

**BÜTÜNLEŞİK HESAPLAMALI MALZEME MÜHENDİSLİĞİ:
“GERÇEK Mİ YOKSA HENÜZ BİR HAYAL Mİ?”****Caner Şimsir**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü
Bütünleşik Hesaplamalı Malzeme Mühendisliği Laboratuvarı
E-Posta : csimsir@metu.edu.tr

ÖZET

Fonksiyonel mühendislik sistemlerinin geliştirilmesi değişik disiplinlere, hatta aynı değişik uzmanlık alanlarının deneyimlerine ihtiyaç duymaktadır. Fakat, kısa zaman önce disiplinler arası entegrasyonun, malzemeler-imalat süreçleri-performans modelleri arasında iki yönlü bağlantıları gerektiren “Bütüncül Tasarım” ve “Hızlı Ürün Geliştirmeye” yeterli olmadığı farkedilmiştir. İmalat mühendisliği araştırmalarının en iddialı hedeflerinden birisi olan bu entegrasyonun gerekliliği, dünya çapında sınırlı sayıdaki başarı hikayesi eşliğinde “Endüstri 4.0” gibi konsorsiyumlar tarafından vurgulanarak dile getirilmiştir. Yine aynı belgelerde, bu amaca ulaşmak için en önemli araçların bilgisayar ortamında modelleme ve benzetim olduğu ve malzeme biliminin hesaplamalı mühendislikle bütünleştirilmesinin bu amaç için anahtar elementi olduğu belirtilmiştir. “Bütünleşik Hesaplamalı Malzeme Mühendisliği” (BHMM) de tam bu bağlamda ortaya çıkmıştır.

BHMM entegrasyonun gerçekleşmesi için “çoklu-fizik modelleme”, “çok-ölçekli modelleme”, “yapay zeka” ve “büyük veri” çalışmalarının bütüncül şekilde yürütülmesini gerektirmektedir. Bu faaliyetler; elektronlardan, atomlara, atomlardan kristallere, kristallerden mühendislik bileşenleri gibi “çok-ölçekli” yapılara uzanan bir spektrumda aynı anda gerçekleşen ve etkileşen ısı/kütle iletimi, faz dönüşümleri, mekanik deformasyon, akışkanlar mekaniği ve elektromanyetizma gibi “çoklu-fizik” problemlerinin matematiksel modellenmesi ve çözümünü gerektirmektedir. Bu faaliyetler bağımsız olarak düşünüldüğünde çeşitli ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, bunlar bir araya kesintisiz biçimde bir araya getirilmesi fizik, matematik, istatistik gibi birçok temel disiplinden de katkı gerektirmektedir.

Bu konuşmada BHMMnin temel prensiplerinden, başarı hikayelerinden bahsedilecek ve özellikle matematikle olan ilişkisi vurgulanırken, bu alanın bir gerçek mi yoksa henüz bir vizyon mu olduğu tartışılacaktır.