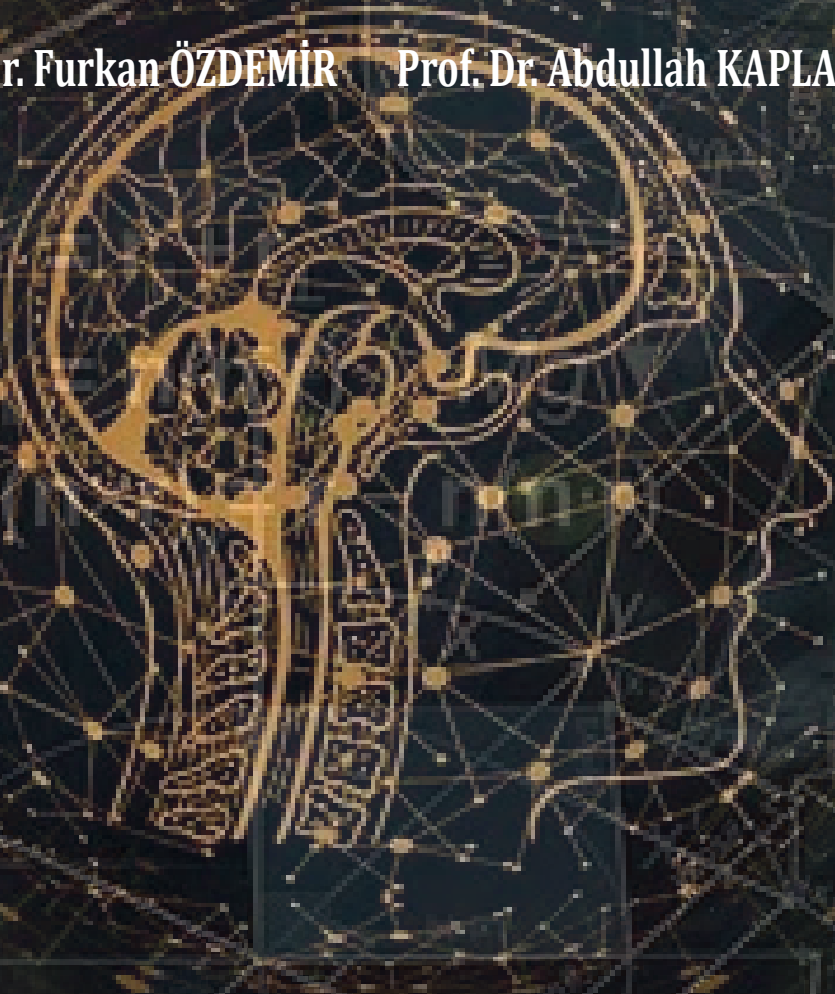


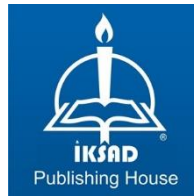
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ZEKÂ, ÜSTBİLİŞ VE MUHAKEME: IMPROVE MODELİ

Dr. Furkan ÖZDEMİR Prof. Dr. Abdullah KAPLAN



**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ZEKÂ, ÜSTBİLİŞ VE
MUHAKEME: IMPROVE MODELİ**

Dr. Furkan ÖZDEMİR Prof. Dr. Abdullah KAPLAN



Copyright © 2022 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2022©

ISBN: 978-625-8405-19-4

Cover Design: İbrahim KAYA

February / 2022

Ankara / Turkey

Size= 16x24 cm

ÖNSÖZ

Matematik eğitiminin amacı, bireylerin günlük hayatlarında karşılarına çıkabilecek problemleri çözmeye kendilerine yardımcı olacak, akıl yürütme yoluyla her türlü problemlerinde eleştirel düşünebilen ve bunları gerçekleştirirken kullanılacak matematiksel kavramların ve işlemlerin arasındaki bağı kurabilen bireyler olarak yetişmelerini sağlayacak bilgi ve becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktır. Öğretmen merkezli geleneksel veya düz anlatım yöntemleri ile işlenen bir matematik dersinde öğretmen; konu başlığını, kavramın tanımını, kuralları ve formülleri tahtaya yazar; konu ile ilgili örnek alıştırmaları sorularını çözer ve arada bir de bazı soruları öğrencilere yöneltir. Öğrencilerin büyük bir bölümü pasif dinleyici konumunda olduklarından kendi düşüncelerini ifade edemezler. Bu nedenle derslerde güçlük çektikleri noktalar belirlenememekte olup yerinde ve zamanında düzeltmeler yapılamamaktadır. Bunun sonucu olarak da öğrenciler derste anlatılanları anlamlandıramaz. Derste verilen bilgileri not alma suretiyle sorgulamadan ezberleme yoluna başvururlar. Çözülen alıştırmalara benzer bir yığın soru çözerek sınavlarda yeterli puan almak için çalışırlar. Birçok insana göre matematik, insanın içine korku salan sınavlardan ve okulu bitirir bitirmez kurtulacağı bir kâbustan ibarettir. Bazıları içinse matematik, hayatı anlamamanın ve sevmenin bir yolu olabilmiştir.

Bu kitapta matematik öğretiminde zekâ, üstbiliş ve muhakemenin önemi anlatılmış, üstbiliş becerilerini temele alan IMPROVE modeli hakkında bilgi verilmiş, çoklu zeka kuramı ve IMPROVE ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı örnek çalışma ve etkinliklere yer verilmiştir. Zekâ, insan biyolojisi ve psikolojisinden kaynaklanan belli türde bilgileri işlemeye dayanan kapasitedir. Yani zekâ, bir bireyin belli bir kültür veya toplumda değer bulan ürünler ortaya koyabilme ve karşılaştığı problemleri çözebilme yeteneğidir. Üstbiliş, bireyin herhangi bir şeyi öğrenmeye ve anlamaya ek olarak onu nasıl öğrendiğinin farkında olması ve nasıl öğrendiğini bilmesidir. Üstbiliş kavramını ve becerilerini eğitimde kullanmak ve kullanımını teşvik etmek öğretim sürecinde öğrenilen bilginin anlamlı hale gelmesini ve bu bilginin başka durumlara aktarılabilmesini sağlamaktadır. Üstbiliş bireyin öğrenmesini izlemesinin yanı sıra problem çözme sürecindeki bilgileri,

öğrenmeleri düzenlemesini ve yönetmesini içermektedir. Muhakeme, verilen bir görevde sonuca ulaşabilmek veya bir iddia üretebilmek için takip edilen düşünme yoludur. Muhakeme, sonuçlardan, yargılardan, gerçeklerden veya önermelerden bir sonuç çıkararak bu önermeleri, yargıları karara bağlamak ve onlardan emin olmak demektir. Bu kitabın; araştırmacılar, eğiticiler, ders öğretim programı geliştirme ve ders kitap yazımında görevli olan uzmanlar ve öğretmenler için faydalı olacağına inanıyoruz. Aynı zamanda çoklu zekâ kuramı, öğrenmede bireysel farklılıklar, matematik eğitimi ve öğretimi, üstbilişsel beceriler vb. gibi konularda çalışan araştırmacılar için de yararlı bir kaynak olmasını bekliyoruz.

Bu kitap Prof. Dr. Abdullah KAPLAN danışmanlığında Furkan ÖZDEMİR tarafından hazırlanan "Lise Öğrencilerinin Limit ve Süreklilik Konusunda Muhakeme ve Üstbilişsel Gelişiminin IMPROVE Modeli ile İncelenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.¹

Son olarak doktora eğitimimin ve doktora tez sürecinin her aşamasında destek olan, deneyimlerini paylaşan, geleceğe hazırlayan, her konuda yardımcı olan Prof. Dr. Abdullah KAPLAN'a teşekkür ederim.

Şubat 2022

Dr. Furkan Özdemir

¹ Bu kitap Prof. Dr. Abdullah Kaplan danışmanlığında Furkan Özdemir tarafından hazırlanan "Lise Öğrencilerinin Limit ve Süreklilik Konusunda Muhakeme ve Üstbilişsel Gelişiminin IMPROVE Modeli ile İncelenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
GİRİŞ	1
Terim ve Tanımlar	3
1. Çoklu Zekâ Kuramı	5
1.1. Müziksel-Ritmik Zekâ.....	7
1.2. Bedensel-Kinestetik Zekâ.....	7
1.3. Mantıksal-Matematiksel Zekâ.....	8
1.4. Sözel-Dilsel Zekâ	9
1.5. Görsel-Uzamsal Zekâ	9
1.6. Sosyal Zekâ	10
1.7. İçsel Zekâ	10
1.8. Doğacı Zekâ	11
2. Üstbiliş (Metacognition)	12
3. Muhakeme ve Matematiksel Muhakeme	21
4. Üstbiliş ile Muhakeme Arasındaki İlişki	25
5. Çoklu Zekâ Kuramı ile İlgili Yapılmış Araştırmalar	26
6. Üstbiliş ve Muhakeme ile İlgili Yapılmış Araştırmalar	31
7. IMPROVE Modeli ve Örnek Uygulama	38
7.1. Örnek Etkinlik 1	45
7.2. Örnek Etkinlik 2	47

7.3. Örnek Etkinlik 3	53
7.4. Örnek Etkinlik 4	60
7.5. Örnek Etkinlik 5	57
7.6. Örnek Etkinlik 6	59
7.7. Örnek Etkinlik 7	60
8. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	61
KAYNAKÇA	67
ÖZGEÇMİŞ.....	87

GİRİŞ

Matematik eğitiminin genel amacı, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaşılabileceği problemleri çözmeye kendilerine destek olacak, muhakeme yoluyla sadece matematiksel değil her türlü problemde eleştirel düşünebilecek ve matematiksel ifadelerin (işlemlerin, kavramların vb.) arasında ilişki kurabilecek bireyler olarak yetişmeleri için gerekli bilgi ve becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktır (Yazıcı, 2004). Geçmişteki eğitimin ve eğitim yöntemlerinin, geleceğin gereksinimlerini karşılayamayacağı aşikârdır (Gelibolu, 2008). Matematik eğitiminde etkin öğrenmenin rolü de büyüktür. Smith, Ford ve Kozlowski (1997) üstbilis becerilerinin etkin öğrenmeyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Üstbilis kavramını ve becerilerini eğitimde kullanmak ve kullanımını teşvik etmek öğretim sürecinde öğrenilen bilginin anlamlı hale gelmesini ve bu bilginin başka durumlara aktarılabilmesini sağlamaktadır. Flavell (1976) kişinin kendi bilisini kontrol etmesini üstbilis olarak isimlendirmiştir. Üstbilis bireyin öğrenmesini izlemesinin yanı sıra problem çözüme sürecindeki bilgileri, öğrenmeleri düzenlemesini ve yönetmesini içermektedir.

Matematiksel muhakeme, farklı düşünme biçimlerini ihtiva eden bir etkinliktir (Peresini & Web, 1999). Matematğin temelini matematiksel muhakeme oluşturmaktadır. Matematik bilimi; sayıları, işlemleri, hesaplamaları, fonksiyonları, mantığı, geometriyi, türevi, integrali ve daha birçok konuyu öğretirken akıl yürütmeyi tahminlerde bulunmayı, genellemelerde bulunmayı, detaylı düşünmeyi, plan yapmayı ve sonuca ulaşmayı da öğretmektedir (Umay, 2003). Matematik tarihi incelendiğinde eski tarihlerde matematiksel problemler herhangi bir formül ve ezber yoluyla yapılmıyor sadece muhakemede bulunarak basit düzeyde işlemler ilişkilendirmeler yapıldığı anlaşılmaktadır. Tarihteki ilk aritmetik işlem, ihtiyaçtan kaynaklanan ve iki nesneyi kolay bir şekilde karşılaştırma fırsatı veren ‘birebir uygunluk’ etkinlikleriyle başlamıştır (Erdem, 2015). Örneğin, çobanlar sürülerinin takibini her bir koyun, keçi ya da sığırı yerdeki bir ağaç dalı ya da taşlar ile eşleyerek yapmıştır. Bir hayvan bakıcısı yanından geçen her bir hayvan için bir ağaç dalı ya da taşı hareket ettirip, en son hayvan sürüye katıldığında eğer tüm dal ya da taşlar hareket ettirilmişse bu hayvan bakıcısı

tüm hayvanlarının geri döndüklerini bilebilirdi (Ifrah, 1998). Benzer şekilde, okuma yazma ve saymayı bilmeyen bir adama içinde mavi taşların olduğu torbada mı, yoksa içinde sarı taşların bulunduğu torbada mı daha çok taş olduğu sorulmuştur. Adam okuma yazma bilmediği halde kendine has muhakeme yöntemini kullanarak aynı anda her iki torbadan birer taş alıp yan yana yere koymaktadır. Bu işlemi torbalardan biri boşalıncaya kadar sürdürmektedir. Mavi taşların bulunduğu torba daha önce boşalırsa sarı taşların, aksi takdirde sarı taşların daha çok olduğu ve torbalar aynı anda boşalırsa her iki torbada eşit sayıda taş olduğu sonucuna varmaktadır (Erdem, 2015). Kısacası matematiksel muhakeme farkında olarak ya da olmayarak hayatın her anında vardır.

Üstbilis kelime anlamı olarak (William James 100 yıl önce yazmış fakat ismini koymamıştır) bilis hakkındaki bilis (öğrenme hakkındaki bilgi) anlamı taşımaktadır. Üstbilis mantık yürütme, algılama, problem çözme vb. bilis sel süreçleri izleme ve düzenlemede kullanılan yüksek seviyede bir bilistir (Metcalf e & Shimamura, 1994). Üstbilis, kendi düşüncenize ait üst düzey bir bilgi olmasının yanı sıra, anlama ve problem çözme gibi kendi bilis sel süreçlerinizi yönetmek için bu bilgiyi kullanma yeteneğinizdir (Bruning, Schraw & Nordby, 2011). Yani bir önceki cümlede belirtildiği üzere üst bilis; problem çözme, algılama ve mantık yürütme gibi bilis sel süreçleri düzenlemede kullanılan yüksek seviyede bir bilistir (Metcalf e & Shimamura, 1994). Birçok üstbilis sel süreç ve beceriler vardır. Bunlardan bazıları; bir problemi çözmek için doğru bilgiye sahip olup olmadığınızı değerlendirmek, nereye odaklanacağına karar vermek, okurken ne anladığınızı belirlemek, bir plan oluşturmak, akılda tutmak gibi stratejileri kullanmak, ilerleme esnasında planı gözden geçirmek veya planı sürdürmek, bir testi geçmek için yeterince çalışıp çalışmadığınızı belirlemek, bir problemin çözümünü değerlendirmek, yardım almaya karar vermek ve genellikle bir hedefe ulaşmak için bilis sel güçlerinizi düzenlemektir (Castel vd. 2011; Meadows, 2006; Schneider, 2004). Üstbilis, öğrenmeyi ve düşünmeyi düzenleme özelliğine sahiptir (Brown, 1987; Nelson, 1996). Üç temel üstbilis sel beceri vardır; planlama, izleme ve değerlendirme. Planlama becerisi şu özellikleri kapsar: Bir görev için harcanacak zaman, kullanılacak stratejiler, bir göreve nasıl başlanılacak, hangi kaynaklardan yararlanılacak, hangi sıra takip edilecek, neler özet geçilip neler üzerinde ayrıntılı olarak uğraşılacak. İzleme becerisi “nasıl yapıyorum?”

sorusunun gerçek zamanlı farkındalığa sahip olmaktır. İzleme beceriler ayrıca şu soruları sorar: Bu mantıklı mı? Çok mu hızlı ilerlemekteyim? Yeterince çalışıp emek harcadım mı? Değerlendirme becerisi ise öğrenme ve düşünme süreçleriyle bunların sonuçları hakkında değerlendirme yapmayı yorumda bulunmayı içermektedir. Değerlendirme becerisi şu soruları sorar: Stratejiyi değiştirmeli miyim? Yardım almalı mıyım? Şimdilik vaz mı geçmeli miyim? Çalışmayı tamamladım mı?. Üstbilişsel olarak her zaman hareket etmek zorunda değiliz. Bazı eylemler rutin hale davranış haline gelebilir. Üst bilişin en faydalı olduğu zaman, görevlerin uğraştırıcı ama çok zor olmadığı zamanlardır (Woolfolk, 2016). Planlama, izleme ve değerlendirme aşamaları gerçekleşirken özellikle yetişkinlerde süreç bilinçli olarak gerçekleşmeyebilir. Farkında olunmadan otomatik olarak gerçekleştirilebilir (Perner, 2000). Örneğin bir alanda uzman olan kişiler bu süreçleri alışkanlık olduğu için yapabilirler. Farkında olmayabilirler. Mesela üstbiliş süreçleri hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları hakkında bilgi sahibi olamayabilirler veya kullanmış oldukları üstbiliş becerileri açıklayamazlar (Pressley & Harris, 2006; Reder, 1996).

Terim ve Tanımlar

Zekâ: İnsan biyolojisi ve psikolojisinden kaynaklanan belli türde bilgileri işlemeye dayanan kapasitedir. Yani zekâ, bir bireyin belli bir kültür veya toplumda değer bulan ürünler ortaya koyabilme ve karşılaştığı problemleri çözebilme yeteneğidir (Gardner, 2006).

Muhakeme (Akıl Yürütme): Muhakeme, verilen bir görevde sonuca ulaşabilmek veya bir iddia üretebilmek için takip edilen düşünme yoludur (Lithner, 2008). Muhakeme, sonuçlardan, yargılardan, gerçeklerden veya önermelerden bir sonuç çıkararak bu önermeleri, yargıları karara bağlamak ve onlardan emin olmak demektir (Altıparmak & Öziş, 2005).

Matematiksel Muhakeme: Bireyin sahip olduğu mevcut bilgilerden hareketle matematiğin tanım, sembol gibi kendine özgü araçlarını, tümdengelim ve tümevarım gibi düşünme tarzlarını kullanarak yeni bilgiler elde etme sürecidir (MEB, 2013).

Biliş: Bireyin herhangi bir şeyi algılaması, anlaması, hatırlaması, düşünmesi vb. gibi zihinsel faaliyetidir.

Üstbiliş: Bireyin herhangi bir şeyi öğrenmeye ve anlamaya ek olarak onu nasıl öğrendiğinin farkında olması ve nasıl öğrendiğini bilmesidir (Senemoğlu, 2005, s.336).

1. Çoklu Zekâ Kuramı

Zekânın tanımlanması konusu uzun yıllar araştırmacıların ilgisini çeken ve üzerinden çalışmalar yapılan bir konu olmuştur. Zekâ ile ilgili olarak araştırmacıların birkaçı hazırlamış oldukları testleri uygulayarak, zekâyı testlerin ölçtüğü nitelikler olarak tanımlamışlardır. Bazı araştırmacılara göre ise zekâ bireyin öğrenme gücüdür (Saban, 2005). Howard Gardner insanlardaki zekânın tek bir boyutla değil, çok farklı boyutlarda değerlendirilebileceğini ortaya atmıştır. Zekâ sadece matematik ile ya da sadece dil ile belirlenemeyecek kadar geniş ve kapsamlıdır. Gardner zekâ kavramını, “yaşanılan toplumda yararlı şeyler yapabilme kapasitesi” olarak tanımlamıştır. Sekiz farklı beceri belirleyerek bu beceri türlerini zekâ olarak isimlendirmiştir. Zekâ insan biyolojisi ve psikolojisinden kaynaklanan işlemlemeye dayalı bir kapasitedir. Zekâ, problem çözme ya da belli bir kültürel ortam ve topluma dayanarak ürün ortaya koyma yeteneğidir (Gardner, 2006)

Gardner’a göre zekâ belli yeteneklerle açıklanamayacak kadar çok yeteneği içermekte ve aslında bu özelliğinden dolayı karmaşık bir yetenek topluluğu olarak kabul edilebilir. Gardner’a göre;

Zekâ, tek bir boyutla açıklanamayacak kadar çok yeteneği kapsar ve karmaşıktır.

- Bireyler farklı zekâ alanlarına sahiptirler.
- Her bireyin kendine has zekâ profili vardır.
- Zekâlar geliştirilebilir.

Çoklu Zekâ Kuramı’nın ortaya çıkış fikirlerin biri olan, bir zekâ alanı kullanılırken diğer zekâ alanlarından da yararlanır. Örneğin profesyonel bir futbolcu bedensel-kinestetik zekâ sınıfı yanı sıra takım oyunu ile oynamak zorunda olduğu için sosyal zekâ sınıfı da kullanarak bu profesyonel oyununu ortaya koyabilir.

Zekâ, evrensel olabilecek bir ürün ortaya koyabilme kapasitesidir. Örneğin geliştirilecek teknolojik bir robot bütün insanlığa hizmet edebilir. Zekâ, karmaşık problemleri keşfetme ve bu problemlerin üstesinden gelebilme yeteneğidir. (Gardner, 2006; Saban, 2005).

1983 yılında Howard Gardner “Zihin Çerçevesi: Çoklu Zekâ Kuramı” adlı eserinde çoklu zekâ kuramını açıklayarak klasik zekâ testini bir anlamda çürütmüştür. Çünkü klasik zekâ testine göre zekâ sadece dil ve matematik

zekâsından ibaretti. 1993 yılında ise yayınlanan eseri “Multiple Intelligences” araştırmacılar ve eğitimciler tarafından kabul görmüştür. Gardner çoklu zekâ kuramı ile eğitim sistemini etkileyerek farklı uygulamaların ve projelerin hayata geçirilmesini sağlamıştır. Zekâ ya ilişkin eski anlayış ile Gardner ile başlayarak başka bir boyuta taşınan zekâ ya ilişkin yeni anlayış Tablo 1’de karşılaştırılmıştır (Saban, 2010).

Tablo 1. Eski ve Yeni Zekâ Anlayışlarının Karşılaştırılması

Eski Zekâ Anlayışı	Yeni Zekâ Anlayışı
Zekâ doğuştan kazanılır ve sabittir, değiştirilemez.	Zekâ doğuştan gelir fakat var olan zekâ kapasitesi geliştirilebilir, iyileştirilebilir.
Zekâ niceliksel ölçümü yapılır ve sayıyla gösterilir.	Zekâ, bir beceri, bir yetenek bir davranış bütünü olduğundan sayısal olarak hesaplanamaz.
Zekâ tektir.	Zekâ çoğuldur.
Zekâ, gerçek hayat durumlarından soyutlanarak zekâ testleriyle ölçülür.	Zekâ gerçek hayattan soyutlanamaz.
Zekâ, öğrencileri seviyelerine göre sınıflandırmak ve ilerleyen zamanlardaki akademik başarılarını tahmin etmek için kullanılır.	Zekâ, öğrencilerin sahip olduğu doğal potansiyellerini (gizli güçlerini) anlamak ve başarıya giden yolda uygulayabilecekleri farklı yolları keşfetmek için kullanılır.

Gardner tarafından ortaya atılan çoklu zekâ kuramı sekiz zekâ türünü ihtiva etmektedir. Dokuzuncu zekâ türü olarak ise varoluşsal zekâ türü hakkında araştırmalar devam etmekte olup dokuzuncu zekâ türü olarak önümüzdeki süreçte kabul edileceğine inanılmaktadır. Gardner tarafından belirlenen zekâ türleri: 1) müziksel-ritmik zekâ, 2) bedensel-kinestetik zekâ, 3) mantıksal-matematiksel zekâ, 4) sözel-dilsel zekâ, 5) görsel-uzamsal zekâ, 6) sosyal zekâ, 7) içsel-özedönük zekâ ve 8) doğacı zekâ (Gardner, 1995, Demirel, 1998).

1.1. Müziksel-Ritmik Zekâ

Gardner (2006), müziksel-ritmik zekâyı geçmiş tarihlerden günümüze kadar süren bir gelişim içinde incelemiştir. Müziksel zekâ diğer zekâ türleriyle ilişkili olmayabilen kendi kural ve düşünme yapılarına sahiptir. Gardner düzenli olarak müzikle uğraşan, yaşamının bir parçası olmuş her insanın ses perdesi, ritim ve ton öğelerini kullanarak, beste yapma, şarkı söyleme ve enstrüman çalma gibi müzikal etkinliklerde başarılı olabileceğini belirtmektedir.

Müziksel ritmik zekânı içerdiği yetenekler;

- Şarkıların melodilerini kolayca hatırlama,
- Ritm tasarlama ve üretme
- Seslere karşı duyarlılık,
- Melodi ve ritm hatırlama, yaratma ve üretme ile
- Müzik dinleyerek bir iş yapmaktan hoşlanırlar (Gardner, 2006).

Müziksel zekâya sahip olan bireyler melodilerle ve ritimlerle düşünür, şarkı söylemeyi, şarkı dinlemeyi, elleri ve ayaklarıyla tempo tutmayı sever ve şarkı söylemeye, konserlere gitmeye, müzikle uğraşmaya ihtiyaç duyarlar (Saban, 2010).

1.2. Bedensel-Kinestetik Zekâ

Bedensel-kinestetik zekâ bireylerin vücutlarını aktif kullanabilmesi; duygularını ifade ederken ayaklarını, kollarını, bedenlerini kullanma yeteneğine sahiptir. Bu zekâ ya sahip bireyler problemin çözümünde, düşündüklerini hayata geçirmede ya da yeni bir ürün ortaya koymada vücutlarını ustaca işe koyabilme yeteneğine sahiptir (Tarman, 1999). Bedensel-kinestetik zekâya sahip olan bireyler dokunarak, hareket ederek düşünür, dans etmeyi, koşmayı, jest ve mimikleri kullanmayı inşa etmeyi sever ve rol oynamaya, drama ile ilgili çalışmalara, sportif etkinliklere, fiziksel beceri gerektiren oyunlara ihtiyaç duymaktadırlar (Saban, 2010). Gardner (2006) bedensel-kinestetik zekâ için Tim Gallwey tarafından özetlenen alıntıyı aktarmıştır:

Ayakların nerede ve nasıl hareket ettireceğini, raketin elin ön tarafında mı yoksa arka tarafına mı alınacağını tahmin etmek için beyin, servis atan oyuncunun raketinden ayrılan topun yaklaşık olarak nerede yere ineceğini ve

raketin onu nerede yakalayacağını bir saniyeden az bir sürede hesaplamalıdır. Bu hesaba topun başlangıç hızına ek olarak, hızdaki kademeli azalma, rüzgar ve devir hızı etkileri de katılmalıdır. Ardından yere çarpıp sıçrayan topun raketle temas edeceği noktayı tahmin etmek için bu faktörlerden her biri yeniden hesaplanmalıdır. Aynı anda kas emirleri verilmelidir. Bir sefere mahsus değil, sürekli güncellenerek. Son olarak kaslar işbirliği halinde tepki göstermelidir. Topla doğru noktada temas edilmesi, kişinin kendine paralel ya da çapraz vuruş direktifini verip vermemesine bağlıdır. Hareketin ve rakibin dengesinin yarım saniyelik analizi bitene kadar direktif verilmez. Ortalama bir oyuncunun servisini karşılıyor olsanız bile sadece bir saniyeniz olacaktır. Topa vurabilmek şüphesiz kayda değer bir başarıdır. Topu tutarlı ve hatasız bir şekilde geri göndermek ise akıl almaz derecede büyük bir başarıdır. Yine de bu sıradışı bir durum değildir. Gerçek şu ki insan vücudu olağanüstü bir enstrümandır (Gallwey, 1976, s. 33-34).

1.3. Mantıksal-Matematiksel Zekâ

Mantıksal-matematiksel zekâ, zeki olmanın ön koşulu olarak özellikle eğitim öğretim sistemlerinde okulların en çok üzerinden durduğu zekâ türüdür. Mantıksal-matematiksel zekâ ya sahip kişiler kavramlar arasındaki ilişkileri belirleme ve ayırt etme, akıl yürütme, sınıflandırma, mantıksal düşünme, hesap yapma, çözüm üretme, sebep sonuç ilişkisi kurabilme davranışlarına sahiptirler (Saban, 2010). Yani mantıksal-matematiksel zekâsı güçlü olan bireyler, muhakeme ederek, sorgulayarak, sebep-sonuç ilişkisi kurarak düşünür, soru sormayı, hesaplamaları, mantıksal bilmeceler çözmeyi sever ve üzerinde düşünecekleri veya bir deneyi gerçekleştirmek için kullanabilecekleri materyallere, bilimsel müze gezilerine, bulmacalara ve zihinsel oyunlara ihtiyaç duymaktadırlar. Mantıksal-matematiksel zekâ, nesnelere sınıflayarak nesnelere belli özelliklerini niceliksel olarak sayısalılaştırarak, hesaplayarak, genellemeler yaparak, hipotezleri test ederek kullanılır (Armstrong, 2000).

Mantıksal matematiksel zekâ alanının içerdiği yetenekler;

- Zihinden işlemleri kolayca yapma,
- Güçlü bir muhakeme,
- Akıl yürütme,
- İlişkiler ve bağlantılar kurma,

- Karmaşık hesaplamalar yapma,
- Soyut ve kavramsal düşünme (Selçuk vd., 2004).

1.4. Sözel-Dilsel Zekâ

Bireyin kendi diline ait kavramların yanı sıra başka dilde de duygu ve düşüncelerini etkili biçimde kullanabilme kabiliyetine sahiptirler. Politikacı, yazar, şair, sunucular sözel zekâ meslekleri olarak söylenebilir. (Kaçar, 2004; Saban, 2005). Gardner tarafından en kapsamlı şekilde incelenen zekâ türü olup, Gardner'a göre dil insan zekâsının en üstünüdür. (Gardner, 2004).

Sözel dilsel zekâ türünün bazı öne çıkan özellikleri şunlardır;

- Verilen bir metindeki sözcüklerin anlamını kavrama,
- Kelimeler üstünde oynama (mecaz, alaylı şiir, şaka, bilmece vb.),
- Yazılı ya da sözlü olarak güdüleme ve etkili hitabet yeteneği,
- Dili araştırma için kullanabilme yeteneğidir (Bümen, 2001).

Sözel-dilsel zekâ sı gelişmiş olan bireyler, kavramlarla ve kelimelerle düşünür, okumayı, yazmayı, hikâye anlatmayı, kelime oyunları oynamayı, dinlemeyi sever ve kitaplara, kağıtlara, kalemlere, tartışmaya, konuşmaya, hikayelere, diyaloglara ihtiyaç duymaktadırlar (Saban, 2010).

1.5. Görsel-Uzamsal Zekâ

Güneyde bulunan Caroline adalarının çevresindeki deniz trafiği yerli denizciler tarafından herhangi bir araç gereç kullanılmadan idare edilmektedir. Kılavuzları ise yıldızların konumu, havadaki değişimler ve suyun rengidir. Her yolculuk ise bölümlere ayrılır ve denizci bu bölümlerin her birinde konumunu belirler. Sefer esnasında denizci belli bir yıldızın altından geçerken referans olarak bir adayı zihninde canlandırmalıdır. Bu şekilde tamamlanan her bölüm, kalan yolun miktarını ve yapılması gerekenleri denizcinin zihninde canlanmaktadır. Önemli nokta denizci sulara ilerlerken adaları görmez, yolculuğuna ait zihinsel canlandırma ile adaların yerlerini belirler (Gardner, 2006). Gardner tarafından anlatılan bu olay aslında görsel-uzamsal zekânın öneminden ve gücünden bahsetmektedir. Özellikle denizcilikte görsel-uzamsal problem çözme becerisi gerekmektedir. Örneğin tenis oynarken, beyzbol

oyarken uzamsal beceriler devreye girmektedir. Bunun dışında görsel sergiler de mekân kullanırken de bu zekâ türünden faydalanılmaktadır. Görsel-Uzamsal zekâ sı gelişmiş olan bireyler, imgelerle, resimlerle ve şekillerle düşünür, resim çizmeyi, harita veya grafik oluşturmayı, tasarım yapmayı ve desen oluşturmayı sever ve videolara, slaytlara, filmlere, resimli dergilere, sanatsal ve görsel müze ziyaretlerine ihtiyaç duymaktadırlar (Saban, 2010).

1.6. Sosyal Zekâ

Sosyal zekâ bir kişinin çevresindeki insanların isteklerini, duygularını ve ihtiyaçlarını anlama yeteneğidir (Saban, 2010). Sosyal zekâ ile duygularını insanın diğer insanlardaki yüz ifadelerine, seslere, mimiklere olan duyarlılığı ile diğer insanların farklı özelliklerinin farkına vararak onları en iyi şekilde değerlendirme kabiliyeti ve bunun dışında grup üyeleri ile uyum için de çalışma ve işbirliği yapabilme kastedilmektedir. Sosyal zekâsı gelişmiş insanlar moral, mizaç, güdüler ve eğilimleri fark eder ve ayırıştırırlar. (Willis & Johnson, 2001; Saban 2010).

Sosyal zekâ alanının içerdiği yetenekler;

- İkna becerisi
- Etkili iletişim,
- Diğer insanlar arasındaki farklılıkları fark etme,
- Grup halinde çalışmaktan zevk alma,
- Davranışların sonucunu değerlendirebilme,
- Empati kurma ve
- Karşıdaki kişinin bakış açısıyla dinleme (Saban, 2010).

Sosyal zekâsı gelişmiş olan bireyler başkalarını düşünce ve duygularını bağdaştırarak düşünür, liderlik etmeyi, organize etmeyi, sosyalleşmeyi sever ve arkadaşlara, gruplara, sosyal etkinliklere başkalarıyla iletişim ve etkileşime girmeye, kulüplere ve topluluklara ihtiyaç duymaktadırlar (Saban, 2010).

1.7. İçsel Zekâ

Gardner'a (2006) göre bu zekâ en kapsamlı en karmaşık zekâ türüdür. Sosyal zekâ insanın başkalarını anlayıp onlarla çalışmasına imkân tanırken, içsel zekâ ise insanın kendini anlayıp çözmesine imkân tanımaktadır (Gardner,

2006). Benlik bilinci ise sosyal ve içsel zekâ bileşenlerinin birleşmesi ile oluşmaktadır.

İçsel zekâ alanının içerdiği özellikler;

- Güçlü bağımsızlık duygusu,
- Öz saygı,
- Üst biliş,
- Değişik duyguların farkındalığı ve ifadesi,
- Yüksek düzeyde düşünme ve muhakemedir (Temur, 2001).

İçsel zekâsı gelişmiş olan bireyler kendi ilgileri, ihtiyaçları ve amaçları ile ilişki kurarak düşünür, amaç belirlemeyi, hayal kurmayı plan yapmayı, enine boyuna düşünüp tartmayı ve uzlaştırmayı sever ve gizli yerlere, yalnız kalmaya, bireysel projelere, önemsenmeye ihtiyaç duymaktadırlar (Saban, 2010).

1.8. Doğacı Zekâ

Gardner tarafından geliştirilen çoklu zekâ kuramı ilk olarak yedi zekâ alanı üzerinde çalışmıştı. Fakat daha sonra gelen öneriler ve eleştiriler üzerine başka zekâ alanlarının olduğunu düşünmeye başlayan Gardner yapmış olduğu çalışmalar sonucunda doğa zekâsının da önemli bir yeri olduğunu ve çoklu zekâ kuramının sekizinci zekâ türü olarak girmesine karar vermiştir. Doğacı zekâ s1 gelişmiş olan bireyler ekolojik çevre, doğa ile düşünür, evcil hayvanlarla oynamayı, toprakla uğraşmayı, doğayı ve doğa olaylarını araştırmayı, ekolojik çevreyi ve dünyayı önemsemeyi sever ve doğaya ulaşma fırsatına, arkeolojik kazılara, doğa gezilerine, hayvanat bahçelerine, seralara, toprakla uğraşmaya ve bitki yetiştirmeye ihtiyaç duymaktadırlar (Saban, 2010). Gardner'a göre insanlarda var olan tüketim kültürü doğacı zekâ ya dayanmaktadır. Doğacı zekâ bir arabayı veya evi değil de diğer bir arabayı ya da evi cazip bulduğumuz zaman, ya da örneğin baktığımız bir montu bir ayakkabıyı değil de başka bir montu ya da ayakkabıyı tercih ettiğimizde harekete geçirdiğimiz yetenekleri kapsamaktadır (Gardner, 2006).

Hayattaki aktivitelerin hiçbiri sadece bir zekâ alanı ile ilgili değildir. Yapılan en basit bir uğraşta, görevde dahi birey farklı zekâ bölümlerini kullanılabilmektedir. Her bireyin sahip olduğu gelişmiş zekâ alanı mevcuttur. Bu diğer zekâ alanlarının gelişmemiş olduğu anlamına gelmemektedir. Her

bireyin aktif olarak kullandığı birden fazla zekâ alanı vardır. Örnek olarak; bedensel-kinestetik ve görsel zekâsı gelişmiş olan bir futbolcu kaleye attığı isabetli bir şutta veya sahanın diğer tarafındaki takım arkadaşını görüp isabetli pas atarken bedensel-kinestetik zekâsının yanı sıra görsel zekâsını da kullanmaktadır. Buna ek olarak bu futbolcu taraftar tezahüratlarından etkilenerek daha iyi oynaması aynı zamanda bu futbolcunun sosyal zekâsını kullandığı şeklinde yorumlanabilir. Bu durum ancak zekâ alanlarının birlikte çalışması ve farklı zekâ alanlarının gelişimi ile gerçekleşebilir. Bir birey kesinlikle tek bir zekâ alanı ile etiketlenmemelidir. (Yavuz, 2001).

2. Üstbilîş (Metacognition)

Üstbilîş, kişinin kendi bilişsel süreçlerini gerçekleştirme, izleme, kontrol etmesi ve düzenlemesi gereken süreçleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Brown, 1987; Nelson, 1999; Nelson & Narens, 1996). Üstbilîş; anlama, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme gibi bilişsel süreçleri izlemek ve düzenlemek için kullanılmaktadır. Bu bağlamda, üstbilîş, hafıza, düşünme, problem çözme ve muhakeme gibi süreçler ve üstbilîşin bu süreçler üzerindeki rolü arasındaki bağlantılarla ilgili çeşitli araştırmalar yapılmaktadır (Karakelle, 2012). Aynı zamanda, zekâ ve üstbilîş ile problem çözme vb. gibi yetenekler arasında teorik bir bağlantı kuran kuramcılar da vardır. Örneğin, Sternberg (2005) Üçlü Zekâ kuramı kapsamında, Naglieri ve Dass (2005) ise PASS modeli kapsamında problem çözmeyi zekânın, üst bilişsel süreçleri ise hem problem çözenin ve hem de zekânın bir parçası veya zihinsel kabiliyetlerin bir yansıması olarak ele almaktadırlar. Bağlam için uygun bir davranış sergilemek ve uygun davranışlar sergilemek için mevcut bilgilerle karşılaştırılarak uygun kararları izlemek, değerlendirmek kararlar vermek gibi üstbilîşsel faaliyetler gerçekleştirilmelidir (Naglieri & Dass, 2005; Sternberg, 2005).

Üstbilîş terimi ilk olarak Flavell'in (1976), üstbellek (metamemory) ile ilgili çalışmalarıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Burada üstbilîş bireyin sahip olduğu bilişsel süreçleri kontrol edebilecek bilgiyi tanımlamak için kullanılmıştır. Üstbilîş kavramı, bireyin ne bildiği "üst bilişsel bilgi", ne yapabileceği "üst bilişsel beceriler" ve sahip olduğu bilişsel yeteneği hakkında ne bildiği "üst bilişsel deneyim" hakkındaki farkındalığı içermektedir. Flavell ilerleyen çalışmalarında üstbilîşi tam olarak "bilişsel olgu hakkındaki biliş ve

bilgi” şeklinde tanımlamış ve üstbilişin bileşenlerini ortaya koymuştur (Flavell, 1979).

Flavell’e göre, bilişsel girişimlerin kontrolü dolayısıyla üst biliş aşağıdaki bileşenler arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır;

- a) üst bilişsel bilgi,
- b) üst bilişsel deneyim,
- c) görevler ve hedefler,
- d) stratejiler.

Kavramın yerli literatürde yürütücü biliş (Altındağ, 2008; Çalışkan, 2010), biliş ötesi (Ekenel, 2005; Namlu, 2004) ve biliş üstü (Ektem, 2007) kavramlarıyla karşılandığı görülmüştür. Bu çalışmada Özsoy’un (2007) çalışması kapsamında Türk Dil Kurumuna yaptığı başvuru sonucunda verilen üstbiliş kelimesi kullanılmıştır.

Üstbilişsel becerilere sahip olan bir öğrenci, karşılaşmış olduğu bir problemi tanımlaması, problemin üstesinden gelebileceği uygun bir strateji belirlemesi, deneyimleri, kaynakları ve var olan bilgilerini aktif hale getirerek karşılaşmış olduğu bu problemin çözümüne odaklanması gerekir (Çakıroğlu, 2007). Öğrenme sorumluluğunun öğrencide olduğu bir eğitim sistemi içerisinde üstbiliş becerilere sahip bir öğrenci kendi öğrenme sürecini de organize edebilecektir. Üstbilişsel beceriler, problem çözme sürecinde, probleme uygun olan stratejilerin seçilebilmesini sağlayan süreçlerdir (Gama, 2004). Brown (1987), üstbiliş becerilerin öğrenciye kendi zihinsel faaliyetlerini izleyebilme ve bu faaliyetler üzerinde denetim yapma imkânı verdiğini belirtmektedir. Problem çözme becerileri kazandırılırken öğrencilerin nasıl öğrendiğini sorgulaması, öğrendikleri üzerinden çıkarım yapması için rehberlik edilmelidir. Bu durum problem çözme eğitiminin temelinde üstbilişsel eğitimin yattığını göstermektedir. Üstbilişsel becerileri ön plana alarak bu becerilerin öğretilmesine ve kazandırılmasına yönelik geliştirilmiş olan eğitim ortamlarının öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını, muhakeme becerilerini ve akademik başarılarını geliştirdiği görülmüştür (Ektem, 2007; Pilten, 2008).

Matematiğin alanında, Flavell (1979) 'un üstbiliş kavramını ortaya koymasından çok önce Polya (1957), öğrencileri bugün üstbilişsel süreçler olarak adlandırdığımız süreci harekete geçirme konusunda eğitmeyi önerdi.

Polya'ya (1957) göre, öğrencilerin problemi çözmeden önce problemi kavramak, çözümü planlamak, planı uygulamak ve geriye bakmak (değerlendirme) için eğitilmelidirler. Polya (1957), "How to solve it?" adlı kitabında, matematik derslerinde bu sezgisel stratejilerin nasıl kullanılacağını gösteren birkaç örnek vermiştir. Böylece, farklı bir terminoloji kullanarak, Polya (1957) aslında üstbilişsel eğitimin önemini vurgulamıştır. Yaklaşık otuz yıl sonra, Schoenfeld (1985) öğrenciler ile matematik problemlerini çözme üzerine video kayıt uygulaması ile çalışmıştır. Bu gözlemler göz önüne alındığında, Schoenfeld (1985) öğrencileri matematik problemlerinin çözümü sırasında periyodik olarak durmaya eğitti ve kendilerine şu soruları sormalarını öğretti: Şu anda ne yapıyorum? Neden yapıyorum? Ve bana nasıl yardımcı oluyor? Schoenfeld, bu kendi kendine yöneltilen soruları kullanmak için eğitilen öğrencilerin matematik başarısını artırdığını bildirdi. Yine de, Schoenfeld deney ve kontrol gruplarını karşılaştıran yarı deneysel bir çalışma yürütmedi.

Schoenfeld (1985; 1992; 1994) yapmış olduğu çalışmalarda bireylerin problem çözme sürecindeki bilişsel ve üstbilişsel davranışlara yönelik ortaya atılmış olduğu düşünceler, araştırma sonuçları ile üstbiliş alanında yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun ilham ve bilgi kaynağını oluşturmuştur. Günümüzde de bazı çalışmalarda Schoenfeld'in ortaya atılmış olduğu bilgiler, üstbilişsel beceri ve davranışlar kaynak olarak kullanılmaya devam ediyor (Geiger & Galbraith, 1998; Hıdıroğlu & Bukova Güzel, 2016; Tarricone, 2011). Schoenfeld üstbiliş kavramını açıklarken aynı Çoklu Zekâ Kuramında olduğu gibi bireysel farklılıklar temel sebebi olmuştur.

Üstbiliş kavramı genel olarak belli alt kavramlar ile ilişkilendirilmiştir fakat bu ilişkilendirmelerin yapılan çalışmalarda çok farklılaşmakta olduğu görülmektedir. Biliş ve üstbiliş üzerine yoğunlaşacak olan araştırmacılar yapacağı araştırmaların kuramsal çerçevelerini tasarlarlarken bu durumu göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Flavell (1976) yaptığı tanımlamada üstbiliş ifadesini iki bileşen olarak belirtmektedir. Bu bileşenler: üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel yeteneklerdir. İlerleyen yıllarda Flavell üstbiliş kavramını daha kapsamlı ve detaylı olarak inceleyerek çalışmalarına devam etmiştir. Flavell (1979) üstbiliş kavramını, bilgi ve deneyim boyutları dahilinde daha kapsamlı olarak açıklamaktadır. Bireylerin deneyimlerinin üstbilişsel davranışları etkileyen, tetikleyen önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir.

Literatürde üstbiliş kavramı çok farklı şekillerde farklı bileşenler ile açıklanmıştır. Bu durum üstbiliş alanında çalışmayı daha zor ve karmaşık hale getirmektedir. Brown (1987) tarafından yapılan araştırmada üstbiliş davranışları ve becerileri; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme şeklinde kategoriler olarak ele alınmıştır. O'Neil ve Abedi (1996) tarafından yapılan araştırmaya bakıldığında ise üstbilişsel beceriler veya stratejiler; planlama, kendini izleme, farkındalık ve bilişsel stratejiler şeklinde dört farklı kategori olarak açıklanmıştır. Vaidya (1999) tarafından yapılan araştırmada ise üstbilişsel beceri kategorileri planlama, izleme, değerlendirme olarak yer almıştır. Wilson (2001) ise üstbiliş becerilerini farkındalık, düzenleme ve değerlendirme olarak kategorilendirmiştir. Diğer yandan Baird (2001) ise bilgi, farkındalık ve kontrol kategorileri olarak üstbilişi açıklamıştır. Sjuts (2003) tarafından yapılan araştırmada ise üstbilişin matematik eğitiminde büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır. Zawojewski, Lesh ve English (2003) ve Hıdıroğlu (2015) üstbilişsel davranışların temelinde bilişin var olduğunu, üstbilişsel davranışların da temelde yer alan bilişsel davranışlarla ortaya çıktığını özellikle belirtmişlerdir. Yani, üstbilişsel davranışlar bilişsel davranışların var olduğu durumlarda sergilenabilmektedir. Diğer yandan bilişsel davranışların sergilenbilmesi için ise üstbilişsel davranışların var olması her zaman gerekli değildir. Literatür incelendiğinde üstbilişsel beceri veya strateji kategorileri dört farklı şekilde kategorilendirildiği görülmüştür. Bu kategoriler; tahmin, planlama, izleme, değerlendirme kategorileridir (Lucangeli & Cornoldi, 1997; Desoete, Roeyers & Buysse, 2001; Gama, 2004; Scraw & Moshman, 1995). Bazı araştırmacılar tahmin davranışını planlama veya değerlendirme kategorilerinin içerisinde değerlendirirken (Desoete, Roeyers & Huylebroeck, 2006; Garrett, Mazzocco & Baker, 2006); bazıları ise üstbilişsel davranışları açıklarken tahmin becerisini ele almadan planlama, izleme ve değerlendirme davranışlarından bahsetmektedir (Woolfolk, 2016).

Tahmin davranışları; planlama, izleme ve değerlendirme üstbilişsel davranışlarının sergilenmesi aşamasında süreci destekler bir niteliktedir. Ayrıca tahmin davranışları, bilişsel ve üstbilişsel bilgilere, davranışlara dayalı olarak yapılmaktadır (Hıdıroğlu & Bukova Güzel, 2016). Tahmin davranışları bir olayı veya durumu önceden kestirmeyi ve karşılaştırmalar yaparak çıkarımlarda bulunmayı ihtiva eder. Başarılı ve amaca uygun bir tahmin becerisi,

sergilenecek olan hem bilişsel hem de üstbilişsel davranışları etkiler. Üstbilişsel davranış kategorileri olan planlama, izleme, değerlendirme ve bu davranış kategorilerini her aşamada destekleyen tahmin davranışları, birbirlerini kendi aralarında etkileyerek zihinsel aktiviteler ortaya çıkarmaktadır. Lesh ve Doerr (2003) bu durumu iç içe geçmiş zihinsel aktiviteler olarak tanımlamış ve analizin zorluğunun bundan kaynaklandığını belirtmiştir.

Schraw ve Moshman (1995) üst bilişsel kontrolü (metacognitive control) bir bireyin düşünmesine ve öğrenmesine yardımcı olan etkinlikler olarak tanımlamaktadırlar. Bazı araştırmalarda üst bilişsel kontrol sisteminin işe koştığı süreçlere “üstbiliş stratejileri” ve “üstbiliş becerileri” adı da verilmektedir (Bağcı, 2003).

Üstbiliş becerileri olarak tanımlanan planlama, izleme ve değerlendirme ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Planlama: Üstbiliş becerilerden olan planlama öğrenme sürecinin tasarlanması, hedeflere ulaşmak için gerçekleştirilecek işlemlerin belirlenmesi etkinliklerini içermektedir (Desoete vd., 2001). Lucangeli ve Cornoldi (1997) planlamayı, görevi gerçekleştirmek için gerekli işlemleri belirleyebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Planlama öğrenciye kendi ilerlemesini düzenleme imkanı vermektedir. Öğrenci problemi nasıl çözeceğine, sonuca nasıl ulaşacağına dair yol belirler. Kısacası öğrencilerin asıl amaçlarına ulaşmaları konusunda atacakları adımları nerede, ne zaman ve nasıl atacaklarını belirlemelerini sağlar. Planlama sürecinde öğrenci kendine aşağıdaki soruları yöneltmesi beklenmektedir (Schraw, 1998);

Amacım ne?

Hangi bilgilere ihtiyacım var?

Hangi yöntemi kullanmalıyım?

İzleme: İzleme becerileri problemi belirleme, plan oluşturma, plana bağlı kalma vb. gibi bilişsel becerileri kontrol etme, planı sürdürme olarak tanımlanabilir (Desoete, 2008). Lucangeli ve Cornoldi (1997), izleme becerisinin planı uygulama sırasında kullanılan stratejilerin farkındalığı olarak tanımlamıştır. İzleme sürecinde öğrenci kendine aşağıdaki soruları yöneltmesi beklenmektedir (Schraw, 1998);

1. Doğru anladım mı?

2. Amaçlarıma ulaşabilecek miyim?
3. Değişiklik yapmama gerek var mı?

Beyer (1988) izleme becerisine ait davranışları; amacı hatırlamak, plana bağlı kalmak, hedefleri takip etmek ve kontrol etmek, zaman planlaması yapmak, bir sonraki adımda yapılacak işlemi belirlemek, hataları fark etmek ve karşılaşılabilecek olası engellerin üstesinden gelebilmek şeklinde açıklamıştır.

Değerlendirme: Sürecin en sonunda yer alan değerlendirme becerisi problem çözme süreci ve sonuçla ilgili genel yargıya varma, uygulanan strateji ve prosedürlerin etkililiği ile ilgili son karar verme aşamasıdır (Hessels-Schlatter, 2010). Desoete, Roeyers ve De Clercq (2002) değerlendirme becerisi için altı davranış beklendiğini belirtmişlerdir. Bu davranışlar; ulaşılan cevabı özetlemek, cevap hakkında düşünmek, problem sürecini ve başarısını değerlendirmek, bulunan sonucu probleme göre tekrar düşünmek, problemi gelecekte karşılaşılabilecek benzer problemler açısından düşündürmektir. Schraw (1998) öğrencilerin değerlendirme becerisi için kendilerine sormaları gereken soruları aşağıdaki gibi belirtmiştir;

1. Belirlediğim amaca ulaştım mı?
2. Problem çözme sürecinde başarılı olduğum yerler nelerdir?
3. Başarısız olduğum yerler nelerdir?
4. Benzer problemlerle karşılaşırsam neyi farklı yapabilirim?

Schoenfeld bilişsel-üstbilişsel davranışları analiz etmek için 6 kategori önermiştir. Bu kategoriler okuma, analiz etme, araştırma, planlama, uygulama ve doğrulamadır. Burada okuma; işi/problemi okumayı, analiz etme; işi, verilenleri ve istenilenleri anlamayı, araştırma; çizme gibi farklı gösterimleri kullanmayı, planlama; çözüme götüren işi/problemi çözmek için farklı stratejiler kullanmayı, uygulama; hesaplamaları yapma ve algoritmalar kullanmayı ve doğrulama; çözümü değerlendirmeyi ifade etmektedir.

Hessels-Schlatter (2010) üstbiliş becerilerinin düşünme ve öğrenme üzerinde önemli bir yere sahip olduğunu, öğrenme gücünü çeken bireylerde üstbilişsel becerilerin diğer bireylere nazaran daha az geliştiğini belirtmiştir. Fakat üstbilişsel becerilerin kazandırılması için yapılan çalışmalar ile öğrencilere bu becerilerin kazandırılabilirdiği görülmüştür (Demircioğlu, 2008;

Desoete *vd.*, 2001; Flavell, 1976; Pilten, 2008; Schoenfeld, 1985). Üstbilişsel becerilerin öğretilmesi öğrenciye üstbilişsel deneyim yaşatmakla mümkündür (Senemoğlu, 2005). Goos, Galbraith ve Renshaw (2000) üstbiliş becerilere sahip öğrencilerin problem çözme sırasında sergilemesi gereken davranışlar şu şekilde belirlenmiştir.

- Probleme başladığında;
- Problemi birkaç kez okur.
- Problemde sorulanları ve hedefleri belirler.
- Problemin önemli noktaları hakkında notlar alır.
- Benzer problemle karşılaşmış karşılaştığını düşünür.
- Problemi çözüp çözemeyeceğine karar verir.
- Problem için bilinenleri belirler.
- Problemin çözümü için hangi işlemleri ve yöntemleri kullanması gerektiğini düşünür.

Problemi çözerken;

- Problemin çözüm aşamalarını kontrol ederek ilerler.
- Problemi çözerken hata yapıp yapmadığını kontrol eder. Eğer hata varsa en baştan işlemleri tekrarlar.

- İlerlemesini kontrol ederek plana bağlı kalıp kalmadığını kontrol eder.
- Eğer çözümü tekrar etmesi gerekirse adım adım işlemleri kontrol eder veya farklı bir yöntem dener.

Problemi çözdükten sonra;

- Çözüm aşamalarını kontrol ederek hata varsa bunları belirler.
- Çözüm yolu üzerinde düşünür.
- Cevabın amaca uygun ve mantıklı olup olmadığını sorgular.
- Problem daha farklı nasıl çözülebilir bunu sorgular.

Lise düzeyindeki öğrencilerde de üstbiliş becerilerinin gelişmesi önemli bir yer tutmaktadır. Lise düzeyindeki öğrenciler için öğretmenler üstbilişsel soruları derslerine ve ödevlerine dahil edebilirler. Örneğin Jonassen (2011, p. 165) eğitim öğretim uzmanlarına öğrencilerin daha yansıtıcı olabilmeleri için, daha çok biliş üstünde davranış gösterebilmesi için öğrenme ortamlarında aşağıdaki soruları entegre etmesini önermektedir:

- Zihinsel olarak güçlü ve zayıf yönlerim neler?

- Bir şeyi öğrenmem gerektiğinde kendimi nasıl motive edebilirim?
- Bir şeyi ne kadar iyi anladığımı yargılamak için ne kadar iyiyim?
- Yeni öğrendiğim bilginin anlamı ve önemine nasıl odaklanabilirim?
- Bir göreve başlamadan önce önemli hedefleri nasıl belirleyebilirim?
- Başlamadan önce materyal hakkında ne gibi sorular sormalıyım?
- Görevimi bitirdikten sonra hedeflerimi ne kadar iyi başardım?
- Bir görevi bitirdiğimde öğrendiklerimi nasıl öğrendim?
- Bir problemi çözdükten sonra tüm seçenekleri nasıl düşündüm?

King (1991) problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların kullanılmasına yönelik olarak sorulması gereken soruları belirtmiştir. Planlama, izleme ve değerlendirme kategorilerinde belirlenen sorular şu şekildedir:

Planlama kategorisi için;

- Problem nedir? Ne yapmaya çalışıyorsun?
- Problem hakkında bildiklerin neler? Hangi bilgiler bize verildi ve bu bilgiler bize nasıl yardımcı olabilir?

- Planın nedir?

- Bunu yapmanın başka bi yolu var mı?
- Bir sonraki aşama için ne yapabilirsin?

İzleme kategorisi için;

- Planına bağlı mısın? Planın uygun mu revize etmen gerekiyor mu?
- Hedefin değişti mi? Değişti ise yeni hedefin ne?
- Doğru gidiyor musun?
- Hedefine yaklaşıyor musun uzaklaşıyor musun?

Değerlendirme kategorisi için;

- Başarılı olduğun ve başarılı olamadığın kısımlar hangileri?
- Genel başarı durumun nasıl?
- Bundan sonraki (buna benzer olsun olmasın) problemlerde değiştirmen gereken yerler var mı? Daha çok nelere dikkat etmen gerekiyor?

Literatürde yapılmış olan araştırmalardaki üstbiliş kavramına dayanarak, Mevarech ve Kramarski (1997), öğrencileri bir dizi kendiliğinden yöneltilen üstbilişsel soruları kullanmaları için eğiterek matematiksel muhakemeyi

geliştirmeyi önermektedir. Model, tüm öğretim adımlarının kısaltması olan IMPROVE olarak adlandırılır:

- **Introducing the new concepts** (Yeni kavramların tanıtılması),
- **Metacognitive questioning** (Üstbilişsel sorgulama),
- **Practising** (Uygulama),
- **Reviewing** (Gözden geçirme),
- **Obtaining mastery** (Deneyim edinme),
- **Verification** (Doğrulama),
- **Enrichment and remedial** (Zenginleştirme ve iyileştirme).

IMPROVE modelinde öğretmen, üstbilişsel sorgulama tekniğini modelleyerek, tüm sınıf için yeni kavramları, teoremleri, formülü vb. tanıtır. IMPROVE modelinin ilk aşamalarında, öğrenciler kendilerine yönelik üstbilişsel amaçlı üç kategoriden oluşan soruları kullanmaları için eğitilmişlerdir: anlama soruları, bağlantı soruları ve stratejik sorular. Daha sonra dördüncü bir tür üstbilişsel soru olan yansıma sorusu eklenir. Anlama soruları, öğrencileri problemdeki ana fikirleri ifade etmeye yönlendirmektedir (örneğin Soru ne hakkında?). Bağlantı soruları, öğrencilerin, problem ile geçmişte çözülmüş problemler arasında köprü kurmasına yol açar (örneğin, verilen soru ile önceden çözdüğünüz sorular arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?). Stratejik sorular sorunu çözmek için uygun stratejileri ifade eder (örneğin Sorunu çözmek için hangi stratejiler uygundur ve neden?). Son olarak, yansıma soruları, öğrencilerin çözme süreci boyunca geriye doğru bakmalarını sağlar (örneğin Neden sıkışıp kaldım? Ben burada ne yapıyorum?), Ya da sonunda (örneğin, Çözüm mantıklı mı? Bunu farklı çözebilir miyim?).

Yeni kavramların tanıtılmasının ardından, öğrenciler problem çözmeyle kendilerine yöneltmiş üstbilişsel soruları kullanarak uygularlar. Uygulama grup veya bireysel olarak yapılabilir. Ders sonunda öğretmen ana fikirleri gözden geçirir ve kendiliğinden çözülen üstbilişsel sorgulamanın kullanımını modelleyerek zorlukları azaltır. Sıklıkla, (örneğin, her iki haftada bir) öğretmen, öğrencilerin ilerlemesini değerlendirir ve gerektiğinde zenginleştirme ve iyileştirici materyaller tarafından takip edilen geri bildirim sağlar.

Bazı çalışmalar IMPROVE'un çeşitli matematik ve fen başarısı ölçümleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Mevarech ve Kramarski (1997), IMPROVE ya da geleneksel eğitim altında çalışmış olan yedinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve muhakemesindeki değişimleri incelemiştir. Sonuçlar, IMPROVE öğrencilerin, cebir başarısı üzerindeki geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubundaki meslektaşlarından anlamlı şekilde daha iyi performans gösterdiğini belirtmektedir. Sınavlar; özellikle sayılar, ikame, ifade, sözcük problemleri ve muhakeme üzerine odaklanmıştır. İlginçtir ki, IMPROVE'un olumlu etkileri, sadece sınavın uygulanmasından hemen önce öğretilen konular üzerinde değil, aynı zamanda, ilk yarıyıldan, final sınavının uygulanmasından yaklaşık 6 ila 8 ay önce ortaya çıkanlar üzerinde de gözlemlenmiştir.

3. Muhakeme ve Matematiksel Muhakeme

Muhakeme, farklı düşünme tarzlarını ihtiva eden bir etkinliktir (Peresini & Web, 1999). Literatürde muhakeme, yargılardan veya önermelerden sonuç çıkarma, elde var olan bilgilerden yola çıkarak bir karar verme, genellemeler yapma ve tahminlerde bulunma şeklinde tanımlamalar mevcuttur.

Muhakeme, verilen bir görevde sonuca ulaşabilmek veya bir iddia üretebilmek için takip edilen düşünme yoludur. Başka bir açıdan bakıldığında muhakeme, bir düşünme süreci, bu sürecin bir ürünü veya bunların her ikisi olarak da görülebilir (Lithner, 2008). Muhakeme eden birey planlı, programlı ve mantıklı bir şekilde düşünüp, problemi “Neden” ve “Nasıl” soruları etrafında anlamlandırarak üst düzey düşünebilmektedir (Erdem, 2011). Yaratılışı gereği sahip olduğu düşünebilme özelliğiyle diğer canlılardan ayrılan insan, tüm etmenleri göz önüne alıp, düşünce gücünü kullanarak akılcı bir sonuca ulaşma işi olan akıl yürütme sayesinde, daha önce karşılaşmadığı durumları her boyutuyla inceleyip keşfeder, mantıklı tahminlerde ve varsayımlarda bulunur, düşüncelerini gerekçelendirerek bazı sonuçlara ulaşır ve ulaştığı bu sonuçları açıklayabilir (Umay, 2003). Bu süreçte etkili muhakeme yapabilmek için fikirlerin sağlam bir zemine oturtulması gerekmektedir. Sağlam zeminin oluşu ise ortaya atılan düşüncelerin gerekçelendirilebilmesiyle mümkündür. Çünkü matematiksel gerekçelendirme, kabul edileni veya mantıklı geleni öğrenmeyi ve açıklamayı barındırır. Yani muhakemenin özünde, “Eğer..., ise...”,

“Çünkü...” şeklindeki gerekçe ifadelerini kullanarak varsayımlarda bulunma ve sonuçlara ulaşma vardır (Mason, 2001). Özetlemek gerekirse muhakeme kavramı önermelerden, gerçeklerden, yargılardan bir sonuç çıkararak bu önermeleri veya yargıları karara bağlamak ve onlardan emin olmak demektir (Altıparmak & Öziş, 2005).

Muhakemenin en çok kullanıldığı alanlardan birincisi ise hiç kuşkusuz matematiktir. Çünkü matematik bünyesinde barındırdığı geometri, cebir, olasılık, sayılar ve daha pek çok konuyu öğretirken; gerekçeli düşünme, örüntüler keşfetme, tahminde bulunma, akıl yürütme ve sonuca ulaşma gibi temel becerileri de öğretir (Umay, 2003). Epistemolojik açıdan bakıldığında, muhakeme matematiğin yapı taşıdır (Steen, 1999). Dolayısıyla muhakeme, matematikte var olan kuralların ve işlemlerin öğrenilmesinde, her birey tarafından ihtiyaç duyulan temel bir öğedir (Erdem, 2015).

Matematiksel muhakeme, matematiksel nesnelere kullanarak yine bu nesnelere hakkında muhakeme yapabilmektir (Brodie, 2010). Yani eldeki mevcut bilgilerden hareketle matematiğin tanım, sembol gibi kendine özgü araçlarını, tündengelim ve tümevarım gibi düşünme tarzlarını kullanarak yeni bilgiler elde etme sürecidir (MEB, 2013). Düşünebilme, yorum yapabilme gibi temel yeteneklere doğuştan sahip olan insanoğlu için, matematiksel muhakeme becerisini de bir temel yetenek olarak değerlendirmek mümkündür (Ball ve Bass, 2003). Bu temel yeteneğin gelişmesi ve güçlenmesinde, bireysel kültür önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü matematiksel muhakeme, bireysel bir kültürdür ve kişinin bilgi birikimi, olaylara bakış açısı gibi birçok faktörden etkilenir. Matematiğe karşı oluşturulan olumlu tutumdan yola çıkılarak, bu olumlu tutum ve istek neticesinde gerekli kavram ve yol-yöntem bilgisine sahip olunması durumunda, güçlü bir matematiksel muhakeme kültürünün oluşması kaçınılmaz olur (Erdem, 2015).

Muhakeme yeteneği doğuştan sahip olunan bir yetenektir. Ancak bu yetenekler, uygun ortam ve stratejilerin oluşturulması halinde gelişerek etkili bir hal alabilir. Bahsi geçen bu uygun ortam ve stratejiler ise ilkökul, ortaokul ve liselerde kullanılan öğretim programları ile oluşturulur (Altıparmak & Öziş, 2005). Matematik eğitiminin amacı öğrencilerin matematiksel akıl yürütme, matematiksel düşünce üretebilme ve düşüncelerini savunmada kendilerine olan güveni arttırabilmeyi sağlamaktır (MEB, 2013). Bu sebeple özellikle son yıllarda değişen dünya şartlarına ayak uydurabilmek için ulusal ve uluslararası

matematik öğretim programlarında reformlara gidilerek, muhakeme becerisinin önemi ve bu beceriyi kazandırma yolları ısrarla vurgulanmaktadır.

NCTM tarafından oluşturulan standartlarda matematiksel muhakemenin önemi yer almaktadır. 12 yıllık temel öğretim sürecinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler ise aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- İspat ve muhakemeyi matematiğin temel yapı taşlarından biri olarak tanımlama
- Matematiksel varsayımlar oluşturma ve araştırma
- Matematiksel kanıtlar geliştirme ve bunları değerlendirme
- Çeşitli ispat ve muhakeme türlerini seçebilme ve kullanabilme (NCTM, 2009).

Ortaokul matematik öğretim programında ve ortaöğretim matematik öğretim programında matematiksel muhakeme becerisi, kazandırılması hedeflenen süreç becerileri arasında yer almıştır. Bu becerinin etkili bir şekilde kazandırılması için ise öğrencilerde aşağıda sunulan davranışların geliştirilmesi hedeflenmiştir:

- Matematikte ve günlük yaşantısında mantığa dayalı genellemeler ve çıkarımlarda bulunma
- Matematikteki ve matematik dışındaki çıkarımlarının, duygu ve düşüncelerinin doğruluğunu/geçerliliğini savunma
- Düşüncelerini açıklarken matematiksel modeller, kurallar ve ilişkileri kullanma
- Bir (matematiksel) durumu analiz ederken matematiksel ilişkileri kullanma
- Matematikteki ilişkileri açıklama
- Farklı stratejiler kullanarak kestirimlerde bulunma ve bunu mantıksal gerekçelerle savunma (örneğin fonksiyonun türevinin grafiğinden fonksiyonun grafiğini tahmin etme)
- Genel ilişkileri özel durumlara uygulayabilme
- Modelleri, önermeleri, özellikleri ve ilişkileri kullanarak yaptığı matematiksel çıkarımı açıklayabilme

- Matematiksel doğrulama sürecinde tümevarımı ve tündengelimi etkin olarak kullanabilme
- Matematiksel bir önermeyi ispatlama sürecinde en uygun ispat yöntemini seçme (MEB, 2013)

Çoban (2010), TIMMS, NCTM, MEB ve Kaliforniya okullarındaki matematik programlarında yer alan ve öğrencilere matematiksel muhakeme ile kazandırılması hedeflenen kavramları özetleyerek aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Tahmin etme
- Aynı verinin farklı kullanımlarını ve gösterimlerini tanıma
- Rutin olmayan problemleri çözme
- Matematiksel örüntüleri tanıma ve kullanma
- Çözüm için mantıklı tartışmalar geliştirme
- Çözüm yolunun ve sonucun doğruluğuna karar verme
- Genelleme yapma

NCTM (2008; 2009) tarafından lise düzeyi öğrencilerde olması gereken muhakeme becerileri araştırılmıştır. Muhakemeye odaklanmanın bir sonucu olarak, sadece matematiksel konuları “kapsayan” ifadesinin kullanılması yeterli değildir. Öğrencilerin, istenen düşünce ve sorgulamayı yansıtan matematiksel muhakeme alışkanlıklarını tecrübe etmeleri ve geliştirmeleri gerekir (Cuoco, Goldenberg & Mark, 1996; Driscoll, 1999; Pólya, 1957; Schoenfeld, 1985; Harel, 2000). Muhakeme alışkanlığı, matematiksel sorgulama süreçlerinde yaygınlaşan bir düşünce şeklidir. Bu alışkanlıklar, her lise matematik sınıfında ve lise matematik müfredatında doğal ve esnek bir şekilde birleştirilmelidir. İyi ifade edilmiş bir lise müfredatında, muhakeme alışkanlıkları tüm matematik derslerinin rutin ve tamamen beklenen bir parçası haline geldikçe öğrencilerin muhakeme yetenekleri sürekli olarak gelişecek ve genişleyecektir.

Matematiksel muhakeme davranışları, öğrencinin matematiksel problemlerde akıl yürütme yeteneklerini geliştirme fırsatı sunar. Akıl yürütme mantıklı hale geldiğinde ve öğretmenler gerekli destek ve biçimlendirici geribildirimleri sağladıklarında, öğrencilerin lise öğrenimleri boyunca sınıfta, sözlü ve yazılı çalışmalarında ve yapılan değerlendirmelerde, muhakeme düzeylerinin giderek artmakta olduğunu göstermeleri beklenebilir.

Aşağıda verilen muhakeme becerileri lise müfredatına eklenecek yeni bir konu listesi ya da sırayla takip edilecek bir liste olarak tasarlanmamıştır. Her problem durumu yerine, lise öğrencilerinin matematiksel çok yönlülüklerinde yani matematikte uzmanlaşma yolunda meşgul olmaları için beklenen düşünce türleri olarak verilebilir (NCTM, 2009). Matematikte gerçeklere deneyle ya da gözlemlerle değil, matematikteki tüm kuralların ve işlemlerin temelinde yatan muhakemeyle ulaşılır (Umay & Kaf, 2005). Muhakeme, tam veya doğru olan hakkında sonuç çıkarmak için kanıt, bilgi ve düşünceleri birlikte düzenleme süreci olarak da tanımlanmaktadır (Leighton, 2003). Başka bir tanımda ise muhakeme, eski bilgilerden yenilerini oluşturmak için yapılan zihinsel bir süreç olarak ifade edilmektedir (Rips, 1994). Bu tanımlardan anlaşılacağı gibi muhakeme becerisi, bilgiyi anlamlandırmanın ve açıklamanın ön şartı olarak nitelendirilebilir. İleri düzeyde olsa dahi bir düşüncenin temeli gerekçelendirilemiyorsa, bilgiye dayanmıyorsa, mantıklı değilse muhakeme olarak kabul edilmesi mümkün değildir (Umay, 2003).

4. Üstbiliş ile Muhakeme Arasındaki İlişki

Üstbiliş ve muhakeme kavramlarının tanımları incelendiğinde iki kavramın da üst düzey düşünebilme yeteneği içerdiği görülmektedir. Literatürde yapılan hem üstbiliş hem de muhakeme davranışlarını, becerilerini inceleyen araştırmalarda ortaya konulan sonuçlar bu iki kavramın birbiriyle ne kadar ilişkili olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, üstbiliş becerilerine üzerine yapılmış araştırmalardan; Artzt ve Armour-Thomas (1992) tarafından yapılan araştırmada okuma davranışı bilişsel, anlama davranışı üstbilişsel ve açıklama davranışı ise hem bilişsel hem üstbilişsel olarak verilmiştir. O'Neil ve Abedi (1996) tarafından yapılan araştırmaya bakıldığında ise üstbilişsel beceriler veya stratejiler; planlama, kendini izleme, bilişsel stratejiler ve farkındalık şeklinde dört farklı kategori olarak açıklanmıştır. Vaidya (1999) tarafından yapılan araştırmada ise üstbilişsel beceri kategorileri planlama, izleme, değerlendirme olarak yer almıştır. Wilson (2001) ise üstbiliş becerilerini farkındalık, düzenleme ve değerlendirme kategorilendirmiştir. Bazı araştırmacılar da tahmin davranışını planlama veya değerlendirme kategorilerinin içerisinde değerlendirirken (Desoete *vd.*, 2006; Garrett *vd.*, 2006); bazı araştırmacılar üstbilişsel davranışları açıklarken tahmin becerisini

ayrı bir şekilde kategorilendirmeden planlama, izleme ve değerlendirme davranışlarından söz etmektedir (Woolfolk, 2016). Üstbilis üzerine yapılmış olan araştırmalarda genel olarak okuma, anlama, analiz etme, sorgulama, planlama, kontrol etme, doğrulama ve değerlendirme kategorileri ve bu kategorilerde üstbilis davranışların ön planda olduğu, gerektiği belirtilmiştir. Diğer yandan muhakeme kavramı üzerine yapılmış araştırmalara bakılırsa NCTM (2008; 2009), TIMSS (2003) ve MEB (2013, 2016) tarafından belirtilmiş olan muhakeme gerektiren becerilerin benzer şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir. Üstbilis becerilere benzer olarak muhakeme becerilerinin gerekli olduğu; okuma, anlama, analiz etme, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme kategorilerinde muhakemenin baskın olduğu düşünülmektedir (Umay, 2003). Bunlara ek olarak literatürde üstbilis becerilerini geliştirmeye yönelik stratejiler (Blakey ve Spence, 1990) ve muhakemeyi geliştirmeye yönelik stratejiler (Math-CATs, 1999) incelendiğinde büyük benzerlikler tespit edilmiştir. Bu bakımdan muhakeme ile üstbilis kavramlarının arasında güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir (Çoban, 2010).

5. Çoklu Zekâ Kuramı ile İlgili Yapılmış Araştırmalar

Çoklu Zekâ Kuramı ile literatürde yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde farklı kategorilerde yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan bir bölümü öğrencilerin çoklu zekâ profillerini ve öğrencilerin çoklu zekâ alanlarını incelemiş (Chan, 2001; Kahraman & Bedük, 2014; Kozagaç, 2015; Oral, 2001; Özdemir, 2006; Tomal, 2006; Uzoğlu & Büyükkasap, 2011) bir kısmı Çoklu Zekâ Kuramına yönelik görüşleri incelemiş (Başbay, 2000; Blythe & Gardner, 1990; Campbell, 1997; Çalışkan & Yenilmez, 2012; Demirel *vd.*, 2008; Emig, 1997; Greenhawk, 1997; Gürbüz, 2008; Gürbüz & Birgin, 2011; Hoerr, 1996; Kazak *vd.*, 1999; Kutluca *vd.*, 2009; Obuz, 2001; Reid ve Romanoff, 1997; Taş & Dikici, 2007; Teele, 2000; Toth, 2002; Yenilmez & Bozkurt, 2007) bir kısmı Çoklu Zekâ Kuramının öğretim programları ile ilişkisini incelemiş (Canbay, 2006; Gürbüz, 2008; Kılıç, 2002; Köksal, 2006; Mettetal, Jordan & Harper, 1997; Tertemiz, 2001; Tuğrul & Duran, 2013) ve bir bölümü de çoklu zekâ ve akademik başarı vb. değişkenler arasındaki ilişkiyi deneysel yöntemle incelemiştir (Altınsoy, 2011; Altuntaş, 2007; Bak, 2004; Balım, 2006; Boztepe, 2010; Bümen, 2001; Campbell &

Campbell, 1999; Campbell, 2000; Coşkungönüllü, 1998; Demirel, 1998; Douglas, Burton & Reese-Durham, 2008; Ercan, 2008; Işık, 2007; İflazoğlu, 2003; Kaplan, Duran & Baş, 2015; Koşar, 2006; Kula, 2005; Kurt, 2009; Kutluca & Çathioğlu, 2006; Mueller, 1995; Pedük, 2007; Saban, 2002; Tabuk, 2009; Talu, 1999; Temur, 2001; Yeşildere, 2003; Yıldırım, 2006; Yıldırım & Tarım, 2008; Yılmaz & Fer, 2003). Literatürde yapılan araştırmalar arasından sadece bu araştırmanın konusuna ve amacına uygun olanlar hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

Demirel (1998) tarafından yapılan araştırma Ankara Üniversitesi İngilizce hazırlık sınıfında öğrenim gören 62 öğrenci ile yapılmıştır. “İngilizce Sınıflarında Çoklu Zekâ Kuramı ile Tümlşik Dil Becerilerinin Geliştirilmesi” adlı araştırma deneysel bir çalışma olup, deney ve kontrol grupları üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada ders planı ve öğretim materyalleri hazırlanmış ve geliştirilmiştir. Hazırlanan plana bağlı olarak deney grubuna Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretim yöntemi ile öğretim yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda Çoklu Zekâ Kuramı uygulanan deney grubunun başarı düzeyi ile kontrol grubunun başarı düzeyi arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre dil becerilerini daha fazla geliştirdikleri gözlenmiştir.

Campbell ve Campbell (1999) tarafından yapılan çalışmada Çoklu Zekâ Kuramına dayalı olarak hazırlanmış öğretim programlarının 5 yıl boyunca ikişer olmak üzere ilkökul, ortaokul ve lisede uygulamalar yürütülmüştür. Uygulama süreci öğretmenleri, öğrencileri ve okulun genel iklimini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar çalışmaya başlamadan önce ve sonra okul hakkında bazı bilgi ve bulgulara ulaşmışlardır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmenlerin geleneksel zekâ anlayışı yerini daha çağdaş ve açık bir anlayışa dönüşmüştür. Çoklu Zekâ Kuramı öğretmenlerin öğrencilerin yeterlikleri hakkında daha iyi gözlem yapmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin kendilerine olan özgüvenlerinde ilerleme olmuştur. Çoklu Zekâ Kuramı hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin motivasyonlarını arttırmıştır. Çoklu Zekâ Kuramı öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimi geliştirmiştir.

Talu (1999) Çoklu Zekâ Kuramının tanıtılması ve eğitime yansımalarını anlatma amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öncelikle Gardner

tarafından ortaya atılmış olan çoklu zekâ alanları tanıtılmış ve Çoklu Zekâ Kuramı ve program geliştirme konusunda bilgiler verilmiştir. Campbell'in çoklu zekâ alanlarının program geliştirme uygulamalarına yönelik; çoklu zekâ destekli ders tasarımı, disiplinlerarası programlar, öğrenci projeleri, çıraklık ve değerlendirme konularında yaptığı açıklamalar literatür desteği ile zenginleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda ÇZK uygulamalarının, öğrencilerin bireysel farklılıklara saygı duymalarına, kendilerini tanımalarına, kendilerine güvenmelerine, öğrenmelerini kolaylaştırdığına ve gelecekte hangi mesleği seçeceklerine yardımcı olduğuna inanılarak bu zekâların program geliştirme süreçlerinde yer alması gerektiği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra kuramın okul ortamlarına taşınabilmesi için kuramı tüm boyutlarıyla bilen eğitimcilerin hizmet içi eğitim kurslarıyla kuramı başta öğretmenlere, yöneticilere, velilere ve öğrencilere tanıtılmaları ve tanıtımlardan sonra öğretmenlerin zekâları öğretim ortamına taşıma konusunda yaratıcılıklarını kullanmak üzere desteklenmeleri gerektiği belirlenmiştir.

Saban (2002) Milli Eğitim Bakanlığına bağlı 2000 yılında bir üniversitenin kampüs alanına kurulan özel bir ilköğretim okulunun müfredatını ÇZK'ye göre düzenleme sürecini ve bu okulda yürütülen öğretim sürecini tanıtmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Üniversitenin kampüs alanına kurulan okul, üniversitedeki çok sayıda uzmandan çeşitli destekler almıştır. Bu desteği sağlayan uzmanlardan biri de araştırmayı yapan kişi tarafından verilmiştir. Eğitim ve öğretim sürecine başlamadan önce bu okulda görevlendirilen öğretmenler bu uzmanlar tarafından 5 haftalık bir mesleki gelişim programına alınmışlardır. Bu programı yürütenlerden biri olan araştırmacı, bireyselleştirilmiş öğrenci eğitimi için Çoklu Zekâ Kuramını tanıtmıştır. Bu program kapsamında ÇZK'nin eğitim felsefesinden, eğitim potansiyelinden, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap vermesinden, öğrencilerin potansiyellerini geliştirmesinden ve vb. çeşitli gerekçelerden bahsedilmiştir. Bunlara ilave olarak program dahilinde kuramla ilgili Türkçe kaynak yetersizliğinden dolayı İngilizceden Türkçeye çeşitli tercüme yapılmıştır. Daha sonra insanların farklı zekâ profillerinde olabilecekleri varsayımından hareketle Armstrong tarafından geliştirilen "Yetişkinler İçin Çoklu Zekâ Envanteri" Türkçeye uyarlanarak ilköğretim okulunda çalışacak personele uygulanmıştır. Uygulanan envanter sonucunda çalışacak personelin en güçlü zekâ alanlarının öze dönük ve kişiler arası sosyal zekâ olduğu ve en

zayıf zekâ alanlarının da doğa ve müzik zekâsı olduğu tespit edilmiştir. Personelin zayıf zekâ alanlarını geliştirmek için bazı çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin zekâ alanlarını belirlemek için Armstrong'un bireylerin zekâlarını doğru tespit etmenin etkili yollarından birisi olarak iddia ettiği gözlem metodunu kullanmak için Armstrong'un geliştirdiği "Öğrencilerin Zekâlarını Değerlendirme Envanteri" Türkçeye uyarlanarak hem sınıf öğretmenleri hem de alan öğretmenleri tarafından iki ay boyunca kullanılmıştır. Daha sonra öğretmenler bir araya gelerek gözlemlerini ve alan notlarını paylaşarak öğrencilerinin zekâ alanlarını tartışmışlardır. Bu okulun müfredat programı üç temel yapı üzerine bina edilmiştir. Bunlar; temel kurslar ve aktiviteler, keşifler ve araştırmalar ve projeler şeklinde sıralanmıştır. Programın uygulanmasından sonraki iki ay içinde okuldaki öğretmenlerin ve öğrencilerin olumlu gelişimleri örneklerle anlatılmış ve okulun kısa sürede il bazında yakalamış olduğu ünden bahsedilmiştir. Son olarak bu tür il bazında ses getiren çoklu zekâ uygulamalarının diğer okullardaki öğretmenlerin bu kuramı benimsemelerini sağlayabileceği ifade edilmiştir.

Yılmaz ve Fer (2003) tarafından yapılan çalışmada Çoklu Zekâ Kuramına göre geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve bu etkinlikler hakkındaki görüşleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu 16 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada Armstrong (2000) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlanmış çoklu zekâ envanteri kullanılmıştır. Uygulama boyunca Çoklu Zekâ Kuramı ile desteklenmiş öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi hazırlanmış ve ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çoklu zekâ alanlarına göre düzenlenen öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin lehine grupların başarılarında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım (2006) tarafından yapılan çalışmada Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma dördüncü sınıf matematik dersinde uygulanmıştır. Araştırma deneysel olarak tasarlanmış bir çalışma olup deney ve kontrol grubu belirlenmiştir. Deney grubu çoklu zekâ destekli kubaşık öğrenme alırken kontrol grubu geleneksel öğretim almıştır. Veri toplama aracı olarak ise araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan matematik başarı testi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre çoklu zekâ destekli kubaşık öğrenme yöntemi uygulanan deney grubunun, geleneksel öğretim yapılmış olan kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Işık (2007) tarafından yapılan çalışmada Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve bilgilerin kalıcılığı araştırılmıştır. Araştırma grubu 150 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma deneysel bir çalışma olup araştırmacı tarafından geliştirilen matematik başarı testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Deney grubunda Çoklu Zekâ etkinlikleri uygulanmış, kontrol gruplarında ise MEB Matematik programı uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunun, MEB matematik öğretiminde kullanılan etkinliklere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Gürbüz (2008) tarafından yapılan çalışmada, Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen matematik öğretiminin olumlu ve olumsuz yansımaları incelenmiştir. Araştırma sonucunda genel itibarıyla olumlu yansımaların Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin anlamayı kolaylaştırması ve öğrenmelerin kalıcılığını sağlaması, olumsuz yansımaların ise; Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamının matematiğin her konusuna uygun olmaması ve merkezi sınavlardaki başarıyı düşürebileceği düşüncesi olduğu tespit edilmiştir.

Kurt (2009) tarafından yapılan çalışmada Erzurum ilinde bir lisede öğrenim gören 11.sınıf öğrencilerinin “Sinir Sistemi ve Endokrin Sistemi” konularını anlama başarıları incelenmiştir. Deneysel olan bu çalışmada deney grubu öğrencilerine Çoklu Zekâ Kuramı destekli etkinliklerle öğretim yapılmış, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre belirlenen konuları anlamada Çoklu Zekâ Kuramı destekli etkinliklerle yapılan öğretimin geleneksel yöntemlerden daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Boztepe (2010) tarafından yapılan çalışmada Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersi olasılık konusu için akademik başarı seviyesine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ön test ve son test olarak iki gruba da

uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretimin geleneksel yöntemle öğretime göre daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Altınsoy (2011) tarafından yapılan araştırmada Çoklu Zekâ Kuramı etkinlikleri kullanılarak anlatılan “Madde ve Isı” konusunun 6. Sınıf öğrencilerinin başarısına, tutum ve algılamalarına etkisi incelenmiştir. Deneysel bir araştırma olarak tasarlanmış ve deney-kontrol grupları oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Ön Bilgi Testi” “Tutum ve Algılama Anketi” ve “Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Çoklu Zekâ Kuramı destekli etkinliklerin madde ve ısı konusundaki başarıya olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir.

Kaplan, Duran ve Baş (2015) tarafından yapılan araştırmada matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, Türkiye’de yapılmış olan tezlerden belli ölçütlere göre sıranması sonucunda 149 tez içerisinde 13 adet tez kullanılmıştır. Araştırmanın yöntemi meta-analiz yöntemidir. Veri toplama aracı ise Türkiye’de yapılmış olan yüksek lisan ve doktora tezleridir. Matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretim yöntemi dikkate alınarak ülkemizde gerçekleştirilen tez çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretimin akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geniş düzeyde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

6. Üstbiliş ve Muhakeme ile İlgili Yapılmış Araştırmalar

Üstbiliş alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların üstbiliş, üstbilişsel bilgi, üstbiliş beceri ve strateji kategorilerinde yapıldığı görülmektedir. Ayrıca araştırmalar incelendiğinde üstbilişin tanımı noktasında birleşemedikleri görülmüştür. Bu araştırmada üstbiliş beceriler ve davranışlar için farklı araştırmalardan yararlanılmıştır. Literatürde üstbilişsel becerilerin belirlenebilmesi için yapılan çalışmalarda gözlem yöntemi kullanılmışken (Desoete *vd.*, 2003; Desoete & Roeyers, 2005; Desoete, 2008) bazı çalışmalarda gözlem yöntemine ek olarak mülakat yapılmıştır (Aydemir, 2014; Aydurmuş, 2013; Hıdıroğlu, 2015). Bazı araştırmalarda ise gözlem ve mülakat yöntemlerine ek sesli düşünme protokolü de uygulanmıştır (Karaçam, 2009; Öztürk & Kaplan, 2019). Literatürde üstbilişsel beceriler üzerine yapılmış

çalışmalar problem çözme süreci üzerine yoğunlaşmıştır. Hangi davranışların sergilenmesi üstbilişsel olarak kabul edildiğine yönelik birçok araştırma vardır. Okuma davranışına ait üstbilişsel beceriler incelendiğinde katılımcıların problemi daha iyi anlamak için tekrar okumaları ve problemi okurken durup düşünmeleri (Aydurmuş, 2013; Cozza & Oreshkina, 2013), okuma esnasında kendilerine sorular sormaları (Schoenfeld, 1987) ve problemde istenilenleri, sorulanları yazmaları (Desoete *vd.*, 2001; Schoenfeld, 1987) üstbilişsel beceri olarak değerlendirilmiştir. Diğer yandan problem çözme sürecinde katılımcıların kendilerini ve süreci sorgulamaları (Desoete, 2001; Aydurmuş, 2013; Schoenfeld, 1992; Woolfolk, 2016), işlemleri ve hesaplamaları kontrol etmeleri ayrıca doğrulamaları (Gama, 2004; Mevarech & Kramarski, 2003; Kramarski & Hirsch, 2003; Schoenfeld, 1992), problem çözme sürecini planlamaları (Artz & Armour-Thomas, 1992; Desoete *vd.*, 2001; Gama, 2004; Schoenfeld 1987; 1992; Schraw, 1998), problemi çözmek için yapılan planı sürdürme veya izleme (Schoenfeld, 1992; Woolfolk, 2016), problem çözme sürecinde yapmış olduklarını ve yapacaklarını, yapılan işlemlerin doğruluğunu sorgulamaları (Desoete *vd.*, 2001) ve kendilerini, problem çözme sürecini, yapılan işlemleri değerlendirmeleri (Kramarski & Hirsch, 2003; Mevarech & Kramarski, 2003; Schoenfeld, 1987) üstbilişsel davranış olarak tespit edilmiştir. Ayrıca literatürde üstbiliş ve matematiksel muhakeme konusunda daha önce yapılan araştırmalar genel olarak incelendiğinde, üstbiliş becerileri ile matematiksel muhakeme arasında yüksek bir ilişki bulunduğu görülmektedir (Desoete *vd.*, 2001; Goos *vd.*, 2000; Mevarech & Fridkin, 2006; Mevarech & Kramarski, 1997; 2003; Kramarski & Hirsch, 2003; Kramarski, Mevarech & Lieberman, 2001).

Schoenfeld (1985), problem çözme alanında yaptığı çalışmada problem çözme basamaklarını okuma, anlama, analiz, keşfetme, plan yapma, uygulama ve çözümü doğrulama olarak belirlemiş ve bu basamaklarda kullanılacak bilişsel-üstbilişsel davranışları belirtmiştir.

Artzt, Armour-Thomas (1992) tarafından yapılan çalışmada ise 7. sınıf öğrencilerinin matematik problemleri çözme süreçlerinde biliş ve üstbilişin problem çözme adımlarındaki rolü belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada problem çözme adımları okuma, anlama, açıklama, analiz etme, plan yapma, uygulama ve değerlendirme olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme süreçleri incelenmiş ve her bir adımın bilişsel ve üstbilişsel kimliği

belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre okuma bilişsel, anlama, analiz, plan yapma adımları üstbilişsel, açıklama, uygulama ve değerlendirme adımları bilişsel ve üstbilişsel olarak tespit edilmiştir.

Mevarech ve Kramarski (1997) çalışmalarında tasarladıkları ve IMPROVE olarak adlandırdıkları öğretim yönteminin etkilerini incelemişlerdir. IMPROVE ile, öğrenciler çeşitli üstbilişsel sorular sormak ve cevaplamak üzere eğitilirler: soruyu anlama (Problem ne hakkında?), birleştirici sorular (verilen problem daha önce çözmüş olduğumuzdan hangi açılardan farklı/benzer), stratejik sorular (hangi stratejiler verilen problemi çözmek için uygun, neden?) yansıtıcı sorular (bu anlamlı mı?, ben niye takıldım?) Çalışmada bir akademik dönem boyunca öğrencilerin matematiksel muhakemeleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin muhakeme yetenekleri bu yöntem sayesinde gelişmiştir.

Goos *vd.* (2000) tarafından yapılan çalışmada orta öğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemler çözerlerken kullandıkları üstbilişsel stratejiler araştırılmıştır. Araştırma üç farklı okulda öğrenim görmekte olan 11 (n=31) ve 12 (n=11) yaşlarında toplam 42 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere öncelikle bir problem verilmiş, bu problem üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Ardından problemin çözümü esnasında kendilerini kontrol etmelerini sağlayacak özellikte bir üstbilişsel ölçek uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözmeye üstbilişsel kendini kontrol becerisini gerektiren davranışların ilerleyememe, hata tespiti ve beklenmeyen sonuçlar olduğu tespit edilmiştir.

Desoete *vd.* (2001) tarafından yapılan çalışmada üstbilişsel olarak tanımladıkları, tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeyi problem çözme süreci içerisinde araştırmışlardır. Araştırmaya katılan 7. Sınıf öğrencileri araştırmacıların kullandıkları bir ölçeğe göre düşük, ortalama ve yüksek olmak üzere üç başarı grubuna ayrılmıştır. Araştırma öğrencilerin matematik performanslarının üstbilişle pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kramarski *vd.* (2001) tarafından yapılan çalışmada ise üç farklı öğretim yönteminin matematiksel muhakeme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu üç ortaokuldan rasgele seçilen 7. sınıf seviyesinde (her okuldan 3 sınıf) öğrenim gören 183 öğrenciden (95 kız ve 87 erkek) oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak uygulama başlangıcında

öğrencilerin önceki matematik bilgilerini ölçmek amacıyla 41 maddelik ön test, uygulama sonunda öğrencilerin durumunu değerlendirmek için 72 maddelik son test ve üstbilgi anketi uygulanmıştır. Araştırma sonuçları üstbilgiye dayalı öğretim yönteminin matematiksel muhakemeyi geliştirme bakımından anlamlı düzeyde daha fazla performans sergilediklerini göstermektedir.

Kramarski ve Hirsch (2002), “Bilgisayarda Cebir Sistemi (CAS) İle Üstbilgiye Dayalı Öğretimin Matematiksel Muhakeme Üzerine Etkileri.” adlı çalışmalarında bilgisayarda cebir sistemi ve üstbilgiye dayalı öğretimin matematiksel muhakeme üzerine etkilerini derinlemesine araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini sekizinci sınıflar içerisinde tesadüfi olarak seçilen dört sınıfta öğrenim görmekte olan 83 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem olarak belirlenen dört sınıfın her birinde farklı öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Birinci grup: Bilgisayarda cebir sistemine dayalı öğretim ve üstbilgiye dayalı öğretimin birlikte kullanıldığı grup; İkinci grup: Yalnızca üstbilgiye dayalı öğretimin kullanıldığı grup; Üçüncü grup: Yalnızca bilgisayarda cebir sistemine dayalı öğretim yapılan grup; Dördüncü grup: Geleneksel klasik yöntem uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre uygulama sonunda birinci grupta yer alan öğrencilerin ikinci, üçüncü ve dördüncü grupta yer alanlara göre matematiksel muhakemelerinde olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluştuğunu göstermektedir. Ayrıca ikinci ve üçüncü grupta yer alan öğrencilerin ise dördüncü gruptan anlamlı düzeyde daha yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Mevarech ve Kramarski (2003), “Sınıflarda Matematiksel Muhakemenin Geliştirilmesi: İşbirlikçi Öğrenmenin ve Üstbilgi Öğretiminin Etkisi.” adlı çalışmalarında dört farklı öğretim yönteminin öğrencilerin matematiksel muhakemeleri ve üstbilgi bilgileri üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 384 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada etkisi incelenen öğretim yöntemleri ve bunlara göre oluşturulan gruplar: Birinci grup: Üstbilgiye dayalı ve işbirlikçi öğretimin birlikte kullanıldığı grup; İkinci grup: Üstbilgiye dayalı öğretim ve bireyselleştirilmiş öğrenmenin birlikte kullanıldığı grup; Üçüncü grup: Yalnızca işbirlikçi öğretim yönteminin uygulandığı grup ve Dördüncü grup: Yalnızca bireyselleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı grup. Araştırma sonuçlarına göre, birinci grupta yer alan öğrencilerin ikinci gruba göre, ikinci grupta yer alan öğrencilerin ise üçüncü ve dördüncü gruplarda yer alan öğrencilere göre matematiksel ifadelerin farklı

gösterimlerini gerçekleştirmede anlamlı düzeyde daha yüksek bir performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Problem çözmeye düşük başarılı öğrencilerde üstbilişin rolünü araştırmak amacıyla Teong (2003) tarafından yapılan çalışmada, yılsonu matematik başarı testine göre bir deney bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrencilere geliştirilen bir set ile üstbilişsel eğitim verilmiş ve işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi ile ve “WordMath” programı kullanılarak problem çözmeye oturumları yapılmıştır. Kontrol grubunda ise sadece “WordMath” programı ile problem çözmeye oturumu yapılmıştır. Ayrıca belli kriterlere göre seçilen öğrenciler ile sesli düşünme oturumu yapılmıştır. Sesli düşünme protokollerini analiz etmek için Artzt ve Armour-Thomas (1992) dayalı olarak geliştirilen bir çerçeve kullanılmıştır. Bu çerçevede bulunan davranışlar; okuma (bilişsel), analiz etme (üstbilişsel), araştırma (bilişsel), araştırma (üstbilişsel), planlama (bilişsel), planlama (üstbilişsel), uygulama (bilişsel), uygulama (üstbilişsel), değerlendirme (bilişsel), değerlendirme (üstbilişsel) olarak verilmiştir. Problem çözerken öğrencilerin zamanlarının yüzde kaçını bilişsel, yüzde kaçını üstbilişsel becerilere ayırdıkları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin zamanlarının %73,3 ünü üstbilişsel davranışlara ayırırken kontrol grubundaki öğrencilerin ise %47,6’sını ayırdıklarını ve sadece %25 inin doğru çözüm yaptıklarını göstermiştir. Diğer taraftan deney grubundakilerin problem çözerken okuma (bilişsel), analiz etme (üstbilişsel), planlama (üstbilişsel), uygulama (bilişsel), uygulama (üstbilişsel), değerlendirme (üstbilişsel) davranışlarını sergilerken kontrol grubundakilerin ise; okuma (bilişsel), araştırma (üstbilişsel), araştırma (bilişsel) davranışlarını sergiledikleri kayıt edilmiştir. Deney grubundaki düşük başarılı öğrencilerin problemleri çözmeye kontrol grubundakilerden daha başarılı oldukları bulunmuştur.

27 üniversite öğrencisi ile araştırma yapan Gama (2004) ise üstbilişsel öğretimin öğrenme ortamlarına dahil edildiği bir öğrenim ortamı oluşturmuştur. Araştırmada öğretim modeli olarak ileri üstbilişsel öğretim modeli ile uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre problemi anlama ve bilgiyi izleme, üstbiliş stratejilerin seçimi ve öğrenme deneyiminin değerlendirilmesi davranışları üstbilişsel davranış olarak verilmiştir.

Yimer ve Ellerton (2006) “Matematiksel Problem Çözmenin Bilişsel ve Üstbilişsel Yönleri” adlı çalışmalarında öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbilişsel davranışları incelenmiştir. Araştırma örnek olay incelemesi türündedir. Verilerin toplanması görüşme ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini ise 17 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada sergilenen üstbiliş davranışlar açıklanmıştır. Bu davranışlar: problemi okuyup anlama, tahminde bulunma, bir plan oluşturma, planın uygulanabilirliğini değerlendirme, planı sürdürme, planı bağlı kaldığını denetleme, değerlendirme, sonuçları ve başarı durumunu değerlendirme, çözümü kontrol etme, sonucu farklı durumlarda kullanabileceğini sorgulama ve çözümü genelleme olarak belirtilmiştir.

Mevarech ve Fridkin (2006) tarafından yapılmış olan araştırmada üstbiliş destekli öğretimin matematiksel muhakeme, matematiksel bilgi ve üstbiliş etkisi araştırılmıştır. Araştırma deneysel desende tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ise üniversite hazırlık sınıfında öğrenim göre 81 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma matematik dersi fonksiyonlar konusunda yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön test ve son test olarak kullanılan matematik başarı ölçeği ile öğrencilerin üstbiliş becerilerini ölçen bir üstbiliş ölçeği ve öğrencilerin matematiksel fonksiyon konusu ile ilgili üstbiliş becerilerini ölçen üstbiliş ölçeği kullanılmıştır. Deneysel gruba üstbiliş destekli IMPROVE yöntemi uygulanmışken kontrol grubuna ise geleneksel klasik öğretim yöntemi uygulanmıştır. Deneysel ve kontrol grubunun denkliği matematik başarı testi ile test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre üstbiliş destekli öğretim yapılan deneysel grubunun hem matematiksel bilgi hem de matematiksel muhakeme alanlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Pilten (2008) tarafından yapılan araştırmada üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 66 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Birbirine denk iki sınıf oluşturulmuş birinde problem çözme süreci devam ettirilirken diğer gruba üstbiliş stratejilerine dayalı öğretim verilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 66 öğrenci oluşturmaktadır. Dokuz haftalık ders sürecinin başında ve sonunda her iki gruba da matematiksel muhakeme ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test son test ayrı ayrı incelenmesine ek olarak erişim puanları da hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin nicel analizi

yapılarak t testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda belirtilen üstbilis stratejisiyle yapılan öğretimin, kontrol grubundaki öğretime göre matematiksel bilgileri ve örüntüleri tanıma ve kullanma; tahmin etme; uygun muhakemeyi bulma ve kullanma; çözüme yönelik mantıklı tartışmalar geliştirme; genelleme yapma; rutin olmayan problemleri çözme kategorilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Erdem (2015) tarafından yapılan araştırmada ise farklı öğretim yöntemleriyle zenginleştirilen öğrenme ortamlarının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi incelenmiştir. Araştırma grubunu 27 yedinci sınıf öğrencisi ve okulda görev yapan 2 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmada kesirler ve tam sayılar konularının anlatımı, eğitsel oyunlar, somut materyaller, bilgisayar destekli uygulamalar, karikatürler gibi farklı yöntemler ve işbirlikli heterojen öğrenci gruplarında tartışılarak sekiz hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilen ve ön-son test olarak uygulanan matematiksel muhakeme ölçeği ile matematik tutum ölçeğidir. Araştırma sonuçlarına göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının matematiksel muhakemeye olumlu yönde etki gösterdiği, aynı zamanda kalıcılığı ve derse olan katılımı arttırdığı ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Öztürk, Akkan ve Kaplan (2018) tarafından yapılan çalışmada 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Üstün yetenekli dokuz ortaokul öğrencisiyle yürütülen bu çalışmada veriler, sesli düşünme protokolü (görüşme formları) ve gözlem formları kullanılarak toplanmıştır. Alan yazındaki çalışmalardan yararlanılarak tematik analiz yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda farklı öğrenim seviyesindeki üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme basamaklarının tamamında üst bilişsel beceri sergiledikleri, öğrencilerin öğrenim seviyesi arttıkça problem çözme süreçlerinde sergiledikleri üst bilişsel becerilerin sayısının genel olarak arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte problem çözme basamaklarının tümünde öğrencilerin genel olarak kendilerine güvendikleri, hedeflerini (tekrar) gözden geçirdikleri ve her basamakta kendilerini değerlendirdikleri/kontrol ettikleri tespit edilmiştir.

Öztürk ve Kaplan (2019) tarafından yapılan çalışmada cebirsel ispat yapma süreci bilişsel açıdan incelenmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı ardışık desen kullanılmıştır. Nitel veriler ise katılımcılardan sesli düşünme protokolü yoluyla toplanmıştır. Sesli düşünme protokolünde etkinlik kartları ve gözlem formu kullanılmıştır. Etkinlik kartlarında bir cebir önermesi yazılmış ve katılımcılardan önermeyi ispatlamaları istenmiştir. Bilişsel beceriler temasında ispat önermesini okuma, doğruluğunu değerlendirme, strateji belirleme, işlem süreci ve sezgisel kestirme yolları olarak beş kategori bulunmuştur. Üst bilişsel beceriler temasında işlemleri kolaylaştırma, sorgulama, farkındalık, planlama, strateji belirleme, kontrol etme, ilişkilendirme ve analogik akıl yürütme olarak sekiz kategori tespit edilmiştir.

7. IMPROVE Modeli ve Örnek Uygulama

Çoklu zeka alanlarına yönelik geliştirilen etkinliklerin akademik başarıyı artırmada diğer uygulanan yöntemlerden daha fazla etki gösterdiği, yapılan araştırma ve incelemeler sonucunda tespit edilmiştir (Kağan & Kağan, 1998). Diğer yandan üstbiliş öğrenme yöntemiyle yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin matematiksel muhakeme becerileri, matematik başarıları ve matematik bilgilerinde gözle görülür şekilde ilerleme olduğu tespit edilmiştir (Mevarech & Kramarski, 1997; Mevarech & Fridkin, 2006; Kramarski & Hirsch, 2003). Bu çalışmadaki amaç ise; çoklu zeka kuramı ve üstbiliş destekli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin limit ve süreklilik konusu üzerindeki muhakeme becerilerine etkisinin ve sergilenen üstbilişsel davranışların araştırılmasıdır. Limit ve süreklilik konusunun öğrenciler tarafından daha zor algılanması, üniversiteye giriş sınavlarında bu konunun öneminin artması ve çoklu zeka kuramına dayalı öğretim yöntemlerinin son yıllarda dikkat çekmesi bu çalışmaya sebep olmuştur. Çalışmanın genel amacı, çoklu zekâ kuramı ve üstbiliş becerileri odaklı strateji (IMPROVE) ile desteklenmiş öğretim yönteminin lise öğrencilerinin matematik dersi “limit ve süreklilik” konusunda matematiksel muhakeme becerilerine etkisini belirlemek ve sergilenen üstbilişsel davranışları ortaya çıkarmaktır. Ayrıca ortaya çıkan neticeler ışığında çözüm önerileri sunmaktır. Çalışmada çoklu zekâ kuramı ve üstbiliş becerileri destekli öğretim yöntemlerinin matematik dersinde muhakemeye etkisini ve üstbilişsel olarak sergilenen davranışları araştırdığı

için önemlidir. Bu örnek araştırma, Türkiye’de lise matematik dersinde çoklu zekâ kuramı ile muhakeme ve üstbilîş becerileri üzerine yapılan ilk araştırmalardan biridir. Ülkemizde, derslerin bireysel farklılıklar ve gelişmiş zekâ alanlarına uygun olan yöntem, etkinlik ve materyallerle işlenmesi durumunda tüm öğrencilerin öğrenebileceğini savunan çoklu zekâ kuramı ilkökul ve ortaokul seviyelerinde uygulandığında başarılı sonuçlar vermiştir. Fakat ortaöğretimde çoklu zekâ kuramına yönelik etkinlikler pek uygulanmamıştır (Açıkgöz, 2003; Başbay, 2000, Gürbüzöğlü, 2009). Ayrıca bu durum üstbilîş becerileri destekli öğretim için de geçerlidir. Üstbilîş becerilerini konu alan araştırmalar ilkökul ve ortaokul seviyesinde yığılmıştır. Öğretmen adaylarında da çalışmalar yapılmıştır. Bunun dışında ülkemizde lise düzeyinde üstbilîş odaklı araştırmalar yok denecek kadar azdır (Baş & Sağır, 2017). Bu durum yapılan tez araştırmasının önemini daha da artırmaktadır. Limit ve Süreklilik kavramları anlaşılması zor kavramlar olarak bilinir. Polinom fonksiyonlarda bir noktada limit alırken o noktadaki polinomun değerini bulmak yeterli olmaktadır. Fakat limit hesaplamada karşılan zorluk rasyonel fonksiyonların tanımsız olduğu noktalarda ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler basit fonksiyonlarda bir noktadaki limitin o noktadaki fonksiyonun değeri olduğu kolaylığına kaçarak tanımsız olup olmadığına bakmadan bulmak istemektedirler. Durmuş (2004) ve Ceylan ve Alkan (2004); limit ve süreklilik kavramlarının öğretiminde günlük yaşamdan örnekler verilerek yaşanan durumlar ile bağdaştırmak, ilişki kurmak gerektiği belirtilmiştir. Aksi takdirde limit ve süreklilik kavramları öğrenciler tarafından ezberlenmesi gereken bir konu yığını olarak görüldüğü belirtilmiştir. Altun (2015) tarafından belirtildiği gibi, öğrenciler bir fonksiyonun bir noktadaki limitini sezgisel olarak anlamlandırabilmekte ancak limiti sadece bir sınır değer olarak algılamaktadırlar. Özellikle limitin tanımı için kullanılan Delta-Epsilon yöntemi öğrenciler tarafından zor bulunmaktadır. Süreklilik kavramı da sürekli sözcüğünden üretildiği için öğrenciler tanım ve notasyonların içinde kaybolmadıkça anlaşılması zor bir kavram değildir (Altun, 2015). Bu araştırmanın sonuçları, araştırmacılar, eğitimciler ve eğitim yöneticileri, ders öğretim programı geliştirme ve ders kitap yazımında görevli olan uzmanlar ve öğretmenler tarafından kullanılabilir. Aynı zamanda çoklu zekâ kuramı, öğrenmede bireysel farklılıklar, matematik eğitimi ve öğretimi, üstbilîşsel

beceriler vb. gibi konularda çalışan araştırmacılar da bu araştırma sonuçlarından yararlanabilirler.

Tüm uygulama süreci boyunca, öğrencilerin muhakeme becerilerinin farkına varmak ve bunu geliştirmek için öğrenme ortamında öğrencilere düşüncelerini açıklamalarını sağlayacak “Neden böyle düşünüyorsunuz”, “Bu sonuca nasıl ulaştınız”, “Niçin?”, “Başka nasıl olabilirdi?” gibi sorular sorulmuştur. Öğrencilere uygulama süreci başlamadan önce araştırmacı tarafından geliştirilen Matematiksel Muhakeme Beceri Testi öntest, uygulama sonunda ise sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulama süreci başlamadan önce Çoklu Zeka Envanteri, Çoklu Zeka Gözlem Formu ve Üstbiliş Öğrenme Stratejileri ölçekleri uygulanmıştır. Ayrıca tüm süreç boyunca araştırmacı ve öğretmen gözlem yapmışlardır. Bu süreç boyunca çeşitli veri toplama araçları kullanılarak elde edilen veriler bir bütün olarak yansıtılmaya çalışılmıştır.

Matematiksel Muhakeme Beceri Testinden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 96’dır. Maddeler hazırlanmadan önce ilgili literatür taraması yapılarak matematiksel muhakemenin boyutları hakkında kapsamlı bilgi edinildi. Literatürde yer alan muhakeme becerileri matematiksel muhakeme bölümünde ayrıntılı olarak değinilmiştir. Bu bilgiler bağlamında ve yine yapılan literatür taraması sonucunda ölçegin boyutlarının aşağıdaki gibi olmasına karar verilmiştir;

- ✓ Tahmin etme
- ✓ Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma
- ✓ Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme
- ✓ İzleme
- ✓ Rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme
- ✓ Genelleme

Matematiksel muhakemenin; “Tahmin etme” alt boyutu 2 çoktan seçmeli madde ile “Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma” alt boyutu 3 çoktan seçmeli 1 açık uçlu madde ile “Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme” alt boyutu 4 açık uçlu madde ile “İzleme” alt boyutu 1 çoktan seçmeli ve 3 açık uçlu madde ile ve “rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme” alt boyutu 6 açık uçlu madde ile ve “Genelleme” alt boyutu 2 çoktan seçmeli 2 açık uçlu madde ile değerlendirilmiştir. Oluşturulan

bu boyutlar için, her boyutu değerlendirebilecek miktarda soru yazılmasına dikkat edilmiştir. Literatür çalışması sonucunda daha önceden geliştirilmiş olan matematiksel muhakeme ölçekleri incelendiğinde bazı boyutların daha geniş kapsamlı olması gerektiğine karar verilip bu boyutlara düşen soru sayısı artırılmıştır. Başvurulan uzman görüşleri neticesinde “Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma” ve “Genelleme” boyutlarında ölçülecek becerilerin çoktan seçmeli soruların yanında açık uçlu sorular yardımıyla da ölçülmesine karar verilmiştir. Testte yer alacak maddeleri belirlemek için ilk olarak her katılımcının her bir maddeye verdiği cevap ile maddelerin tümüne verdiği cevaplardan elde edilen toplam puan arasındaki madde-toplam korelasyonları, madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanarak madde analizi yapılmıştır. Madde-toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, .20 ile .30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya düzeltilmesi gerektiği, .20’den daha düşük olan maddelerin ise testten çıkarılması gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2017).

Kontrol grubunda matematik dersi, MEB’in önerdiği kaynak kitaba göre şekillendirilmiştir. Limit ve süreklilik konusu ile ilgili ders kitabında ve öğretmen kılavuz kitabında bulunan yönergeler hiçbir şekilde değiştirilmeden uygulanmıştır. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilere Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilmiş, üstbiliş teorilerine dayalı bir öğrenme yaklaşımı olan IMPROVE stratejisi uygulanmıştır. IMPROVE stratejisinin geliştirilme ve uygulama aşamaları Pilten (2008) tarafından yapılan çalışmadan yararlanılarak limit ve süreklilik konusuna uyarlanmıştır. Deneysel uygulama dört hafta (20 ders saati) boyunca sürdürülmüş, bu süre içerisinde öğrenciler Çoklu Zekâ Kuramına uygun olarak geliştirilmiş aynı zamanda üstbilişsel beceriler de ihtiva eden etkinliklerle belirtilen stratejiyi kullanarak çalışmaları sağlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan IMPROVE, birbirini takip eden öğretim adımlarının baş harflerinden oluşan bir akrostiş stratejisidir;

- **Introducing the new concepts** (Yeni kavramların tanıtılması),
- **Metacognitive questioning** (Üstbilişsel sorgulama),
- **Practising** (Uygulama),
- **Reviewing** (Gözden geçirme),

- **Obtaining mastery (Deneyim edinme),**
- **Verification (Doğrulama),**
- **Enrichment and remedial (Zenginleştirme ve iyileştirme).**

Deneyisel uygulama için IMPROVE modelinin tercih edilmesinin sebebi, problem çözme sürecinde öğrencilere sorgulama, planlama, doğrulama, değerlendirme becerilerini kazandırmakla birlikte öğrenmeyi anlamlandırmayı sağladığı için tercih edilmiştir. Bu öğretim modelinin uygulandığı çalışmalarda matematiksel muhakeme ve matematik başarı düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Mevarech & Kramarski, 1997). Araştırmacı uygulama sürecinin hemen başında uygulamaya hazırlık amacıyla öğrencilere bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilerin matematik derslerinde üstbilişsel sorgulamanın önemini daha iyi kavramaları için bir fikir alışverişi yapılmıştır. Örneğin, matematiksel bir problemi çözerken uygun stratejinin belirlenebilmesi konusu ele alınmıştır. Bilgilendirme ve fikir alışverişlerinin ardından matematik öğretmeni stratejinin uygulama basamağı için dört kişiden oluşan heterojen gruplar oluşturmuştur. Grupların oluşturulmasında öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Beceri Testi ön test puanları kullanılmıştır. Bu puanlara göre her gruba, bir yüksek başarılı, bir düşük başarılı ve iki orta başarılı öğrenci dâhil edilmiştir. Gruplara dâhil edilen öğrencilerin baskın zekâ türlerinin farklı olması da sağlanmıştır. Gruplar oluşturulduktan sonra geriye kalan bir öğrenci ise grupların kontrolü ve etkinliklerin gruplara dağıtılmasında yardımcı olmuştur. Özet olarak grupların belirlenmesi hem Çoklu Zekâ Kuramına hem de Üstbiliş öğretimine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Gerekli bilgiler verilip gruplar oluşturulmasının ardından uygulama aşamalarına geçilmiştir. Bu aşamalar her konu/problem için tekrarlanmıştır. Stratejinin giriş aşaması tüm sınıfla birlikte gerçekleştirilmiştir. Çoklu Zekâ Kuramı etkinlikleri ile birlikte öğretmenin limit-süreklilik konuları ile ilgili problemler için hangi üstbilişsel soruların sorulması gerektiğini izah etmesi ile uygulama sürdürülmüştür.

Problem çözümünde sorulması gereken problemleri öğretmen şöyle özetlemiştir: Problemin konusu ne? Problem daha önce karşılaşılan problemlerden nasıl farklılaşmaktadır veya benzer yönleri nelerdir? Hangi yöntem problemi çözmek için uygundur? Problemin amacı nedir? Problemi neden çözmek gerekiyor? Problemden verilenler ve istenenler nelerdir? Bu sorular öğrencilere anlatıldıktan sonra destekli problemler gruplara verilmiştir.

Öğrencilerin yaklaşık 10 dakika problemle grup halinde uğraşmaları sağlanmıştır. Gruptaki öğrenciler her problem etkinliğinde bazı aktivitelerde bulunmuştur. Örneğin, gruptaki her öğrenci sıra kendisine geldiğinde, problemi yüksek sesle okumuş ve problem hakkında ne düşündüğünü, amacının ne olabileceği, hangi yöntemlerle çözülebileceği ve çözümle ilgili kendi muhakemesini grubunda yer alan diğer grup arkadaşlarına açıklama yapmıştır. Görüşlerini ve muhakemesini belirten öğrencinin bu görüşleri grup içerisinde tartışılarak fikir birliği ile ortak bir karar alınıncaya kadar sürdürülmüştür. Grup içerisinde fikir birliği sağlanamadığında öğretmen gruba müdahale etmiştir. Öğretmen, öğrencilerin problem veya etkinlik hakkında konuşmaları, bunu birbirlerine açıklamaları ve farklı açılardan yaklaşımları konusunda teşvik etmiştir. Fikir birliği sağlandığında, diğer bir etkinliğe ve probleme geçilmiş aynı süreç gruptaki diğer bir öğrenciyle başlayarak devam etmiştir.

IMPROVE'un her bir öğrenciye matematiksel muhakemede bulunmaları için bireysel üstbilişsel sorgulama yapma yolu ile fırsatlar sağlamaya dayalı bir yöntem olduğu için Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından ortaya konulan kuramsal bilgiler ışığında “hazırlık düzeyinde anlama soruları”, “bağlantı içeren sorular”, “stratejik sorular” ve “düşünme içeren sorular” kategorilerinde etkinlikler bazında öğrenciler tarafından sormaları beklenmiştir. Anlama soruları, öğrencileri etkinliğin içerdiği problemdeki ana fikirleri ifade etmeye yönlendirmektedir. Anlama soruları araştırmacı tarafından uygulama başlamadan verilen bilgilere paraleldir. Örneğin öğrencinin problem hangi konuda? sorusunu sorması bu kategoriye girmektedir. Bağlantı içeren sorular ise öğrencilerin, etkinlikte yer alan problem ile daha önce çözülmüş benzer veya farklı problemler arasında ilişki kurabilmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, öğrencinin etkinlikte verilen problem ile daha önceden çözdüğümüz sorular arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir? sorusunu sorup cevap araması. Diğer bir kategori olan stratejik sorular ise sorunu çözmek için uygun stratejileri ifade eder. Örneğin, öğrencinin sorunu çözmek için hangi stratejiler uygundur ve neden? Sorusunu sorup cevap aramaktadır. Son olarak düşünme içeren sorular ise öğrencilerin çözme süreci boyunca süreci kontrol etmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin öğrencinin; Neden zorlandım? Bu işlemde ben ne yaptım?, Amacım neydi?, Çözümüm mantıklı mı?, Başka bir yöntemle çözebilir miyim? sorularını sorup cevap araması oldukça önem arz etmektedir.

Gözden geçirme aşamasında ise öğretmen her dersin sonunda o derste veya günde işlenen konuyu özetlemiş, amaca ulaşp ulaşamadığı hakkında öğrencilerle görüş alışverişinde bulunmuştur. Deneyim edinme aşamasında öğretmen tarafından limit ve süreklilik konuları ile ilgili konu değerlendirme sınavı uygulanmıştır. Değerlendirme sınavı sonucuna göre orta düzey üzerinde başarı elde eden öğrencilerle birlikte zenginleştirme ve iyileştirme etkinlikler, başarı düzeyi düşük seviyedeki öğrencilerle ise düzeltme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Zenginleştirme ve iyileştirme etkinlikleri diğer etkinliklere nazaran daha kapsamlı ve uğraş gerektiren etkinlikler olup, düzeltme etkinlikleri ise uygulama esnasında gerçekleştirilen etkinliklere paralel etkinlikten oluşmaktadır. Bu aktiviteler için bir ders saati (40 dk.) ayrılmıştır. Bu süreç her konu için tekrarlanmıştır. Örnek etkinlikler aşağıdaki gibidir:

7.1. Örnek Etkinlik 1:



Oynayarak
Öğrenelim

Bocce, geçmişini milattan önceye dayanan Anadolu'da bilinen ve oynanan bir oyundur. Bu spor 1984 yılında paralimpik olimpiyatlarına alınmıştır. Oyundaki amaç, attığınız/yuvarladığınız topunuzun hedef topa (pallinoya) yakın olmasını sağlamaktır. Oyun başlarken oyun sahası içerisinde herhangi bir yere top atılır. Oyuncular sırayla bu topa en yakın topu atmaya çalışırlar. Rakip toplarından hedef topa daha yakın olarak atılan her top için bir puan alınıyor ve 15 puan alan oyuncu oyunu (maçı) kazanıyor. Eğer rakibin topu hedef topa daha yakınsa ve sizin yuvarlamanız olanaksızsa hedef topu ya da rakip topu vurmak için de atış yapılabilmektedir. Toplumumuza, geleneğimize, alışkanlıklarımıza her yönüyle uyum sağlayan Bocce, ülkemizin son yıllarda uluslararası turnuvalarda gösterdiği başarılar da düşünülerek, ilerleyen dönemlerde ülkemizin başat sporları arasında yerini alacağı ön görülmektedir.



Oyunda atılan her topun hedef topa uzaklığı hesaplanır kaçınıcı atışta aradaki mesafe ölçülür. Tablolaştırılır ve grafik haline dökülür. Amaç öğrencilerin sağdan ve soldan limit kavramını daha iyi öğrenmeleri ve bir fonksiyonun grafiği üzerinden sürekli olup olmadığına yönelik yorum yapması beklenir.

7.2. Örnek Etkinlik 2 (Gazi Üniversitesi, 2013):



Birlikte Yapalım

Grup: 4'er kişilik gruplar

Süre: 30 dk

Araç ve Gereçler: Kağıt, Kalem

Kullanılması ve Geliştirilmesi Beklenen Beceriler:

Matematiksel düşünme, akıl yürütme, üstbilişsel düşünebilme, problem çözme, iletişim kurma.

Kazanım: *Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliği kavramını açıklar.*

Amaç: *Öğrencinin süreklilik kavramını günlük hayattan örneklerle açıklayabilmesi ve matematik dili ile ifade edebilmesi.*

Adım 1:



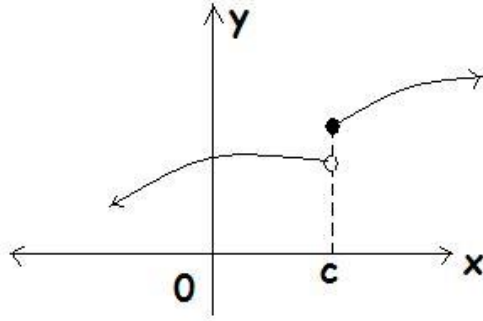
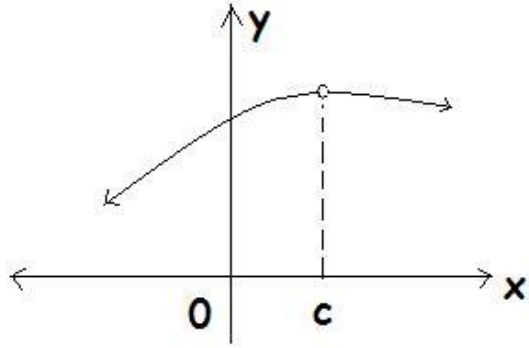
ABD'nin Minneapolis kentinde bir köprü, trafiğin en yoğun olduğu saatte çöktü. (03.08.2007)

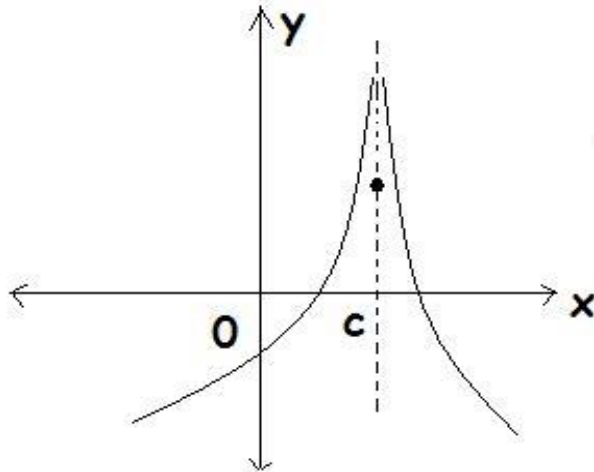
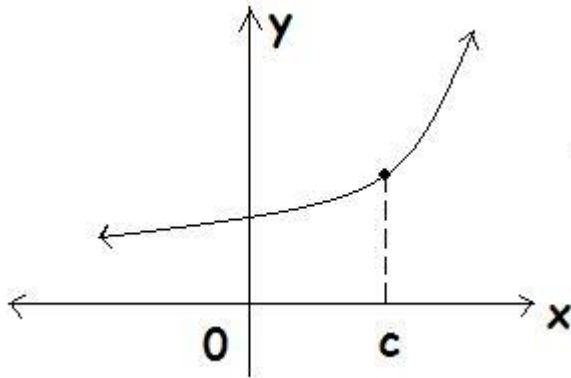
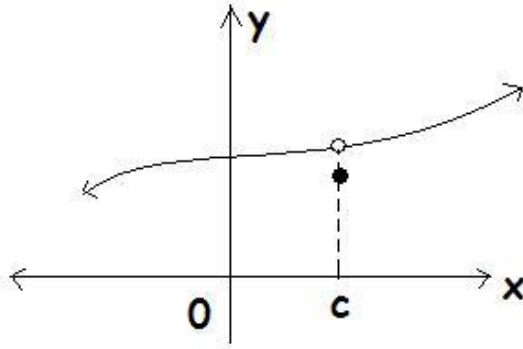
Ortaya çıkan zararın dışında trafik akışı da kesintiye uğramıştır. Köprünün kırılma noktalarından çıkan sorun trafiğin devamlılığını bozmaktadır.

Siz de günlük hayattan devamlılığı olan ya da kesintiye uğrayan örnekler vererek karşılaştırınız.

Adım 2:

Aşağıda verilen fonksiyon grafiklerini inceleyiniz. Bu fonksiyonların grafiklerini bir düzleme, bir noktadan bir daha geçmemek ve kalemi kaldırmamak üzere çizmek istiyoruz. Sizce bu şartlarda grafiğini çizebileceğimiz bir fonksiyon var mıdır?





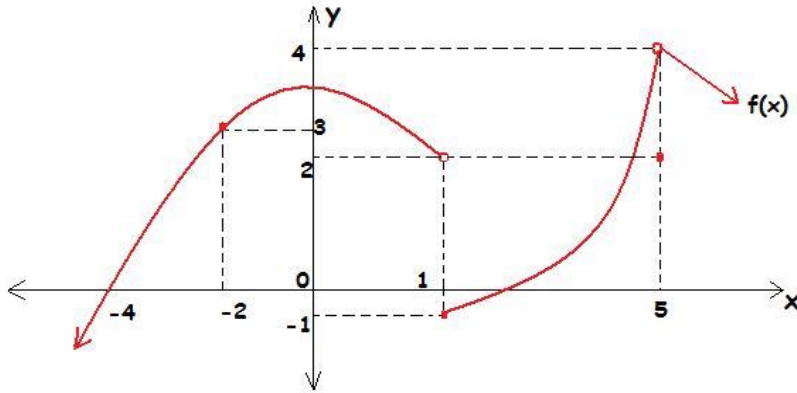
Adım 3:

Hangi noktalarda kalemi kaldırılıyorsunuz?

Koordinat düzleminde kaleminizi kaldırmadan çizebileceğiniz eğriler sürekli eğrilerdir.

Adım

4:



Verilen $f(x)$ fonksiyonunun sürekli olmadığı noktaları söylemeye çalışınız.

Fonksiyonun -4 , -2 , 1 ve 5 apsisli noktalarda limitleri varsa bulunuz. Bulduğunuz limitleri tartışınız ve farklı olan noktayı bulmaya çalışınız.

Sürekli olmadığını düşündüğünüz noktalarda fonksiyonun limiti ve görüntüsü arasında nasıl bir ilişki buldunuz?

Grup olarak şunları tartışınız ve sonuçlandırınız.

- $f(x)$ fonksiyonu $x=-2$ de tanımlı mıdır?
- $f(x)$ fonksiyonunun $x=-2$ de limiti var mıdır?
- $f(x)$ fonksiyonunun $x=-2$ deki görüntüsü ile limiti aynı mıdır, farklı mıdır?
- $X=-2$ de fonksiyon sürekli midir?

Sizce $x=-2$ noktasıyla aynı özelliği sağlayan başka noktalar var mıdır? Örnekleyiniz.

7.3. Örnek Etkinlik 3:

Tortum Gölü, Erzurum ilinin Uzundere ilçesi sınırlarında Tortum Çayı üzerinde 18. yüzyılda oluşmuş, Heyelan set gölüdür. Bir grup araştırmacı Tortum Gölü suyunun PH değerini Sıcaklık ile karşılaştırmak amacıyla bir deney planlıyorlar. Gölün farklı zamanlarda farklı sıcaklık değerlerinde bu ölçümlerini tekrarlıyorlar. Elde ettikleri değerleri kaydediyorlar. Bir tablo yaparak gösteriyorlar.



°C	PH	°C	PH	°C	PH
0	3,995	8	4.001	16	4.022
2	3.996	10	4.003	18	4.025
4	3.997	12	4.010	20	4.036
6	3.999	14	4.018	22	4.045

Tabloda verilen PH değerlerini sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini sayı doğrusu yardımıyla gösteriniz.

Sıcaklık arttıkça suyun PH değeri nasıl değişmektedir?

Sıcaklık 0 °C'den 6 °C'ye yükseldiğinde gölün suyunun PH değeri nasıl değişmektedir? (İpucu: Hangi değerden hangi değere yaklaşmaktadır?)

Sıcaklık 22 °C'den 8 °C'ye azaldığında gölün suyunun PH değeri nasıl değişmektedir? (İpucu: Hangi değerden hangi değere yaklaşmaktadır?)

Bu etkinliğin limit ile ilişkisi nedir?

7.4. Örnek Etkinlik 4:

Cumhuriyet Caddesi'ndeki bir mağazaya gitmek isteyen Ahmet aracını park etmek istemektedir. Çevredeki otoparklara göz atmaya başlayan Ahmet Havuzbaşı mevkinde bir otopark buluyor. Otopark fiyat tarifesine bakan Ahmet fiyatlara göz gezdiriyor. Fiyat tablosu şu şekildedir:

Saat	Ücret
0-3 Saat	2 TL
3-4 Saat	12 TL
4-6 Saat	24 TL
6-12 Saat	40 TL

• 3 saat park ücreti 2 TL, 4 saat park ücreti 12 TL, 6 saat park ücreti ise 24 TL olarak hesaplanacaktır.

- Otopark süresi - Ücret tarifelerini grafik veya şekil ile gösterir misin?
- Ahmet'in gittiği bu otoparkın araçlardan aldığı ücreti zamana bağlı bir fonksiyon olarak gösterir misin? [$f(t)$, t = zaman]
- $\lim_{t \rightarrow 1^-} f(t)$, $\lim_{t \rightarrow 1^+} f(t)$, $f(1)$ işlemlerinin sonuçlarını bulabilir misin? Aralarında nasıl bir ilişki var? Aynı ilişki $t=2$ için de var mı?
- $\lim_{t \rightarrow 3^-} f(t)$, $\lim_{t \rightarrow 3^+} f(t)$, $f(3)$ işlemlerinin sonuçlarını bulabilir misin? Aralarında nasıl bir ilişki var? Aynı ilişki $t=4$ ve $t=5$ için de var mı?
- f fonksiyonun grafiğini çizdiysen bu grafiği hangi aralıklarda elini kaldırmadan çizdin? Üstte bulduğun değerleri grafik üzerinde açıklar mısın?
- $[0, 3]$, $(3, 4]$, $(4, 5]$ aralıklarında $f(t)$ fonksiyonun sürekliliği hakkında açıklama yapabilir misin?

- Aynı şekilde $[3, 4]$ ve $[4, 5]$ aralıklarında $f(t)$ fonksiyonunun sürekliliği hakkında ne düşünüyorsun?

7.5. Örnek Etkinlik 5:

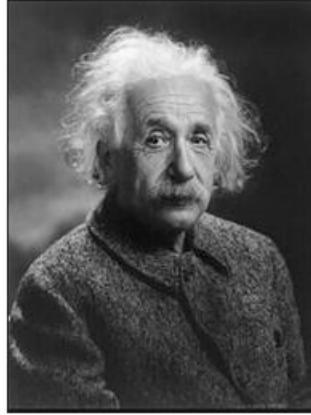
Bir iş adamı Dadaşkent beldesinde at çiftliği kurmuştur. Çiftliği düzenleme amacıyla etrafını çitle çevirmeye karar vermiştir. Çiftlik dikdörtgen şeklindedir. Çit ile çevrilecek olan bölge de dikdörtgen olacak şekilde kısa kenarı en az 2 metre en fazla ise 6 metre olabilir. Çit ile çevrilecek bölgenin alanı ise 240 metrekaredir. Bölgenin uzun kenarlarında birisi ise giriş tarafına geldiği için o kenarı kapatmasına gerek yoktur. Yani çitle çevrilecek olan alan için üç kenar çit ile çevrilirse yeterli olacaktır. O halde iş adamına gerekli olan çit uzunluğunu bir düşünelim istersen.



➤ Çit ile çevrilecek bölgenin kısa kenarı x metre olsun. Kaç metre çit malzemesi gereklidir sence? Bir fonksiyon ile göstermeye çalışır mısın? (Etkinlik kartının arka yüzünü çevirmeden önce bu fonksiyonu bulmaya çalış)

- Bir önceki soruda fonksiyon sormuştuk. Bu fonksiyon $\zeta(x) = 2x + \frac{240}{x}$ şeklindedir. Bulduğun fonksiyon ile bu fonksiyon aynı mı? Aynı değilse neden aynı değil tartışır mısın?
- $\zeta(x)$ fonksiyonunun grafiğini çizer misin?
- $[2, 6]$ aralığında $\zeta(x)$ fonksiyonunun sürekliliği hakkında ne söyleyebilirsin?
- $x \in [2, 6]$ için $\zeta(x)$ fonksiyonunun alabileceği en küçük (m) ve en büyük (M) değerleri bulur musun?
- Son olarak, $x \in [2, 6]$ için $m \leq \zeta(x) \leq M$ midir sence? $\zeta(x)$ fonksiyonu $[2, 6]$ aralığında hangi değerleri almaktadır? Sürekliliği bu aralıklarla açıklayabilir misin?

7.6. Örnek Etkinlik 6 (Thomas vd., 2010):



Albert Einstein dışarıdan bir gözlemciye göre hareket eden bir cismin hızına bağlı olarak boyunun kısalacağını söylemektedir.

L_0 : Cismin ilk boyu

L : Cismin V hızındaki gözlenen boyu

C : Işık hızı

Olmak üzere $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}$ biçiminde modellenmektedir.

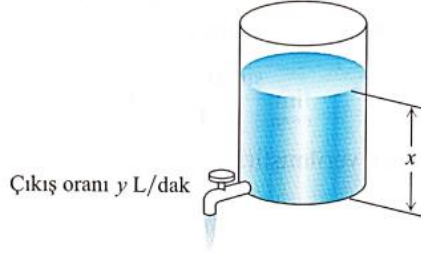
Buna göre cismin hızı ışık hızına yaklaştığında cismin gözlenen boyu ne olur?

Yani $\lim_{v \rightarrow c} L_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}$ değerini hesaplayınız.

7.7. Örnek Etkinlik 7 (Thomas vd., 2010):



Boşalan tanktan akışın kontrolü Toricelli yasası, şekilde gösterildiği gibi bir tanktan su boşalttığınızda suyun y akış hızının, suyun x derinliğinin karekökü ile bir sabitin çarpımı olduğunu söyler. Buradaki sabit, çıkış musluğunun büyüklüğü ve şekline bağlıdır.



Belirli bir tank için $y = \sqrt{n}/2$ olduğunu kabul edelim. Tankta arada bir hortumla su ekleyerek çıkış oranını sabit bir şekilde tutmayı deniyoruz. Eğer çıkış oranının

- $y_0 = 28.3$ L/dak oranının 5.7 L/dak ile
- $y_0 = 28.3$ L/dak oranının 2.8 L/dak ile sabitlenmesini istiyorsanız suyun derinliği ne olmalıdır.

8. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada muhakeme becerilerinin gelişimi beceri testi ile incelenmiş, üstbiliş becerileri ise gözlem, klinik mülakat ve sesli düşünme protokolleri ile araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar özetler şöyledir; Matematiksel muhakeme beceri ön test sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken son test sonuçlarına göre çoklu zeka kuramı ve üstbiliş destekli öğretim yapılan deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, çoklu zeka kuramı ile üstbiliş becerileri destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ile var olan öğretimin devam ettirildiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Tahmin, Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK), Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG), İzleme, Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK) ve Genelleme* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol gruplarının *Tahmin, Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK), Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG), İzleme, Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK) ve Genelleme* becerileri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından çoklu zeka kuramı ile üstbiliş becerileri destekli öğretimin uygulandığı deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Ayrıca kontrol ve deney gruplarında bulunan öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Beceri Testi ve teste ait boyutlardan olan *Tahmin, Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK), Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG), İzleme, Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK) ve Genelleme* becerilerine ait erişim puanları (son test – ön test) arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla istatistiksel analizi yapılmıştır. *Tahmin, Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK), Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG), İzleme, Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK) ve Genelleme* becerilerine ait erişim puanları ortalamaları incelendiğinde erişim puanları arasındaki farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen çoklu zeka kuramı ile üstbiliş becerileri destekli

öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen normal öğretime göre *Tahmin, Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK), Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG), İzleme, Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK) ve Genelleme* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuçlar, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Mevarech & Kramarski, 1997; 2003; Mevarech vd., 2001; Kramarski & Zeichner, 2001; Kramarski & Hirsch 2002; Pilten, 2008). Belirtilen çalışmaların tamamı deneysel özellikte araştırmalar olup, üstbilgi stratejisi olarak IMPROVE yönteminin çeşitli değişkenler karşısında etkililiğinin araştırılması amaçlanması bakımından bu araştırma ile benzerlik göstermektedir. Araştırma sonuçlarında, üstbilgiye dayalı öğretimin, öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerini geliştirdiği ifade edilmektedir. Literatürde araştırmanın Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) becerisine ait benzer sonuca ulaşan çalışmalara rastlanmıştır (Yazgan, 2007; Pilten, 2008). Yazgan'ın (2007), öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecinde matematiksel yapıları kullanma ve farkında olmalarına (metacognition) ait davranışlarını ortaya koymak amacıyla gözlemler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen gözlemlerde, üstbilgiye dayalı öğretimin süresince, öğrencilerin problem çözmede en fazla zorlandıkları stratejilerden birinin matematiksel yapıları kullanma ve tanıma olduğu sonucuna ulaştığı belirlenmiştir. *Çözüme İlişkin Stratejiler Geliştirme* için ortaya konulan sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Ormond, Luszcz, Mann & Beswick, 1991; Yimer & Ellerton, 2006; Goos vd., 2000; Pilten, 2008; Aydurmuş, 2013). Literatürde araştırmanın çözüme ilişkin stratejiler geliştirme boyutu ile doğrudan ilgili olan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte karar verme ve üstbilgiye ilgili araştırmalardan bazıları şu şekildedir: Ormond ve diğerleri (1991) çalışmalarında öğrencilerinin karar vermeleriyle ilgili üstbilgişel bilgilerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 12-15 yaş grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar yaş ilerledikçe üstbilgişel bilginin anlamlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Bunun dışında üstbilgiş öğretiminin etkisinin bilişsel gelişim düzeyine göre değiştiği Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından yapılmış olan çalışmanın sonucu olarak gösterilebilir. Bu araştırma da lise 12. Sınıf düzeyi öğrencileri ile çalışılmıştır.

Bu yüzden Mevarech ve Kramarski (1997) bireylerde üstbiliş becerilerinin, zihinsel davranışlarındaki yaşa bağlı gelişme ile orantılı olarak geliştiği şeklinde belirtmiş oldukları çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir. İzleme becerileri boyutu için ortaya konulan sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Mason & Santi, 1994; Crasnich & Lumbelli, 2005). Crasnich ve Lumbelli (2005) deneysel bir çalışma yapmış olup çalışmalarında izleme becerilerinin gelişiminde üstbilişe yönelik bir eğitim planı uygulanmış ve söz konusu etkiyi deneysel olarak denetlemeyi amaçlamışlardır. Mason ve Santi (1994) ise, izleme becerilerini ve bunun üstbilişle ilişkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Her iki araştırmanın sonuçları da üstbilişe dayalı öğretimi içeren deneysel uygulamanın, izleme becerilerinin geliştirmede deney grubu lehine anlamlı bir farklılığa yol açtığını göstermektedir. PÇK becerisi için ortaya konulan sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Yazgan, 2007; Yimer & Ellerton, 2006; Goos vd., 2000; Pilten, 2008; Aydurmuş, 2013). Yazgan (2007) tarafından yapılmış olan çalışmada, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejilerini inceleyen nitel bir çalışmadır. Goos vd. (2000) ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemler çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri araştırmışlardır. Bu araştırma ise nicel özellik taşımaktadır. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde ortaya konulabilecek genel sonuç, öğrencilerin üstbiliş bilgisi ile rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasında bir ilişki olduğunu, üstbilişe dayalı bir öğretimin bu becerileri anlamlı bir biçimde geliştirdiğini göstermektedir. *Genelleme* ile ulaşılan bulguları literatürde bazı araştırmalar destekler niteliktedir (Peterson, Young, West ve Peterson, 1999; Pilten, 2008). Peterson vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada araştırmacılar 8. sınıflarda, kendini düzenlemeyi de (self-monitoring) içeren kendini yönetme (self-management) işleminin genelleme becerisine etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan işlemin öğrencilerin genelleme davranışını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer yandan Pilten (2008) yapmış olduğu çalışmada üstbiliş öğretimi stratejisinin öğrencilerin muhakeme becerilerine etkisini araştırmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre üstbiliş stratejileri öğretiminin öğrencilerin muhakeme becerileri alt boyutlarından olan genelleme becerilerini

olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuç bu araştırma ile paralellik göstermektedir.

Deneyssel uygulamanın ardından araştırma grubu başlığı altında verilen bilgiler doğrultusunda araştırmanın nitel boyutu için öğrenciler belli kategoriler referans alınarak seçilmiştir. Bu kriterler; matematiksel muhakeme düzeyleri, matematiksel zeka gelişmişlik düzeyi ve üstbilis öğrenme strateji düzeyleridir. Nitel boyut için seçilen katılımcılar ile Sesli Düşünme Protokolü ve Klinik Mülakatlar yapılmıştır. Sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar hazırlanan etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerde gözlemlenen beceriler değerlendirilirken becerilerin gerçekleştiği davranışlar tespit edilmiştir. Bu davranışların üstbilis olarak değerlendirilmesi ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analiz edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerden elde edilen üstbilis beceriler 6 kategori altında toplandığı belirlenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Kategorilerin oluşmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır. Kodlar ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilmiştir.

Sergilenen üstbilis davranışlar katılımcılar bazında değerlendirildiğinde deney grubu katılımcılarının kontrol grubu katılımcılarına göre daha fazla sayıda üstbilis davranış sergiledikleri tespit edilmiştir. Çoklu zekâ ve üstbilis destekli eğitim alan öğrenciler üstbilis davranış sergileme noktasında daha başarılı oldukları görülmektedir. Literatürde yapılan bazı araştırmalarda da üstbilis odaklı eğitim öğrencilerin üstbilis seviyelerini ve farkındalık düzeylerini arttırdığı tespit edilmiştir (Cline, 2000; El-Hindi, 1996; Kaya, 2012; Özsoy, 2007; Vovides, 2005; Aydemir, 2014). Bu farkındalık öğrencilere, daha sistematik düşüncelerinde ve yanlışlıklarını daha kolay bir şekilde belirlemelerinde yardımcı olmaktadır (Keselman, 2003; White & Frederiksen, 1998).

Çoklu zekâ kuramına ve üstbilis becerilerine dayalı öğretim yöntemlerinin lise öğrencilerinin matematik dersi “limit ve süreklilik” konusunda matematiksel muhakeme becerilerine etkisini belirlemek ve sergilenen üstbilis davranışları ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu araştırmanın elde edilen sonuçları ışığında öneriler sunulmuştur:

- Literatürde özellikle 12. Sınıf düzeyinde çoklu zeka kuramı ve üstbilişsel beceriler üzerine yoğunlaşan bir çalışma mevcut değildir. 12. Sınıf öğrencileri okulun son dönemlerinde artık TYT-AYT sınavlarına odaklandıkları için çalışma yapmanın zor olduğu düşünülerek bu sebepten dolayı çalışma yapılmıyor olabilir. Bu durum öğretmenlerle ve araştırmacılarla görüşmeler yapılarak araştırılabilir. Şu bir gerçek ki 12. Sınıf öğrencileri hem bilgi konusunda hem de deneyim konusunda alt sınıflardaki öğrencilerden daha üstün konumda olduklarından bu seviyedeki öğrencilerle özellikle üstbilişsel becerilere yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

- Gardner (2006) çoklu zeka kuramının temellerini atarken zekanın gelişimi hakkında lise düzeyindeki öğrencilerin zeka alanları daha da belirginleştiğinden zeka alanlarına göre eğitim-öğretim aktivitelerinde bulunmak daha elle tutulur sonuçlar vereceğini belirtmektedir. Literatür incelendiğinde çoklu zeka kuramı destekli yapılan öğretimler ortaokul düzeyinde yığıldığı görülmektedir. İlgili literatür kısmında çalışmalara yer verilmiştir. Gardner'ın belirtmiş olduğu bu düşünce ile paralel olarak yapılmış çalışmalar özellikle matematik alanında yok denecek kadar azdır. Bu açıda özellikle ülkemizde çoklu zeka kuramına uygun olarak matematik konuları anlatılabilir ve akademik başarı, muhakeme vb. değişkenlere olan etkisi incelenebilir. Matematik konularının tamamı çoklu zeka kuramına uygun olmayabilir ama bazı konular özellikle çoklu zeka kuramına hitap edecek yapıdadır. Örneğin, küme, fonksiyon, türev, integral konuları çok fazla alanda kullanılmakta ve bu açıdan çoklu zeka alanı gerektirecek etkinlik oluşturmak mümkündür.

- Bu araştırma limit ve süreklilik konusu ile sınırlıdır. Başka konularda da araştırma tekrarlanabilir. Örneğin türev konusunda üstbiliş ve muhakeme becerileri incelenebilir.

- Matematik öğretmenleri derslerinde üstbilişsel etkinliklere yer verebilir.

- Öğretim tasarımcıları ve ders kitabı hazırlama komisyonu üyeleri matematik ders kitaplarında özellikle üstbiliş becerileri ve muhakeme becerilerini ihtiva edecek etkinliklere yer vermelidir.

- Öğrencilerin üstbiliş becerilerini geliştirmek, etkinliklere katılımlarını sağlamak için ders içeriklerine üstbilişsel etkinlikler yerleştirilebilir.

- Ders içeriklerinde üstbilişsel etkinliklere yer verilerek öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini kullanmaları ve geliştirmeleri sağlanabilir.

- Öğretmenlere matematiksel muhakeme becerilerine yönelik seminer, hizmet içi eğitim vb. bilgilendirici eğitimler verilmelidir. Unutulmamalıdır ki eğer öğrencilerin üstbiliş ve muhakeme becerilerinin geliştirilmesi gerekiyorsa öncelikle öğretmenlerin bu konuda kendilerini geliştirip donanımlı olmaları gerekmektedir.

- Farklı öğretim yöntemleri kullanılarak muhakeme ve üstbiliş becerileri incelenebilir.

- Muhakeme gerektiren etkinlikler ve problemler matematiksel düşünmeyi gerektirecek ve öğrenci tarafından hemen çözülemeyecek kapsamlı bir yapıya sahip olması gerekmektedir.

- Farklı öğretim yöntemleri farklı gruplara eş zamanlı olarak uygulanarak muhakeme ve üstbiliş becerileri incelenebilir. Örneğin, bir gruba bilgisayar destekli, bir gruba üstbiliş destekli, bir gruba karikatür ve mizah destekli öğretim yöntemi uygulanarak deneysel bir çalışma planlanabilir. Hangi grupta akademik başarı daha çok artmakta, üstbilişsel davranışlar gelişmekte vb. gibi problemlere cevaplar alınabilir.

KAYNAKÇA

- Altındağ, M. (2008). *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 235750)
- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.
- Altun, M. (2015). *Liselerde matematik öğretimi (7. Baskı)*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Altuntaş, N. (2007). *Çoklu Zekâ Kuramı ile öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 221497)
- Armstrong, T. (2000), *Multiple Intelligences in the Classroom*. Second Edition, Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Artzt, A. F., & Armour Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups, *Cognition and Instruction*, 9(2), 137–175.
- Aydemir, M. (2014). *Uzaktan eğitimde üstbilişsel etkinliklerin öğrencilerin ders çalışma süreçleri ve üstbilişsel becerileri açısından incelenmesi*. (Doktora Tezi) Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381630)
- Aydurmuş, L. (2013). *8.sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 344467)
- Bağcı, N. (2003). Öğretim sürecinde öğrenciye ve öğrenim amacına yönelik yeni yaklaşımlar. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 159, Yaz 2003,

<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/bagci.htm> adlı internet sitesinden 1 Mart 2017 tarihinde alınmıştır.

- Baird, J. R. (2001). *Metacognition, purposeful inquiry and conceptual change. The student laboratory and the science curriculum*, London: Routledge.
- Balım, A. G. (2006). Fen konularının Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve kalıcılığa etkisi, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 23, 10-19.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2003). *Making mathematics reasonable in school*. In J. Kilpatrick, W. G. Martin. & D. Schifter. (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp 227-236). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Başbay, A. (2000). *Çoklu Zekâ Kuramına göre eğitim programları ve sınıf içi etkinliklerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 97373)
- Beyer, B.K. (1988). Developing a scope and sequence for thinking skills instruction. *Educational Leadership*, 45(7),26-30.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing Metacognition*, ERIC Digest, ED327218. Syracuse: ERIC Clearing house on Information Resources.
- Blythe, T., & Gardner, H., (1990). A school for all intelligence, *Educational Leadership*, 47(7), 33-37.
- Boztepe, İ. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersi olasılık konusunda Çoklu Zekâ Kuramının öğrenci başarı düzeyine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 279507)
- Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. London: Springer Science+Business Media.
- Brown, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms*. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding*, (65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Norby, M. M. (2011). *Cognitive Psychology and Instruction (5th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Bümen, N. (2001). Gözden Geçirme Stratejisi ile Desteklenmiş Çoklu Zekâ Kuramı Uygulamalarının Erişi, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi, (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 100466)
- Campbell, L. (1997). Variations on a Theme: How Teachers Interpret MI Theory, *Educational Leadership*, 55(1), 14-19.
- Campbell, L. (2000). *The unspoken dialogue: beliefs about intelligence, students and instruction held by a sample of teachers familiar with the theory of multiple intelligences*, The Fielding Institute, PhD Thesis.
- Campbell, L., & Campbell, B. (1999). *Multiple intelligences and student achievement: success stories from six schools*, ASCD, Virginia USA.
- Canbay, S. (2006). *İlköğretim birinci kademedeki Çoklu Zekâ Kuramı uygulamalarına ilişkin öğretmen görüşleri: Yalova örneği*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 186808)
- Castel, A. D., Humphreys, K. L., Lee, S. S., Galván, A., Balota, D. A., & McCabe, D. P. (2011). The development of memory efficiency and value-directed remembering across the life span: A cross-sectional study of memory and selectivity. *Developmental Psychology*, 47(6), 1553-1564.
- Ceylan, A., & Alkan, H. (2004). *Fonksiyonun günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi ve öğrenci üzerindeki etkileri*. İstanbul VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, İstanbul.
- Chan, D. W. (2001). Assessing giftedness of Chinese secondary students in Hong Kong: A multiple intelligences perspective. *High Ability Studies*, 12, 215-234.

- Cline, R. W. (2000). *The teachability and utilization of a metacognitive strategy in distance learning classroom*. Published doctoral thesis. Utah State University, Logan, Tah.
- Coşkungönüllü, R. (1998). *The effects of multiple intelligences theory on fifth grader' mathematics achievement*, (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 75983)
- Cozza, B., & Oreshkina, M. (2013). Cross-cultural study of cognitive and metacognitive processes during math problem solving. *School Science and Mathematics*, 113(6), 275-284.
- Crasnich, S., & Lumbelli, L. (2005). The reflection-response in enhancing argumentation ability. *Educational Studies in Language and Literature*. 5, 147-174.
- Cuoco, A., Goldenberg, A., & Mark, J. (1996). Habits of mind: an organizing principle for mathematics curriculum. *Journal of Mathematical Behavior*, 375–402.
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerde erişimi artırımına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 207171)
- Çalışkan, M. (2010). *Öğrenme stratejileri öğretiminin yürütücü biliş bilgisine, yürütücü biliş becerilerini kullanmaya ve başarıya etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 264337)
- Çalışkan, S., & Yenilmez, K. (2012). Kırsalda matematik eğitiminde çoklu zekâ uygulamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 837-848.
- Çoban, H. (2010). *Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 258052)

- Demircioğlu, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlarının gelişimine yönelik tasarlanan eğitim durumlarının etkililiği*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 214857)
- Demirel, Ö. (1998). *Developing integrated skills though multiple intelligences in efl classrooms*. 5 th Integrated Skills Conference, American University in Cairo, Mısır.
- Demirel, Ö. , Tuncel, İ. , Demirhan, C., & Demir, K. (2008). Çoklu Zekâ Kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(147).
- Desoete, A. (2001). *Off-line metacognition in children with mathematics learning disabilities* (Doktora tezi). Universiteit Gent.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: how you test is what you get. *Metacognition Learning*, 3, 189–206.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2005). Cognitive building blocks in mathematical problem solving in grade 3. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 119–138.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3, *Journal of Learning Disability*, 34(5), 435–449.
- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2002). Assessment off-line metacognition in mathematical problem-solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 24, 53-69.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities, *Metacognition and Learning*, 1, 119-135.
- Douglas, O., Burton, K. S., & Reese-Durham, N. (2008). The effects of the multiple intelligence teaching strategy on the academic achievement of

eighth grade math students. *Journal of instructional psychology*, 35(2), 182-188.

Driscoll, Mark J. (1999). *Fostering algebraic thinking*. Portsmouth, N.H.: Heinemann.

Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128.

Ekenel, E. (2005). *Matematik dersi başarısı ile bilişötesi öğrenme stratejileri ve sınav kaygısının ilişkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 187959)

Ektem, I. S. (2007). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 217451)

El-Hindi, A. E. (1996). Enhancing metacognitive awareness of college learners. *Reading Horizons*, 36(3), 214-230.

Emig, V. B., (1997). A multiple intelligences inventory, *Educational Leadership*, 55(1), 47- 50.

Ercan, Ö. (2008). *Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretim etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon ve olasılık" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 218915)

Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 301094)

Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381651)

- Flavell, J. H. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*. In L. Resnick (Ed.). *The Nature of Intelligence* (pp.231-236). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognitive and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Ford, J.K., Smith, E.M., Weissbein, D.A., Gully, S.M., & Salas, E. (1998). Relationships of goal orientation, metacognitive activity, and practice strategies with learning outcomes and transfer. *Journal of Applied Psychology*, 83(2), 218–233.
- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano & R. Korkmaz (2010). *Thomas' Calculus*, Pearson Boston.
- Gama, C. A. (2004). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments* (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Sussex.
- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons (Rev. ed.)*. New York, NY, US: Basic Books.
- Garrett, A. J., Mazzocco, M. M., & Baker, L. (2006). Development of the metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability, *Learning Disabilities Research & Practice*, 21(2), 77-88.
- Gazi Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı (2016). Etkinlikler. Erişim adresi: <https://gef-matematikfen-matematik.gazi.edu.tr/>.
- Geiger, V., & Galbraith, P. (1998). Developing a diagnostic framework for evaluating student approaches to applied mathematics problems, *International Journal of Mathematics, Education, Science and Technology*, 29, 533–559.
- Gelibolu, M.F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi).

Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 256743)

Goos M., Galbraith, P., & Renshaw, P.(2000). A money problem: a source of insight into problem-solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, April.

Greenhawk, J. (1997). Multiple Intelligences Meet Standards, *Educational Leadership*, 55(1), 62-64.

Gürbüz, R. (2008). *Matematik öğretiminde Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamlarından yansımalar*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 179209)

Gürbüz, R., & Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject “probability”. *Computers & Education*, 58, 931-941.

Gürbüzöğlü, S. (2009). *Çoklu Zekâ Kuramına dayalı işlenen protein sentezi konusunun öğrencilerin başarısına, bilgilerindeki kalıcılığına ve öğrenci görüşlerine etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 238094)

Harel, G. (2000). *Advanced mathematical thinking across the grades*. Paper presented at the Twenty-second Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter, Tucson, Arizona.

Hessels-Schlatter, C. (2010). Development of a theoretical framework and practical application of games in fostering cognitive and metacognitive skills. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 9, 116–138. <http://dx.doi.org/10.1891/1945-8959.9.2.116>

Hidroğlu, Ç. N. (2015). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analizi: Bilişsel ve üstbilişsel yapılar üzerine bir açıklama*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 395250)

- Hidroğlu, Ç. N., & Bukova Güzel, E. (2016). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme sürecindeki bilişsel ve üst bilişsel eylemler arasındaki geçişler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 313-350.
- Hoerr, T. R. (1996). Introducing the theory of multiple intelligences, *NASSP Bulletin*, 80(583), 8-10.
- Işık, D. (2007). *Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 217095)
- İflazoğlu, A. (2003). *Çoklu Zekâ destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akademik başarı ve tutumlarına etkisi*, (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 125711)
- Ifrah, G. (1998). *Rakamların evrensel tarihi I: Bir gölgenin peşinde*. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Jonassen, D. (2011). Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1256>
- Kağan, S., & Kağan, M. (1998). *Multiple Intelligences The complete Multiple Intelligence*. San Clemente: CA Kagan Cooperative Learning.
- Kahraman, S., & Bedük, Ş. (2014). Üstün yetenekli-zekâlı 6., 7.,8., sınıf öğrencilerinin çoklu zekâ alanlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 58-73, ISSN. 2147-7248.
- Kaplan, A., Duran, M., & Baş, G. (2015). Matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretimin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2015; 11(3): 814-831.

- Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbiliş stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 278367)
- Karakelle, S. (2012). Üstbilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 237-250. doi:10.15390/EB.2014.3078
- Kaya, S. (2012). *Bilişsel ve üstbilişsel strateji etkinliklerinin öğretmen adaylarının öğretim tasarımı dersi başarılarına, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanma düzeylerine etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 298503)
- Kazak, S., Yayla Yürük, N, S. Çakır, Ö., & Sungur, S. (1999). Çoklu Zekâ Kuramı öğretmen rolüne ilişkin görüşler ve düşünceler, *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 10, 269-274.
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 898-921.
- Kılıç, Ç. (2002). Çoklu Zekâ Kuramının amerikan okullarındaki uygulamaları üzerine ulusal bir çalışma (SUMIT Projesi), *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 165-174.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 307-317.
- Koşar, E. (2006). Türkçe derslerinde Çoklu Zekâ Kuramının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIX, 2, 345-358.
- Kozağaç, Z. (2015). *Matematik bölümü öğretmen adaylarının çoklu zekâ alanlarının belirlenmesi ve sosyal becerileri ile öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 413982)

- Köksal, M. S. (2006). Kavram Öğretimi ve Çoklu Zekâ Teorisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Kramarski, B., & Zeichner, O. (2001). Using technology to enhance mathematical reasoning: Effects of feedback and self-regulation learning. *Educational Media International*, 38(2-3), 77-82.
- Kramarski, B., & Hirsch, C. (2003). *Effect of computer algebra system (cas) with metacognitive training on mathematical reasoning*. Icem-Cime Annual Conference, Granada. EMI 40:3/4. 249-257.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Lieberman A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *Journal of Educational Research*, 94(5): 292-300.
- Kula, F. (2005). *Çoklu Zekâ Kuramının ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 159131)
- Kurt, M. (2009). *Lise 11. sınıf biyoloji dersi denetleyici ve düzenleyici sistemler konusunda uygulanan Çoklu Zekâ Kuramının öğrencilerin başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 238100)
- Kutluca, T., & Çatlıoğlu, H. (2006). *İlköğretim 7. Sınıflar için "silindir" konusunda Çoklu Zekâ Kuramına dayalı örnek etkinlikler*, 1.Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu 4-6 Eylül 2006, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir: Bildiri Özetleri Kitabı, 44.
- Kutluca, T., Çatlıoğlu, H., Birgin, O., Aydın, M. & Butakın, V. (2009). Çoklu Zekâ Kuramına göre geliştirilen etkinliklere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 1-16.
- Leighton, J. P. (2003). *Defining and describing reasoning*. In J. P. Leighton and R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning*. New York, NY: Cambridge.

- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 255-276.
- Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: what is the nature of the relationship?, *Mathematical Cognition*, 3, 121-139.
- Mason, J. (2001). *Questions about mathematical reasoning and proof in schools*. Opening address to QCA Conference, UK.
- Mason, L., & Santi, M. (1994). *Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school*. Paper Presented at The Annual Meeting of the American Education Research Association (New Orleans, L.A, April 4-8).
- Math-CATs (The Mathematical Thinking Classroom Assesment Techniques) (2007). *Classroom assessment techniques mathematical thinking* <http://archive.wceruw.org/cl1/flag/cat/math/math/math1.htm>
- Meadows, S. (2006). *The child as a thinker (2nd ed.)*. New York, NY:Routledge.
- MEB (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013a). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013b). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2016). *9, 10, 11 ve 12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

- Metcalf, J., & Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mettetal, G., Jordan, C., & Harper, S. (1997). Attitudes toward a multiple intelligences curriculum, *The Journal of Educational Research*, 91(2), 115-122.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34, 365–394.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: the effect of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*. 40(1), 281-310.
- Mevarech, Z. R., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and learning*. 1(1), 85-97.
- Mueller, M. M. (1995). *The educational implication of multiple intelligence groupings within a cooperative learning environment*, Dissertation Abstracts International.
- Naglieri, J. A., & Dass, J. P. (2005). *Planning, Attention, Simultaneous, Successive (PASS) Theory: A Revision of the Concept of Intelligence* (120-135). In: D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.) *Contemporary Intellectual Assessment*. New York: The Guilford Press.
- Namlu, A. G. (2004). Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçme aracının geliştirilmesi: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, s. 123-135.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2008). *Equity in Mathematics Education*, 2008. www.nctm.org/about/content.aspx?id=13490

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2009). *Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nelson, T.O. (1999). *Cognition versus metacognition*. In P.J. Sternberg (Ed). The nature of cognition (pp. 625–641). Cambridge: MIT Press.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1996). *Why investigate metacognition?* In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.). *Metacognition*. (pp. 1-25). Cambridge, MA: MIT Press.
- O’Neil Jr. H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *Journal of Educational Research* 89(4), 234-245.
- Obuz, C. (2001). *Çoklu Zekâ Kuramı’nın hayat bilgisi dersinde öğrenme sürecine etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 100385)
- Oral, B. (2001). Branşlarına göre üniversite öğrencilerinin zekâ alanlarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 26 (122), 19-31.
- Ormond, C., Luszcz, M. A., Mann, L., & Beswick, G. (1991). A metacognitive analysis of decision-making in adolescence. *Journal of Adolescence*, 14, 275–291.
- Özdemir, B. (2006). *4-6 yaş grubu çocukların öğrenme sürecinde çoklu zekâ teorisinin yeri*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 186737)
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıf düzeyinde üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısına etkisi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 207154)
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2014). *Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel becerilerin incelenmesi: Gümüşhane ili örneği*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde (s. 341). Adana: Çukurova Üniversitesi.

- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cebirsel ispat yapma sürecinin bilişsel açıdan incelenmesi: bir karma yöntem araştırması, *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 25-64.
- Pedük, Ş. B (2007). *Altı yaş grubundaki çocuklara Çoklu Zekâ Kuramına dayalı olarak verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 196491)
- Peresini, D., & Webb, N. (1999). *Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks. Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* / Lee V. Stiff, 1999 Yearbook Editor, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia.
- Perner, J. (2000). *Memory and theory of mind*. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 297-312). New York, NY: Oxford University Press.
- Peterson, D. L., Young, K. R., West, R. P., & Peterson, M. H. (1999). Effect of student self-management on generalization of student performance to regular classrooms. *Education and Treatment of Children*. 22(3), 357-372.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim besinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerisine etkisi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 214521)
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pressley, M., & Harris, K. R. (2006). *Cognitive strategies instruction: from basic research to classroom instruction*. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 265-286). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Reder, L. M. (1996). Different research programs on metacognition: Are the boundaries imaginary? *Learning and Individual Differences*, 8, 383-390.

- Reid, C., & Romanoff, B., 1997. Using multiple intelligence theory to identify gifted children, *Educational Leadership*, 55(1), 71-74.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. Cambridge, MA: MIT.
- Saban, A. (2002). Toward a more intelligent school, *Educational Leadership*, 60(2), 70-73.
- Saban, A. (2005). *Çoklu zekâ teorisi ve eğitimi. (5.Basım)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Saban, A. (2010). *Çoklu Zekâ Kuramı ve Türk eğitim sistemine yansımaları (6. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Schneider, W. (2004). *Memory development in childhood*. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development*, 236–256. Malden, MA:Blackwell
- Schoenfeld, A. H (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press, Inc.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *What's all the fuss about metacognition?* In Schoenfeld, A.H. (ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*, chapter 8, 189-215. Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334–370). Macmillan: New York.
- Schoenfeld, A. H. (1994). *Reflections on doing and teaching mathematics. Mathematical Thinking and Problem Solving*. A. Schoenfeld, H. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.: 53-69).
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). *Metacognitive theories*, *Educational Psychological Review*, 7, 351-371.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125.

- Selçuk, Z. , Kayılı, H., & Okut, L. (2004). *Çoklu zekâ uygulamaları (Geliştirilmiş 4. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya (12. Baskı)*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sjuts, J. (2003). Metakognition per didaktischsozialem Vertrag. *Journal für Mathematik didatik*. 24(1), 18–40.
- Smith, E. M., Ford, J. K. & Kozlowski, S. W. J. (1997). *Building adaptive expertise: implications for training design strategies*. In M. A. Quinones and A. Ehrenstein (Eds.). *Training for a Rapidly Changing Workplace* (pp.89-118). Washington, DC: American Psychological Association.
- Steen, L. A. (1999). *Twenty questions about mathematical reasoning, developing mathematical reasoning in grades K-12*. (Lee V. Stiff, 1999 yearbook editor), National Council of Teachers of Mathematics, Reston: Virginia.
- Sternberg, R. J. (2005). *The triarchic theory of successful intelligence*. In: D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment* (pp: 103-119). New York: The Guilford Press.
- Talu, N. (1999). Çoklu Zekâ Kuramı ve eğitime yansımaları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 164-172.
- Tarman, S. (1999). *Program geliştirme sürecinde Çoklu Zekâ Kuramının yeri*. Yayınlanmamış (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 81854)
- Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition*. New York, NY, US: Psychology Press.
- Taş, G., & Dikici, A., 2007. *İlköğretim birinci kademe sınıf öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Kuramının öğretimde uygulanmasına ilişkin görüşleri*, 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 5-7 Eylül, Tokat/Türkiye.
- Teele, S., 2000. *Rainbows of intelligence: exploring how students learn*, Corwin Pres, Inc., California.

- Temur, D. Ö. (2001). *Çoklu Zekâ Kuramına göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin 4. Sınıf öğrencilerinin matematik erişilerine ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 108822)
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46-55.
- Tertemiz, N. (2001). *Bir tema etrafında farklı disiplinlerin Çoklu Zekâ Kuramına göre bütünleştirilmesi*, Matematik Sempozyumu, 24-26 Mayıs, 125-129 s.
- TIMSS (2003). *Iea's timss 2003 international report on achievement in the mathematics cognitive domains: findings from a developmental project international association for the evaluation of educational achievement*. TIMSS & PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College.
- Tomal, N. (2006). Lise coğrafya derslerinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı kavram öğretimi, *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 298-317.
- Toth, K. R. (2002). *A study of teachers' perceptions and implementation of multiple intelligences-centered instruction in a connecticut elementary school*, A Dissertation Submitted to the Faculty of Wilmington College in Partial Fulfillment of the Requiements for the Degree of Doctor of Education in Innovation and Leadership.
- Tuğrul, B., & Duran, E. (2003). Her çocuk başarılı olmak için bir şansa sahiptir: zekânın çok boyutluluğu Çoklu Zekâ Kuramı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 224-233.
- Umay, A. (2003). *Matematiksel muhakeme yeteneği*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.

- Uzoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2011). İlköğretim öğrencilerinin zekâ alanlarının tespiti ve bu alanlar ile fen ve matematik başarısı arasındaki ilişki. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 124-137.
- Vaidya, S. R. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities, *Education*, 120, 186–190.
- Vovides, Y. (2005). *Investigating learning from hypermedia via the implementation of a computer-based metacognition training regimen and a hypermedia program*. Published doctoral dissertation. IA: The University of Iowa, Iowa City.
- White, B.Y., & Frederiksen, J.R. (1998). Inquiry, modeling and meta-cognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-118.
- Willis, J., & Johnson, A. (2001). Multiply with MI: Using multiples intelligences to master multiplication. *Teaching Children Mathematics*, 7, 260-270.
- Wilson, J. (2001) *Methodological difficulties of assessing metacognition: A new approach*. Paper Presented at the Australian Association for Research in Education Conference, Fremantle, 2001.
- Woolfolk, A. (2016). *Educational psychology (13th ed.)*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Yavuz, K. E. (2001). *Eğitim-öğretimde çoklu zekâ teorisi ve uygulaması. 2. Baskı*. Özel Ceceli Okullar Eğitim Dizisi-1, Ankara.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve besinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- Yazıcı, E. (2004). *Öğrenme stilleri ile ilköğretimde beşinci sınıf matematik dersindeki başarı arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 153773)

- Yenilmez, K., & Bozkurt, E. (2007). Matematik eğitiminde Çoklu Zekâ Kuramına yönelik öğretmen düşünceleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 90-103.
- Yeşildere, S. (2003). *İlköğretim yedinci sınıf matematik konularının öğretiminde çoklu zekâ teorisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 130147)
- Yıldırım, K. (2006). Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki erişilerine etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 301-315.
- Yıldırım, K., & Tarım, K. (2008). Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim beşinci sınıf matematik dersinde akademik başarı ve hatırd tutma düzeyine etkisi, *İlköğretim Online Dergisi*, 7(1), 174-187.
- Yılmaz, G., & Fer, S. (2003). Çok yönlü zekâ alanlarına göre düzenlenen öğretim etkinliklerine ilişkin öğrencilerin görüşleri ve başarıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 235-245.
- Yimer, A., & Ellerton N. F. (2006). *Cognitive and metacognitive aspects of mathematical problem solving: an emerging model*. Mathematics Education Research Group of Australasia, Conference Proceedings. 575-582.
- Zawojewski, J. S., Lesh, R., & English, L. (2003). *A models and modeling perspective on the role of small group learning activities*, In *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*, (Ed: R. Lesh ve H. Doerr), 337-358, Mahwah, NJ: Erlbaum.

ÖZGEÇMİŞ

Lisans eğitimini 2012 yılında Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde birincilikle tamamladı. Lisans Mezuniyeti sonrası aynı yıl Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Aynı anda Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi bilim dalında doktora eğitimine başladı. 2019 yılında tezi başarıyla savunarak mezun oldu. Halen Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi anabilim dalında Arş. Gör. Dr. olarak görevine devam etmektedir. Çok sayıda akademik çalışması olup, çalışmalarının yanında lisans derecesinde alan eğitimi derslerini yürütmektedir.



ISBN: 978-625-8405-19-4