odaklı bir sistemdir. “Öğrenmeyi öğretmek” ise kilit noktadır. Eğer onu yapabilirsek içsel motivasyon da sağlanmış olacaktır.
- Mevcut sistemde her şey sınav ve sonuç odaklıdır.

- “Süreç odaklı” ifadesi yeni bir anlayışı yansıtmaktadır. Öğrencilere not vermek davranışçı yaklaşım olabilmekte ve bir noktadan sonra öğrenci ve akademisyen için anlamsız bir hale gelebilmektedir.
- Öğrenmeyi öğrettikten sonra birey bağımsız halde durabilir ve kendi hedeflerini kendisi belirleyebilir halde motive olabilecektir. Herkesin kendi başına yapabilme arzusu var.
- Öğrencinin yaşamla bağlantısını her anlamda kurabiliyor olmak gerekmektedir. Her öğretim üyesinin bunu amaç edinmesi de tartışılabilir bir şeydir. Mevcut durumda çok kişisel katkılarla ilerleniyor. Dolayısıyla herkes olaya aynı bakmıyor.
- Öncelikler zaman içerisinde değişebilir. Bu konuda liderlik de çok önemlidir. Bizim tasarımcılar olarak onu var kabul etmemiz gerekiyor.
- Süreç odaklı olmak önemlidir. Mevcut sistemin aksine süreci anlamak ve gelişmeleri değerlendirmek gerekiyor. Bunun için de değerlendirmelere ihtiyaç vardır. Teorik eğitimin derinliği ile alakalı kontrol noktalarının (checkpoint) belirlenmesi önem arz edecektir.

#### **Yorumlar**

- Bir kapsülün veya dersin çıktılarının nasıl ölçüldüğü sorusu mutlaka sorulacaktır. Dolayısıyla kapsül sorumlusu hocaların onları ölçecek araçları ve pratik uygulamaları hazır etmesi gerekecektir.
- Her bir çıktının teori ve uygulama özelinde ölçüldüğünü gösterebiliyor olmak gerekecektir.



## **Temel Devre Tasarımı Kapsülü Ölçme ve Değerlendirme**

- **Çoklu Değerlendirme (multi-stakeholder assessment):** Kapsüllerin içindeki projelerde, ezber bilgiler yerine bilgi, beceri ve tutum, bir başka deyişle yetkinliklerin kazanımı değerlendirilecektir. Süreci dikkate alan kapsül değerlendirme sistematğinde amaç öğrencinin proje yoluyla öğrenmeyi, araştırmayı, değiştirmeyi sağlaması yönünde olacaktır. Öğrencinin sadece kapsül sorumlusu öğretim üyesi tarafından değil akranları (peer) ve proje grubu tarafından değerlendirilmesine olanak sağlayan çoklu bir değerlendirme sisteminin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Buna ek olarak, disiplinlerarası bir projede farklı disiplinlerden öğrencilerin birbirlerini değerlendirebilecekleri düşünülmektedir. Kapsüller içerisindeki gerçek hayat temelli projeler söz konusu olduğunda, bazen bir sanayi kuruluşu veya yerel bir firma da proje ortağı olması dolayısıyla kapsülün çoklu değerlendirme sistemi içerisinde yer alabilecektir.
- **Performans Defteri/Günlüğü:** Kapsüller içerisinde yapılacak çalışmalarını normal bir transkript ile takip etmenin dışında deneyim kitapçığı veya gelişim günlüğü gibi bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Performans defteri ile öğrencinin gelişimsel izleğinin tutulması sağlanacaktır. Öğrencilerin çevrimiçi (online) ve alternatif öğrenme modülleri aracılığıyla kendi kendine öğrenebildiklerini (self-learner) göz önünde bulunduran bir anlayış hayata geçirilecektir.

A<sup>R</sup>A<sup>M</sup>A

### **Açıklamalar**

- Öğrencilerin çoklu değerlendirme ve farklı kişiler tarafından değerlendirilmesi hatta kapsül projesi sanayiden geliyorsa oranının da değerlendirme sürecine katılması fikri var.
- Performans defteri ile sürecin kaydedilmesi ve bunun hem değerlendirme hem de portföy olarak kullanılabilmesi meselesi var.
- Kapsülün defteri ile yanlışlar ve doğrular da orada olacağı için süreç kontrolü sürekli hale getirilecektir.

### **Yorumlar**

- Endüstri ve sanayi önemlidir. Fakat değerlendirmede hiçbir zaman ağırlık olmamalıdır.
- Endüstri bakışı farklı olabilir. Akademik gövde ağırlıklı olmalıdır.
- Laboratuvar raporu yazma kültürünü de yerleştirmek gerekir. Çoklu değerlendirme olaksa öğrencinin bunu başından bilmesi çok önemlidir. Bu sistemde nasıl notlandırılacağı dönem sonuna kadar değişmeyecek şekilde olmalıdır.

## GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER



### Açıklamalar

- Yeni bir müfredat yapısı ile yeni bir eğitim anlayışı geliştireceğiz. Bunun birimi olarak da kapsül üzerinde durduk. Bu kapsül tasarımının içinde ise bir proje öğrenme adımları ve uygulamaları var.
- Müfredatın geneli ile alakalı sürecin sektörle ve o alanın ileri geleniyle yapılmaya devam etmesi gerekiyor.
- Dersin amacından başlayarak gelen bir mantık var. Kapsül amaçları ile birlikte verecek öğretim üyeleri kapsülü tekrardan tasarlayacaktır.
- Öğretim üyeleri takım halinde dersi anlatacaksa haftalık planların hazırlanması gerekecektir .

### Yorumlar

- Eğitim modeli tanımlanırken Elektrik-Elektronik Mühendisliği için temel derslerin bir kapsül olarak verilmesi düşünülebilir. Devre, sinyal, manyetik ve elektromanyetik derslerini diferansiyel denklemlere birlikte verilebilir. Bunun teorisini ve uygulama temelli projeleri bir dönem teori ikinci dönem laboratuvar platformu şeklinde düşünülebilir. Bir döneme sıkıştırmaksa yarısında teori yarısında uygulama olabilir.
- OLİN Mühendislik Okulu'nda giriş derslerini fizik, calculus ve kimya derslerini 3 değişik proje odaklı formatta denemişlerdi. Bir tanesinde proje ile başlandı ve teori sonra geldi.

- Eksiklikleri tamamlanacak bir uygulama yapılabilir. Teori olmazsa olmaz. Ama bir döneme sıkıştırılacaksa yarısında ders anlatıp yarısında laboratuvar iyi bir deneme olacaktır. Endüstriden gelen gerçek projelerin sunulabildiği bir ortam ikinci dönemde için laboratuvar ortamı ile birlikte yapılabilir.
- Kapsül tasarımı ile ilgili bir network oluşturmak gerekiyor. Birlikte öğrenmenin ne kadar önemli olduğunu anladık. AGÜ ölçek olarak küçük olsa bile mutlaka direnç noktaları da olacaktır. Bu üniversitede dört seneden beri değişim ve tasarım yapmaya çalışılıyor. senedir burada değişim yapma, tasarım yapmaya çalışılıyor.
- Üniversitenin akademisyen sayısı halen çok azdır. Araştırma, eğitim sorumluluklarına ek olarak “aktif öğrenme” denildiği zaman direnç kaçınılmaz oluyor. Bunu nasıl hayata geçeceğimiz noktasında kurumsal çözümlemelere gitmemiz gerekiyor.
- Kapsülün teorik ve pratik kısmı yer değiştirebilir. İlk olarak laboratuvar ortamında başlayabilir. 20 kredilik bir kapsülün, ikinci dönem de teorisi yapılabilir.
- Drone ile başlanıp daha sonra drone üzerine kamera ile görüntü işlemi ve haberleşmeyi ekleyip parça parça ilerlenebilir. Artık bilimler de kendi aralarında farklı dallar için aynı proje içerisinde yer alabiliyor. Ana amaç bu kapsülün neye hizmet edeceğidir. Elektrik-Elektronik Mühendisliği’ne olduğu kadar genel mühendisliğe de hizmet edebilir.
- Temel devre tasarımı uygun gözüküyor. Alt kapsüller olarak dersin içeriği ayrıca konuşulacaktır. Ders içeriği hakkında yorum yapabiliriz. Dünyada biraz daha geleceğe yön verecek projeler aks ettirmelidir. Öğrenci heyecanını tetikleyebilecek ve sırf iş olsun diye sentetik değil ileriye yönelik yürümelidir.
- Önemsediğim kısım, öğrenme sürecindeki öğrenci deneyimi olacaktır. Buradaki tasarımın öğrencinin öğrenme sürecine odaklanıyor. Hocalar “öğretmem gereken şeyler var” diyebilir. Fakat amaç öğrencinin öğrenme süreci olacaktır. Yeni öğrenme deneyimi tasarımı için öğrenci penceresinden iyi bakabilmek gerekiyor. Bu değişimin farkında olmak gerekiyor. Değişen ihtiyaçlara göre değişen bir eğitim düşünülmelidir. Materyal ve içerik olarak tasarlandığında o alanda uzmanların yapması gereken bir şeydir. O sürecin nasıl tasarlandığı çok önemlidir. Bilgiyi nasıl öğretilceğini bilmek noktasında öğrenci için motivasyon yaratmak gerekiyor. Amerika da orta eğitimde ortalama bir eğitime sahiptir. Bu hoca için elbette büyük bir yükür. Çocukta olanı ve içindeki motivasyonu ortaya çıkartmak gerekiyor. Bu hoca tarafından sağlanabilir. Öğrenci deneyiminin ve bir şeyler yaratma motivasyonunun önemli olduğu düşünülmektedir.
- Eğitim felsefesini değiştirmek ve öğrenci merkezli olma durumunu kabul etmek gerekiyor. Öğrenci ve akademisyen arasındaki aslında karşılıklı bir ilişki ve bunun için motivasyon gerekiyor. Dersin konusu ile ilgili filmi bile izlemeye motive olmayan

öğrenci var. Öğrenci inanmadığı ve hayatla bağlantıyı kurmadığı sürece olmuyor. Piyasaya eleman yetiştiriliyor. Dolayısıyla gerçek hayat ile bağlantı iyi kurulmalıdır. Herkesin buna inanması ve ihtiyaç duyması önemlidir. Bölüm ve üniversite geneli için kültürü oluşturmak önemlidir.

- Öğrencilerin mezun olduktan sonra nerelerde istihdam edildiği genel bir perspektifi göstermektedir. Öğrencilerin karşılaştıkları sorunları da proje içerisine dahil etmek gerekiyor. Öğrencileri hayata hazırlıyoruz. Orada karşılaştığı sorunları nasıl düzeltebiliriz? Mezunların çalıştıkları piyasanın istekleri bunun içerisinde daha fazla yer almalıdır. Mevcut düzene benzetmemek gerekiyor. Mezunlarla konuşulduğu zaman farklı bilgiler de gelecektir. İçerik ona göre belirlenirse daha doğru olacaktır. Kapsül tasarım sürecinin içine sektörü de dahil etmek doğru olacaktır. Önemli olan piyasanın talebi dinlemek ve ona uygun kişiyi yetiştirmektir.
- Projeler Elektrik-Elektronik Mühendisliği için önemlidir. Teoriyi akademisyenler de verebilir. Proje öğrencinin kendine güvenmesini sağlayacaktır. 2. sınıftan sonra gelecek olan projelerin gerçekten dışarıdaki bir mühendisin yaptığı şeye yakın bir şeyi yansıtmalıdır. Sektörden projelerle de parça olunmalıdır. Öğrencilerin “Bu nerede karşımıza çıkar?” şeklinde bir sorusu var. Projeler bu sorgulamaların da önüne geçecektir.
- Yapılacak olan çalışmaları akreditasyonlar çerçevesinde yapmak ve toplumla iç içe ve mezunların yerleşeceği şirketlerle beraber yapmak güzel olacaktır. Ölçme değerlendirme ile birlikte sistemde profesyonellerle hareket edilebilir. Laboratuvar platformunun endüstri tarafından gelecek insanlar tarafından yürütülmesi ve kurumsal olarak sahiplenilmesi önemli olacaktır.

## EK 2: KATILIMCILARIN ÜNVAN VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Yeni Öğrenme Deneyimi Tasarımı Atölyesi katılımcılarına ait ünvan ve iletişim bilgileri aşağıdaki gibidir.

| <b><u>Katılımcı Ad-Soyad</u></b> | <b><u>Ünvan</u></b>                                       | <b><u>İletişim Bilgisi</u></b>                                               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Doç. Dr. Sergey Borisenok        | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:Sergey.borisenok@agu.edu.tr">Sergey.borisenok@agu.edu.tr</a> |
| Prof. Dr. Bülent Yılmaz          | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı        | <a href="mailto:bulent.yilmaz@agu.edu.tr">bulent.yilmaz@agu.edu.tr</a>       |
| Doç. Dr. Evren Mutlugün          | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:evren.mutlugun@agu.edu.tr">evren.mutlugun@agu.edu.tr</a>     |
| Yrd. Doç. Dr. Furkan Çaycı       | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:Furkan.cayci@agu.edu.tr">Furkan.cayci@agu.edu.tr</a>         |
| Doç. Dr. İbrahim Özdür           | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:ibrahim.ozdur@agu.edu.tr">ibrahim.ozdur@agu.edu.tr</a>       |
| Yrd. Doç. Dr. Hakan Aksebzeci    | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:hakan.aksebzeci@agu.edu.tr">hakan.aksebzeci@agu.edu.tr</a>   |
| Doç. Dr. İsa YILDIRIM            | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:isa.yildirim@agu.edu.tr">isa.yildirim@agu.edu.tr</a>         |

| <b><u>Katılımcı Ad-Soyad</u></b> | <b><u>Ünvan</u></b>                                       | <b><u>İletişim Bilgisi</u></b>                                                 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Yrd. Doç. Dr. Günyaz ABLAY       | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:Gunyaz.ablay@agu.edu.tr">Gunyaz.ablay@agu.edu.tr</a>           |
| Yrd. Doç. Dr. Ahmet Önen         | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | Ahmet.onen@agu.edu.tr                                                          |
| Yrd. Doç. Dr. Dooyoung Hah       | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:Dooyoung.hah@agu.edu.tr">Dooyoung.hah@agu.edu.tr</a>           |
| Yrd. Doç. Dr. Kutay İçöz         | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi | <a href="mailto:Kutay.icoz@agu.edu.tr">Kutay.icoz@agu.edu.tr</a>               |
| Yrd. Doç. Dr. Alper İşoğlu       | AGÜ TTO Direktörü                                         | <a href="mailto:alper.isoglu@agu.edu.tr">alper.isoglu@agu.edu.tr</a>           |
| M. Ali Türker                    | SEBİT Ar-Ge Direktörü                                     | <a href="mailto:ali.turker@sebit.com.tr">ali.turker@sebit.com.tr</a>           |
| Gökçen Özbek                     | SEBİT Proje Uzmanı                                        | <a href="mailto:gokcen.ozbek@sebit.coö.tr">gokcen.ozbek@sebit.coö.tr</a>       |
| Yağmur Buğdaycı                  | SEBİT Proje Uzmanı                                        | <a href="mailto:yagmur.bugdayci@sebit.com.tr">yagmur.bugdayci@sebit.com.tr</a> |
| M. Atila Akkaş                   | AGÜ Rektör Danışmanı                                      | <a href="mailto:atila.akkas@mba.com.tr">atila.akkas@mba.com.tr</a>             |
| Dr. Burak Arıkan                 | AGÜ Rektör Danışmanı –Çekirdek Müfredat Direktörü         | <a href="mailto:burak.arikan@agu.edu.tr">burak.arikan@agu.edu.tr</a>           |
| Doç. Dr. Oğuz Nuri Babüroğlu     | ARAMA Kurucu Direktör                                     | <a href="mailto:oguzb@aramasearch.com">oguzb@aramasearch.com</a>               |

| <b><u>Katılımcı Ad-Soyad</u></b> | <b><u>Ünvan</u></b>                                                 | <b><u>İletişim Bilgisi</u></b>                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Dr. Tunç Evcimen                 | ARAMA Yönetim Danışmanı                                             | <a href="mailto:tevcimen@aramasearch.com">tevcimen@aramasearch.com</a> |
| İsmet Somuncuoğlu                | Proje Asistanı – Arama Yönetim Danışmanı                            | <a href="mailto:ismets@aramasearch.com">ismets@aramasearch.com</a>     |
| Yrd. Doç. Dr. Elif Bengü         | CELT Koordinatörü                                                   | Elif.bengu@agu.edu.tr                                                  |
| Oğuzhan Ayyıldız                 | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Asistanı                | Oguzhan.ayyildiz@agu.edu.tr                                            |
| Ahmet Yasin Önver                | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği 3. Sınıf Öğrencisi             | ahmetyasin.onver@agu.edu.tr                                            |
| Mehmet Ali Canlılar              | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği 4. Sınıf Öğrencisi             | mehmetali.canlilar@agu.edu.tr                                          |
| Fatma Nur Işık                   | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği 4. Sınıf Öğrencisi             | fatmanur.isik@agu.edu.tr                                               |
| Hatice Zehra Doğru               | AGÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği 2. Sınıf Öğrencisi             | haticezehra.dogru@agu.edu.tr                                           |
| Yaşar Gürbüz                     | Sabancı Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Öğretim Üyesi | <a href="mailto:yasar@sabanciuniv.edu">yasar@sabanciuniv.edu</a>       |
| Veli Tayfun Kılıç                | Abdullah Gül Üniversitesi Öğretim Üyesi                             | <a href="mailto:tayfun.kilic@agu.edu.tr">tayfun.kilic@agu.edu.tr</a>   |

| <b><u>Katılımcı Ad-Soyad</u></b> | <b><u>Ünvan</u></b>                                   | <b><u>İletişim Bilgisi</u></b>                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Dinçer Önoran                    | MEF Üniversitesi Eğitim Teknolojileri Koordinatörü    | <a href="mailto:ozorand@mef.edu.tr">ozorand@mef.edu.tr</a>             |
| Burak Tekgör                     | Abdullah Gül Üniversitesi Öğretim Üyesi               | <a href="mailto:Burak.tegor@agu.edu.tr">Burak.tegor@agu.edu.tr</a>     |
| Onur Bayrak                      | ASPİLSAN A.Ş – Mühendis                               | <a href="mailto:Onur.bayrak@aspilsan.com">Onur.bayrak@aspilsan.com</a> |
| Göksel Şahin                     | Siemens                                               | Goksel.sahin@siemens.com                                               |
| Ebru Oğuz                        | Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Öğretim Üyesi | Oguz.ebru@gmail.com                                                    |