

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ ODAKLI BÜTÜNLEŞİK STEM MODELİ

DOÇ. DR. AYŞE SAVRAN GENCER*, HİLMİ DOĞAN*, DOÇ. DR. KADİR BİLEN*,
DOÇ. DR. BİLGE CAN*

asavran@pau.edu.tr, dgnhilmi@gmail.com, kadirbilen@gmail.com,
bilgecan@pau.edu.tr

Bütünleşik STEM eğitiminin kavramsallaştırılmasındaki dönüşümler öğretmenlerin algılarında ve eğitimdeki reform hareketlerinde önemli değişiklikler gerektirmektedir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) mühendislik odaklı bütünleşik STEM eğitimi reformu büyük devinimle sürdürülmeye çalışılmaktadır (Dugger, 2010). Bu çalışmanın amacı, ABD'de yeni güncellenen *Gelecek Nesil K-12 Fen Standartları'nın* dayandırıldığı (Next Generation Science Standards [NGSS Lead States], 2013) Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC], 2012) tarafından geliştirilen *K-12 Fen Eğitimi İçin Çerçeve'de yer alan mühendislik eğitiminin* uygulama ve kapsam açısından incelenmesidir. İki boyutunda mühendislik eğitime hem uygulama ve hem de disiplin olarak geniş yer veren kavramsal çerçeve fen öğretiminde mühendislik içerikli ve tasarım süreci odaklı bir bütünleşmeye vurgu yapmaktadır. Kavramsal çerçeve temel olarak üç boyuttan oluşur. Birinci boyut bilim ve mühendislik için ortak olan uygulamalar, ikinci boyut tüm alanlar için uygulanabilir kesişen kavramlar (örüntü, sebep-sonuç, ölçek-oran-miktar, sistem ve sistem modelleri, enerji ve madde, yapı ve işlev, denge ve değişim) ve üçüncü boyut disiplinlere ait öz fikirlerden oluşmaktadır. Kavramsal çerçevenin birinci boyutu olan bilim ve mühendislik uygulamalarında öğrencilerin direk deneyimleyerek bilim ve mühendislik uygulamaları yapması beklenirken, üçüncü boyutta Fizik, Yaşam ve Yer Bilimlerine ek olarak dördüncü bir disiplin alanı olarak *Mühendislik, Teknoloji ve Bilim Uygulamaları* standartlara eklenmiştir (NRC, 2012). Bu kapsamda bir disiplin alanı olarak mühendislik eğitiminde iki öz fikir yer almaktadır. Birincisi *Mühendislik Tasarımı* altında bir mühendislik probleminin tanımlanması ve sınırlarının belirlenmesi, çözüm oluşturulması ve çözümün optimize edilmesi basamaklarını içeren mühendislerin problemleri nasıl çözdüğüne; ikincisi ise *Mühendislik, teknoloji, bilim ve toplum arasındaki bağlantılar* altında öğrencilerin bilim, mühendislik ve teknolojinin birbirine nasıl bağlı olduğunu ve bunların toplum ve çevre üzerindeki etkilerini anlamaları üzerine odaklanmıştır (NRC, 2012). Mühendislerin problem çözme yaklaşımı olan mühendislik tasarım süreci birinci boyutta yer alan bilim ve mühendislik için ortak olan, "problemi belirleme, model geliştirme ve uygulama, sorgulama, verileri analiz etme ve yorumlama, matematik ve hesaplamalı düşünmeyi kullanma ve çözüme karar verme" gibi uygulamaları da içerir (NRC, 2012, s. 204). Dolayısıyla bu öğrenme boyutları uygulamada birbirinden bağımsız değildir. Üçüncü boyutta öz öğrenme alanında yer alan bir mühendislik öğrenme çıktısı, birinci boyutta yer alan bilim ve mühendislik uygulamaları ile gerçekleştirilmeli ve bu süreçte ikinci boyutta yer alan tüm disiplinlerde ortak olan kesişen kavramlarla ilişkilendirilmeleri sağlanmalıdır.

Gelecek Nesil Fen Standartlarında üç boyutun yapılandırılmasında mühendislik ve bilimin ortak işleyişe sahip olduğu vurgulanır. Özellikle birinci boyutta yer alan uygulamaların bilim ve mühendislik için ortak özelliklere sahip olduğu; üçüncü boyutta yer alan mühendislik tasarımı ile mühendisliğin bilimden farklı kendine özgü amaçlara sahip olmasına rağmen yine birinci basamaktaki bilim ve mühendislik uygulamalarını içermesi gerektiği belirtilmektedir. (NGSS Lead States, 2013b). Kavramsal çerçevede "bilim ve mühendislik alanlarının karşılıklı olarak birbirini desteklediği" ve "çoğu zaman mühendislerin ve bilim insanlarının ekip olarak birlikte çalıştığı" (NRC, 2012, s.203) belirtilerek standartlarda "mühendislik ya da mühendislik tasarımı bilimin bir uygulamasıdır" kavram yanılığından kaçınılması gerektiği vurgulanır (NGSS Lead States, 2013b, s.103). Sonuç olarak, kavramsa çerçevenin amacı fen ve mühendislik disiplinlerine ait içerik bilgisini bilim ve mühendislik uygulamalarıyla birleştirerek öğrencileri bilimsel sorgulama ve mühendislik tasarım sürecine dahil etmek olarak ifade edilebilir (Guzey, Roehrig, Tank, Moore, Wang, &, 2014).

Anahtar Kelimeler: STEM EĞİTİMİ, MÜHENDİSLİK TASARIMI, STANDARTLAR