

Matematik Öğretimi Ve İnovasyon¹

Şemsettin DURSUN
Üniversitesi, Kozluk Meslek Yüksekokulu, BATMAN
semsettin.dursun@batman.edu.tr

Özet

Matematik, zihinsel fonksiyonların gelişimine katkı yapan, çok değişkenli fonksiyonlar perspektifinde olayları ve olguları daha objektif ve daha rasyonel bir şekilde değerlendirmemizi sağlayan, hayatı kolaylaştıran sistematik bir bilim dalıdır. Ayrıca matematik, diğer bilimlerin anlaşılmasında ve anlamlandırılmasında da önemli katkıları olan bir bilim olup, yeniliğe ve gelişime sürekli açıktır. Bu bağlamda, genel olarak yenilik veya yenilikçilik anlamına gelen inovasyon kavramı, genelde eğitimin özelde de matematik eğitim ve öğretiminin gelişimine önemli katkılar yapabilir. Bu nedenle, inovasyon odaklı bir anlayışla yapılacak matematik eğitimi ve öğretimi hem öğrenme hem de öğretim açısından faydalı olabilir. Bu çalışmada, matematik eğitimi ve öğretimi yapılandırırken inovasyon kavramının ne olduğu, önemi, çeşitleri, temel ilkeleri ve parametreleri açıklanmıştır. Buradan hareketle, inovasyon odaklı bir matematik öğretimi yaklaşımının gerekliliği ve önemi üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, İnovasyon, İnovasyon odaklı matematik öğretimi

MATHEMATICS TEACHING AND INNOVATION

Abstract

Mathematics is a systematic branch of science that contributes to the improvement of mental functions, evaluates events and state of affairs in a manner of more objective and rationalist way in the light of multi-variable functions and makes the life easier. Furthermore, Mathematics, which has significant contributions in understanding and giving meaning to other sciences, is always open to innovation and development. All around the world, it is seen that innovation that means change or innovativeness contributes the education in overall and the improvement of mathematics education and teaching in private. With this regard, it is clear that building innovation-based mathematical education and teaching will be beneficial. In this study, the importance of innovation is focused on, and the fundamental parameters of labour-force in innovation are explained as mathematics education is constructed. Also, an important and essential innovation-based approach of mathematical teaching is presented and some important advices are offered with this regard.

Key Words: Mathematics teaching, Innovation, Mathematics education based on the innovation

¹ 8-10 Haziran 2015 tarihinde Ankara'da yapılan 2. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde bildiri olarak kısmen sunulmuştur.

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, öncelikli olarak inovasyon kavramının ne olduğu, önemi, ilkeleri ve çeşitleri incelenecektir. Daha sonra, genelde inovasyon odaklı bir eğitim anlayışının önemi özelde de inovasyon odaklı bir matematik eğitim-öğretim anlayışının gerekliliği ve önemi üzerinde durulacaktır.

1.1. İnovasyon Nedir?

İnovasyon, günümüzün modern toplumlarında çok önemli bir kavram olarak yerini almaya başlamıştır. İnovasyon kavramının tarihsel gelişimi incelendiğinde, zamanla değişime uğradığı görülmektedir. İnovasyon kavramı, ortaçağ dönemlerinde genellikle insanoğlunun düşünce üretiminden ortaya çıkan yeniliklerle ilişkilendirilirken günümüzde ise daha çok sürdürülebilir ekonomik imkânlar ve sosyal gelişimlerle ilişkilendirilmektedir. İnovasyon kavramı bugünkü anlamı ve algılanmasıyla, özellikle son iki yüzyıldır değişimin önemli bir sürükleyici gücü olarak algılanan teknoloji ve teknolojik yeniliklerden çok daha geniş bir anlamı içermektedir (Mota & Scott, 2014).

Latince ‘innovatus’tan türemiş bir sözcük olan *inovasyon*, kökeni itibarıyla, toplumsal, kültürel ve idari ortamda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması anlamına gelir. Genel anlamda, inovasyon yeni ve farklı bir sonuç olarak da tanımlanmaktadır. İnovasyon, Türkçe’de yenilik,, yenilikçilik, yenileşim ve yenileme vb. kelimelerle ifade edilse de, tek bir kelimeyle izah edilemeyecek kadar geniş bir anlam içermektedir (İnomer, 2015). Günümüzde, teknik bir terim olarak dilimize ve dünya dillerine yerleşen inovasyon, yeniliğin kendisinden çok sonucunu, farklılaştırma ve değiştirmeye bağlı ekonomik ve toplumsal bir sürecini ifade etmektedir (Ulusal İnovasyon Girişimi-UIG, 2015). Yine, Avrupa Konseyi ile Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü’nün (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) birlikte hazırlayıp yayımladıkları Oslo Kılavuzu’na (2005) göre inovasyon, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi veya yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanmıştır.

1.2. İnovasyonun Temel İlkeleri

Başarılı bir inovasyonu elde etmek için öngörülebilir bir yol yoktur. Tarihsel olarak, en büyük inovasyonların yarısı; sıra dışı sezgilerden, diğer yarısı ise tesadüfi olarak ortaya çıkmıştır. İnovasyonun tarihsel gelişim süreci incelendiğinde, başarılı bir inovasyon

sürecinin yaşanması ve sonlandırılması için bazı temel ilkelerin olduğu görülmektedir. Bu ilkelere ilişkin açıklamalar aşağıdadır (Dennis & Hamm, 2010, s. 5-6):

* *Sorgulama*: Inovasyon, yeni fikirler, yaklaşımlar veya örüntüler oluşturmayı içerir. Inovasyon, bir problem çözme aracı, süreci, ürünü veya tekniğin içine bir fikrin veya icadın dönüşümünü de kapsamaktadır. Özgünlük ve yenilik, inovasyon için anahtar özelliklerdir. İnovasyon sorgulamayı gerektirir. Sorgulama da keşfetmeye yönlendirir. Keşfetmek ise yeni fikirleri ortaya atmaktır. Sorgulama, araştırmaya dayalı veya eleştirel olabilir. Keşfedici sorular, ilginçlik taşır ve merak uyandırıcıdır. "... açıklayabilir misiniz?" gibi sorular, matematiksel problem çözme ve bilimsel sorgulamada bulunan açık-uçlu hipotezler ve varsayımlardır. Sorgulamaya dayalı öğretim, zihninde cevaplanması gereken birçok soru ve bu sorulara cevap arayan öğrencilerin oluşmasını sağlayabilir. Bu çeşit öğrenciler de, bu soruları keşfetmeye arzulu olurlar. Öğrenciler, inovasyon yeteneğini ve becerisini gerçek problem çözme ve sorgulama ortamlarında kazanırlar.

* *Güvenirlilik*: Bir öğretmen olarak; öğrencilerinize, öğrencilerin de kendilerine öğretmenlerine ve birbirlerine güvenmelerine ihtiyacı vardır. Öğrenciler öğretmenlerinin kendilerini desteklediğini anladıkları zaman güven duyguları gelişir. Farklılaştırılmış öğretim ortamlarındaki öğretmenler, genellikle küçük grup çalışmaları, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları, bağımsız çalışmalar, açık-uçlu tartışmalar ve her bir öğrenci için öğrenme imkânı sağlayıcı birçok başka stratejiler kullanırlar. Bu tür öğrenme ortamlarında, öğrenciler fikirlerini açıklamaları için cesaretlendirilir ve bu fikirleri dürüstçe desteklenir ve doğrulanır. Zira, bireyin kendisine ve başkasına güvenmesi başarı için gereklidir.

* *Risk Alma*: Risk alma bir şans elde etme anlamına gelir. Başarısızlık, risk almanın ve inovasyonun bir parçasıdır. Kabul edilen başarısızlık kolay değildir ve genellikle acı vericidir. Buradaki amaç, herhangi bir suçlama olmadan sorumluluk sahibi olabilmektir. Riskin önemli bir elemanı da heyecan duymaktır. Hesaplanabilen risk, inovasyonun temel ilkelerinden biridir.

* *Yeni fikirlere açık olma*: Yeni fikirlere açık olma; zihnin açık olmasını, herkesin özgürce düşünme imkânına sahip olduğunu ve buna cesaretlendirildiğini ve temel sorular üzerinde işbirliği ortamlarının sağlandığına yönelik açık bir öğrenme ortamını gerektirir. Açıklık, beklenmedik gelişmeleri öngörebilir ve onları yakalar, öğrenenlere üretmek için özgürlük verir. Açıklığın bir parçası, değişime açık olmayı, verileri eleştirel biçimde değerlendirmeyi teşvik edici merak duygusunun bir çeşidini de içerir.

* Sabırlı Olma: İnovasyonun başarıya ulaşması isteniyorsa sabırlı olmak zorunludur. Sabırlı olmak, fikirlerin olgunlaşmasına imkân verir. İnovasyon sahibi kişilerin, hemen ilk çözümlerinde sonuca ulaştıklarını düşünmeleri yerine, belirsizlik, şüphe ve bekleme durumlarında dayanıklı kalmaya ihtiyaçları vardır. İnovasyon odaklı düşünen kişiler, fikirlerini savunmak ve önlerine çıkan engelleri aşmak için güçlü olmalıdırlar.

1.3. İnovasyon, Keşif ve İnovasyon Çeşitleri

İnovasyon ile keşif arasındaki ayrım, Schumpeter (1939, akt: Mota & Scott, 2014) tarafından “inovasyon, keşif olmadan mümkün iken keşif de inovasyonu gerektirmez” (s. 128) şeklinde yapmıştır. İnovasyon, ürünlerin ve daha önceden var olan ürün, servis ve işlemsel süreçlerin yeni fonksiyonlarında meydana gelir. Bu süreçler, logistik imkânlar ve ürün gibi makine ve ekipmanları gerektirebilir. Genelde inovasyon, ürün, servis veya süreçlerin değişiminin doğası değiştiği zaman köklü değişikliklere neden olur. Fakat çoğu inovasyon, gelişmelerin var olan ürün ve servislere yeni fikirlerin uygulamasından veya organizasyonel süreçlere uyarlamalardan geldiğindeki değişim ve artış olarak düşünülmektedir. Bu kapsamda, Schumpeter (1961, akt: Mota& Scott, 2014), inovasyonun beş çeşidini tanımlamıştır. Bunlar: a) yeni bir ürünün takdimi, b) ürünün yeni bir yöntemle sunumu, c) yeni bir piyasanın oluşumu ve gelişimi, d) yeni hammadde kaynakları ve e) organizasyonun yeni biçimleridir. Diğer taraftan inovasyon çeşitlerinin genel anlamda dört ana grupta toplandığı da görülmektedir (Oslo Kılavuzu, 2005). Bunlar:

* *Ürün İnovasyonu*, mevcut özellikleri veya öngörülen kullanımlarına göre yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir mal veya hizmetin ortaya konulmasıdır. Bu; teknik özelliklerde, bileşen ve malzemelerde, birleştirilmiş yazılımda, kullanım kolaylığında ve diğer işlevsel özelliklerinde önemli derecede iyileştirmeleri içermektedir.

**Süreç İnovasyonu*, yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir üretim veya teslimat yönteminin gerçekleştirilmesidir. Bu yenilik, teknikler, teçhizat ve/veya yazılımlarda önemli değişiklikleri içermektedir.

* *Pazarlama İnovasyonu*, ürün tasarımı veya ambalajlaması, ürün konumlandırması, ürün tanıtımı (promosyonu) veya fiyatlandırmasında önemli değişiklikleri kapsayan yeni bir pazarlama yöntemidir.

**Organizasyonel İnovasyon*, firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yöntem uygulanmasıdır.

Yukarıda verilen inovasyon çeşitlerinden hepsinin -özellikle ürün, süreç ve organizasyonel inovasyonun- eğitim alanında da uygulama imkanına sahip olduğu görülebilir.

2. Eğitim ve İnovasyon

Eğitim, en genel anlamıyla insanları belli amaçlara göre yetiştirme sürecidir. Süreç ise belli bir sonuca ulaşmak veya bir oluşumu gerçekleştirmek için birbirlerini izleyen olayların veya durumların akışıdır (Fidan ve Erden 1998). Eğitim bu özelliği nedeniyle, hem bireylerin, hem kurumların hem de ülkelerin gelişmesinde en önemli faktördür. Zaten, dünyada en gelişmiş ülkelerin en eğitilmiş ülkeler, en az gelişmiş ülkelerin ise en az eğitilmiş ülkeler oldukları ortaya çıkmaktadır. Çünkü eğitimin öznesi insandır. İnsan ise küçük bir evrendir ve bütün bir evrene hükmedecek kadar güçlü bir yeteneği vardır. Bu yeteneği geliştirmek ancak eğitim ile mümkündür. Her insanda bir potansiyel akıl vardır. Bu potansiyel akıl, kinetik akla dönüştürüldüğü zaman amaca ulaşılmış olunur. Bu bağlamda, dünyanın en büyük barajını düşününüz. Bu devasa barajdaki suda $E(p) = mgh$ diye formüle edilen bir potansiyel enerji saklıdır. Buradaki su harekete geçirilmedikçe, enerji bakımından herhangi bir yararı yoktur. Ancak bu durgun su harekete geçirildiği zaman, potansiyel enerji kinetik enerjiye $(E(k) = 1/2 mv^2)$ dönüşür. Bu enerji fabrikaları çalıştırır, konutları aydınlatır ve hayatın her aşamasında bize yardımcı olur. Bu durum, insana da uyarlanabilir. İnsanda da bir potansiyel akıl saklıdır. İnsanda var olan bu potansiyel akıl, harekete geçmedikçe fazla bir anlamı yoktur. Ancak bu potansiyel akıl harekete geçtiği zaman, kinetik akla dönüşür. Potansiyel akıl, kinetik akla dönüştüğü zaman başarı gerçekleşir. Aksi halde potansiyel akli maksimum düzeyde olan bir bireyin çalışmaması, potansiyel aklını harekete geçirmemesi yani kinetik akla dönüştürmemesi durumunda, başarıdan söz etmek mümkün değildir. İşte, bu kinetik akli elde etmek için inovasyon odaklı bir eğitim anlayışına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, bir ülkenin inovasyondaki yetkinliği, bilim ve teknolojiyi ekonomik/toplumsal bir faydaya dönüştürme, bilim ve teknoloji üretme ve akademik araştırma iklimini oluşturma koşullarına bağlıdır. Bilim, teknoloji ve inovasyon, bileşik kaplar gibidir. Birindeki yükseliş diğerlerine hem bağlıdır hem de onları olumlu etkiler. Bu nedenle, bilim, teknoloji, eğitim ve inovasyon politikaları tam bir uyum içinde ve bir bütünlük içinde tasarlanmalıdır (Ülker, 2009). Buradan, eğitimin inşasında monoton ve rutin bir eğitim süreci tasarlanmasının ve uygulamanın yerine, inovasyona odaklı eğitim süreçlerinin

tasarlanması ve uygulanması gerektiği açık olarak ortaya çıkmaktadır. Zira inovasyonun amacı -eğitimin amacı gibi- günceli yakalayabilen, özgün ve özgür düşünebilen, sürekli daha iyinin daha doğrunun ve daha güzelin peşinde koşan, bilgi alışverişinde bulunan, özgüveni olan, sorumluluk bilincine sahip, takım halinde çalışmaktan zevk alan, hata yapmaktan korkmayan, risk alabilen, kendisi ve çevresiyle uyum içinde olan ve farkındalık sahibi bireyler yetiştirmektir. Zaten inovasyon odaklı düşünen liderler, üretken, mevcut şartların dışına çıkabilecek biçimde düşünme becerisi de gelişmiş ve gerektiğinde yerleşik yanlış yapı ve geleneklerle mücadele etmede kararlı ve istekli kişilerdir. Üstelik inovasyon odaklı düşünen liderler, organizasyonları içinde sürekli olarak yeniliğe ve gelişime açık yönetme-idare süreçlerine imkânlar sağlarlar. İnovasyonun önemli bir yönü, adapte edebilme kapasitesidir. Bununla birlikte, mücadele içeren ortamlarda adaptasyon gereklidir fakat yeterli değildir. Karmaşıklık düzeyi yüksek ve dinamik ortamlarda çalışmak, inovasyona olan ihtiyacı ortaya çıkarır ve inovasyon için kapasitenin geliştirilmesi gerekliliğini gösterir (Allen & Kayes, 2011). Bu bağlamda inovasyon, eğitimi dönüştürür, geliştirir ve ona bir dinamizm kazandırır. Buradaki değişim ise olumlu ve olumsuz olmak üzere iki yönlüdür. İstenen yöndeki değişim yani pozitif değişim doğası gereği yenileşmeyi ve gelişmeyi içerir (Uluğ, 2012). İnovasyon özünde yenileşme ve gelişmeyi barındırır. Yenileşmenin ve gelişmenin temelinde ise düşünme ve sorgulama becerisi yatmaktadır. Yenileşme ve gelişme, motivasyonu artırır, rekabeti geliştirir. İnovasyon odaklı düşünen insan çevresindeki sorunlara karşı duyarlı, meraklı ve ilgili olur. Hayal gücü yüksektir ve sistematik sorgulama yöntemini benimser. Farklılığı görür ve farkı fark eder. Konulara odaklanır. Sabır ve sebatla konuları ve sorunları analiz eder.

3. Matematik Öğretimi ve İnovasyon

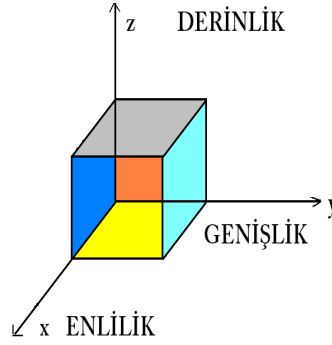
Matematik öğretiminin en önemli öğretimsel amacı, öğretimsel bağlamın/içeriğin anlaşılması olmasına rağmen, öğrenciler için bağlamla birleştirilen ve teknolojik uygulamalarla desteklenen yöntemleri, amaçları ve inovasyona açık davranış ve becerileri öğrenmek de önemlidir. Bu kapsamda, matematik öğretimi ve eğitimi, yeni araştırma bulguları, ulusal ve küresel standartlar, teknolojik gelişmeler, öğrenme teorilerinin dereceli gelişimi ve öğretimsel/değerlendirme stratejilerindeki ilerlemeler tarafından etkilenen dinamik bir alandır. Matematik, yaratıcı ve inovasyon içeren davranışları cesaretlendirmek için teknolojiye entegre edilebilen bir alandır (Dennis & Hamm, 2010). Bu bağlamda, Amerika'da John Glenn'in liderliğinde hazırlanan Glenn Komisyon Raporu, 21. yüzyılın ilk dönemlerindeki yeni mesleklerin %60'ının günümüz iş gücünün sadece

%20'sinin sahip olduğu becerileri gerektireceğini belirtmektedir. Ancak raporda, Amerika'daki okulların, Amerikan ekonomisinin rekabete dayalı ileri teknolojiye kalmasını sağlayacak becerili öğrencileri mezun etmediği de ortaya konmaktadır. Burada belirtilen beceriler ise genellikle Amerikan toplumunun alt yapısını inşa edecek matematiksel beceriler olarak ifade edilmektedir (Van de Walle, Karp & Bay-Williams (2010). Bu kapsamda, öğrencilere kazandırılması gereken matematiksel becerilerin neler olduğu Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics- NCTM) tarafından belirlenmiştir. NCTM (1997)'e göre her sınıf düzeyindeki öğrencilerin kazanması gereken matematiksel beceriler, matematiğin değerini öğrenme, matematik yapmak için yeteneklerine güvenme, matematiksel problem çözümler olma, matematiksel iletişimi öğrenme ve matematiksel mantığı öğrenme şeklindedir. Benzer şekilde, ülkemizdeki matematik eğitimi aracılığıyla öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, matematiksel düşünme becerisini kazanmaları, matematiğin kendine has dilini ve terminolojisini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri ile matematiğe ve matematik öğrenimine değer vermelerinin sağlanması amaçlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı- MEB, 2013). Bu kapsamda, ülkemizdeki matematik programlarının kazanımlarının öğrenciler tarafından yapılandırılması sürecinde, öğrencilerin aşağıdaki süreçleri yaşamalarının güçlü ve derin matematiksel anlamlar geliştirmelerine yardımcı olacağı da belirtilmektedir. Bu süreçler: Merak, sebep-sonuç dâhilinde sorgulama ve keşfetme, değişkenler arasındaki ilişkileri gözlemlene, özel durumlardan hareketle genellemelere ulaşma, matematiksel yapıların ortak özelliklerinden yola çıkarak soyutlama yapma, verileri sınıflandırma, analiz etme ve yorumlama, matematiği, modelleme ve problem çözme sürecinde aktif olarak kullanma, yeni bilgileri mevcut bilgilerle ilişkilendirme, ulaşılan sonuçları matematiksel dilde ifade etme, gerekçelendirme ve paylaşma, bilgi ve iletişim teknolojilerinden aktif olarak yararlanmadır (MEB, 2013, s. II).

Öğrencilere kazandırılması gereken ve yukarıda belirtilen matematiği, modelleme ve problem çözme sürecinde aktif olarak kullanma, yeni bilgileri mevcut bilgilerle ilişkilendirme, bilgi ve iletişim teknolojilerinden aktif olarak yararlanma vb. süreçler, inovasyon ve inovasyonun temel parametreleri ve süreçleri içinde de değerlendirilebilir. Zira,

inovasyon çalışmalarında önemli aşamalar kaydetmiş ABD'nin Ulusal İnovasyon Girişimi İnsan Kaynakları Grubu'nun hazırladığı önemli bir rapora göre; son 50 yıldır ABD, kaliteli

işgücü sayesinde dünyadaki en iyi STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitiminin verilmesi gibi kendine has özellikleri ile istenilen işgücünün oluşmasında önemli bir adım atmıştır (Bilgi çağı, 2012). Bu raporda, eğitimde inovasyonun ne kadar önemli olduğu ve ülkelerin gelişimine yaptığı katkılar ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur. Buradan hareketle, inovasyonun temel parametreleri analiz edilmiş ve bu parametrelerin fonksiyonları ve birbirleriyle ilişkileri de irdelenmiştir (bkz. Şekil 1):



Şekil-1. İnovasyon'un Temel Parametreleri

Şekil 1'de gösterilen inovasyonun temel parametrelerinin kısa açıklamaları aşağıda verilmiştir:

Enlilik: Farklı görüşlerin iç içe geçebilmesi - farklı görüşlerden inovasyon grubunun toplumun nüfus çeşitliliğini gösterecek biçimde farklı demografik yapıları ve görüşleri içermesi ve bu zenginliğin küresel dünyadaki önemi.

Genişlik: Takım olabilme, inovasyonun doğasını ve koşullarını anlayabilme yeteneği, etkili bir işbirliği için gerek kendi alanlarında gerekse de farklı alanlarda uzman kişilerin birikimlerini daha geniş bir amaç için bir araya getirebilmeleri, herkese seslenebilecek düzeyde uygun bir dil konuşulabilmesi.

Derinlik: Anlayış (algılama) ve uzmanlığın derinliği, herkesin işbirliğine uzmanlığıyla katkıda bulunması (Bilgi Çağı, 2012).

Şekil-1'de gösterilen inovasyonun temel parametrelerinden enlilik, genişlik ve derinlik özellikleri, bir matematiksel bağlamda örneğin, xyz (\mathbb{R}^3) uzayında düşünüldüğü zaman; enlilik özelliği, x- eksenine, genişlik özelliği, y- eksenine ve derinlik özelliği de z- eksenine karşılık gelmektedir. İnovasyondaki iş gücünün enlilik, genişlik ve derinlik özelliklerini xyz (\mathbb{R}^3) uzayında yani, üç boyutlu uzayda iki türlü değerlendirmek mümkündür:

* *Her bir boyutu ayrı ayrı birbirinden bağımsız olarak düşünmek:* Bu durum, bir boyutlu veya bir değişkenli fonksiyonlarla düşünmeyi gerektirir. Bu durumun inovasyona katkısı ya yoktur ya da minimum düzeydedir.

* *Üç boyutu aynı anda sentezleyerek düşünmek:* Bu durum, çok boyutlu veya çok değişkenli fonksiyonlarla düşünmeyi gerektirir. Bu düşünme türü, zihinsel fonksiyonların gelişmesine katkı yaptığı gibi buna paralel olarak inovasyona da bir ivme kazandırır.

4. İnovasyon Odaklı Matematik Öğretimi ve Mantık

En genel anlamda, yenileşme ve gelişme olarak ifade edilen inovasyonun temelinde; düşünme, sorgulama ve esnek düşünebilme becerileri yatmaktadır. Bu bağlamda bu kısımda, çeşitli matematiksel bağlamlara (örneğin, Klasik Mantık ve Bulanık Mantık) sorgulayıcı, farklı ve esnek bakabilme becerisi üzerinden, inovasyon odaklı matematik öğretiminin sınıf ortamlarına nasıl aktarılabilceği üzerinde durulacaktır. Buna göre, Klasik Mantık veya Aristo Mantığı ile Bulanık (Fuzzy) Mantığın yapısı karşılaştırmalı olarak üç farklı uzayda analiz edilmiş ve temel karakteristik özellikleri aşağıdaki şekilde açıklanmıştır (Dursun, 2012):

4.1. Bir Boyutlu Uzayda(IR), Klasik ve Bulanık Mantığın Karşılaştırılması

$$A_1=[0,1]=\{X: 0\leq X\leq 1 \text{ ve } X\in\mathbb{N}\}$$



Şekil 2. Klasik Mantığın Gösterimi

Şekil-2, genel anlamda klasik mantığı karakterize eder. Klasik mantık, doğal sayılar üzerine kurulan bir mantıktır. Burada X değişkeni, $X_1=0$, $X_2=1$ değerlerini alır. $X_1=0$; yanlış, negatif, siyah vb. kavramlarla ifade edilir. $X_2=1$; doğru, pozitif, beyaz vb. kavramlarla ifade edilir.

$$A_2=[0,1]=\{X: 0\leq X\leq 1 \text{ ve } X\in\mathbb{R}\}$$

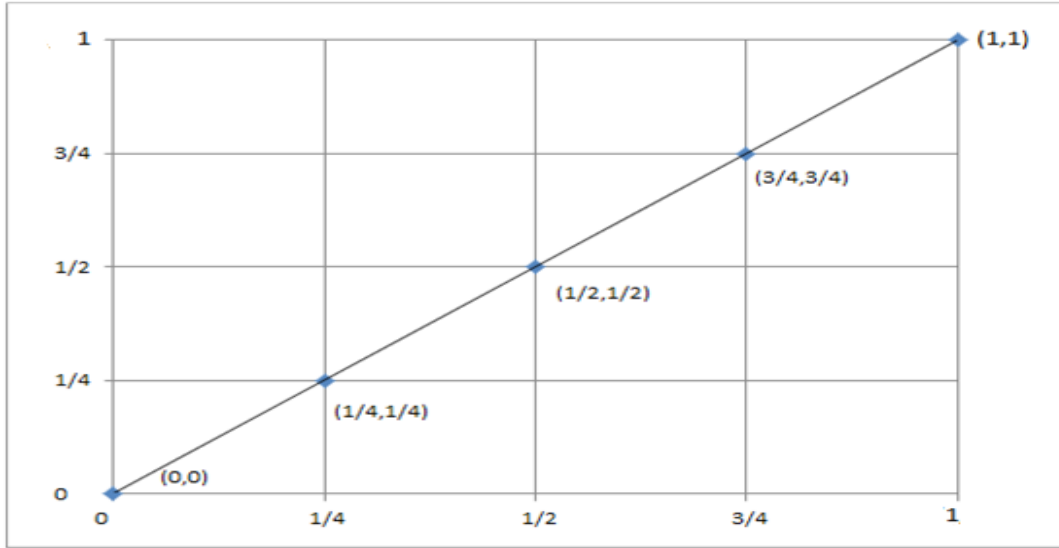


Şekil 3. Bulanık Mantığın Gösterimi

Şekil-3, genel anlamda bir boyutlu uzayda(IR) bulanık mantığı karakterize eder. $A_2=[0,1]$ kapalı aralığında sonsuz tane gerçek sayı vardır. Dolayısıyla $A_2=[0,1]$ aralığı, $A_1=[0,1]$ aralığını kapsayan çok kapsamlı bir aralıktır.

Sonuç olarak, A_1 ve A_2 aralıkları klasik ve bulanık mantık bakımından değerlendirildiğinde; $A_1=[0,1]=\{X: 0 \leq X \leq 1 \text{ ve } X \in \mathbb{N}\}=\{0,1\}$ klasik mantığı ifade eder ve iki değere sahiptir. $A_2=[0,2]=\{X: 0 \leq X \leq 1 \text{ ve } X \in \mathbb{R}\}$ bulanık mantığı ifade eder ve $A_2=[0,2]$ aralığı sonsuz değere (noktaya) sahiptir.

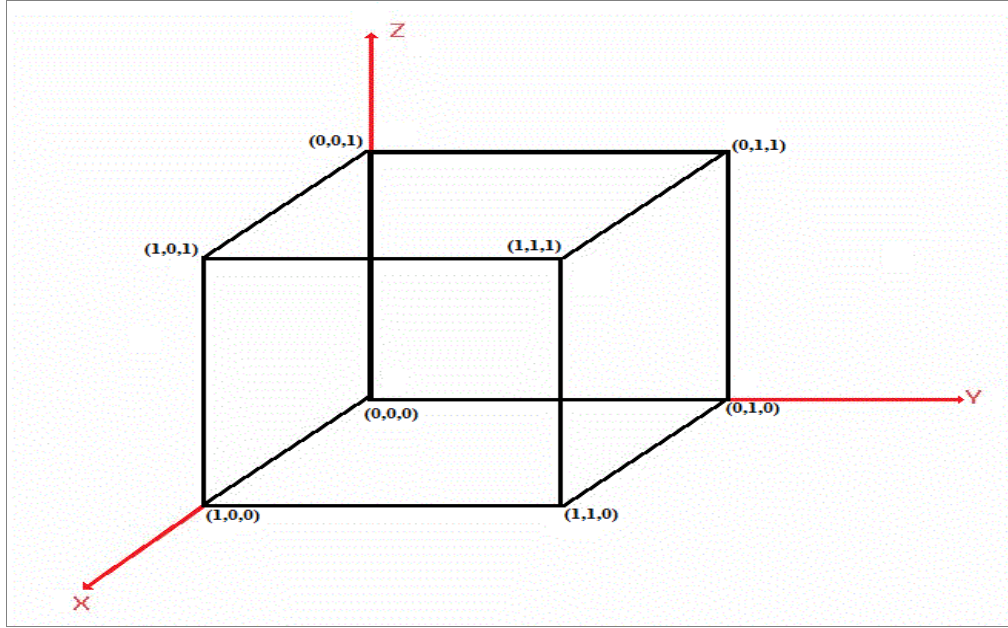
4.2. İki Boyutlu Uzayda (\mathbb{R}^2), Klasik Mantık ile Bulanık Mantığın Karşılaştırılması



Şekil 4. İki Boyutlu Uzayda (\mathbb{R}^2), Klasik Mantık ile Bulanık Mantığın Karşılaştırılması

İki boyutlu uzayda (\mathbb{R}^2), x- ekseninin her noktasında, $y=0$ ve y eksenin her noktasında, $x=0$ dır. Şekil-4'ten de görüldüğü gibi, Klasik Mantık 1 br^2 yüzeyi üzerindeki $(0,0)$, $(1,0)$, $(1,1)$ ve $(0,1)$ değerlerini alabilirken, Bulanık Mantık, bütün yüzey üzerindeki değerleri de alabilmektedir. Dolayısıyla Bulanık Mantık, Klasik Mantık değerlerini içeren çok kapsamlı bir yapı arz etmektedir. Örneğin $f(x) = x$ lineer fonksiyonunu değerlendirdiğimizde; $f(x)=x$ doğrusu tümüyle Bulanık Mantığı temsil ederken, $f(x) = x$ üzerindeki $(0,0)$ ve $(1,1)$ noktaları klasik mantığı temsil etmektedir. Dolayısıyla iki boyutlu uzayda Bulanık Mantık, Klasik mantığı içeren daha kapsamlı bir yapı ortaya koymaktadır.

4.3. Üç Boyutlu Uzayda (\mathbb{R}^3), Klasik Mantık ile Bulanık Mantığın Karşılaştırılması



Şekil 5. Üç Boyutlu Uzayda (\mathbb{R}^3), Klasik Mantık ile Bulanık Mantığın Karşılaştırılması

Şekil-5'ten de görüldüğü gibi, üç boyutlu uzayda (\mathbb{R}^3), Klasik Mantık, 1 br^3 hacmi üzerindeki küpün; $(0,0,0)$, $(1,0,0)$, $(0,1,0)$, $(0,0,1)$, $(1,1,0)$, $(1,1,1)$, $(0,1,1)$, $(1,0,1)$ köşeleri üzerinde değerler alırken Bulanık Mantık, köşe nokta değerleri dâhil olmak üzere 1 br^3 hacim değerindeki küp prizmanın tüm nokta değerlerini (ki bu nokta değerler sonsuzdur) içermektedir. Bir ve iki boyutlu uzaylarda olduğu gibi üç boyutlu uzaylarda da Bulanık Mantık, Klasik mantığı kapsamaktadır. Dolayısıyla Klasik Mantık, Bulanık Mantığın bir özel halini ifade etmektedir. Bulanık Mantığı baz alan bir anlayışla olaylar ve olgular değerlendirildiğinde, çok geniş bir bakış perspektifi elde edilir. Bu perspektif, bizim olayların ve olguların arka planını görmemize katkı yapar. İnovasyon temelli görüşler, zihin dünyamızın yeniden inşasına, olayların ve olguların en geniş perspektifle ve çok değişkenli fonksiyonlarla değerlendirilmesine katkı yapar.

TARTIŞMA ve SONUÇ

20. yüzyıl bilgi çağı diye adlandırılırken 21.yüzyıl bilgiyi kullanma ve bilgiyi üretme çağı olarak isimlendirilmektedir. Bu nedenle, öğrencilere bilgiyi yükleme yerine, bilgiyi kullanma ve bilgiyi üretmeyi amaçlayan eğitim sistemleri ve eğitim programları geliştirilmeli, eğitimin her kademesindeki öğrencilere zekâ ve yetenekleri doğrultusunda

düşünme becerileri kazandırılmalıdır (Saygın, 2011). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında en önemli parametrelerden biri öğretmenlerdir. Bu kapsamda, matematik öğretmenlerinin sorumlulukları arasında, öğrettikleri matematiği derinlemesine anlamaları, öğrencilerin bireysel matematiksel gelişimlerinin farkında olarak onların matematiği nasıl öğrendiklerini kavramalı ve öğrenmeyi arttıracak öğretimsel görevler ve stratejileri seçmeleri (Van de Walle, Karp & Bay-Williams (2010) yer almaktadır. Bu çeşit bir matematik öğretimi ise öğrencilerde var olan becerinin, düşünme yeteneğinin matematiksel-mantıksal aklın harekete geçmesine ve motivasyonun gerçekleşmesine yardımcı olacaktır (Schifter & Fosnot, 1993). Zira oldukça hızlı değişen dünyada, matematiği anlayanlar ve yapabilenler geleceklerinin şekillenmesine dair önemli düzeyde imkânlar ve fırsatlar yakalayacaktır (NCTM, 2000). Bu durum, esnek düşünebilen, yenilik ve değişime açık inovasyon odaklı düşünebilen, yetenekleriyle ilgileri arasında bir denge oluşturabilen ve problemlere iyimser ve güçlü bir paradigmayla yaklaşabilen (Fritz, 2004) bireylerin yetişmesine zemin hazırlayabilir.

KAYNAKLAR

- Allen, N.,& Kayes, D. C. (2011). Leader Development in Dynamic and Hazardous Environments: Company Commander Learning Through Combat. Mc Kee, Anne, Eraut, Michael (Eds.) In *Learning Trajectories, Innovation and Identity for Professional Development*. Innovation and Change in Professional Education, vol 7, Springer Dordrecht Heidelberg London New York
- Dennis, A. ,& Hamm, M. (2010). Creativity, Innovation, and Differentiation. Problem Solving and Inquiry in Math, Science, and Technology. *Demystify Math, Science, and Technology. Creativity, Innovation, and Problem Solving*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., United Kingdom.
- Dursun, Ş.(2012)., *Bulanık (Fuzzy) Mantık Paradigması Üzerine*, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, cilt 1, Sayı 2, Batman.
- Bilgi Çağı (2012), Eğitimde Yeni Gelişmeler, Eğitim ve İnovasyon. www.bilgicagi.com/yazilar/2352 sitesinden 09.08.2012 tarihinde alınmıştır..
- Fidan, H. ve Erden, M. (1998). Eğitimde Giriş, Akım Yayınları. İstanbul.

- Fritz, R. (2004) ., Kendinizi Kazanın ., Sistem Yayıncılık. İstanbul.
- Inomer (2015). *Inovasyon*. <http://www.inomer.org/Inovasyon> adresinden 10.06.2015 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi (9,10,11ve 12.Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mota,R.,& Scott, D. (2014). *Education for Innovation and Independent Learning*. Elsevier Editora Ltd. United States of America.
- National Council of Teachers of Mathematics- NCTM. (1997). *Fostering algebraic and geometric thinking: Selections from the NCTM standards*, NCTM, Inc., Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston,VA:NCTM
- Oslo Kılavuzu (2005). *Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler*, OECD ve Eurostat Ortak Yayımı.
- Saygın, O (2011). *7 Düşünce Becerisi*. Karma Kitaplar, İstanbul.
- Schifter, D.,& Fosnot, C. T. (1993). *Reconstructing mathematics education: Series of teachers meeting the challenge of reform*. Newyork: Teachers college press.
- Uluğ, F(2012), *Kurumsal İnovasyon ve Yenilikçi Düşünme*. Ders notu. Ankara.
- Ulusal İnovasyon Girişimi- UİG. (2015). <http://www.t-bim.org/?q=tr/nod/16> sitesinden 03.02.2015 tarihinde alınmıştır.
- Ülker, H.İ. (2009), İnovasyon. Atılım Üniversitesi *İz Dergisi*, Ankara.
- Van de Walle, J.A, Karp, K.S., Bay- Williams, J.M.. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics: teaching developmentally* 7 th ed. USA.