

# Okul Öncesinde Sorgulama Temelli Matematik: Öğretmen ve Ebeveyn Görüşleri\*

Abdulhamit KARADEMİR\*\*  
Berrin AKMAN\*\*\*

Atf için:

Karademir, A. ve Akman, B. (2021). Okul öncesinde sorgulama temelli matematik: Öğretmen ve ebeveyn görüşleri. *Journal of Qualitative Research in Education*, 25, 156-184. doi: 10.14689/enad.25.7

**Öz:** Bu araştırmada, 60-72 çocukların sorgulama becerilerini aktif olarak kullandığı, kendi öğrenmelerini yapılandırmalarına olanak sağlayan bütünleştirilmiş çocuk merkezli etkinliklerden oluşan Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülünün (STMEM) çocuklar üzerindeki etkisi; öğretmen ve ebeveyn görüşlerinin yanısıra uzun süreli gözlemlerle belirlenmeye çalışılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseninin kullanıldığı araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Sincan ilçesine bağlı bir anaokulunda görev yapan bir okul öncesi öğretmeni ve ebeveynler ile gerçekleştirilmiştir. Modül uygulanan sınıfın öğretmeniyle, uygulama sonrası süreci değerlendirmek, matematiğe ve matematik eğitimine olan bakış açısındaki değişimi anlamak, STMEM'in çocukların matematiksel becerilerine etkisi ve sınıfta meydana gelen değişimlere ilişkin görüş almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ebeveynlerle ise; çocuklarda meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sonuçlarını desteklemek amacıyla katılımsız ve yapılandırılmış gözlemlerle, STMEM uygulanan sınıfta belirlenen tarihlerde haftada iki kez, dört ay süreyle araştırmacı tarafından incelemeler gerçekleştirilmiş ve her gözlem; anlık saha notları ve videolar ile kaydedilmiştir. Elde edilen verilerin çözümlenmesinde tümevarımsal içerik analizi kullanılmıştır. Sonuçlar, STMEM'in okul öncesi çocukların motivasyonunu artıran eğlenceli ve eğitici bir ortam sağlayarak tüm gelişim alanlarına katkıda bulunduğunu göstermiştir. Yapılan gözlemlerde, uygulanan modülün okul öncesi çocuklara farklı bakış açıları kazandırdığı, aktif katılımı teşvik ettiği, öğrenmenin devam etmesini sağladığı ve okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerini daha sık kullanmalarına yardımcı olduğu anlaşılmıştır. Dahası, ebeveynler çocuklarında olumlu değişiklikler fark ettiler ve bu nedenle gelecek hakkında daha iyimserlerdi.

**Anahtar Kelimeler:** Okul öncesi matematik eğitimi, sorgulama temelli eğitim, matematiksel beceriler, ebeveynler, öğretmenler

## Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 10.11.2019  
Düzeltilme Tarihi: 10.01.2020  
Kabul Tarihi: 04.01.2021

© 2021 ANI Yayıncılık. Tüm hakları saklıdır.

\* Bu çalışma Abdulhamit Karademir'in Prof. Dr. Berrin Akman danışmanlığında yürüttüğü "Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Çocukların Matematiksel Becerilerine Etkisi" başlıklı doktora tezinin bir bölümünü oluşturmaktadır

\*\* Sorumlu Yazar: Mus Alparslan Üniversitesi, Türkiye, a.karademir@alparslan.edu.tr

\*\*\* Hacettepe Üniversitesi, Türkiye, berrin.akman@gmail.com

## Giriş

Çocukların içerisinde buldukları çevre ve onlara sunulan kaynaklar matematiksel fikirlerin kendiliğinden oluşmasına yardımcı olabilir. Yaşamın ilk yıllarında çocuklar oyunlarla, dünyalarının matematiksel boyutlarını fark eder ve keşfederler. Örneğin; meyve tabaklarından miktar olarak fazla olana yönelerek miktarları karşılaştırırlar, bloklarla oluşturulan kulelerin yüksekliklerini yarıştırmakla karşılaştırırlar, farklı örüntüler bularak gerçek nesnelere örüntüler oluşturup bu örüntüleri devam ettirir ya da genişletirler, şekilleri fark eder ve araştırırlar ya da bir kase bisküvinin oyun arkadaşı ile adil bir şekilde paylaşılması gibi gerçek durumlarla uğraşırlar (Seo ve Ginsburg, 2004). Erken dönemlerde buna benzer doğal matematik öğrenimi etkili olmakla birlikte bu durum yine de sınırlıdır. Çocuklarda matematik hakkında daha kapsamlı ve soyut düşünmeyi etkin biçimde desteklemek için, doğal öğrenmelerinden daha fazlasına ihtiyaç duyarlar. Yani çocukların kendi oyunları sırasında edindikleri matematiksel deneyimlerinin yanı sıra yetişkin tarafından hazırlanan sistematik ve gelişimsel bir şekilde matematik kavramlarını kazandıracak planlı bir matematik eğitimine ihtiyaç vardır (Lewis Presser vd., 2015). Eğer matematik, bireyin aktif katılımını destekleyen, önceki bilgilerle farklı matematiksel düşünceler arasında bağlantı kurulmasını kolaylaştıran; akıl yürüterek çıkarım yapılmasını tetikleyen, sorgulama yaptırarak farklı anlama yetenekleri kazandıran nitelikte olursa ancak o zaman çocukların okul dışındaki dünyayı anlamalarına yardım edebilir ve başarı elde etmeleri için sağlam bir temel oluşturabilir (Ulusal Küçük Çocuklar Eğitim Derneği [NAEYC], 2002).

Gelişimsel ve bilişsel kuramlar, erken matematik becerilerinin çocukların gelecek yıllardaki akademik başarıları ile ilişkili olduğunu ileri sürmektedir (Anders ve Rossbach, 2015; Aunola vd., 2004; Clements vd., 2004; Gersten vd., 2009; Jordan vd., 2009). Birçok temel matematik kavramı okul öncesi dönemde gelişmektedir. Bu nedenle matematiksel beceriler, çocukların eğitim başarısı için önemli faktörlerdendir ve yetişkinlikteki mesleki kariyerlerinin alt ya-pısı olarak görülmektedir (Anders ve Rossbach, 2015; Clements ve Sarama, 2005, 2014). Erken çocukluk eğitiminde kazandırılan matematiksel beceriler, çocukların ilkökul ve sonrasında başarılı olmaları için gereken temeli oluşturma amacını taşır. Eğitimciler, tasarladıkları erken çocukluk dönemi matematik etkinliklerinde diğer eğitim kademeleri için gerekli olan ileri düzey matematiğe dönüştürülebilir temel beceriler üzerine odaklanmalıdır çünkü okul öncesinden ilkökulun sonuna kadar kazanılan bu beceriler çocukların gelecekteki yaşam becerilerinin temelini oluşturmaktadır. Alan yazında gelişimin ve öğrenmenin hızlı olduğu erken çocukluk döneminin, özellikle matematiksel bilgi ve becerilerin kazanılması açısından önemini ısrarla vurgulandığı görülmektedir (Gifford, 2004; Clements ve Sarama, 2014). Yapılan bazı deneysel çalışmalar, çocukların ilkökula başladıklarında matematik yeterliliklerinde farklılıklar olduğunu, bu farklılıkların okul hayatı boyunca hatta daha sonrasında da giderek arttığını ortaya koymuştur (Anders vd., 2012; Sammons vd., 2004).

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM, 2000] ve NAEYC (2002)'e göre, 3-6 yaş arası çocuklar için yüksek kaliteli, onları düşündürmeye yönelten erişilebilir bir matematik eğitiminin, çocukların gelecekteki öğrenmeleri için hayati bir önemi vardır. NCTM (2000)'ye göre, kaliteli bir matematik eğitim programı; kendine güvenen ve bilgili öğretmenleri, öğrenmeyi destekleyen ve zenginleştiren eğitim politikalarını, teknolojiye erişimi hazır eğitim ortamlarını, eşitlik ve mükemmelliğe ulaşmayı amaç haline getirmeyi gerektirir. Çocuklar mümkün olan en iyi matematik eğitimini hak eder ve buna gereksinim duyar. Çocuklar eğitim ortamlarında; etkili, araştırmaya dayalı müfredat ve öğretim uygulamaları deneyimlemelidir. Bu tür yüksek kaliteli sınıf uygulamaları, öğretmenlerin bu zorlu ve önemli çalışmaları yapmasını sağlayacak politikalar, organizasyonel destek ve yeterli kaynak gerektirmektedir. Dolayısıyla zengin kaynakların farklı strateji ve tekniklerle harmanlanarak çocuklara kazandırılan matematiksel beceriler, diğer akademik becerilerin temelini oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar matematik alanında başarılı bireylerin ileride farklı alanlarda da başarılı olma olasılığı daha yüksek olduğunu göstermektedir (Duncan vd., 2007; Geary, 2000).

Çocukların matematik hakkında öğrenmiş oldukları her şeyi; doğumdan altı yaşına kadar olan süreçte fiziksel eylemlerle, oyunlarla ve materyallerle etkileşim kurarak edindiği, yadsınamaz bir gerçek olduğuna göre; çocukların eğitiminde rol alan herkesin çocukları düşünmede özgür bırakacak, araştırmacı, soru soran, sorun çözen, onları keşifler yapmaya istekli ve meraklı kılacak yöntemleri bilmesi ve uygulaması gerekir. Matematiksel becerilerin zenginleştirilmesinde; bizzat içerisinde yer alınan olayların, gerçek yaşam deneyimlerine katılma durumlarının, bu süreçte gerçekleşen tartışmaların ve soruların büyük önemi vardır (Clements, 2001; Moomaw, 2011; Umay, 2003; Unutkan, 2007). Çocuklar sorgulamaya başladıkları zaman (0-6 yaşlar) nesnelere ve olayları tanımlarlar, soru sorarlar, muhtemel açıklamaları yapılandırır, güncel bilimsel bilgiye göre açıklamaları test eder ve başkalarına fikirlerini aktararak iletişime geçerler. Sonrasında ise varsayımlarını belirlerler, eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerini kullanırken alternatif açıklamaları da göz önünde bulundururlar. Bu yolla çocuklar düşünme ve muhakeme becerilerini kullanarak aktif olarak matematiğe ilişkin anlayış geliştirir (National Research Council [NRC] ve Mathematics Learning Study Committee [MLSC], 2001). Dolayısıyla evde ya da okulda bu örüntülerin kullanıldığı çocukların matematik gelişimi için tasarlanan sistematik uygulanan etkinliklere sahip bir matematik programı kullanılması gerekir (Starkey vd., 2004). Sorgulama temelli matematik eğitiminin temelinde çalışmalar kapsamında olay ve durumları yorumlayarak aktif biçimde anlamlandırma yer almaktadır (Clements, 2007). Birçok araştırmacı okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik eğitiminin çocukların daha derinlemesine kavramsal öğrenmeler gerçekleştirmelerine, matematik süreçlerine ilişkin anlayış geliştirmelerine ve bilimsel sorgulama süreçlerini öğrenmelerine olanak sağladığını savunmaktadır (Katz, vd., 2014; NRC, 2004). Bu araştırmada; 60-72 aylık çocukların matematiksel becerilerini desteklemeyi esas alarak geliştirilen, çocukların sorgulama becerilerini aktif bir şekilde kullanarak kendi öğrenmelerini yapılandırmalarına olanak sağlayan bütünleştirilmiş çocuk merkezli etkinliklerden oluşan STMEM'in çocuklar üzerindeki etkisine; öğretmen ve ebeveyn görüşlerinin yanı sıra uzun süreli gözlemlerle belirlenmeye çalışılmıştır. Bu noktadan

hareketle mevcut araştırmada, okul öncesi öğretmenin ve ebeveynlerin STMEM'e yönelik uygulamaları değerlendirmeleri, süreç boyunca çocuklarda meydana gelen değişimlerin belirlenmesi ve yapılan görüşmeler ile gözlemlerin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylece tek çalışma içerisinde; aynı olguya farklı bakış açılarıyla yaklaşılma şansı elde edilirken sonuçların tutarlılığı ortaya konulmuştur. Bu çerçevede araştırmanın temel problemi "STMEM uygulamalarına yönelik görüşmeler ile gözlemler arasındaki ilişki nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu temel problem çerçevesinde cevap aranan alt problemler şu şekilde ifade edilebilir:

- Öğretmene ve ebeveynlere göre "matematik" ne ifade etmektedir?
- Öğretmene ve ebeveynlere göre matematik eğitimi nasıl olmalıdır?
- Öğretmene göre STMEM'in çocuklar üzerindeki etkileri nelerdir?
- Öğretmen çocuklarda yaşanan değişimler hakkında neler düşünmektedir?
- Gerçekte gözleme yansıyan değişimler nelerdir?
- Ebeveynlere göre STMEM'in çocuklar üzerindeki etkileri nelerdir?
- Ebeveynler çocuklarda yaşanan değişimler hakkında neler düşünmektedir?

## Yöntem

### Desen

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden, fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Bireylerin dünyaya ilişkin tüm anlayışı, olguların duysal olarak deneyimlenmesi ve bu deneyimlerin kişisel olarak yorumlanmasından kaynaklanır. Çevreyi anlamlandırmada deneyimlediğimiz olguları nasıl bir araya getirdiğimiz düşüncesi fenomenolojik araştırmalarının merkezinde yer alır (Patton, 2014). Fenomenoloji, bireylerin öznel bakış açılarını, algı ve deneyimlerini ön plana çıkarmayı amaçlayan bir araştırma desendir (Ersoy, 2016). Bu çalışmada bir okul öncesi öğretmenin ve ebeveynlerin, okul öncesi matematik eğitimi için geliştirilen yeni bir program örneğine yönelik görüşleriyle, gerçekleştirilen uygulamalar arasındaki ilişkilerle çocukların yaşantılarında meydana gelen değişimler anlaşılmasına ve yorumlanmaya çalışıldığından fenomenoloji deseni tercih edilmiştir.

### Katılımcılar

Araştırma, amacı dikkate alınarak 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Ankara İli Sincan ilçesine bağlı bir anaokulunda görev yapan bir okul öncesi öğretmeni ve o sınıfta eğitim-öğretimlerine devam eden çocukların ebeveynleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu oluşturulurken amaçlı örnekleme yönteminden faydalanılmıştır. Amaçlı örnekleme, olasılıklı ve seçkisiz olmayan bir örnekleme yöntemidir. Bu örnekleme yöntemi, belli ölçütleri karşılayan ve belli özelliklere sahip olan bir ya da daha özel durumlarda çalışılmak istenildiğinde tercih edilebilmektedir (Patton, 2014). Çalışma

grubunun oluşturulmasında amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği tercih edilmiştir. Ölçüt örneklemenin temel anlayışı, belirlenen ölçütlere uygun durumların araştırmaya dahil edilebilmesidir (Merriam, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2008). STMEM'in uygulandığı sınıfın öğretmeni ve uygulamaya katılan çocukların gönüllü ebeveynleri araştırmaya dahil edilmiştir. Ebeveynlerle üç farklı zamanda görüşmeler gerçekleştirilmiş, ilkinde 6, ikincisine 8 ve son görüşmeye 12 ebeveyn katılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmen okul öncesi eğitimi alanında lisans mezunu ve 9 yıllık bir deneyime sahiptir. Ayrıca görüşmelerin yapıldığı ebeveynler deney grubu çocuklarının anneleri olmakla birlikte yaşları 27 ile 43 arasında değişen ev hanımlarıdır. Görüşmeye katılan annelerin 8'i ilkokul, 3'ü ortaokul ve 1'i lise mezunudur.

### **Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü (STMEM)**

Deney grubu çocuklarına 30 etkinlikten oluşan matematik etkinlikleri modülü 10 hafta süre ile haftada üç gün uygulanmıştır. Özellikle matematiksel becerilerden sayı ve işlem becerilerine yoğunlaşan modülde beceri gelişimine, sorgulamaya dayalı etkinlikler yardımıyla katkı sağlanmak istenmiştir. Hazırlanan sorgulama temelli etkinlikler modülünün içeriği dört beceri altında yapılandırılmıştır. Her beceriye özel, kazanımlar ve göstergeler ayrı ayrı ele alınarak eklektik ve sarmal yapıda hazırlanan etkinliklerle bu becerilerin geliştirilmesi düşünülmüştür. Bütünleştirilmiş etkinliklerin kullanıldığı modülle çocuklara sırasıyla; sayı bilgisi becerilerinin, sayı kullanım becerilerinin, toplama işlemi becerilerinin ve çıkarma işlemi becerilerinin kazandırılması amaçlanmıştır. Uygulanan modülde "Başlangıç Durumu", "İlk Sorgulamalar", "Problemin Kaydedilmesi", "İlk Açıklamalar ve Olası Yanıtlar/Çözüm Arayışları", "Yöntem Seçimi", "Araştırmayı Planlama ve Uygulama", "Başlangıç Fikirleri ile Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması" "Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma" aşamaları her etkinlik için kullanılmıştır (Bayram, 2015). Sorgulama süreçleri kullanılarak gerçekleştirilen matematik eğitimi modülü geleneksel yöntemle gerçekleştirilen matematik eğitimine göre; hem eğitimci hem de çocuk açısından daha fazla üst düzey düşünce, organizasyon ve planlama gerektiren bir süreç olarak tasarlanmıştır (STMEM hakkında detaylı bilgi için bakınız; Karademir ve Akman, 2017).

### **Veri Toplama**

Araştırmaya ilişkin verilerin toplanmasında, araştırmacı tarafından amaca yönelik olarak geliştirilen ve uzman görüşleri ile desteklenen yarı-yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Elde edilen veriler, yapılan saha gözlemleri ve bu süreçte alınan kayıtlarla da desteklenmiştir. Sınırlı bir ya da birkaç durumun (birey, süreç, aktivite, program, ortam vb.) araştırmacı tarafından çoklu kaynakları kapsayan veri toplama araçları (görüşme, gözlem vb.) ile ayrıntılı olarak derinlemesine incelenmesiyle durumlar ve onlara bağlı temaların tanımlandığı nitel araştırmalarda (Creswell, 2012) amaç bireylerin bir durum ya da olguya ilişkin yaşantılarını, algılarını ve bunlara yükledikleri anlamları ortaya çıkarmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2012). Görüşmeler, gözlemleyemediğimiz davranışları, bireylerin sahip oldukları duyguları ve anlayışları kendi cümleleriyle açıklayacakları bir çatı sunarak, dünyayı nasıl gördüklerini, kişisel

bakış açılarını ve deneyimlerini anlamamızı sağlarken (Merriam, 2013; Patton, 2014), gözlemler ise; belirlenen ortamlardaki davranış ve olgular hakkında kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmemize yardımcı olur (Yıldırım ve Şimşek, 2012).

Sorgulama temelli matematik etkinlikleri uygulanan sınıfın öğretmeniyle, uygulama sonrası dönemi değerlendirmek, matematiğe ve matematik eğitimine olan bakış açısındaki değişimi anlamak, STMEM' in çocukların matematiksel becerilerine etkisi ve sınıfta meydana gelen değişimlere ilişkin görüş almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya katılan çocukların gönüllü ebeveynleriyle ise; farklı tarihlerde üç farklı oturumda çocuklarda meydana gelen değişiklikleri ev boyutuyla da değerlendirmek için görüşmeler yapılmıştır. İlk görüşmeye 6, ikinci görüşmeye 8, üçüncü ve son görüşmeye de 12 kişi katılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilirken soruların kolay anlaşılabilir, açık uçlu, yönlendirmeden uzak, birden fazla boyut içermeyecek ve mantıklı bir şekilde düzenlenmiş olmasına dikkat edilmiştir (Merriam, 2013; Patton, 2014).

Görüşme sonuçlarını desteklemek amacıyla gözlemler yapılmıştır. Katılımsız yapılandırılmış gözlemler, belirlenen tarihlerde haftada iki kez olmak kaydıyla dört ay süreyle araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve her gözlem; anlık saha notları ve videolar ile kaydedilmiştir. Her bir kayıt tekrar tekrar incelenerek saha notlarının zenginleştirilmesi sağlanmış ve görüşmeler desteklenmiştir.

## Verilerin Çözümlemesi

Verilerin kodlanması amacıyla; araştırmacılara genel fikir vermesi için önce tüm görüşme dökümleri ile saha gözlem notlarının tamamı birkaç kez okunmuş, video kayıtları tekrar tekrar incelenmiştir. Ardından araştırmacının alt amaçları göz önünde bulundurularak, görüşme ve gözlem verilerinden kodlamalar yapılmıştır. Yapılan kodlamalardan alt temalar ve temalar oluşturularak bulgular tanımlanmış ve yorumlanarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Güvenirliliğinin sağlanması amacıyla ise tüm veri kodlamaları yapıldıktan sonra üçüncü bir uzman tarafından kod ve temalar gözden geçirilmiş, verilerin son biçimleri fikir birliği sağlanarak tablo ve şekiller halinde sunulmuştur.

Araştırma verileri kodlama yapılarak; kategorilere ayırma, bu kategoriler arasındaki ilişkileri çıkararak tema ve alt temaları oluşturmaya olanak sağlayan tümevarımsal içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır (Patton, 2014). Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunması da araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasındadır (Yıldırım ve Şimşek, 2012). Araştırmada genel fikir vermesi için transkripti yapılan tüm görüşme ve gözlem kayıtları birkaç kez okunmuştur. Ardından araştırmacının alt amaçları göz önünde bulundurularak kodlamalar yapılmıştır. Kodlamalar yapılırken araştırma sorusuna yanıt vereceği düşünülen tüm görüşler ve kayıtlar aynı kod altında birleştirilmiştir. Temalar ve alt temalara son hali verilmeden önce temaların, alt temaların ve kodların içinde bulunan alıntılar-kayıtlar okunarak kod, alt tema ve temaya uygunluğu kontrol edilmiştir. Tüm kodlama işlemi QSR-Nvivo 8 paket programı ile gerçekleştirmiştir.

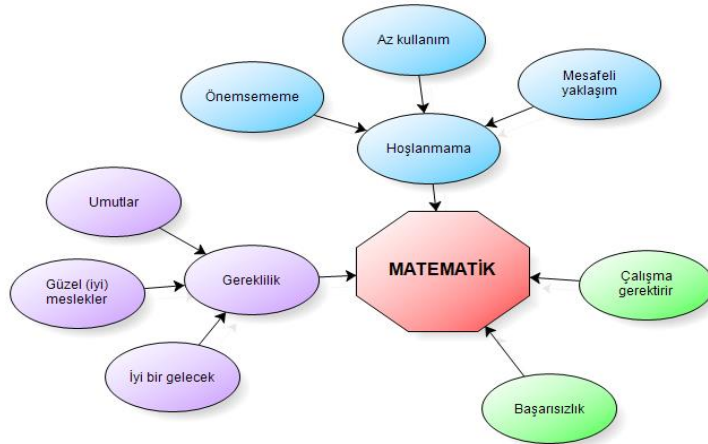


## Bulgular ve Tartışma

Okul öncesi matematik eğitime yönelik geliştirilen STMEM'in öğretmen ve ebeveynlerin görüşleriyle; çocukların yaşantılarına etkisinin incelendiği bu araştırmada; uygulama sürecini ve sonrasında yaşananların tüm yönleriyle ortaya konması önemlidir. Gözlem ve saha kayıtlarıyla desteklenen derinlemesine görüşme analizlerine bu bölümde yer verilmesi uygun bulunmuştur.

### Öğretmen ve Ebeveynlerin Matematik Hakkındaki Görüşleri

Ceren öğretmenle STMEM uygulaması öncesi ve sonrası yapılan derinlemesine görüşmeler, öğretmenin matematiğe olan bakış açısının eğitim sürecinden kaynaklanan değişimini daha net görmek açısından önemlidir (bkz Şekil 1).



Şekil 1. Matematik hakkındaki görüşler

Ceren matematikle ilgili olarak matematiğin hayatın her alanında insanın karşısına çıkabilecek önemli bir bilim dalı olduğunu vurgulamıştır. Görüşlerinden sınıfta diğer etkinlikler kadar matematik etkinliğine yer vermediği ve matematiği sevme durumunu geçmişteki olumsuz yaşantılarla ilişkilendirdiği anlaşılmaktadır. Alanyazında bu bulguyu destekleyen çalışmalar mevcuttur. Geçmişte öğretmenlerin yaşadığı matematikle ilgili olumsuz deneyimler, öğretmenlerin okulda gerçekleştirilen etkinlikler arasında matematiğe yer verme durumunu etkilemektedir (Karakuş, 2015). İnsanlar sevdiği ve başarılı olduğu işleri tekrarlamayı tercih ederlerken aksi durumları içeren yaşantılardan kaçınırlar. Dolayısıyla bugünün çocuklarıyla sevdikleri biçimlerde gerçekleştirilen matematik öğretimi, geleceğin yetişkinlerinde matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeyi destekler (Aydın, 2009; Tarım ve Bulut, 2006).

Ebeveynler, matematiğin hayatın her dönemini kapsadığını ve çocuklara bu bilgilerin hayat boyu gerekli olacağını belirtmişlerdir. "Çocuğum için de diğer arkadaşın çocuğu için de önemli. Matematik hayatımızda önemli bir yere sahip, hayatımızın her yerinde var bu. Onu bilmeme gibi bir lüksünüz yok. Her çocuğun matematiği anlaması ve

*kullanması gerekir.” biçiminde görüşünü belirten ebeveyn, matematiğin yaşamın her yerinde olduğunu, her çocuk için önemini, çocukların matematiği anlaması ve kullanmaları gerektiğini vurguladığı görülmektedir. Başka bir ebeveyn ise görüşlerini “Okul hayatı sadece buradan ibaret değil, çocuklardan buradan çıkacaklar başka bir okula geçecekler, matematik dersini orada da kullanacak bizim kız, bunun için önemli” biçiminde aktararak aslında eğitimin devam eden bir süreç olduğunu matematiğin ise bu süreçte önemli bir ders olduğunu belirtmeye çalışmıştır.*

Bir başka ebeveyn ise matematiğin önemi hakkındaki görüşlerini *“Eşim inşaat işçisi, Ankara’da bu vakitlerde inşaat işi olmaz, malum kış vakti. Yani parayı zor kazanıyoruz, biz okuyamadık kızımız okusun istiyoruz. Matematiği, Feni, Türkçeyi, konuşmayı öğrensin. Bizim gibi maddi sıkıntı çekmesin.”* şeklinde belirtirken benzer olarak bir diğeri *“...iyi bir meslek sahibi mi olmak istiyorsun matematiği bileceksiniz hocam.”* biçiminde ifade etmiştir. Bu ifadelerden yola çıkarak, ailelerin maddi kaygılardan ötürü çocuklarının matematiği öğrenmeleri gerektiğine inandıkları ve iyi bir meslek sahibi olmanın matematiğe bağlı olduğuna inandıkları görülmektedir. Bazı ebeveynlerin ise matematiğin çocuklara sağlayacağı kazanımlardan yola çıkarak önemini aktarmaya çalıştıkları görülmektedir. Ebeveynlerden birisi bu konudaki görüşünü *“Matematiği bilmek için sayıları bilmek yetmez, onları evde, bakkalda, markette yani hayatta kullanmanız gerek, bileceksin nasıl hesap yaptığını, alacaksın vereceksin.”* şeklinde belirterek matematiğin sadece sayılardan ibaret olmadığını onları kullanmanın ve muhakeme becerilerini geliştirmenin gerekliliğine dikkat çekmek istemiştir.

Genel olarak ebeveynlerin matematiğin önemi konusunda belirttiği görüşlerin *“daha iyi bir gelir elde etme, hayatın her bölümünde var olma, diğer eğitim kademelerinde de ihtiyaç duyma”* temaları altında birleştiği söylenebilir. Erken çocukluk döneminde kazanılan matematik becerilerinin bireylerin ileri yaşlardaki performanslarını etkilediğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Clements ve Sarama, 2008; Çelik ve Kandır, 2013; Shophian, 2004; Starkey vd., 1999). Ayrıca Alanyazında sosyo-ekonomik durum ve matematiksel beceriler arasında pozitif yönlü ilişkinin olduğunu gösteren çalışmalara da rastlamak mümkündür (Aslan ve Aktaş Arnas, 2015; Baroody ve Lai, 2007; Baroody vd., 2008; Jordan vd., 2006; Kandır ve Orçan, 2010). Genel olarak, ekonomik olarak dezavantajlı gruplarda bulunan matematiksel beceri boşluklarının giderilmesi için nitelikli, çocuk merkezli ve yapılandırmacı yaklaşımları savunan programların uygulanmasının gerekli olduğu belirtilmektedir. Mevcut araştırma sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı çevrede yaşayan ailelerden gelen çocuklarla gerçekleştirildiğinden ailelerin daha iyi bir yaşantı ve gelecek kaygısı ile matematiğin önemi hakkında beklentilere yönelik görüş bildirdikleri düşünülebilir. Alan yazın araştırmaları ve mevcut araştırma sonuçlarından yola çıkarak, matematiksel beceri eksikliğinin uygulanan STMEM’in yardımıyla daha aza indirgenebileceği söylenebilir.

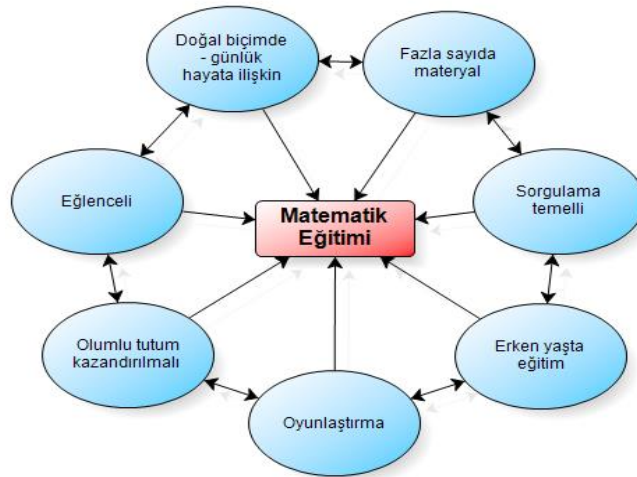
Ailelerin, matematiğin çocukları tarafından sevilmesini bekledikleri ve bunun uygulanan eğitimin basitleştirilerek, oyuncaklarla yapılması gerektiğine inandıkları görülmektedir. Erken çocukluk döneminde çocukların oyunları aracılığıyla öğrendiği kabul edilmekte ve son yıllarda erken çocukluk eğitimi araştırmacıları bu konu



üzerinde önemle durmaktadır (Fleer, 2009; Nayfeld vd., 2011; Yoon ve Onchwari, 2006). Oyunun matematik etkinliklerine entegre edilmesi gerektiğine inanan araştırmalar (Clement ve Sarama, 2005; Cohrssen vd., 2014; DeGoot, 2012; Şirin, 2011; Zaslow vd., 2010) neden olarak çocukların oyunlaştırılmış matematik etkinlikleriyle doğal yollardan matematiksel beceri kazanmalarının sağlanabildiğini, matematiksel becerileri severek, hissederek kazanmanın oyunla mümkün olacağını neden olarak göstermişlerdir. Gözlem kayıtlarından ve öğretmen görüşlerinden de anlaşılacağı gibi mevcut araştırmada uygulanan STMEM'in oyunlaştırılmış etkinliklerden oluştuğu bu durumun onlarda matematiğe karşı bir ilgi ve istek uyandırdığı söylenebilir.

Ayrıca ebeveynlerden bazılarının matematiğin içeriğinin günlük yaşam becerileriyle desteklenmesi gerektiğine inandığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu konuda görüşlerini "Bize matematiği korkutarak öğretiler. Matematiği hala olmuş sevemiyoruz. Kullanıyoruz ancak gerek kaldığımız zamanlarda. Aslında basit yollarla öğretilibilirdi. Çocuklarımıza sevdirmeli öğretmenler bunu. Ne bileyim oyuncak mı kullanacaklar, oyunları mı kullanacaklar bu şekilde yapmalılar yani." biçiminde belirten ebeveynlerden birisi matematiğin basit oyun ve oyuncaklarla sevdilerek öğretilmesinin ileriki yaşam dönemleri için de önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bir başka ebeveyn ise "Okulda verilen matematiği hayata geçirirseniz kıymeti anlaşılır. Örneğin markete gittiniz orada kullanmalısınız, dolmuşa bindiniz orada kullanmalısınız." biçiminde görüş belirterek aslında matematiğin günlük yaşantılarla desteklenmesi gerektiğinin önemini belirtmiştir.

Ceren öğretmene uygulama sonrasında "matematik eğitimi nasıl olmalı" sorusu yöneltildiğinde ise bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki yanıtlar alınmıştır (bkz Şekil 2):



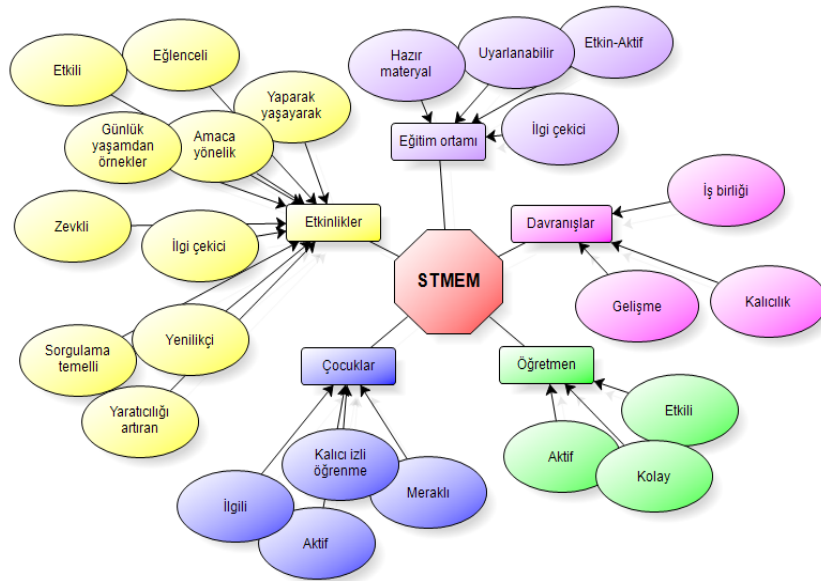
Şekil 2. Matematik eğitimi

STMEM uygulaması sonrası Ceren'in görüşlerinin olumlu yönde değiştiği, klasik matematik öğretiminin faydalı olmadığını düşünerek yöntem değişikliğine gitme kararı aldığı ve çocukların günlük becerilerle örülmüş olumlu yaşantı oluşturabilecek biçimde matematiği alması gerektiğini düşündüğü söylenebilir. Ryan ve

Laurent (2016) yaptıkları araştırmada sorgulama temelli yaklaşımların eğitimcilere sağladığı faydalara değinirken mevcut araştırmaya benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Eğitimcilerin bu yaklaşımda daha fazla sorumluluk yüklenmelerine rağmen çocukların daha istekli öğrenmeler gerçekleştirdiklerinden dolayı daha sorunsuz bir sınıf yönetimi ile karşılaştıkları belirtilmiştir. Walker ve Shore (2015) ise yaptıkları çalışmada sorgulama temelli yaklaşımların eğitimciler ve çocuklar arasında hem rol hem de tutum değişimine neden olduğunu ifade ederek bu yolla çocukların daha araştırmacı ve istekli olabildiklerini aktarmışlardır. Benzer şekilde Vandermaas-Peeler ve Pittard (2014) düşük sosyo-ekonomik çevreden gelerek Head-Start sınıflarında eğitimlerine devam eden dört yaş çocuklar ve aileleriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, ailelere matematiği günlük yaşantılarla ilişkilendirme, oyunlaştırma, matematik dilinin ev ortamında aktif kullanımı gibi konularda eğitimden geçirerek çocukların matematiksel becerilerindeki gelişimi izlemişlerdir. Çalışma sonucunda, ebeveynlerine verilen eğitim sonrası çocuklarda olumlu kazanımların geliştiği görülmüştür. Mevcut araştırmada oyunlaştırılmış, günlük yaşam becerileriyle ilişkilendirilmiş, zengin materyal kullanılarak uygulanan STMEM etkinliklerinin çocukların matematiksel becerileri; basit yoldan, severek ve ev ortamına taşıyarak kazanmalarını desteklediği söylenebilir.

### STMEM'in Öğretmene Etkileri

Ceren öğretmenden uygulama sürecini genel olarak değerlendirmesi istendiğinde; verdiği yanıtların Şekil 3'te gösterildiği gibi "yaratıcılık, materyal, günlük yaşamla ilişkilendirme, kalıcılık, diğer etkinliklerden farkı, dikkat çekme, çocuklarla iletişim, sınıf yönetimi, ailelerle iletişim, uygulanabilirlik, hoşça giden ve gitmeyen yönler, çocuklara yansımalar" alt temaları altında birleştiği görülmüştür.



Şekil 3. Sorgulama temelli matematik etkinlikleri modülü (STMEM)

Ceren uygulanan etkinliklerin amaca uygun olduğunu ve gerekli hazırlıkların önceden yapıldığını belirterek bu durumun kendisi için de bir kolaylık olduğunu belirtmiştir. Ayrıca çocukların dikkatini çekme, yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat sunma, aktif katılımı sağladığı için kalıcı öğrenmelere olanak sağlama gibi özellikleri barındırdığı için de uygulanmasının eğlenceli ve verimli olduğunu aktarmıştır. STMEM'in çocukların yaş ile gelişim düzeylerine uygun olduğunu ve modül için geliştirilip kullanılan materyallerin çocukların ilgi ve dikkatini çektiğini, bu nedenle etkinliklere istekle katıldıklarını belirtmiştir.

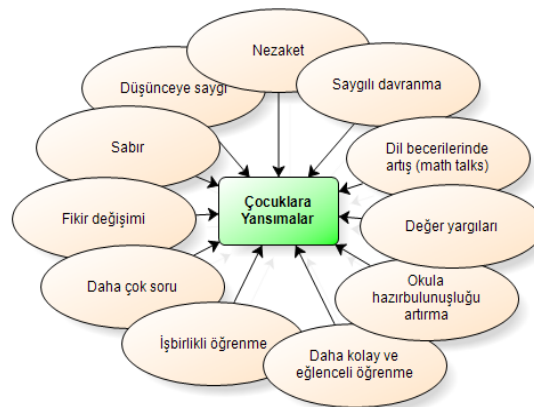
Araştırmacı STMEM kapsamında uygulanan tüm etkinliklerde kullanılacak materyalleri kendisi hazırlamış ve sınıf ortamına getirmiştir. Sorgulama temelli yaklaşımlarda zengin eğitim ortamı kullanımının gerekliliğini bilerek (NRC, 2000) uygulama kapsamında çocuklar araştırmacı tarafından geliştirilip sınıfa yerleştirilen "matematik merkezi" sayesinde uygulama süresince yine araştırmacı tarafından geliştirilen ve 10 hafta boyunca sürekli olarak haftada bir yenilenen toplamda yüzde fazla hazır materyalle buluşma olanağı yakalamıştır. Bu sayede materyaller çocuklara matematiği birebir aktif biçimde deneyimleme olanağı sunarken öğretmene hazırlık olarak herhangi bir zorluk çıkarılmadan etkinliklerin uygulanması sağlanmıştır. Aynı zamanda materyallerin hepsi artık malzemelerden yapılarak çocukların materyaller üzerinde düşünmeleri istenmiş daha sonra ev ortamında aile bireylerinin yardımlarıyla benzer materyal yapmaları beklenmiştir.

Ceren'in STMEM'e ilişkin görüşleri alanyazın tarafından da desteklenmektedir. Çeşitli kaynaklar incelendiğinde öncelikle, çocukların üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmek için gelişim düzeylerine uygun öğrenme ortamlarında sorgulama etkinliklerinin yapılmasının önemi vurgulanmaktadır (Clements ve Sarama, 2004, 2007, 2008; Delacour, 2016; Karademir ve Akman, 2019; Karademir vd., 2020). Çocuklara kazandırılması hedeflenen becerilerin birebir deneyimleyerek anlamlandırıp geliştirebilecekleri somut materyallerle desteklenmesi gerekir Nelson'a göre (2015) okul öncesi dönemde materyal bakımından zengin, destekleyici sınıf ve ev ortamları, çocukların etkinliklere katılımlarını ve öğrenmeye yaklaşımlarını etkileyerek çocukların bilişsel ve sosyal yönden gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Bu sayede okuldaki etkinlikler günlük yaşama aktarılabilen ve çocukların kazanımlarının kalıcılığı artmaktadır (Niklas vd., 2016). STMEM uygulaması kapsamında çocuklara sunulan hazır materyaller merak duygusunu tetiklerken dikkat süresinin uzamasına yardım etmiştir. Y yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmeler oluşmasına destek verilen STMEM'de etkinliklerin daha eğlenceli hale dönüşmesine olanak sağlanmış böylece uygulamaya duyulan ilgiyi artırmıştır. Araştırmanın bu bulgusu Ryan ve Laurent'ın (2016) yaptığı, sorgulama temelli yaklaşımların çocukların başarılarına etkisinin incelendiği çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmada çocukların kendi bilgilerini yapılandırmalarına fırsat sağlayan yaklaşımların çocukları işbirliğine yönlendirdiği, kalıcılığın artırılmasına yardımcı olduğu, bu yönde tasarlanan uygulamaların geleneksel olanlara göre daha çok ilgi ve merak konusu edilebileceği belirtilmiştir. Böyle düşünüldüğünde, STMEM programına katılan çocuklara hazır materyaller, daha

fazla etkileşim, aktif deneyim ve kalıcılığı artırma fırsatı sunulmuştur. Oluşturulan bu tür fırsatlar çocukları beceri gelişimi yönünden olumlu biçimde desteklemektedir.

Ceren'in görüşlerinden, eğitimcinin çocuklarla kurduğu sıcak etkileşimle kısa sürede sınıfı kendisine alıştırdığı ve bu durumun sınıf yönetimi becerilerine olumlu yansıdığı anlaşılmaktadır. Program süresince çocukların birlikte, işbirliği içinde etkinlikler yapmaları, deneyimleri paylaşarak sorgulama olanağı bulmaları sayesinde sınıf içerisindeki problem davranışlarının giderek azaldığı gözlem sonuçlarına da yansımıştır. Walker ve Shore (2015) yaptıkları çalışmada, sorgulama temelli eğitim uygulamalarının öğretmen ve çocuk arasında rol değişimi yapılmasına fırsat tanıdığını belirtmişlerdir. Bu yönüyle benzerlik gösteren araştırmada, çocuklar STMEM uygulanması sırasında eğitimcilerle rol değişimi yaparak araştırmacı konuma geçmiş, sorgulamayı gerçekleştirmek için akranlarıyla yakın ilişkiler kurmak durumunda bırakılmıştır. Ayrıca Ceren'in görüşlerinden uygulama sürecinde ebeveynlerle kurulan olumlu ilişkilerin çocukların ev ortamında takibini kolaylaştırdığı bunun uygulamalara pozitif yansıdığı görülmektedir. Bu ifadeye dayanarak öğrenilenlerin yalnızca okulla sınırlı kalmayıp, okulun dışına, ailelere yansıdığını da söylemek olasıdır. Bununla birlikte araştırmacının planlanan süreler sadık kalması öğretmeni zor durumda bırakmamıştır. Etkinliklerde çocukların dikkatini çekecek ve onlarda merak uyandıracak materyal kullanımının ise kalıcı öğrenmelere destek verdiği söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde okul öncesi öğretmenlerinin mesleğe başlangıçta matematik etkinlik ve uygulamalarına karşı bir ön yargı ve inanış besleme eğiliminde oldukları ancak yapılandırmacı ve yeni programlara dayanan matematik öğretimini benimsemekte oldukları görülmektedir (Aslan vd., 2013; Aydın, 2009; Karakuş, 2015; Tarım ve Bulut, 2006).

Ceren, görüşme sırasında uygulama sürecine ilişkin görüşlerin yanı sıra STMEM' in çocuklar üzerinde etkilerini ifade eden gözlemlerini de paylaşmıştır. Ceren'den uygulamanın çocuklara sağladığı katkıları belirtmesi istendiğinde Şekil 4'te gösterildiği gibi; ifadelerin "sosyal duygusal alan, bilişsel alan, dil alanı, psikomotor alan" alt temaları altında birleştiği görülmüştür.



Şekil 4. Çocuklara yansımalar

Ceren'in görüşleri incelendiğinde; uygulamaya katılan çocukların tüm gelişim alanlarında farklı düzeyde gelişmeler yaşadıkları söylenebilir. Ceren, çocukların özellikle sosyal duygusal alanda gelişme yaşadıklarını bunun yanı sıra dil kullanım becerilerinde ve sorgulamayı kullanma düzeylerinde artış yaşandığını düşünmektedir. Ayrıca çocukların kazanmış oldukları fikir alışverişi becerilerini diğer rutin etkinlikler sırasında da sergilemeye devam ettikleri görülmektedir. Lin ve Jacobs (2015) yaptıkları çalışmada, sorgulama temelli yaklaşımın öğretmen-çocuk etkileşimine olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda sorgulama yaklaşımının öğretmen-çocuk etkileşimine ve dil becerisi gelişimine olumlu katkı sağladığı bulunmuştur. Benzer şekilde Taşkın (2013) yaptığı çalışmada, çocukların matematik başarılarıyla dil becerileri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda geliştirilen otuz farklı etkinliğin tamamında çocuklar akranları ve yetişkinlerle sürekli etkileşim halinde bulunarak matematik dilini kullanmak durumunda kalmışlardır. Çocuklar hem okulda hem evde verilen görevlerin yerine getirilmesi için yetişkinler ve akranlarıyla iletişim içinde olmuşlardır. Evdeki yetişkin-çocuk iletişiminin ve kullanılan dilin akademik beceriler üzerinde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir. STMEM ebeveynlere çocuklarıyla birlikte matematiksel etkinlikler yapma ve matematiksel ifadeler kullanma fırsatı sunmuştur. Program sürecinde çocukların, kurulan bu diyaloglar ve etkinlikler sayesinde matematiksel ifade kullanım becerilerinin artmış olabileceği söylenebilir. Susperreguy ve Davis-Kean (2016) yaptıkları çalışmada, aile içerisinde konuşulan matematiksel ifadelerle çocukların okuldaki matematiksel becerileri ile yakından ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu yönüyle de alanyazınla araştırmanın benzer bulgular taşıdığı görülmektedir. STMEM uygulaması kapsamında verilen bu tür etkinlik ve görevlerin çocukların etkileşim ve dil becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Sorgulama temelli yaklaşımların felsefesi gereği, iletişim ve dil kullanım becerilerinin yoğun bir şekilde kullanılması beklenmektedir. Araştırma sonucunda uygulamaya katılan çocukların matematiksel konuşma (*math talks*), iletişim ve dil becerilerinin daha iyi düzeyde olmasında bu bileşenin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çocukların akran etkileşimi sayesinde öğrenilen sorgulama biçimlerini kullanmaya çalıştıkları ve matematiği dil kullanımlarına dahil ettikleri de söylenebilir. Bununla birlikte etkinlikler sırasında öğrendikleri matematiksel kavram ve becerileri günlük yaşamla ilişkilendirebiliyor olmaları çocukların matematiği içselleştirdiklerini göstermektedir. Okulda öğrenilen bilgilerin çocuklar tarafından eve götürülmesi, aile katılımı ve okul işbirliği için önemlidir. Araştırmanın bu bulgusuyla Begum 'un (2007) yaptığı araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir. Araştırmada aile katılımının ve ev temelli etkinliklerin erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde kullanılmasının sağladığı yararlar üzerinde durulmuştur. Aile katılımı ve zenginleştirilmiş ev etkinliklerinin çocukların matematiksel becerileriyle doğrusal bir ilişkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Benzer biçimde Baker (2015) yaptığı çalışmada, aile katılımının ve çevre düzenlemesinin erken çocukluk dönemi matematiksel becerilerin pekiştirilmesi ve başarının sağlanmasındaki önemine vurgu yapmıştır. STMEM uygulamasında öğrenilenlerin yalnızca okulla sınırlı kalmadığı, verilen görev ve etkinliklerle çocuklar tarafından eve taşınabildiği de söylenebilir. Buna ek olarak yapılan etkinliklerin küçük ve büyük kas beceri gelişimlerine destek olduğu, öğretmenin STMEM uygulama

sürecinde küçük kas gelişimi etkinlikleri için farklı uygulamaları görme şansı bulunduğu söylenebilir.

STEM'in, okul öncesi eğitim programına eklenmesi ya da bütünleştirilmesi halinde, uygulanan modülün olumlu katkılar sağlayabileceğini, böylece bireylere matematiğe karşı farklı bir bakış açısı kazandırabileceğini ve çocukları temel eğitim düzeyine hazırlarken bu durumdan faydalanılacağını böylece ilkokula geçişlerin daha da kolay gerçekleşebileceğini vurgulamaktadır. Araştırmalar, erken çocukluk dönemi eğitimi alan çocukların sonraki eğitim kademelerine geçişi kolaylaştırdığını doğrulamaktadır (Aslan ve Aktaş Arnas, 2015; Clark vd., 2013). Clements ve Sarama (2013) yaptıkları araştırmayla erken çocukluk döneminde kazandırılan matematiksel becerilerin, çocukların gelecek dönemlere ilişkin okuma-yazma ve matematiksel becerilerini yüksek düzeyde yordadığını ortaya koymuşlardır. Bu noktadan bakıldığında matematik etkinliklerinin niteliği, farklı yaklaşımları benimsemesi çocukların gelecek yaşantılarını doğrudan etkileyecektir. O halde erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde; çocuklara sağlanan öğrenme olanaklarının yöntem ve içerik olarak çeşitliliği, öğretmenin çocuklarla kurduğu etkileşim düzeyi, çocuklarda matematiği yapabilme-başarabilme düşüncesinin yerleştirilmesi son derece önemlidir. Alanyazın araştırmaları ve mevcut araştırma sonuçlarından yola çıkarak, çocukların sorgulama temelli, nitelikli bir matematik eğitim programı almasının matematiksel beceri kaybını en aza indireceği düşünülmektedir.

Uygulanan STEM de her bir etkinlik için sorgulama süreçleri işletildiğinden çocukların etkinlikleri gerçekleştirirken dil becerilerini normalden daha fazla kullandıkları gözlenmiştir. Örneğin "batar mı çıkar mı?" etkinliğinde gerçekleştirilen bütün aşamaları detaylı inceleyerek çocukların dil becerilerini nasıl aktif biçimde kullandığına şahit olalım. Çocuklar sorgulamanın ilk adımı olarak kullanılan "başlangıç basamağında"; öğretmenin ilgi çekici ve merak uyandırıcı anlatımlarını dikkatle dinlerler. Keşfetme arzularıyla birlikte etkinliğe katılma hevesleri artan çocuklar, sorgulamanın ve etkinliğin ikinci adımı olan "ilk sorgulamalar" basamağında kendi yaşantılarını ve bilgilerini sorgulamaya başlarken hem içsel hem de dışsal konuşmaya çalışarak dili aktif biçimde kullanmayı denemek zorunda bırakılırlar. Düşüncelerini çevresiyle paylaşmak zorunda kalan çocuklardan fikirleri birbirlerine yakın olanlar gruplar oluşturarak kendini ifade etme ve başkalarını dinleme becerilerini geliştirirler. (Nesnelerin ağırlıklarıyla batma ve yüzme arasında nasıl bir ilişki olabilir? Nesnelerin başka özellikleri batma ya da yüzme durumunu etkiler mi? Suyu batan cisimlerin ortak özellikleri nelerdir?) Sorgulamanın ve etkinliğin üçüncü adımı olan "problemin kaydedilmesi" basamağında konuşma dili ile resim/yazı dili arasında ilişki kurmaya çalışan çocukları görürsünüz. Zihinde oluşturulan ve çözülmesi gereken problemin çizim yapılarak kaydedilmeye çalışıldığı hissedilir. Çocuklar fikirleri kağıda aktarmaya ve çevresindeki grup arkadaşlarına göstermeye çalışır.

Öğretmen bu sırada gruplar arasında dolaşarak çocukların çizimleri hakkında bilgi alır ve bunu kaydeder. Dördüncü adım olan "olası yanıtlar ve çözüm arayışları" basamağında ise çocukların çözüm arayışlarını yansıtan tahminlerin fikirlerin ifade edilmesiyle geldiği görülür. Batar mı çıkar mı? Etkinliği için; "sudan hafif olan nesnelere"



yüzer çünkü..., içerisinde hava olan nesnelere yüzer çünkü..., büyük nesnelere batar çünkü..." gibi ifadelerle varsayımlarını belirtirler. Beşinci adım olan "deneylerin ve gözlemlerin gerçekleştirilmesi" basamağında da yine deney ve gözlemleri etkileşimli olarak aktif biçimde çocukların yaptığı görülür. Altıncı adım olan "yöntem seçimi" basamağında gruptaki bireyler birlikte hangi stratejiyi izleyeceklerine, yöntem olarak nasıl ilerleyeceklerine karar verirler. Yedinci adım olan "başlangıç fikirleri ile ulaşılan sonuçları karşılaştırma" basamağında yine grup olarak, ulaşılan somut sonuçlarla başlangıçtaki düşüncelerin farkı ortaya konmaya çalışılır. Aradaki fark/sonuç, varsayımlarını desteklerse, tezlerinin doğruluğunu yansıtan açıklamalar yapılır. Tam tersi bir durum varsa; sorgulama işlemi tekrar yapılmalıdır. Sorgulamanın ve etkinliğin son basamağında; varsayımlara yönelik gerçekleştirilen deney ile gözlemlerle somutlaştırılan veriler birleştirilir. Ardından matematiksel ifadelerle anlaşılır biçimde kaydedilir. Analizlerle ortaya çıkan sonuçlar bu aşamada diğer arkadaş ve gruplarla paylaşılmış olur. Görüldüğü üzere çocuklar, geliştirilen sorgulama temelli etkinliklerin bütün adımlarında dil becerilerini etkin biçimde kullanmış olurlar.

NCTM (2000) süreç standartlarına göre matematik eğitimi yapılırken; matematiksel bilgi ve kavramların öğrenilmesi ne kadar önemli ise, bu kavram ve bilgilerin paylaşılması, kişiler arası iletişimde tartışma aracı olarak kullanımı da bir o kadar önemlidir. Sorgulama temelli yaklaşımların bu yapısı okul öncesi dönem etkinlikleriyle birlikte kullanıldığında; çocukların aktif olarak dil becerilerini geliştirdiği deneyimsel araçlar yaratılmış olur (Austin vd., 2013). Uygulanan sorgulama temelli matematik etkinlikleri süreçlerinin hemen hemen hepsinde çocukların dil becerileriyle bütünleştirilmiş etkinliklerle yüzleşmeleri, onları dili aktif biçimde kullanmak zorunda bırakmıştır. Böylece çocuklar daha çok küçük grup etkinlikleri biçiminde yürütülen uygulamalarda dil kullanım becerilerini geliştirirken; ortak karar alma ve işbirliği süreçleri içerisinde ise grup arkadaşları ve öğretmenleriyle dinleme ve anlama becerilerini güçlendirme olanağı bulmuşlardır. Günlük yaşam dilinden farklı olarak gerçekleştirilen bu süreçte yeni kavramların ve kelimelerin öğrenilmesi durumu vardır. Proje yaklaşımının okul öncesi dönem çocukları üzerindeki etkilerinin incelendiği Bıçakçı (2009) tarafından yürütülen araştırma sonucuna göre; ağırlıklı olarak küçük grup etkinlikleri biçiminde gerçekleştirilen uygulamaya katılan çocukların bütün gelişim alanlarının desteklendiği görülmüştür. Proje yaklaşımının alıcı ve ifade edici dil becerilerinde anlamlı farklılık yaratması mevcut araştırmayı destekler niteliktedir. Benzer şekilde 61-66 aylık çocukların akademik ve dil becerilerini geliştirmek için tasarlanıp uygulanan bir eğitim programının, bu beceriler üzerindeki etkisinin incelendiği Uyanık ve Kandır (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada; uygulama grubunda yer alan çocukların sözcük bilgisi, sayılar, harfler, telaffuz ve ifade edici dil alt boyutlarında elde ettikleri puanların anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği ve bu etkinin kalıcı olduğu anlaşılmıştır.

### STEMEM Gözlemleri

Araştırmanın yürütüldüğü sınıfta, görüşmelerden elde edilen verilerin tutarlılığını ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından belli aralıklarla yapılan gözlemler yapılmıştır. Yapılan uzun süreli gözlemlere dayalı olarak, STEMEM'in etkileri Tablo 1'te sunulmuştur.

**Tablo 1.**

**Gözlem Notları**

Tema	Alt Tema	Kodlar	Gözlem Notlarından Örnekler	
Çocukta Yaratıcılık	Boyutlar	Akıcılık	Uygulamaya katılan çocukların yaratıcı düşünce boyutlarından akıcılıkta gelişim gösterdiği gözlenmiştir. Çocukların karşılaştıkları bir problem ya da sorunun çözümüne yönelik eskiye nazaran daha farklı seçeneklerde düşünceler geliştirerek akranlarıyla tartışma, fikir alışverişinde bulunmaya çalıştıkları kaydedilmiştir. Öğretmenin bu konudaki düşünceleri gözlemlerle de desteklenmiştir.	
		Esneklik	STEM ile çocukların farklı durum ve olaylarla yüz yüze gelmeleri sağlanmıştır. Çocuklar ilk günlerde sorgulama-aktif öğrenme yaklaşımlarına uyum sağlamakta zorlanırken sonraki günlerde kalıplaşmış duyu ve düşüncelerden kurtularak yeniliği benimsemeye çalışmışlardır. Çocukların etkinlikler sırasında kullanılan atık malzemelerin farklı formlarını düşünüp geliştirebildikleri gözlenmiştir. Birçoğu evlerindeki atık malzemelerden materyal geliştirmeye çalışarak yumurta kolisinden ya da bir ayakkabı kutusundan geliştirdikleri farklı materyal tasarımlarını sınıfa getirerek göstermeye çalışmışlardır.	
		Detaylandırma	Tamamen çocukların aktif katılımıyla gerçekleştirilen etkinliklerde çocukların olaylara ve durumlara eskiye nazaran daha detaylı bakabildikleri anlaşılmıştır. Çocuklar geliştirilen modülle olaylara daha uzun süre yoğunlaşabilme şansı bulduğundan; detaylara girme, farklı bakış açıları geliştirme becerisini geliştirmişlerdir. Örneğin mıknaatı sadece ilk işleviyle değil aynı zamanda çizimi yapılan bir uğur böceği için benek, suyun içerisinde bir taş, tahtada bir sayı, bir çubuğa bağlı olta olarak görmeyi öğrendiler.	
	Aşamalar	Hazırlık	Sorgulama temelinde eleştirel bakış açısına destek verir nitelikte geliştirilen etkinlikler çocukların yaratıcı düşünce geliştirmelerine yardımcı olmuştur. Çocuklar oluşturulan olay ve durumlara yaklaşırken farklı bakış açıları geliştirerek hareket etmeye çalışmışlardır. Zengin materyal desteğiyle yapılan etkinlikler, çocukların probleme ilişkin veri toplamasını kolaylaştırırken aynı zamanda merak ve ilgi uyandırmıştır.	
		Kuluçka	Haftanın belli günlerinde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinde, önceki haftalarda problem olarak sunulan durumlarla ilgili düşüncelerin çocuklar tarafından sonraki haftalarda deneyimleriyle birleştirilerek aktarıldığı görülmüştür. Bu durum çocukların kuluçka aşaması içerisinde zihinsel olarak o durum ya da olayla meşgul olduklarını göstermektedir. Çocuklar yeni fikir ve ürünlerle probleme çözüm üretmeye çalışmaktadırlar. Bu durum etkinliklerin dikkat çeken, motivasyonu destekleyen nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır.	
		Aydınlanma	Çocukların gözlemler sırasında tek başına ya da grupla probleme buldukları çözüm önerilerini "işte bulduk", "buldum" gibi heyecanlı ifadelerle araştırmacıya ve diğer arkadaşlarına göstermek için getirdikleri gözlenmiştir.	
		Sonuçlandırma-Geliştirme	Çocuklar oluşturulan ve kendileriyle paylaşılan süreçte düşüncelerini test ederek, başta belirlenen ihtiyaçları karşılayıp karşılamadığını belirlemeye çalışmışlardır. Doğruluğunu sınıadıkları çözümler ilgiyle uygulanmış, çocukların ilgileri süreklilik göstermiştir. Çözüm getirilemeyen bazı durumlarda çocuklar birkaç hafta sonra aynı probleme geri dönerek arkadaşlarına çözüm bulduklarını göstererek tekrar süreci yaşamışlardır. Bu durum onların uygulamaları ve modüle ne kadar ilgi ve istekle katıldıklarının kanıtı olarak gösterilebilir.	
	Sınıf	Eğitim Ortamı	Materyaller	Modül uygulanan sınıf ortamı farklılığı ve zenginliği ile çocukların sorgulama yapabilmesi kolaylaştırıcı özellikte tasarlanmıştır. Farklı bakış açısıyla oluşturulan dikkat çekici çevreyle, çocukların matematik oyunlarının süresi ve niteliği olumlu biçimde etkilenmiştir. Çocukların algılarını dinamik tutmayı amaçlayan sorgulatacı materyaller doğrudan dokunarak, keşfederek ve eğlenerek öğrenmeyi tetiklemiştir
			Matematik merkezi	"Matematik merkezinin" kullanımı çocuklara istedikleri her an matematiği kullandıran materyallerle iç içe olma olanağı tanımıştır. Gözlem sırasında MEB 2013 programı dahilinde yapılan etkinliklerin geçiş zamanlarında bile çocukların sorgulatacı materyallerle vakit geçirmeye çalıştıkları kaydedilmiştir. Çocuklar diledikleri an matematiği hayatlarına alabilmişler bu sayede normalden daha çok matematiği kullanma şansı yakalamışlardır. Öğrenmenin içsel motiveyle desteklediği ortamların çocukların öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve kalıcı hale getirdiği anlaşılmıştır.
		Etkileşim/İklim	Öğretmen-çocuk	Yapılan sorgulama temelli etkinliklerle yeni beceriler elde ettiği tespit edilen

		<p>öğretmenin sınıf içi yönetim stillerinde değişimler olduğu göze çarpmıştır. Öğretmen çocukların etkinlikleriyle gerçekten ilgili olmaya başlamış, onların çabalarını destekleme yönünde tepkiler vermiştir. Modülle birlikte öğrenmeye açık olan çocuklara, daha çok seçenek ve karar verme olanağı tanınmıştır. Bu yolla normalden daha fazla öğretmen-çocuk etkileşiminin gerçekleştiği söylenebilir. Çocuk ve öğretmen arasındaki fikir alışverişi; çocuğa düşünme, karar verme ve sorunları çözmeye yeteneği kazandırmıştır. Öğretmen-çocuk etkileşiminin etkinliklerle birlikte daha açık, çift yönlü ve sıcak hale gelmesi, sınıf ikliminin daha sağlıklı olmasına destek olmuştur.</p>
	Çocuk-çocuk	<p>Çocukların özellikle matematik merkezi çevresinde materyal seçimi yaparken ve materyalleri alıp oyun kurarken sorgulama yaparak etkileşime geçtikleri kaydedilmiştir. İletişim dili olarak matematiği tercih etmeleri dikkat çekmiştir. Modülün kazanımlarında birisi olan matematiksel dil (math talk) sorgulamayla birleştiğinde sorunlara daha yaratıcı ve gerçekçi çözümler getirilmeye başlanmıştır.</p>
	İçsel motivasyon	<p>Çocuklar modül uygulaması sürecinde hiçbir aktiviteye zorunlu olarak katılmak durumunda kalmamışlardır. Yapılan her bir etkinliğe gönüllü katılmaları beklenmiştir. Oyunlaştırılmış ve materyallerle zenginleştirilmiş etkinliklere merak ve ilgiyle katılım sağladıkları belirlenmiştir. Modülün uygulandığı günleri çocukların sabırsızlıkla bekledikleri çocuklar ve öğretmenleri tarafından birçok kez ifade edilmiştir. Çocuklar kendilerinde meydana gelen değişiklikleri yaşayarak fark ettiklerinden, sevecek ve isteyerek etkinliklere katılım sağlamışlardır.</p>
Kalıcılık	Aktif katılım	<p>Sorgulama temelli modül yapılandırıcılık yaklaşımı benimsenerek gerçekleştirildiğinden çocukların bu süreçte etkin rol almaları sağlanmıştır. Çocuklar doğrudan yaparak-yaşayarak etkinliklerin içerisinde yer almışlardır. Kendilerine güveni tazelenen ve girişimcilikleri desteklenen çocukların; düşünen, planlayan ve düşündüğünü yerine getiren bireyler olmalarına destek olunmuştur.</p>
	Oyunlaştırma	<p>Çocukların -oyunlar ve materyallerle bütünleştirilerek sunulan modül etkinliklerinden- eğlenerek bir şeyler öğrendikleri görülmüştür. Oyunlaştırılan etkinlikleri tekrar tekrar istedikleri, defalarca oynadıkları fark edilmiştir. Örneğin sayı balıkları etkinliğini 3 hafta süreyle tekrar kurarak oynamak istemeleri, modülün eğlenceli olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.</p>
	Sarmallık (Tekrar)	<p>Modülde yer alan etkinliklerin bir diğer özelliği tekrarlanabilen kazanımlar içermesidir. Belli sürelerle çocuklar farklı etkinliklerde aynı kazanımlar üzerine örtük olarak çalıştırılmışlardır. Böylece çocukların zihninde yapılandırdıkları bilgilerin daha kalıcı hale gelmesi sağlanmıştır. Çocukların birçoğu sarmal halde tekrarlanan etkinliklerde, daha önceden edindiği strateji ve yöntemleri kullanarak yeni çözümlere ulaşmışlardır. Örneğin üzerine sayma stratejisini benimseyen bir çocuğun, toplama işlemiyle ilgili bir etkinlikte önceden öğrendiği beceriyi kullandığı tespit edilmiştir.</p>
Çocuklar	Öğrenme Süreçleri	<p>Çocuklara başlangıç durumu aşamasında; merak uyandırıcı materyaller ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş olaylar sunulmuştur. Yaşadıkları çevreyi kullanarak var olan yaşantılarla ilişkilendirdikleri bilgiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çocuklar sorgulama temelli yaklaşımla birlikte araştırarak sorular belirleme, tahmin becerilerini kullanma, uygulama yapabilme, etkinliği yorumlama kendi yaşantısıyla ilişkilendirme ve diğer akranlarıyla iletişim kurma vb. süreçleri işletir hale gelmişlerdir. Gözlemler sırasında çocukların normal yaşantılarına göre daha şüpheli davranışları, daha fazla soru sormaya eğilim göstermeleri modülün çıktıkları arasında gösterilebilir.</p>
	Düşünme Becerileri	<p>Gözlem sırasında çocuklara kolay gelen ve alışılmış çözüm yollarını gerektiren sorunlara önceden öğrenilmiş kalıplarını kullanarak yanıtlar aradıkları fark edilmiştir. Bu alışkanlığın uygulama sürecinin ortalarına doğru terk edildiği alınan notlar arasındadır.</p> <p>Sorgulama temelli yaklaşım kullanılarak etkinlikler yapıldığında; çocukların öngörü, sezgi ve hayal gücü kullanarak farklı yollardan çözüme ulaşmaya çalıştığı fark edilmiştir. Çocuklar şekillenmemiş sorunların üzerine daha çok gitmeye başladılar. Farklı etmenleri tahmin edebilmeyi ve farklı yolları denemeyi tercih ettiler.</p> <p>Çocukların etkinlikler sırasında daha yansıtıcı olmaya çalıştıkları hissedilmiştir. Sorun olarak ortaya getirilen durumların mantığını kavrayarak çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Akıl yürütme becerisini geliştiren çocukların, akranlarının düşüncelerini anlamayı hedefleyen aktif bir süreç girdikleri fark edilmiştir. Farklı bakış açılarına yavaş yavaş sahip olan uygulama grubu çocukları matematik alanında öğrendikleri bilgileri diğer alanlara da transfer edebilmeyi öğrenmeye başlamışlardır.</p>

Öğretmen	Görev	Öğretmen araştırmacının okulda olduğu günlerde olabildiğince pasif konuma geçerek gözlem yapmış, teknikler ve etkinliklerle ilgili önemli gördüğü yerleri kayıt altına almıştır. Ardından gün sonunda araştırmacıyla birlikte değerlendirmelerde bulunarak daha etkili uygulamalar için ipuçları vermiştir.
	Sınıf Yönetimi	Öğretmenin uygulama sırasında edindiği bilgi ve becerileri kendi etkinliklerinde de kullandığı tespit edilmiştir. Sınıf yönetimi becerilerini, uygulanan modüle kullanılan önleyici ve bütünsel modele çevirdiği anlaşılmıştır. Çocuklara daha fazla fikir belirtme olanağı sunmaya çalışarak hem fiziksel hem de zihinsel olarak kararların önemsendiği daha özgür bir sınıf düzenine geçmeye başlamıştır.
	Düşünceler	Öğretmen tarafından STMEM uygulama süresinin 3,5 ayla sınırlı olması beğenilmeyen durumlardan birisidir. Bir diğeri; öğretmen sorgulama temelli yaklaşımın öğretmenlere hizmet içi eğitimlerle yaygınlaştırılması gerektiğini düşünmektedir. Ancak çocuklarda ve ebeveynlerde bırakılan olumlu izlerden son derece memnun olduğu anlaşılmıştır. Çocuklarının sorgulama basamaklarını hem matematik hem de diğer etkinlik türlerinde kullanılacağını belirtmesi, çocuklar tarafından edinilen bilgilerin kalıcılığına inanması olumlu düşünceler olarak gösterilebilir.
Ebeveynler	Ebeveyn Katılımı	Ebeveynler süreç boyunca, çocuklarında meydana gelen değişimleri yakından takip etmişlerdir. Eve taşınan her bir etkinlikte ya da günlük yaşantılarda karşılaşılan her bir yeni olayda matematiğin çocukları tarafından daha çok kullanıldığını görmüşlerdir. Araştırmacının belirttiği yönergelere uygun biçimde özellikle hafta sonları çocuklarıyla matematiksel oyunlar ve eğitimler gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Çocuklarının matematikle ilgili gerçekleştirmek istedikleri günlük yaşantılara saygı duyarak çocuklarına katkı sağlamaya çalışılmıştır.

Gözlem yapılan dört aylık süreç içerisinde STMEM uygulanan sınıfta, çocuklarda, öğretmen ve ebeveynlerde değişimler yaşandığı gözlenmiştir. Sınıfta gerçekleştirilen sorgulama temelli uygulamalarda kullanılan zengin materyallerle (*matematik merkezi*) birlikte çocukların yaşantı yoluyla daha eğlenceli ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri saptanmıştır. Keşfe dayalı öğrenmeyle birlikte sosyal olarak iç motivasyonu gelişen çocukların akranları ve öğretmenleriyle kurdukları etkileşim, sınıf iklimini daha sıcak ve sağlıklı hale getirmiştir. STMEM’de bilişsel süreçleri daha aktif kullanmaya başlayan çocukların yaratıcılık boyutlarından akıcılık, esneklik ve detaylandırmaya daha sık yer verdikleri görülmüştür. STMEM ile zamanla yakınsak düşünmeyi bırakarak daha sorgulayıcı ve ıraksak düşünmeyi benimseyen çocukların öğrenmeyi gerçekleştirirken işlenen konularla kendilerine sunulan problemler arasında bağlantı kurarak bu durumu günlük yaşamla ilişkilendirmeye çalıştıkları dikkat çekmiştir. Oyunlarla bütünleştirilerek ardışık bir sarmallığın yer aldığı etkinliklere aktif katılım sağlayan çocuklar yaptıkları sorgulamalar sayesinde daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen ise STMEM’de rol değişimi yaparak daha fazla gözleme dayalı rehber pozisyonuna geçmiştir. Bu durum sınıfta kendilerini daha özgür hisseden çocuklara rağmen öğretmenin sınıf yönetimini kolaylaştırmıştır. Her ne kadar öğretmen STMEM uygulama sürecini kısa bulmuş olsa da, çocuklarda ve kendisinde meydana gelen kalıcı değişikliklerden dolayı memnun olmuştur. STMEM ile yeni şeyler öğrenerek özgüveni yenilenen deney grubu öğretmeni; ilerleyen süreçte her etkinlik için sorgulama temelli yaklaşımı kullanacağını belirtmiştir. Ebeveynler ise süreç boyunca uygulamaların yakın takipçisi olarak günlük yaşantılarında matematiksel beceri kullanımına ilişkin çocuklarında meydana gelen olumlu değişimlerden dolayı mutlu olmuşlardır. Bu değişimleri çocuklarının sonraki eğitim yaşantıları için umut verici olarak görmüşlerdir.

Çocukların uygulamalarda gösterdikleri bilimsel süreç becerilerinden gözlem, karşılaştırma, sınıflama, ölçme, kaydetme, iletişim, tahmin etme ve sonuç çıkarma gibi davranışlardaki artış STMEM'in olumlu bir etkisi olarak ele alınabilir. Uygulanan sorgulama temelli bu yaklaşımda süreç becerilerinin kullanımı noktasında çocuklar teşvik edilmişlerdir. Bu eğitim programıyla çocuklar bilimsel süreç becerilerinin birçoğunu kapsayan sorgulama basamakları kullanımına yönlendirilmişlerdir. Aslında aşamaların bütününe bakıldığında süreç becerilerinin çocuklar tarafından aktif kullanımını gerektiren etkinliklerle örülmüş olduğu anlaşılabilir. Örneğin STMEM içerisinde yer alan "dart oynuyoruz" etkinliğini uygularken, kullanılan becerileri adım adım inceleyecek olursak; merak uyandıran ve ilgi çekici olarak tasarlanan başlangıç aşamasında çocuklardan "düşünme becerilerini" kullanmaya başlamalarını beklenir. İlk sorgulamalar aşamasına geçildiğinde çocukların diğer arkadaşlarıyla "karşılaştırdıkları" fikirlerini "sınıflandırarak" yeniden yapılandırmaları istenir. Bu süreçte çocukların "problemi hissetme becerileri" de gelişim göstermeye başlar. Bununla birlikte çocukların problemin çözümüne ilişkin "tahminde" bulunarak olası çözüm arayışlarına girmeleri gerekir. Çözüm arayışı için çocukların tahminde bulunmaları ardından farklı ekranlar tarafından üretilen tahminlerin karşılaştırılması istenir. Tahminde bulunma ve karşılaştırma becerileri sorgulama yapabilmek için kullanılması gereken son derece önemli iki adımdır (NRC, 2000, 2004). Çocuklar somut olayları ve değişiklikleri doğrudan gözlemledikleri için "gözlem becerileri", yaptıkları uygulamalardan kendilerince sonuç çıkarmaya çalışırken de "sonuç çıkarma" becerileri gelişim gösterir. Elde edilen sonuçların ekranlarla paylaşılması sırasında ise "iletişim ve gösterim" becerilerini kullanmak durumundadırlar. Görüldüğü üzere sorgulama becerileri aynı zamanda bilimsel süreç becerileri ile iç içedir. Gelişim özellikleri dikkate alınarak uygulanan sorgulama temelli etkinlikler çocukların çok boyutlu olarak gelişimine katkı sağlamaktadır.

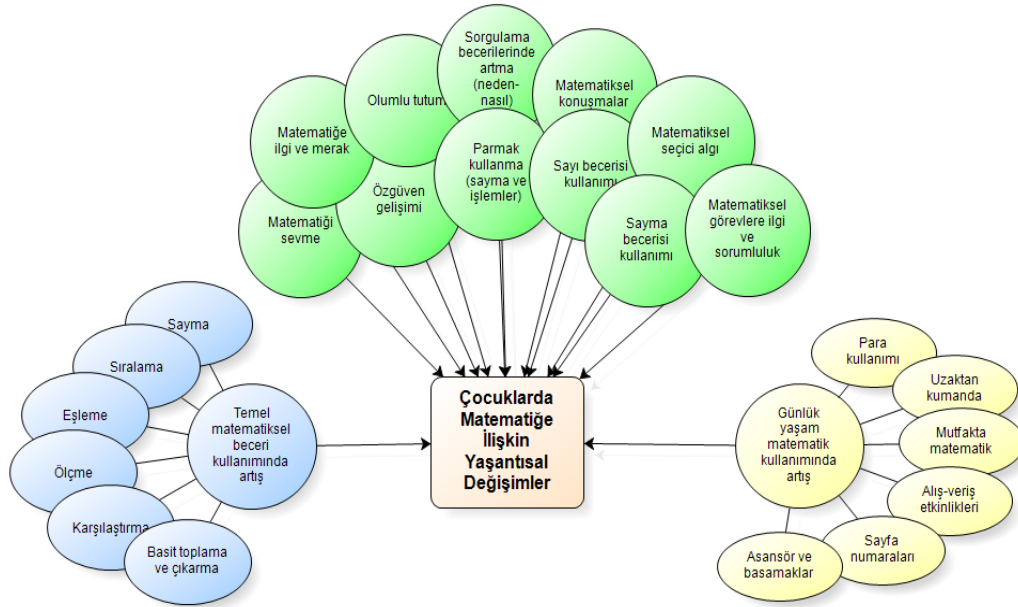
Matematik eğitiminde sorgulama süreçlerinin kullanımının sağlanabilmesi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi için gereklidir (Clements, 2007). Harlen (2013)'e göre problemler üzerinde detaylı biçimde düşünmede, bilgiyi anlamlandırarak yapılandırmada ve sonuçları değerlendirebilmede bilimsel süreç becerilerini kullanmak zorundayız. Alanyazında sorgulama temelli öğretim yönteminin matematik öğrenme, düşünme becerileri, matematiğe karşı tutum ve kalıcılık üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu belirten birçok çalışma vardır (Henningsen, 2013; Hollingsworth ve Vandermaas-Peeler, 2017; Ryan ve Laurent, 2016). Mevcut araştırmada, STMEM' in deney grubu çocuklarının matematiksel becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine olumlu katkılar sağladığının düşünülmesinde iki önemli faktör olduğu söylenebilir. Birinci faktör; çocukları aktif öğrenme gerçekleştirerek düşünmeye iten, merak duygusunu geliştirerek keşfetmeye yönelten, somut materyallerle tasarlandığı için yaparak yaşayarak öğrenmeyi destekleyen ve zihinlerde çözülmesi gereken soru işaretlerine yer verdiği için sorgulama yaptıran etkinlik türlerinin kullanılmasıdır. Çocukların katıldığı bu tür etkinliklerde, çocuklar problemi tanımlama, varsayım üretme, veri toplama ve elde ettiği verileri değerlendirerek sonuca ulaşma olanağı yakalarlar. İkinci faktör ise, oluşturulan STMEM' in temelinde yer alan yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşıma uygun yöntem ve stratejilerin kullanılmasıdır. Yaparak-

yaşayarak öğrenme, bilginin zihinde yaşantı ve deneyimlerle yapılandırılarak, küçük parçaların birleştirilmesiyle gerçekleştirilir. STMEM çocukların gerçekleri hem yaşayarak hem de keşfederek aktif biçimde yapılandırmalarına olanak sağlamıştır.

## Ebeveynlere Yansımalar

Araştırmacılar okul öncesi dönem matematik eğitimi konusunda görüş ve düşüncelerini almak amacıyla, ebeveynlerle üç farklı oturumda görüşmeler gerçekleştirmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular; temalar bağlamında belirlenen başlıklar altında verilmiştir (bkz Şekil 5).

Şekil 5'te ebeveynlerin çocuklarında yaşanan birçok farklı değişim hakkında görüş belirttikleri görülmektedir. Görüşmeye katılan birçok ebeveyn çocuklarında matematiğe karşı ilginin arttığını ve çocuklarının matematiği sevmeye başladığını belirtmiştir. Bu görüşler ışığında çocukların okulda yaşananları aileleriyle paylaşmaya başladıkları, sayma, sayıları tanıma gibi öncül becerileri kullanmayı devam ettirdikleri ve matematiğe karşı ilgi duyarak sevmeye başladıkları söylenebilir. Ayrıca çocukların uygulanan etkinlikleri benimsedikleri ve evde kendileri benzer etkinlikleri gerçekleştirmek için aile üyelerinin de yardımını alarak materyal hazırlamaya çalıştıkları görülmektedir.



Şekil 5. Çocuklarda yaşanan değişimler

Bu ifadelerden çocukların uygulama sonrası sayıları tanıma ve kullanma, parmakları kullanarak sayma ve neden-sonuç ilişkisi kurma gibi birçok beceriyi yaşantıya aktarabildiği söylenebilir. Ayrıca çocukların sorgulama becerilerinde gelişim gösterdiğini ve kullanılan dile matematiği entegre etmeye başladığını söylemek olanaklıdır. Araştırmanın bu bulgusu Susperreguy ve Kean (2016) yaptıkları çalışmanın



bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar 40 anne ile gerçekleştirilen çalışmada ebeveyn çocuk etkileşimi sırasında sanılandan çok daha fazla matematiksel içeriğe yer verildiğini tespit etmişlerdir. Çocukların matematiksel ifadeleri ile matematiksel beceriler arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Çocukların günlük rutinler sırasında kullanılan ifadeleri eğitim-öğretim yaşantısına aktarma eğiliminde olduğunu belirten araştırmacılar, ailelere ev ortamında uygulamalarla desteklenebilecek matematiksel ifadeler yer vermeleri konusunda tavsiyeler vermişlerdir.

STEM, çocukları her etkinlik sürecinde dili kullanmaya teşvik etmiştir. Süreçte yaşanan gelişmeler, ebeveynlerden alınan görüşlerle de doğrulanmıştır. Ebeveyn görüşlerine göre STEM uygulandıktan sonra çocukların günlük yaşamlarında kullandıkları matematiksel kavram ve kelimeler normalden daha sık ve farklı biçimlerde yer bulmaya başlamıştır. Çocuklar sınıfta etkinlik sürecinde edindiği matematiksel ifadeleri ev ortamına taşımışlar ve günlük yaşam becerileriyle ilişkilendirmeye devam etmişlerdir. Bu aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşımlardan birisi olarak kabul edilen sorgulama temelli yaklaşımların bilgileri zihinde daha kalıcı hale getirdiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Şekil 6'da görüldüğü gibi; çocuklarda görülen değişimin ve yaşanan olayların aile bireylerinde şaşkınlık ve sevinç oluşturduğu, gelecekle ilgili düşüncelerini daha olumlu hale getirdiği anlaşılmaktadır



Şekil 6. Ebeveynlerde yaşanan değişimler

Gelecekle ilgili düşüncelerinde olumlu değişim hissedilen bazı ebeveynler, ilerleyen yıllarda da çocuklarının bu şekilde desteklenmesini beklediklerini ifade etmiştir. Bir başkası ise "Çocuklara haftalık verdiğiniz görevlendirmelerin faydasını gördük. Çocuğum her Cuma ve Cumartesi verilen sorumluluklarını bizlere danışarak ve katılmamızı isteyerek yerine getirmek için çabaladı. Ondaki bu istek bize de yansıdı. Başka kitaplar da aldık ona." diyerek görüşlerini aktarmıştır. Bu görüşe dayanarak STEM'in çocukta ve aile bireylerinde sorumluluk davranışı geliştirdiği ayrıca ailenin farkındalığını artırarak çocuğa farklı kaynakları kullanırmaya yönlendirdiği söylenebilir.

Yapılan bu araştırmayla 60-72 aylık çocukların matematiksel becerilerini geliştirmek için rehberli sorgulamaya dayalı STEM tasarlanmış ve uygulanmıştır. Uygulanan

modül, çocukların "Sayılar ve İşlem" kavramlarını daha iyi anlamlandırmalarında, daha aktif kullanmalarında, bu becerileri günlük yaşama aktarmalarında ve matematik dilini daha sık kullanmalarında etkili olmuştur. Aynı zamanda çocukların matematiğe karşı olumsuz tutumlarını değiştirmelerinde ve işbirliği yaparak fikir alışverişi davranışını sorgulamalı biçimde kazanmalarında destek sağlamıştır. STMEM uygulama sürecine ilişkin alınan görüşler ve yapılan gözlemler ile hem sonuçlar desteklenmiş hem de sürecin işleyişi ve çocukların deneyimlerine ilişkin detaylı sonuçlar elde edilmiştir. Erken çocukluk dönemi matematiği için sorgulama temelli öğrenme süreçlerinin ve öğretim modellerinin araştırıldığı çalışmaların az oluşu dikkate alındığında; bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlar bu alanda çalışan bilim insanlarına yol gösterici niteliktedir.

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada sınıf öğretmeni ve ebeveynlerin görüşleriyle; okul öncesi matematik eğitimine yönelik geliştirilen Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü (STMEM)'in, çocukların yaşantılarında meydana getirdiği değişimler incelenmiştir. Öğretmen ve ebeveynlerin; uygulama sürecini ve bu süreçte yaşananları tüm yönleriyle değerlendirmeleri istenerek elde edilen veriler yapılan sınıf gözlemleriyle desteklenmiştir.

## Öğretmen Görüşleri

Öğretmenlerden uygulama sürecini genel olarak değerlendirmesi istendiğinde; verdiği yanıtlardan STMEM'i yaratıcılığı geliştirme, zengin materyal sağlama, günlük yaşamla ilişkilendirme, kalıcılığa katkı verme, aktif katılım sayesinde diğer etkinliklerden farklı olma, ilgi ve dikkat çekici olma, çocuklarla iletişime ağırlık verme, sınıf yönetimi becerilerinde kolaylık sağlama, ebeveynlerle ve çocuklarla sıcak iletişim kurma, kolay uygulanabilir olma ve çocuklara pozitif yansıma gibi nitelikleri sağladığından dolayı uygun bulunduğu belirlenmiştir. Yanıtlarının genel olarak dört gelişim alanına ilişkin olduğu belirlenmiştir. Öğretmen görüşlerine göre çocukların; sosyal-duygusal gelişim alanında yaşanan olumlu değişimlerin zorunlu hale gelmesi beklenen fikir alışverişlerine yansısıyla hem evde hem de sınıftaki dil kullanım becerilerinde olumlu artış olduğu belirlenmiştir. Öğretmene göre, STMEM uygulaması sonucunda çocukların bilgiye ulaşma stillerinde değişiklikler yaşandığı anlaşılmıştır. Çocukların gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, kaydetme, tahmin etme ve sonuç çıkarma gibi üst düzey düşünme becerilerinde gelişme olduğu belirlenmiştir. STMEM etkinliklerinin psiko-motor gelişime katkı sağlayacak nitelikte küçük ve büyük kas gelişimini destekleyen farklı tarzda uygulamaları barındırdığı anlaşılmıştır.

## Gözlem Sonuçları

STMEM'in; çocukların yaratıcılık boyutlarından akıcılık, esneklik, detaylandırmaya olumlu katkılarının olduğu anlaşılmıştır. Çocukların sorgulama temelli yaklaşım içerisinde kullandıkları yaratıcılık aşamalarından hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve sonuçlandırma-geliştirme için STMEM destekleyici bir rol oynayarak çocukların

aşamaları daha etkin kullanmalarına yardımcı olmuştur. Sorgulama temelli yaklaşımla birlikte sınıf içerisinde meydana getirilen zengin uyarıcı çevre koşulları, çocukları aktif öğrenenler konumuna taşıyarak istedikleri an matematiği oyunlarına dahil edebilmelerini sağlamıştır. Böylece çocuklar sorgulayıcı materyallerle daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmişlerdir. STMEM yardımıyla oluşturulan olumlu ve sıcak iklim; hem öğretmen-çocuk hem de çocuk-çocuk etkileşimini geliştirerek fikir alışverişinin, karar verme durumlarının oluşturulmasına zemin hazırlamıştır. Çocuklar böylece daha yaratıcı, eleştirel kararlar alma ve bunu çözümlerine yansıtma olanağı yakalamışlardır. STMEM'in çocukların içsel motivasyonunu artıran, aktif katılımı destekleyen, sarmal düzende tasarlanan oyunlaştırılmış, eğlenceli etkinlikler sunması; çocukların kazanım, bilgi ve becerilerini daha kalıcı biçimde yapılandırmalarına destek olmuştur. Sorgulama temelli etkinliklerle çocukların düşünme becerilerinin yakınsak olandan ıraksak ve sorgulayıcı olana doğru gelişim gösterdiği gözlemlerle desteklenmiştir. STMEM sonrası öğretmen sınıf yönetimi ve düşünce sisteminde daha çocuk merkezli hareket etmeye başlayarak aktif öğrenmenin eğitimdeki yerini davranışlarıyla desteklemeye başlamıştır. Çocuklarının fikirlerine daha çok değer verir konuma gelerek kendi etkinliklerini de sorgulama basamaklarını kullanarak tasarlamaya başlamıştır. Son olarak gözlemlerden elde edilen sonuçlarda; ebeveynlerin modül uygulamasından beklentilerinin karşılandığı ve etkinliklerde kendilerinden beklenen ebeveyn katılımı desteğinin verildiği anlaşılmıştır

### Ebeveyn Görüşleri

Ebeveynler, hayatın her yerinde matematiğin var olduğu, çocuklarına eğitim yaşantıları boyunca yardımcı olacağı, insanları maddi kaygılardan uzak tutacak en iyi mesleklere matematiği bilen kişilerin sahip olabileceği düşünceleriyle ve sayı kullanımı ile muhakeme becerileri kullanımının gerekliliği gibi nedenlerden dolayı matematiği önemli bulmaktadırlar. Ebeveynler matematik eğitimi içeriğinin, matematiği çocuklarına sevdirecek onlarda matematiğe karşı olumsuz duygu oluşturmayacak kadar eğlenceli, oyuncak kullanımına olanak sağlayacak biçimde basit ve günlük yaşantılarla desteklenir nitelikte olması gerektiğine inanmaktadırlar. Ebeveynler STMEM uygulamasından sonra çocuklarında ilk 1,5 aylık zaman zarfı içerisinde meydana gelen değişimleri; (1) matematiğe karşı ilginin artarak sevmeye başladığını, (2) sayı bilgisi ve sayı kullanımı becerilerinde artışın olduğunu, (3) matematikle ilgili verilen görev ve sorumluluklara ilişkin bilinci yerleştiğini ve (4) sınıfta gerçekleştirilen uygulamaların aile bireyleriyle daha sık paylaşıldığını ifade ederek belirtmişlerdir. Ebeveynler uygulama başladıktan sonraki 3,5 aylık zaman zarfı içerisinde çocuklarında meydana gelen değişimleri ise; (1) matematiğin günlük yaşama transferinin daha çok sağlandığını, (2) sayıları tanıma ve kullanma becerilerinde artışın olduğunu, (3) matematiksel ifadelerle daha çok yer verildiğini, (4) matematiğe ilişkin çocuklarında gelişen özgüven duygusunun ve sorgulama becerisi kullanımının arttığını söyleyerek belirtmişlerdir. Ebeveynlerin çocuklarında meydana gelen değişime ilişkin duyguları: (1) beceri gelişiminden dolayı şaşırma ve sevinme, (2) eğitim yaşantısına olumlu yansiyacak düşüncesi ile ümit, (3) görev ve sorumlulukları yerine getirme bilinci kazanımlarından dolayı memnuniyet ve (4) başarıdan dolayı gurur olarak belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları doğrultusunda geliştirilen öneriler şu şekilde sıralanabilir: (1) Sorgulama temelli yaklaşım farklı disiplinler dahil edilerek etkisi genişletilebilir. (2) Etkililiği artırmak için etkinlikler daha geniş bir zamana yayılarak bir dönem boyunca uygulanabilir. (3) Okullarda çocukların matematikle ilgili deneyimlerini destekleyecek materyaller ya da ortamlar hazırlanabilir. (4) Çocukların matematiksel becerilerini destekleyecek alternatif programlar geliştirilip etkileri araştırılabilir. (5) Daha uzun süreli boylamsal çalışmalar yapılarak okul öncesi dönemde uygulamaya dâhil olan çocukların temel eğitim ve sonraki dönemlerdeki akademik başarıları ile matematiksel becerilerindeki değişimler izlemeye alınabilir. (6) Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının dahil olduğu sorgulama temelli eğitim yaklaşımını benimseyen ulusal projeler tasarlanabilir. Bu sayede hedef kitlelerin uygulama yaparak sorgulama temelli yaklaşımları edinimleri sağlanabilir.

Sorgulama temelli matematik etkinliklerinde kazandırılmak istenen tutum ve becerilerin kalıcı olmasını sağlamak için matematik etkinlikleri sürecinde ebeveyn katılımına önem verilmelidir. Aile bireylerinin sorgulama temelli matematik çalışmaları sürecinde yürütülecek çalışmalara özen göstererek katılması sağlanmalı, okul – öğretmen ve ebeveyn işbirliği çerçevesinde çocukların gelişimlerine destek olunmalıdır. Sorgulama temelli etkinliklerin gerçekleştirilmesi süreçlerine aile bireylerinin katılımları sağlanarak bu eğitim modelinin eve taşınması sağlanabilir. Ev ortamı çocukların matematiksel becerilerini destekleyecek şekilde düzenlenebilir. STEM' in çocukların farklı gelişim alanları üzerindeki etkisi de araştırılabilir.

## Kaynaklar

- Anders, Y., ve Rossbach, H. G. (2015). Preschool teachers' sensitivity to mathematics in children's play: The Influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 29(3), 305-322. <https://doi.org/10.1080/02568543.2015.1040564>
- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S., ve von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231-244. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.08.003>
- Aslan, D., ve Aktaş Arnas, Y. (2015). The immediate impacts of preschool attendance on Turkish children's mathematics achievement. *Educational Studies*, 41(3), 231-243. <https://doi.org/10.1080/03055698.2014.961901>
- Aslan, D., Gurgan Oğul, İ. ve Taş, I. (2013). The Impacts of preschool teachers' mathematics anxiety and e beliefs on children's mathematics achievement. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 2(7), 45-49.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., ve Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Austin, A. M. B., Blevins-Knabe, B., ve Lokteff, M. (2013). Early mathematics and phonological awareness in two child care settings. *Early Child Development and Care*, 183(9), 1197-1214. <https://doi.org/10.1080/03004430.2012.716832>
- Aydın, S. (2009). *Okul öncesi eğitimcilerinin matematik öğretimiyle ilgili düşünceleri ve uygulamalarının değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Baker, C. E. (2015). Does parent involvement and neighborhood quality matter for African American boys' kindergarten mathematics achievement? *Early Education and Development*, 26(3), 342-355. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.968238>
- Baroody, A. J., ve Lai, M. (2007). Preschoolers' understanding of the addition-subtraction inversion principle: A Taiwanese sample. *Mathematical Thinking and Learning*, 9, 131-171. <https://doi.org/10.1080/10986060709336813>
- Baroody, A., X. Li, ve Lai, M. (2008). Toddlers' spontaneous attention to number. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(3), 240-270. <https://doi.org/10.1080/10986060802216151>
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe University Journal of Education*, 30(2), 15-29.
- Begum, N. N. (2007). *Effect of parent involvement on math and reading achievement of young children: Evidence from the early childhood longitudinal study* [Unpublished doctoral dissertation]. Indiana University of Pennsylvania.
- Bıcağcı, M. Y. (2009). *Proje Yaklaşımına dayalı eğitimin altı yaş çocuklarının gelişim alanlarına etkisinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, M., ve Kandır, A. (2013). 61-72 aylık çocukların matematik gelişimine "Küçük çocuklar için büyük matematik (big math for little kids)" eğitim programının etkisi. *Journal of Theoretical Education Science*, 6(4), 551-567. <http://dx.doi.org/10.5578/keg.6712>
- Clark, C. A., Sheffield, T. D., Wiebe, S. A., ve Espy, K. A. (2013). Longitudinal associations between executive control and developing mathematical competence in preschool boys and girls. *Child Development*, 84(2), 662-677. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01854.x>
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 270-277. <https://doi.org/10.5951/TCM.7.5.0270>
- Clements, D. H. (2007). Curriculum research: Toward a framework for research-based curricula. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1, 35-70. <https://doi.org/10.2307/30034927>
- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Clements, D. H., Sarama, J., ve DiBiase, A. M. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2005). Math play how young children approach math. *Cholastic Early Childhood Today*, 19(4), 50-57.

- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2008). Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum. *American Educational Research Journal*, 45(2), 443-494. <https://doi.org/10.3102/0002831207312908>
- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2013). *Rethinking early mathematics: What is research-based curriculum for young children?* In *Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 121-147). Springer Netherlands.
- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Cohrsen, C., Church, A., ve Tayler, C. (2014). Purposeful pauses: Teacher talk during early childhood mathematics activities. *International Journal of Early Years Education*, 22, 169-183. <https://doi.org/10.1080/09669760.2014.900476>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson Education.
- DeGoot, K. (2012). *Math play: Growing and developing mathematics understanding in an emergent play-based environment*. [Unpublished master's thesis]. University of California.
- Delacour, L. (2016). Mathematics and didactic contract in Swedish preschools. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(2), 215-228. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2016.1143257>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... ve Sexton, H. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Ersoy, A. F. (2016). Fenomenoloji. A. Saban ve A. Ersoy (Edt.). *Eğitimde nitel araştırma desenleri içinde* (ss. 51-110), Ankara: Ani Yayıncılık.
- Fleer, M. (2009). Supporting scientific conceptual consciousness or learning in 'a roundabout way' in play-based contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069-1089. <https://doi.org/10.1080/09500690801953161>
- Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child ve Adolescent Psychiatry*, 9(2), S11. <https://doi.org/10.1007/s007870070004>
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., ve Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for children with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79(3), 1202-1242. <https://doi.org/10.3102/0034654309334431>
- Gifford, S. (2004). A new mathematics pedagogy for the early years: In search of principles for practice. *International Journal of Early Years Education*, 12(2), 99-115. <https://doi.org/10.1080/0966976042000225507>
- Ginsburg, H. P., ve Golbeck, S. L. (2004). Thoughts on the future of research on mathematics and science learning and education. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 190-200. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.013>
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT education*, 7(2), 9-33. <https://doi.org/10.26220/rev.2042>
- Henningson, M. (2013). Making sense of experience in preschool: Children's encounters with numeracy and literacy through inquiry. *South African Journal of Childhood Education*, 3(2), 41-55.
- Hollingsworth, H. L., ve Vandermaas-Peeler, M. (2017). 'Almost everything we do includes inquiry': fostering inquiry-based teaching and learning with preschool teachers. *Early Child Development and Care*, 187(1), 152-167. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1154049>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Ola'h, L., ve Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153-175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., ve Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850-867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Kandır, A. ve Orcan, M. (2010). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. İstanbul: Morpa Yayıncılık.
- Karakuş, H. (2015). *Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel gelişimine ilişkin inanışları ile çocukların matematik kavram kazanımları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.



- Karademir, A., ve Akman, B. (2017). *Sorgulama temelli matematik etkinliklerinin çocukların matematiksel becerilerine etkisi*. [Doktora tezi]. Hacettepe University, Ankara
- Karademir, A., ve Akman, B. (2019). Effect of inquiry-based mathematics activities on preschoolers' math skills. *International Journal of Progressive Education*, 15(5), 198-215. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.212.14>
- Karademir, A., Kartal, A., ve Türk, C. (2020). Science education activities in Turkey: A Qualitative comparison study in preschool classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 285-304. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00981-1>
- Katz, L. G., Chard, S.C. ve Kogan, Y. (2014). *Engaging children's minds: The project approach*. Greenwood Publishing Group.
- Lewis Presser, A., Clements, M., Ginsburg, H., ve Ertle, B. (2015). Big Math for Little Kids: The effectiveness of a preschool and kindergarten mathematics curriculum. *Early Education and Development*, 26(3), 399-426. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.994451>
- Linn, V., ve Jacobs, G. (2015). Inquiry-based field experiences: Transforming early childhood teacher candidates' effectiveness. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 36(4), 272-288. <https://doi.org/10.1080/10901027.2015.1100143>
- Meriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (1. baskı). S. Turan, Cev.), Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Moomaw, S. (2011). *Teaching mathematics in early childhood*. Brookes Publishing Company. PO Box 10624, Baltimore, MD 21285.
- NAEYC (National Council of Teachers of Mathematics) (2002). *Early Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings. Position Statement*. <https://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf>.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council ve Mathematics Learning Study Committee [NRC ve MLSC]. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2004). *How children learn: History, mathematics, and science in the classroom*. National Academies Press.
- Nayfeld, I., Brenneman, K., ve Gelman, R. (2011). Science in the classroom: Finding a balance between autonomous exploration and teacher-led instruction in preschool settings. *Early Education and Development*, 22(6), 970-988. <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.507496>
- Nelson, R. F. (2005). The impact of ready environments on achievement in kindergarten. *Journal of Research in Childhood Education*, 19(3), 215-221. <https://doi.org/10.1080/02568540509595066>
- Niklas, F., Cöhrssen, C., ve Tayler, C. (2016). Improving preschoolers' numerical abilities by enhancing the home numeracy environment. *Early Education and Development*, 27(3), 372-383. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1076676>
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. M Bütün ve S. B. Demir (Çev Edt.). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Ryan, T.G., ve St-Laurent, M. (2016). Inquiry-based learning: Observations and outcomes. *Journal of Elementary Education*, 26 (1), 1-22.
- Sahlberg, P. (2007). Education policies for raising student learning: The Finnish approach. *Journal of Education Policy*, 22(2), 147-171. <https://doi.org/10.1080/02680930601158919>
- Sammons, P., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Elliot, K., ve Marsh, A. (2004). *The effective provision of pre-school education (EPPE) project: The continuing effects of pre-school education at age 7 years*.
- Seo, K. H., ve Ginsburg, H. P. (2004). What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education? Lessons from new research. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, 91-104.
- Shophian, C. (2004). Mathematics for the future: Developing a Head Start curriculum to support mathematics learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 59-81. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.015>

- Şirin, S. (2011). *Anaokuluna devam eden bes yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Starkey, P., Klein, A., ve Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 99-120. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.002>
- Starkey, P., Klein, A., Chang, I., Qi, D., Lijuan, P., ve Yang, Z. (1999). *Environmental supports for young children's mathematical development in China and the United States*. Albuquerque, NM: Society for Research in Child Development.
- Susperreguy, M. I., ve Davis-Kean, P. E. (2016). Maternal math talk in the home and math skills in preschool children. *Early Education and Development*, 27(6), 841-857. <https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1148480>
- Tarım, K., ve Bulut, M. S. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Cukurova University Journal of Education Faculty*, 2(32), 152-164.
- Taşkın, N. (2013). *Okul öncesi dönemde matematik ile dil arasındaki ilişki üzerine bir inceleme* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Umay, A. (2003). Okul öncesi öğretmen adaylarının matematik öğretmeye ne kadar hazır olduklarına ilişkin bazı ipuçları. *Hacettepe University Journal of Education*, 25, 194-203.
- Unutkan, O. P. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşunun incelenmesi. *Hacettepe University Journal of Education*, 32, 243-254.
- Uyanık, O. ve Kandır, A. (2014). Kaufman erken akademik ve dil becerileri araştırma testi'nin 61-72 aylık türk çocuklarına uyarlanması. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(2), 669-692.
- Uzun, S., Butuner, S. O., ve Yigit, N. (2010). A comparison of the results of TIMSS 1999-2007: The most successful five countries-Turkey sample. *Elementary Education Online*, 9(3), 1174-1188.
- Vandermaas-Peeler, M., ve Pittard, C. (2014). Influences of social context on parent guidance and low-income preschoolers' independent and guided math performance. *Early Child Development and Care*, 184(4), 500-521. <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.799155>
- Walker, C. L., ve Shore, B. M. (2015). *Understanding classroom roles in inquiry education: Linking role theory and social constructivism to the concept of role diversification*. SAGE Open, 5(4), 2158244015607584.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2012). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Basım). Ankara: Seçkin.
- Yoon, J., ve Onchwari, J. A. (2006). Teaching young children science: Three key points. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419-423. <https://doi.org/10.1007/s10643-006-0064-4>
- Zaslow, M., Tout, K., Halle, T., Whittaker, J. V., ve Lavelle, B. (2010). *Toward the identification of features of effective professional development for early childhood educators*. Literature Review. Office of Planning, Evaluation and Policy Development, US Department of Education.

## Yazarlar

Dr. Abdulhamit KARADEMİR, 2011-2013 yılları arasında Anadolu Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalında yüksek lisans, 2014-2017 yılları arasında ise Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Eğitimi alanında doktora eğitimini tamamladı. Okul iklimi, okul yönetimi, çocuk ve oyun, öğretmen eğitimi alanlarında çalışmaları bulunmaktadır. Özellikle erken çocukluk dönemi matematik eğitimi alanında ulusal ve uluslararası çapta çalışmaları ve projeleri bulunan Dr. Karademir, 2017 yılından itibaren Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.

Dr. Berrin AKMAN, başarılı araştırma kariyerinde, çocuk gelişimi, erken müdahale, okula hazırlık, fen ve matematik eğitimi, sınıf yönetimi ve erken okuryazarlık konularında sayısız makale ve konferans bildirisi yayınladı. Türk Eğitim Derneği Bilim Kurulu Başkanlığını yedi yıl süreyle yaptı. UNICEF ile işbirliği içinde, okul öncesi eğitimi ve erken okuryazarlığı güçlendirme konularında akademik danışman, çocuk ölçme ve değerlendirme uzmanı ve proje koordinatörü olarak görev yaptı. Profesör Akman, Şubat 2019'da bir yıl boyunca UC Berkeley'de misafir profesör olarak bulundu. Ahlaki gelişim ve değerler eğitimi üzerine Profesör Elliot Turiel ile çalıştı. Çocuk Gelişimi Araştırma Derneği, Türkiye Erken Çocukluk Eğitimi Geliştirme Derneği ve Türk Eğitim Derneği üyelikleri bulunmaktadır. Kendisi halen Hacettepe Üniversitesi'nde Erken Çocukluk Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı olarak görev yapmaktadır.

## İletişim

Dr. Abdulhamit KARADEMİR, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitim Anabilim Dalı, Türkiye

[a.karademir@alparslan.edu.tr](mailto:a.karademir@alparslan.edu.tr)

Prof. Dr. Berrin AKMAN, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitim Anabilim Dalı, Türkiye

[berrin.akman@gmail.com](mailto:berrin.akman@gmail.com)