



MATEMATİKSEL MODELLEME PERSPEKTİFLERİ





Matematiksel modelleme, problem teşkil eden bir gerçek yaşam durumunun matematiksel olarak ifade edilmesi ve matematiksel modeller yardımıyla açıklanması sürecidir. Ancak matematiksel modellemeyi öğretme ve öğrenme, bu bakış açısının ötesinde birçok amaç ve felsefi temeli içerir. Bu bağlamda matematiksel modelleme öğretimi ve öğrenimine yönelik çeşitli bakış açılarının ortaya çıktığı söylenebilir.



Matematiksel modelleme, bir matematiksel kavramın öğretimi için araç olarak ele alınabilir veya matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirmek için amaç olarak benimsenebilir.

Matematiksel modellemenin araç olarak ele alındığı öğrenme ortamlarında amaç, matematiksel kavramların öğretilmesidir.

Matematiksel modellemenin amaç olarak ele alındığı öğrenme ortamlarında ise amaç, öğrencilere matematiksel model oluşturabilme becerisi kazandırmaktır. Yani matematiksel modelleme yeterliklerinin kazandırılmasına odaklanılır. Matematiksel kavramların öğretime yönelik bir kaygı yoktur.

Matematiksel modellemenin farklı perspektifleri için geniş kapsamlı bir sınıflandırma yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından çeşitli değişkenler açısından revize edilse de beş ana perspektif her sınıflamada yer almaktadır. Bu perspektifler;

- Gerçekçi/Uygulamalı Modelleme Perspektifi
- Eğitimsel Modelleme Perspektifi
- Bağlamsal Modelleme Perspektifi
- Epistemolojik Modelleme Perspektifi
- Sosyo-Eleştirel Modelleme Perspektifi

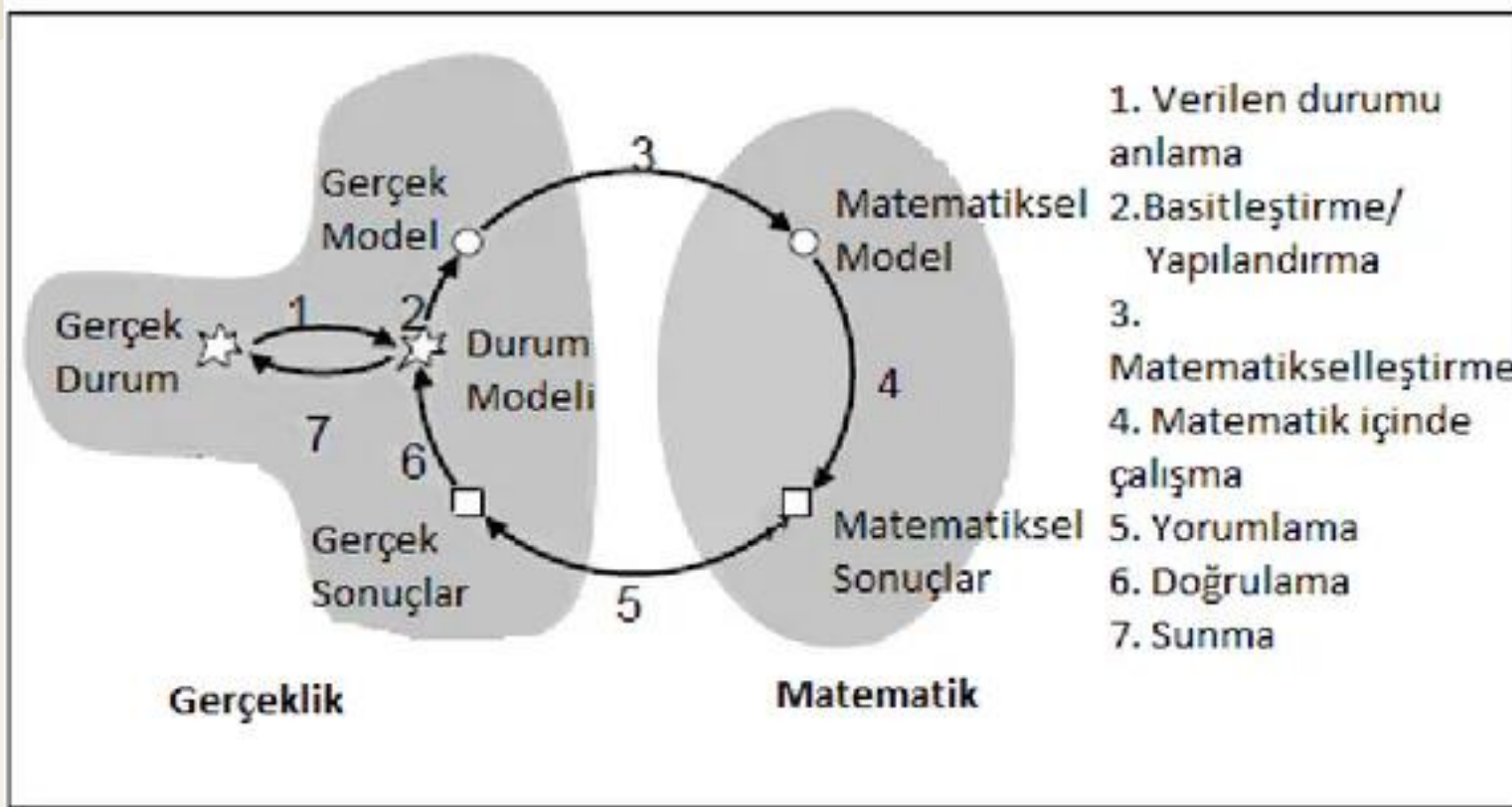
şeklinde sınıflandırılmıştır.

Bu beş perspektifin ötesinde bir tür meta-perspektif olarak tanımlanan "Bilişsel Modelleme" perspektifinden bahsetmek mümkündür.

GERÇEKÇİ/UYGULAMALI MODELLEME PERSPEKTİFİ

Bu perspektifin teorik temelleri Pollak'ın pragmatik bakış açısına dayanır. Bu bakış açısına göre matematiksel bilgilerin geliştirilmesinden ziyade gerçek yaşamdaki problemlerin çözülebilmesi daha değerlidir. Amaç, gerçek dünya senaryolarını anlamlandırabilme, matematiksel bakış açısıyla bakabilme ve sonuçları gerçek dünyada yorumlama becerisine sahip bireyler yetiştirmektir. Yani matematiksel modelleme amaç olarak ele alınmaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için öğrencilere gerçek hayattaki açık uçlu problemleri içeren özgün etkinliklere dair deneyimler sağlanır. Böylece öğrencilerin gerçek yaşamdaki problemleri çözebilme becerileri geliştirilmeye çalışılır. Gerçek yaşam problemlerini çözebilme becerisi de gerçek yaşam problemlerindeki matematiği görmeyi ve çözüm sürecine matematiksel olarak bakabilmeyi, matematiksel sonuçları gerçek bağlamda yeniden yorumlamayı gerektirmektedir.

Gerçek hayattan bir problemi ele alalım " Bir taksi 4 yolcu taşıyabiliyor ise 14 kişilik bir grup için kaç taksi gerekmektedir?" Problemine matematiksel bakış açısı ile bakarsak olağan bir gruptama/bölme problemi olarak değerlendirebiliriz. Bu bakış açısı ile "3,5 taksi" çağırmamız gerekir cevabı matematiksel olarak doğru ancak gerçek dünyada geçerli değildir. Gerçek hayattaki özgün ve karmaşık problemlerin çözülebilmesi için gerçeklik ve matematik arasındaki bu geçişler matematiksel modelleme döngüsü olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle etkinlikler uygulanırken öğrencilerin matematiksel modelleme döngüsündeki aşamaları gerçekleştirmeleri beklenmektedir.



Şekil 2.1. Matematiksel Modelleme Döngüsü (Blum, 2007)

EĞİTİMSEL MODELLEME PERSPEKTİFİ

Eğitimsel Modelleme Perspektifinin teorik temellerinin bilimsel hñmanistik yaklaşıma dayandığı söylenebilir. Bu yaklaşıma göre gerçek dünya ile matematik arasındaki karşılıklı ilişkiler matematik öğretim ve öğrenmenin merkezindedir. Yani perspektifin kaynağını öğretim ve öğrenme teorileri oluşturmaktadır. Bu bağlamda öğretimsel modelleme ve kavramsal modelleme olmak üzere iki alt perspektife ayrılmaktadır. Öğretimsel modelleme, öğrenme sürecinin yapılandırılmasına; kavramsal modelleme ise modelleme yeterliklerindeki gelişim yardımıyla matematiksel bir kavramın keşfedilmesine ve tanıtılmasına odaklanır.

Eğitimsel modelleme perspektifinde "araç olarak modelleme" ve "amaç olarak modelleme" birlikte vurgulanmaktadır. Gerçekçi Modelleme Perspektifinde olduğu gibi amaç sadece matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirmek değildir. Bu perspektif matematiksel kavramları geliştirmek içinde gerçek yaşam bağlamlarını kullanır. Eğitimsel modelleme perspektifinin pedagojik ve konu ile ilgili hedefleri řu şekilde sıralanır:

- a) ğrenme süreçlerinin yapılandırılması ve teşvik edilmesi
- b) Kavram tanıtımı ve geliştirilmesi
- c) Matematiğe yönelik motivasyonun ve tutumların iyileştirilmesinin teşvik edilmesi
- d) Modelleme süreçlerinin ve geliştirilen modellerin eleştirel anlayışının teşvik edilmesi

"Bir taksinin tarife başlangıç fiyatı sabit ve 7 TL' dir. Kilometre başına fiyatı ise 0,50 TL' dir. Taksicinin yaşı 43, taksisi ise 7 yıllık bir araçtır. Taksi ile 6 km giden bir kişi ne kadar ücret öder?" Örneğini ele alacak olursak problem bu haliyle fazla bilgi içeren ancak alışıldık algoritmalarla çözülebilecek bir problem olarak düşünülebilir. Burada problemi rutin bir problem olmaktan çıkaran bakış açısı taksiciye ödenecek ücretin sadece tarife ücreti olup olmayacağına odaklanmaktır. Örneğin taksiciye bahşış verilir verilemeyeceği, bahşış verilecekse sürücünün yaşının ve aracın kaç yıllık bir araç olduğunun önemli olup olmadığının tartışılması gerekmektedir.

Öğretmene düşen görev, problemin müfredatta belirtilen hangi kazanıma hizmet edeceğine, öğrenme ortamına nasıl ve ne zaman dahil edeceğine karar vermesidir. Çözüm sürecinde ise gerekli tartışmalara ortam sağlamalı, öğrencilerin odaklanılan kavrama ulaşmalarına rehberlik etmelidir. Bir öğretmen öğrencilerine hem gerçek yaşamdaki modelleme problemlerini çözüme becerisi hem de çeşitli matematiksel kavramların keşfine yönelik deneyim kazandırmak istiyorsa matematiksel modellemeyi, öğretimsel hedefleri işe koşacak şekilde ele alarak eğitimsel modelleme perspektifini benimseyebilir.

MODEL VE MODELLEME/BAĞLAMSAL MODELLEME PERSPEKTİFİ

Model ve modelleme Perspektifinin temelinde problem çözüme üzerine yürütülen tartışmalar vardır. Problem çözmeye yeni bir bakış açısı getirmeyi amaçlayan model ve modelleme perspektifinde yapaylıktan uzak, anlamlı gerçek yaşam durumları ve işe koşularak matematiksel kavramların anlamlı öğrenilmesi amaçlanır. gerçek yaşam problemini çözüme sürecinde öğrencilerin ürettiği ürünler anlamlı matematiksel sistemleri inşa etmek, tanımlamak, açıklamak, değiştirmek, tahmin ve kontrol etmek için paylaşılabilir, dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir kavramsal araçları içerir. Problem çözüme sürecinde ürün olarak tanım, işlem, model veya bir metot gibi kavramsal araçlar işe koşulur.

Model ve modelleme perspektifinin eğitimsel modelleme perspektifinden ayrılan yönü bu yaklaşımda daha üst düzey ve karmaşık matematiksel modelleme problemleri kullanılmaktadır. Ayrıca zihinde gerçek dünya ile matematiksel sistem etkileşiminin nasıl gerçekleştiği, etkileşim sürecinde hangi zorluklarla karşılaşıldığı ve bu zorlukların giderilmesinde nasıl bir yol izlenmesi gerektiğine odaklanılır. Bu süreci sağlayan problem çözme etkinlikleri Model Oluşturma Etkinliği (MOE) olarak adlandırılır. MOEler ilgili nesnelere, eylemlere, ilişkileri nicelleştirerek, kategorilerine ayırarak, cebirselleştirerek, sistematik hale getirerek matematikselleştirmeye imkan sağlar.

Model ve modelleme perspektifinde öncelik model oluşturmak ve bu modelleri matematik öğretiminde kullanmaktır. Dolayısıyla matematik öğrenme boyutuna çok daha fazla vurgu yapılır.

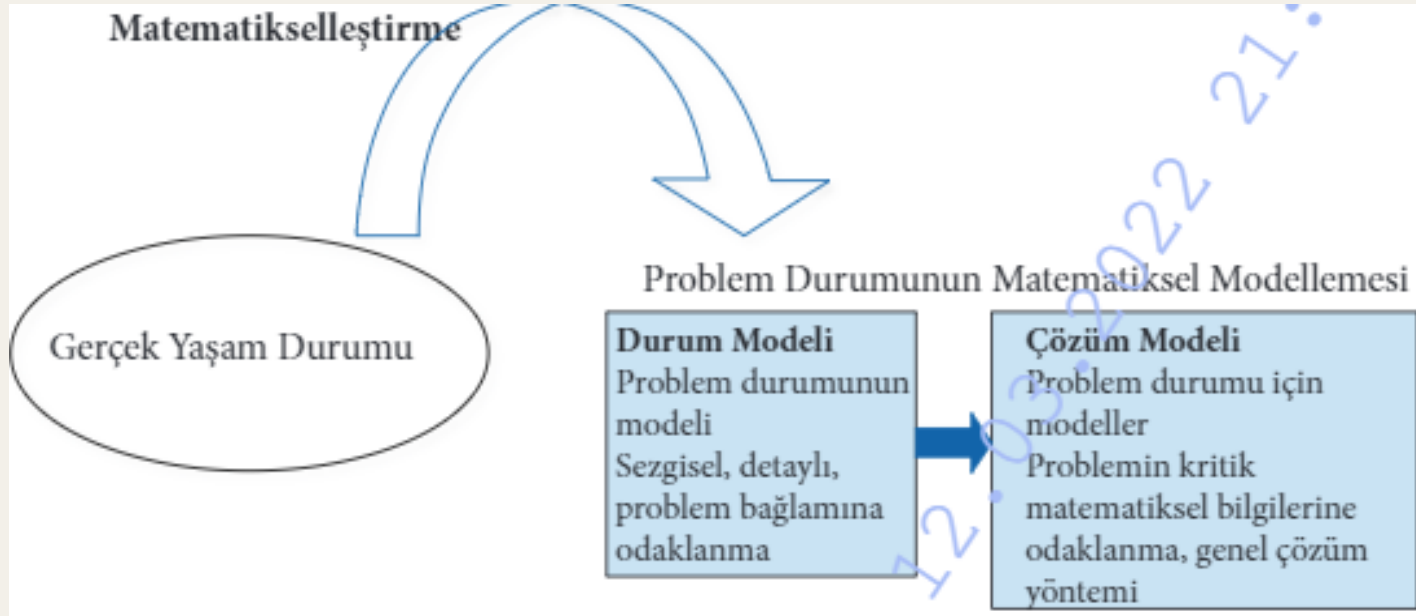
MOE 'ler ile çalışan öğrenciler gerçekçi modelleme ve eğitimsel modelleme perspektifine benzer matematiksel modelleme sürecinden geçerler.

Matematiksel modelleme süreci yine gerçek dünyada başlar ancak durumun gerçek olması şart değildir, hayali bir gerçek dünya durumu da olabilir. Durumu açıklayıcı bir model oluşturularak verilen probleme olası bir çözüm üretilir. Çözümün doğrulanması amacıyla tekrar gerçeğe dünyaya dönülür.



EPİSTEMOLOJİK MODELLEME PERSPEKTİFİ

Bu modelleme yaklaşımı teorilere dayanır. Bu yaklaşımda teori gelişimine katkıda bulunma amaçlanır. teori geliştirmenin teşviki gibi teori odaklı hedefler söz konusudur ve ana amaç okul matematiğinin matematiksel modelleme bakış açısı ile yeniden düzenlenerek, matematiğin yeniden kavramsallaştırılmasıdır.



Bu yaklaşıma göre öğretmenler uygun modelleme etkinlikleri ile öğrencilere, kavramların epistemolojisinin önemli yönlerini kaybetmeden, temel matematiksel kavramları ve gerçek olguları modelleme fırsat sağlayarak yönlendirilmiş keşiflere fırsat vermelidir. Yani bir öğretmen, öğretimsel hedefleri içeren matematiğin öğrenciler tarafından öğrenilmesini istiyor ise epistemolojik modelleme perspektifini benimseyerek derslerini revize edebilir.

SOSYO-ELEŞTİREL MODELLEME PERSPEKTİFİ

Bu modelleme perspektifinin bireyin etrafındaki dünyayı eleştirel olarak anlayabilmesini amaçlayan pedagojik hedefleri vardır. Nihai amaç, matematiksel modelleme sürecini eleştirel Şekilde anlamak ve toplum hakkında kararlar almaktır.

Sosyo-eleştirel perspektifte matematiksel modelleme, öğrencilerin matematik yoluyla gerçek dünyada problem teşkil eden bir durumu araőtırdıkları bir "öğrenme ortamı" olarak tanımlanmaktadır. Amaç matematiksel anlama ve öğrenme olmakla beraber bireylerin kültürel farklılıkları ön plandadır. Dolayısıyla modelleme etkinliklerine kültürel bakış açısıyla bakılır.

Örnek bir uygulama için taksi problemini ele alırsak. Sosyo-eleştirel modelleme perspektifinde problem " Taksi şoförüne ödeme nasıl yapılmalıdır?" Şeklinde revize edilerek kullanılmalıdır. Problem bu haliyle farklı fiyat yapıları hakkında düşünmeye imkan sağlamaktadır. Bir taksi şoförünün ücretinin belirlenmesindeki sosyal durumlar ve sorunlar da ele alınmalıdır. Örneğin, taksi şoförüne çalıştığı her saat için ödeme yapılması gerekip gerekmediği, bekleme sürelerinin ücrete dahil edilmesinin gerekip gerekmediği gibi sosyal konular ele alınmalıdır.

Bu bakış açısını benimseyen bir öğretmen modelleme etkinliklerin, seçerken öğrencilerin sosyo-kültürel çevrelerini dikkate almalıdır. Modelleme süreci kültürel farklılıklardan etkilendiği için etkinlik bağlamları dikkatle seçilmelidir.

BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL MODELLEME PERSPEKTİFİ

Bilişsel modellemenin temelleri bilişsel psikoloji ve yapılandırmacı felsefe anlayışına dayanmaktadır. Bu perspektifin temel amacının modelleme sürecindeki bireysel rotaların, engeller ve zorlukların belirlenmesi olduğu söylenebilir. Modelleme sürecinde izledikleri yollar üzerine öğrencilerle klinik görüşmeler yapılır ve gereklilikler doğrultusunda süreçleri yeniden yapılandırılmaya çalışılır.

Modelleme sürecinin başarı ile tamamlanmasında büyük rol oynayan bilişsel süreçleri inceleyen çalışmaların yanında son yıllarda üst bilişsel süreçlere de odaklanılmaktadır. Öğrencilerin gerçek duruma çözüm getirmeye çalışırken işe koşulan bilişsel süreçler hakkında düşünmesi ve kendi düşüncelerini yönetmesi üst biliş olarak tanımlanabilir.

Bu yaklaşıma göre öğretmenlerden, öğrencilerin modelleme sürecinde etkinleştiremedikleri veya etkinleştiremedikleri bilişsel ve üst bilişsel süreçleri belirleyerek yaşanan zorlukları ortadan kaldırmaya yönelik müdahalelerde bulunmaları beklenmektedir. Bu bağlamda öğrencilere modelleme süreçleri hakkında bilgi verilebilir, öğrencilerin kendi eylemlerini planlamaları, izlemeleri ve doğrulamaları istenebilir, diğer çözümleri tartışma fırsatları verilebilir.