

## Erken Dönemde Matematik Konuşmaları<sup>1</sup>

İrem GÜRGAH OĞUL\*  
Yaşare AKTAŞ ARNAS\*\*

**Öz:** İlkokulun başlangıcında çocukların matematik bilgisi arasında farklar mevcuttur. Bu farklılık okul öncesi dönemde çocukların maruz kaldıkları ev öğrenme çevresi ve okul öncesi eğitim kurumunda yaşadığı deneyimlerden kaynaklanmaktadır. Hem ev hem de okul ortamında çocukların erken matematik öğrenmelerinde yetişkinlerle olan deneyimlerini anlamlandırmalarını sağlayacak matematiğe dair konuşmalar gerçekleşmektedir. Bu çalışma, matematik konuşmalarını ev ve okul bağlamında ele alarak araştırmacılara bütünsel bir çerçeve sunmaktadır. Çocukların sahip olduğu matematik becerilerini yordadığı vurgulanan matematik konuşmaları, çocukların matematik eğitiminde ortaya çıkan dezavantajlı durumları ortadan kaldırmaya yönelik bir yol olarak ele alınabilir.

*Anahtar Sözcükler:* Matematik Konuşmaları, Matematik Araştırmaları, Okul Öncesi Dönemde Matematik

### Math Talks in Early Years

**Abstract:** There are differences between children's mathematical knowledge at the beginning of primary school. This difference is due to the home learning environment that children are exposed to in early childhood and their experiences in the preschool. Both at home and at school, there are conversations about mathematics that will enable children to make sense of their experiences with adults in early mathematics learning. This study provides a holistic framework for researchers by addressing math talk at home and school contexts. Math talk that predicts mathematical skills can be considered as a way to eliminate the disadvantages that arise in children's mathematics education.

*Keywords:* Math Talks, Research on Mathematics, Mathematics in Early Childhood

Geliş Tarihi: 24.12. 2019

Kabul Tarihi: 07.02.2020

Makale Türü: Derleme Makale

<sup>1</sup> Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütmüş olduğu doktora tezinden üretilmiştir.

\* Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Adana, Türkiye, e-posta: igurgah@cu.edu.tr, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0419-4776>

\*\* Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Adana, Türkiye, e-posta: yasare@cu.edu.tr, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0738-9325>

#### Atf için/ To cite:

Gürgah Oğul, İ. ve Aktaş Arnas, Y. (2020). Erken dönemde matematik konuşmaları. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(1), 186-199.

Çocukların formal eğitime başlamadan önce sahip oldukları matematik becerileri daha sonra eğitim yaşamının sonraki aşamalarındaki matematik başarılarında belirleyicidir (Bailey, Siegler ve Geary, 2014; LeFevre ve diğerleri, 2009; Praet, Titeca, Ceulemans ve Desoete, 2013). Bu bakımdan çocuklara formal eğitimden önce sağlanan fırsatlar, onların matematik başarılarında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle çocukların erken dönemde yaşadıkları matematik deneyimlerine odaklanmak, matematiğe ilişkin başarılarında katkı sağlayabilir.

Çalışmalar, çocukların formal eğitimin başlangıcında birbirinden farklı düzeyde matematiksel becerilere sahip olduğunu göstermektedir (Sarama ve Clements, 2009). Bu farklılığı ortaya çıkaran nedenlerden biri çocukların okula başlamadan önce evde (Gunderson ve Levine, 2011) ya da okul öncesi eğitim kurumlarında (Aslan ve Aktaş Arnas, 2015; Weiland ve Yoshikawa, 2013) yaşadıkları deneyimlerdir. Matematik yönünden zengin öğrenme deneyimleri yaşayan çocukların ilkokula başladıklarında matematiksel beceri düzeyleri akranlarına göre daha yüksektir (Huntsinger, Jose ve Luo, 2016).

İlkokula başlamadan önce çocuklar günlük yaşamlarında pek çok matematiksel girdiye maruz kalmaktadırlar. Ev ortamı, bu matematiksel girdilerin sağlandığı başlıca öğrenme ortamlarından biridir. Çocuklar, aile bireyleri ile birlikteyken matematik içeren bazı etkinliklere veya konuşmalara maruz kalmaktadırlar. Örneğin, evde anne babasıyla yemek yaparken, oyun oynarken, alışveriş yaparken sayma, karşılaştırma gibi birçok matematik konuşmasına maruz kalmakta ve matematiğe ilişkin bilgilerini yapılandırma fırsatı bulmaktadırlar (Saxe, 2004). Nitelikli bir ev ve okul ortamında büyüyen çocuklar, matematikte başarılı olmak için yaşıtlarına göre daha avantajlı durumdadırlar (Starkey, Klein ve Wakeley, 2004).

Ev ortamının yanı sıra, okul öncesi eğitim kurumları da çocukların matematiksel deneyimler yaşadıkları öğrenme ortamlarındandır. Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden çocuklar, diğer akranlarına göre matematik öğrenmek için daha fazla deneyime sahip olmaktadır. Çocuklar okul öncesi eğitim kurumunda öğretmenlerin yürüttüğü formal matematik etkinliklerinin yanında, informal öğrenme deneyimleri de yaşamaktadırlar. Böylece matematiği günlük yaşam etkinlikleri sırasında somutlaştırma fırsatı bulmaktadırlar. Yapılan çalışmalar, çocukların matematiği gerçek yaşam durumları ile karşılaşılarak öğrendikleri takdirde matematik başarılarının arttığını (Özdemir ve Üzel, 2011) ve problem çözme becerilerinin (Çilingir Altınar ve Dinç Artut, 2017) daha fazla geliştiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle çocukların matematiği anlamlandırabilmesi için gerçek yaşam etkinlikleri sırasında deneyimlemeleri gerekmektedir (Patton ve Kokoski, 1996).

Yukarıda da belirtildiği gibi çocukların evde ve okul öncesi eğitim kurumunda yaşadıkları deneyimler, matematik öğrenmelerinin temelini şekillendirmektedir (Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007; LeFevre ve diğerleri, 2009). Çocukların aileleriyle birlikte yaptıkları etkinlikler ve bu sırada yaptıkları konuşmalar, çocukların matematiğe dair yaşadığı deneyimleri oluşturur. Benzer şekilde, sınıfta öğretmeniyle ve arkadaşıyla etkinliklere katılırken de çocuklar, matematiksel bilgilerini kullanma fırsatı bulurlar. Bu açıdan bakıldığında okul öncesi dönem çocuklarının maruz kaldıkları matematik konuşmalarının ev ve okul bağlamında detaylı bir şekilde ele alınması önemlidir.

### Ev Bağlamında Matematik Konuşmaları

Ev çevresi çocukların öğrenmelerini oluşturan önemli bir ortamdır (LeFevre ve diğerleri, 2009). Matematik, çocukların günlük yaşamının içinde gömülüdür (Ramani, Rowe, Eason ve Leech, 2015) ve çocuklar ev ortamında matematiksel deneyimlerle doğal olarak karşılaşmaktadırlar. Çocukların içinde bulundukları ev merkezli matematik deneyimleri, ne düzeyde matematik becerisine sahip olduklarını yordamaktadır (Anders ve diğerleri, 2012; Blevins-Knabe ve Musun-Miller, 1996). Çocuklar aileleriyle birlikte yemek yapma, kitap okuma gibi pek çok etkinlik sırasında matematik bilgilerini geliştirebilirler (Vandermaas-Peeler, Boomgarden, Finn ve Pittard, 2012). Anne ve babalar farkında olarak ya da olmayarak bu etkinlikler sırasında çocuklarıyla matematik içeren konuşmalar yaparlar.

Sosyokültürel kuram çerçevesinde ele alındığında çocukların bu tür etkinliklere katılımı öğrenme

süreçleri bakımından önemlidir (Rogoff, 1998). Çocuklar günlük yaşamdaki etkinliklere katılım göstererek yetişkinlerle etkileşime girerken aynı zamanda da yetişkinlerden yeni kavramlar duyabilir ve bunları günlük etkinliklerle somutlaştırabilirler. Bu noktada daha basit ve daha az sayıda matematik konuşmasına maruz kalan çocukların, matematiğe dair bilgileri edinme olasılığı da azalmaktadır (Purpura ve Reid, 2016).

Çocukların ev ortamında duyduğu matematik konuşmalarının yanı sıra çocuklara sunulan matematik materyalleri de onlara zengin öğrenme deneyimleri sağlamaktadır. Bu anlamda çocukların sahip oldukları materyaller ve ebeveynleriyle yaptıkları etkinlikler çocukların sayılar, karşılaştırma ve uzamsal kavramlar gibi matematiksel bilgilerine yönelik yeterliliklerine katkı sağlamaktadır (LeFevre, Polyzoi, Skwarchuk, Fast ve Sowinski, 2010). Örneğin, Blevins-Knabe ve Musun-Miller (1996) 4-6 yaş aralığındaki çocukların evde sayıları içeren etkinliklere dahil olması ile matematik gelişimleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu saptamıştır. Benzer şekilde, Levine, Suriyakham, Rowe, Huttenlocher ve Gunderson (2010)'un 14-30 aylık çocuklar ve anneleriyle yaptıkları boylamsal çalışmada, annelerin sayılarla ilgili konuşma miktarının, çocuklarının kardinal saymayı anlama düzeyini belirlediğini bulmuşlardır. Ramani ve diğerleri (2015) Head Start programına devam eden düşük sosyoekonomik düzeydeki 3-5 yaş aralığındaki çocuklar ve onların anneleriyle erken dönem matematik çevresini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada çocukların evde sıklıkla sayı ile ilgili etkinliklere katılmasının temel sayı bilgilerini geliştirdiği bulgusuna ulaşmışlardır. Tüm bu araştırma sonuçlarına bakıldığında, okul öncesi dönemdeki çocukların matematikle ilgili etkinliklere dahil edilmesinin, onların matematiksel bilgilerinin gelişimine katkı sağladığı açıktır.

Her ailenin çocuğuna sağladığı matematiksel girdilerin nitelik ve nicelik olarak birbirinden farklılık gösterdiğine dair ortak bir görüş vardır (Gunderson ve Levine, 2011; Gürgah Oğul, Aktaş Arnas ve Sarıbaş, 2019; İvrendi ve Wakefield, 2009; Klein ve Starkey, 1995; Levine ve diğerleri, 2010; Tudge ve Doucet, 2004). Bazı ebeveynler konuşmalarında oldukça fazla sayıda matematiksel sözcükler kullanırken, bazıları çocuklarıyla geçirdikleri zaman içerisinde neredeyse hiç matematiksel sözcük kullanmamaktadırlar. Örneğin, Levine ve diğerleri (2010) çalışmalarında yer alan aynı zaman diliminde annelerden bazılarının matematik konuşmalarının sayısının 30'dan az iken bazı annelerin matematiğe ilişkin kullandığı ifadelerin sayısının neredeyse 1800 olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, bazı ebeveynler günlük yaşamlarında matematiksel becerilere yönelik etkinliklere daha fazla yer vermektedir. Klein ve Starkey (1995) düşük sosyoekonomik düzeye sahip annelerin çoğunun, sayma ile birlikte bir ya da iki matematik becerisini daha desteklediklerini bulmuşlardır. Bunun yanında, problem çözme gibi daha ileri düzey matematik becerilerine yönelik etkinlikler yapan annelerin sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Çocuklara sağlanan matematiksel girdilerin niteliği ve niceliğinin farklı olması, sistematik olarak onların yalnızca belirli becerilerinin belirli düzeyde destekleniyor olması anlamına da gelebilmektedir. Dolayısıyla bu durum, çocukların matematiksel beceri düzeyleri arasında farklar yaratabilmektedir.

Ailelerin çocuklarına sağladıkları matematiksel girdi miktarı ve özellikleri bazı faktörlerden etkilenmektedir. Ailelerin sosyoekonomik düzeyi, eğitim durumları ve ebeveynlerin matematiğe ilişkin inanç, tutum ve beklentileri, onların çocuklarına ne oranda ve ne türde matematiksel girdi sunduklarını belirlemektedir. İlk olarak, bazı araştırmacılar (Starkey ve Klein, 2000; Stipek, Milburn, Clements ve Daniels, 1992; Tudge ve Doucet, 2004) ebeveynlerin farklı düzeylerde matematiksel girdi sağlamanın nedenlerinden biri olarak ailelerin sosyoekonomik düzeyini göstermektedir. Farklı sosyoekonomik çevrede yaşayan çocukların yaşadıkları matematiksel deneyimler birbirinden farklıdır (Tudge ve Doucet, 2004). Sosyoekonomik düzeyi düşük olan ailelerde yaşayan çocuklar akranlarına göre daha az matematiksel dile maruz kalmaktadır. Hatta araştırmacılar, düşük sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin çocuklarıyla günlük hayatta çok daha az konuştukları konusunda hemfikirdirler. Örneğin, Stipek ve diğerleri (1992) düşük sosyoekonomik çevreye sahip ebeveynlerin, çocuklarıyla yaptığı günlük rutinlerde matematiğe çok daha az yer verdiklerini bulmuştur. Ayrıca, Starkey ve Klein (2000) orta sosyoekonomik düzeydeki ailelerin düşük sosyoekonomik düzeydeki ailelere göre çocuklarına daha fazla matematiksel destek verdiklerini saptamıştır.

Bunun yanında, ailelerin eğitim durumları da çocuklarına sundukları matematiksel girdilerde çeşitlilik yaratmaktadır. Ailesinin eğitim durumu daha yüksek olan çocuklar, sahip olduğu öğrenme çevresi bakımından diğer çocuklara göre daha avantajlı durumdadır (Son ve Morrison, 2010). Ebeveynlerin eğitim

düzeyi yükseldikçe ailelerin çocuklarına sağladıkları öğrenme çevresinin niteliğinde de artış gözlenmektedir. Eğitim düzeyi yüksek ailelerin, çocuklarıyla daha nitelikli bir etkileşime girdikleri belirtilmektedir (Elliot ve Bachman, 2018). Örneğin, 2-3 yaşlarındaki çocukların aileleriyle yapılan bir araştırmada, ailelerin eğitim düzeyi yükseldikçe çocukları ile daha fazla materyal kullandıkları bulunmuştur (Magnuson, Sexton, Davis-Kean ve Huston, 2009).

Sosyoekonomik koşullar ve eğitim düzeyinin yanı sıra, ebeveynlerin matematik eğitimine ilişkin inançları da çocuklarına düşük ya da yüksek düzeyde matematiksel destek vermesinin belirleyici faktörlerindendir (Cannon ve Ginsburg, 2008; Sonnenschein, Metzger ve Thompson, 2016). Ebeveynlerin matematik öğretiminin önemi, ebeveynlerin ve okulun matematik öğretimindeki rolü gibi matematiğe ilişkin inançları, onların evde çocuklarıyla yaptıkları uygulamaları şekillendirmektedir. Örneğin, Cannon ve Ginsburg'un (2008) çalışmasında 4-5 yaş aralığında çocuğa sahip olan 37 ebeveyn ile görüşmeler yaparak evdeki matematik uygulamalarını ve ebeveynlerin bu uygulamalara bakışını ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Görüşmeler sonucunda ebeveynlerin okul öncesi dönemde çocukların matematik öğrenmesinin çok gerekli olmadığını düşündükleri ve ebeveynlerin evde matematiğe dair yaptıkları etkinliklerin dil gelişimine dair yaptıklarından daha az olduğu bulunmuştur.

Ayrıca, ebeveynlerin matematiğe dair çocuklarına sunduğu girdilerin matematiğe karşı tutumlarına bağlı olarak değiştiğini savunan araştırmacılar da mevcuttur. Ebeveynlerin geçmiş yaşantılarından ya da kendi matematik becerilerini nasıl algıladıklarından kaynaklanan matematiği sevmeye ya da matematik kaygısına sahip olma gibi durumlar, onların matematiğe ilişkin çocuklarıyla yaptığı uygulamalarda belirleyici olmaktadır (Elliot ve Bachman, 2018; Elliot, Bachman ve Henry, 2019). Bu fikir, Sonnenschein ve diğerlerinin (2016) ailelerin evde akademik becerileri destekleme yollarını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmadan elde edilen sonuçlarla desteklenmektedir. Sonnenschein ve diğerleri (2016) çalışmalarında ebeveynlerin matematikten ziyade dil etkinliklerine daha çok önem verdiğini bulmuşlardır. Bu durumun dil etkinliklerinde kendilerini daha rahat hissetmelerinden ve çocuklarını dil yönünden nasıl destekleyebileceklerini daha fazla düşünmelerinden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir.

Bunun yanında, ebeveynlerin çocuklarından beklentilerinin de onların evdeki matematiğe dair uygulamalarında belirleyici olduğunu savunan çalışmalar bulunmaktadır. Çocuklarından beklentileri yüksek olan ebeveynler, onlara sağladıkları matematik öğrenme çevresini daha fazla zenginleştirmektedir. Bu konuda Skwarchuk, Sowinski ve LeFevre (2014)'nin yürüttüğü bir çalışmada matematiksel başarıya dair yüksek beklentiye sahip olan ebeveynlerin çocuklarıyla daha ileri düzey matematik etkinlikleri yürüttüğü bulunmuştur. Bu ebeveynler çocuklarıyla bilinçli olarak basit toplama işlemleri, tartma, ölçme, nicelikleri karşılaştırma, zamanla ilgili konuşmalar yapma gibi etkinlikleri sıklıkla yürütmektedirler. Del Río, Susperreguy, Strasser ve Salinas (2017) anne ve babaların çocuklarından yüksek beklentileri olması durumunda günlük yaşamda ileri düzey matematik etkinliklerine daha sık yer verdiklerini bulmuşlardır.

Ebeveynlerin matematik konuşmaları ve evde çocuklarına sağladıkları matematik öğrenme ortamlarına bakıldığında bu çalışmaların birkaç veri toplama üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bunlardan birincisi ve en fazla tercih edilen yöntem annelerin söylemleridir. Bu çalışmalarda araştırmacılar annelerin söylemlerine dayanan ölçme araçlarından elde edilen verileri değerlendirmişlerdir (DeFlorio ve Beliakoff, 2015; Klein ve Starkey, 1995; Missall, Hojnosi, Caskie ve Repasky, 2015). Örneğin, Klein ve Starkey (1995) çocukların matematiksel gelişimlerinin nasıl desteklendiğini araştırmak amacıyla ve hangi matematiksel becerilere yönelik olarak etkinlikler uyguladıklarını ortaya koymak amacıyla annelerle görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Ancak bu tür çalışmalarda katılımcıların, araştırmacıların ilgi duyduğu araştırma alanını anlayabilecekleri ve araştırmacının beklediği yönde cevap verme eğiliminde olabilecekleri genel eleştiri konusudur. İkinci tür çalışmalarda araştırmacılar matematik konuşmalarını elde edebilmek için katılımcılara yapılandırılmış etkinlikler veya ortamlar sunmuşlardır. Örneğin, Ramani ve diğerleri (2015) çocuklara ve ebeveynlerine okulda yer alan bir oda içerisinde sağladıkları bir kitap, bulmaca ve masa oyununu oynarken onların diyaloglarını kaydederek matematik konuşmalarını tespit etmişlerdir. Bu tür yapılandırılmış ortamlarda ortaya çıkan konuşmalar, ebeveyn ve çocuğun günlük etkinlikler sırasında yaptığı matematik konuşmasını tam olarak ortaya koyma konusunda sınırlılığa sahiptir. Üçüncü türdeki çalışmalar ise ebeveynlerin evde

sağladığı matematiksel desteği ebeveyn ve çocuğun kendi doğal ortamlarından kayıtlar yoluyla elde etmedir. Bu tür çalışmalarda ebeveyn ve çocuk arasında geçen konuşmalar video veya ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmektedir. Örneğin, Susperreguy ve Davis-Kean (2016) anne ve çocukların evdeki doğal konuşmalarını kayıt altına almış ve ne tür matematiksel konuşmaların gerçekleştiğini ortaya çıkarmaya çalışmıştır.

### Okul Bağlamında Matematik Konuşmaları

Öğretmenler, çocukların öğrenmelerini destekleyici ve onların matematiği anlamlandırmalarında yardımcı olan kişiler olması bakımından önemlidir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Öğretmen, çocukları gözlemleyerek ve keşfetmeye yönelterek onları öğrenme sürecinde aktif kılabilir (Kandır ve Orçan, 2010). Okul öncesi öğretmenleri, çocuklara formal etkinliklerin yanı sıra informal etkinlikler sunarak matematiksel kavramlar ve deneyimler arasında köprü kurarlar (Clements, 2001).

Okul öncesi eğitim kurumlarındaki çocukları izlediğimiz zaman çocuğun oyunlarında kendiliğinden pek çok matematik kavramını kullandığını görürüz (Gürgah Oğul ve Aktaş Arnas, 2016; Seo ve Ginsburg, 2004). Bu konuda dikkatli olan ve kendini yeterli hisseden öğretmenler, çocukların matematiksel anlayış geliştirmelerini destekleyebilir (Dockett ve Perry, 2010). Bu noktada öğretmenler, çocukların matematik kavramlarını öğrenmede etkili olan faktörlerin başında gelmektedir (Hamre ve Pianta, 2001). Oyun sırasında çocuğun matematiksel düşünmesinin desteklenebilmesi için öğretmenin öğrenme fırsatlarını şekillendirebilmesine ihtiyaç vardır (Van Oers, 1996). Öğretmenlerin çocuklarda matematik ile ilgili anlayışın geliştirilmesinde göz önüne alınması gereken katkılarından biri de sundukları matematiksel dil ya da matematik konuşması miktarıdır (Boonen, Kolkman ve Kroesbergen, 2011).

Öğretmenlerin, sağladığı matematik konuşmasının çocuğun matematik kavramlarını öğrenmesinde bir rolü olduğunu benimseyen bu bakış açısı, okul öncesi eğitim kurumlarında öğrenme ortamına daha geniş bir çerçeveden bakılmasını mümkün kılmaktadır. Çocuğun okul ortamında etkileşime girdiği materyallerin çocuğun bilişsel öğrenmesinde faydalı olduğu bilinmektedir (Manches ve O'Malley, 2016). Çocuklar, bu materyaller sayesinde matematiksel kavramların somut temsilleriyle fiziksel olarak etkileşime girme olanağı bulmaktadırlar (Carbonneau ve Marley, 2015). Çocuğa sağlanan materyallerin yanında öğretmenden aldığı matematiksel girdi desteği de çocukların matematiği öğrenmelerinde önemli bir yere sahiptir.

Öğretmenler okul ortamında çocuklara sağladıkları informal öğrenme deneyimleriyle de çocukların matematiksel bilgisini geliştirebilir. Öğretmenler sınıfta gerçekleştirdikleri rutin etkinlikler sırasında kullandıkları matematiksel dil ile matematik kavramlarını somutlaştırabilir (Erdoğan ve Baran, 2003). Örneğin, yemek sırasında çocuktan herkese yetecek kadar çatal getirmesini isteyebilir. Sınıf düzenlenirken aşağıda, yukarıda gibi uzamsal ifadeler kullanabilir. Öğretmenler, bu tür konuşmalarla günlük rutinler sırasında çocukların karşılaşmasını sağlayarak, çocukların matematik kavramları üzerinde düşünmesine yardımcı olmaktadır. Bu yüzden, informal deneyimler öğretmenlerin kaçırmaması gereken fırsatlardır (Aktaş Arnas, 2012).

Öğretmenlerin matematik konuşmalarının, çocukların matematiksel bilgi edinme sürecindeki rolü önemlidir. Klivanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva ve Hedges (2006) okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel bilgisinde öğretmenlerin matematiğe dair konuşmalarının etkili olduğunu bulmuştur. Yaşları dört ile beş arasında değişen çocuklar ve onların öğretmenleriyle yürüttükleri çalışmada matematik konuşmasına daha sık yer veren öğretmenlerin sınıftaki çocukların matematik bilgi düzeyinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Öğretmenlerin sınıfta kullandığı matematik konuşmalarının sayısı çocukların matematik başarısında gelişmelere yol açtığına dair bulgulara rağmen, bazı araştırmacılar öğretmenlerin konuşmalarında yer verdikleri her bir matematik becerisinin çocukların matematik gelişiminde farklı etkilere yol açtığını öne sürmektedirler. Örneğin, Boonen ve diğerleri (2011) çocukların sayı kavramı ediniminde öğretmenlerin matematik konuşmalarının nasıl bir rolü olduğunu araştırdıkları çalışmada, öğretmenlerin matematik konuşmaları ile çocukların sayı kavramı ediniminin ilişkili olduğunu bulmuş; ancak bu ilişkinin yönünün

matematiksel becerilere göre farklılaştığını saptamışlardır. Kardinal sayı ve nominal sayıları içeren matematik konuşmaları ile çocukların sayı kavramı arasında pozitif yönlü bir ilişkili bulunurken, işlem ve rakam tanımı ile negatif yönlü bir ilişkili olduğu bulunmuştur. Çocukların sayı kavramı ediniminde bazı kategorilerdeki konuşmalardan olumsuz etkilenmesini, çocukların sahip oldukları matematiksel bilgi düzeyinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Bu bakımdan yüksek düzeyde matematiksel gelişimi sağlamak için öğretmenlerin, sınıfındaki çocukların gelişim düzeyini analiz ederek onların düzeyine uygun uyarlamalar yapması gerekmektedir (Boonen ve diğerleri, 2011).

Klibanoff ve diğerleri (2006) öğretmenlerin matematik konuşmalarını dokuz ayrı kategoride incelemiştir. Bunlar sayma, kardinal sayma, eşitlik, eşitsizlik, rakamlar, nominal sayılar, sıralama, işlem ve basamak sayılarıdır. Çalışmalarda araştırmacıların öğretmenlerin kullandığı matematiksel dilin genellikle Klibanoff ve diğerlerinin (2006) oluşturduğu kategoriler çerçevesinde incelendiği (Boonen ve diğerleri, 2011) ya da bu kategorilerden yola çıkarak yeni kategoriler oluşturulduğu (Rudd, Lambert, Satterwhite ve Zaier, 2008) görülmektedir. Rudd ve diğerleri (2008), Klibanoff'un sayılarla ilgili kategorilerinin yanında başka matematiksel becerilerin de yer alması gerektiğini savunmuş ve matematiksel becerileri düzeylere ayırmıştır. Rudd ve diğerleri (2008) öğretmenlerin matematik konuşmalarını sayı, uzamsal ve geometriyi düşük düzey; ölçme, sıralama, örüntü, sunma ve veri analizini yüksek düzey matematik kategorisi olarak sınıflandırmıştır.

Öğretmenlerin sınıfta çocuklarla diyaloglarında kullandıkları matematiksel ifadeler birbirinden farklılık göstermektedir. Klibanoff ve diğerlerinin (2006) çalışmasına katılan öğretmenlerin sıklıkla sayı ifadelerine yer verdikleri bulunmuştur. Benzer olarak Trawick-Smith, Oski, DePaolis, Krause ve Zebrowski (2016) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin en sık sayı ve mekansal konuma dair konuşmalar yaptıklarını tespit etmişlerdir. Buna karşın, öğretmenlerin konuşmalarında en az geometri ve ölçme hakkında ifadelere yer verdiği bulunmuştur.

Uluslararası alan yazına paralel olarak ülkemizdeki öğretmenlerin matematik konuşmalarının niteliği ve sınıftaki uygulamalar sırasında yer verilme biçimleri son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmeye başlamıştır. Fırat ve Dinçer (2018) okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel dil kullanımlarına ilişkin görüşlerini ve uygulamalarını ortaya çıkarmak amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda öğretmenlerin sınıfta az sayıda matematiksel konuşma yaptıklarını saptamışlardır. Çalışmaya katılan öğretmenlerinin en sık sayma, sayı ve ölçme kategorilerinde konuşmalar yaptıklarını tespit etmişlerdir.

Öğretmenlerin matematik konuşmalarının doğasına ilişkin derinlemesine bilgiler henüz elde edilmemiş olmasına rağmen matematik konuşmaları bakımından öğretmenler arasında oluşan farklılığın nedeni incelendiğinde, öğretmenlerin pedagojik içerik bilgisi faktörü karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada, öğretmenlerin matematik konuşmalarının pedagojik içerik bilgisine bağlı olarak değiştiğine dair alan yazında tartışılabilir bulgular mevcuttur. Bazı araştırmacılar öğretmenlerin sahip olduğu mesleki bilginin, sınıfta kullandıkları matematik konuşmalarının sayısı ile ilişkili olduğunu savunurken, araştırmacılardan bazıları ise öğretmenlerin pedagojik içerik bilgisinin, kullandıkları matematiksel dil miktarı ile ilişkisi bulunmadığını bulmuşlardır. Örneğin, Rudd, Lambert, Satterwhite ve Smith (2009) okul öncesi öğretmenlerinin profesyonel gelişiminin sınıfta kullandıkları matematiksel ifadelerin sayısına artış olarak yansıdığını bulmuşlardır. Matematik öğretimine ilişkin aldıkları eğitim desteği sonucu öğretmenlerin matematik konuşmalarının sayısının arttığı saptanmıştır. Diğer yandan, Türkiye'de yapılmış bir çalışmada öğretmenlerin matematiğe ilişkin pedagojik içerik bilgisi, sınıfta kullandıkları matematiksel ifade sayısı ile ilişkili bulunmamıştır (Parpucu ve Erdoğan, 2017). Araştırmacılar, bu durumun öğretmenlerden beklenen içerik bilgisinin farklı olmasından kaynaklandığını savunmaktadır.

### **Matematik Konuşmalarını Geliştirmeye Yönelik Müdahale Çalışmaları**

Çocukların matematik bilgisinin gelişiminde önemli role sahip olan ailelerin (Kleemans, Peeters, Segers ve Verhoeven, 2012) ve öğretmenlerin (Trawick-Smith, Swaminathan ve Liu, 2016) çocuklara matematik bakımından zengin bir öğrenme ortamı sağlamaları, çocuklar arasındaki eşitsizliği ortadan kaldırmak adına atılabilecek en kolay adımlardan biridir. Bu bakımdan, bazı araştırmacılar (Niklas, Cohrssen ve Tayler, 2016;

Starkey ve Klein, 2000; Vandermaas-Peeler, Westerberg, Fleishman, Sands ve Mischka; 2018) çocukların öğrenme ortamlarını zenginleştirmek adına yeni yol arayışına girmişlerdir. Bu amaçla yapılan müdahale çalışmalarına bakıldığında ailelerin, çocukların matematik öğrenmesi ile ilgili farkındalıklarını artırmaya yönelik bilgilendirmeler yapıldığında ve matematiksel etkileşimlerini ortaya çıkarabilecek materyal desteği sağlandığında, matematik konuşmalarında gelişim olduğu gözlenmiştir. Örneğin, Starkey ve Klein (2000) düşük sosyoekonomik düzeye sahip 28 anne-çocuk çifti ile bir müdahale çalışması gerçekleştirmiştir. Müdahale grubunda yer alan annelerle erken matematik gelişimine ilişkin dört aylık süre içerisinde sekiz defa bilgilendirme toplantısı düzenlenmiş ve onlara evde kullanmaları için bir kitap seti sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, müdahale grubuna katılan ailelerin çocuklarında, diğer çocuklara göre matematiksel bilgilerinde daha fazla gelişim gözlenmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak, Niklas ve diğerlerinin (2016) yürütmüş olduğu ortalama 4 yaşında 113 çocuk ve onların ebeveynlerinin katıldığı çalışmada, 37 ebeveyn çocukların matematiksel becerilerini desteklemenin önemine dair bir bilgilendirme sunumu yapılmış ve daha sonra onlara bir zar oyunu verilmiştir. Zar oyununu çocuğuyla birlikte 30 dakika boyunca oynarken ebeveyn rehberlik edilmiştir. Yoğun olmayan bu müdahalenin sonucunda, ebeveynlerin çoğunun zar oyununu evde haftada en az bir kez çocuklarıyla birlikte oynadıklarını tespit etmişlerdir. Çocukların matematiksel yeterliliklerine bakıldığında, müdahale grubunda yer alan ebeveynlerin çocukları diğer çocuklara göre anlamlı şekilde daha fazla gelişim göstermiştir.

Benzer olarak, Vandermaas-Peeler ve diğerleri (2018) 4-5 yaşlarında çocuğa sahip olan 30 ebeveynle çocukların evdeki etkinliklerde matematik ve bilimsel sorgulama süreçlerinde ebeveyn rehberliğini geliştirmeye yönelik bir müdahale çalışması gerçekleştirmiştir. Müdahale grubundaki ebeveynlere, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı rehberlik senaryolarında yer aldığı videolar izletilmiş ve bu konuya dair bir bilgilendirme notu verilmiştir. Daha sonra ebeveynlere bir ay boyunca uygulayabilecekleri yemek pişirme, oyunlar ve doğa etkinliklerinden oluşan bir etkinlik paketi ve materyaller temin edilmiştir. Çalışma sonucunda, ailelerin okuma ve oyun oynama gibi matematik içeren etkinliklerde çocuklarını sıklıkla desteklemişlerdir. Aynı zamanda müdahale grubunda yer alan çocukların ölçme, kesirler ve sıralama gibi becerilerde yetkinliklerinin arttığı bulunmuştur.

Diğer yandan, öğretmenlerin matematik konuşmasını artırmayı hedefleyen müdahale çalışmaları da yürütülmüştür. Bu çalışmalarda araştırmacılar, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına ve pedagojik içerik bilgisine odaklandıklarında kullandıkları matematiksel ifadelerinin sayısının arttığı gözlenmiştir. Örnek olarak, iki okul öncesi öğretmenine matematik içeren hikaye kitaplarını sınıfta birlikte okumaları sağlanmış ve sınıfta kullandıkları matematiksel ifadelerin sayısında artış olduğu görülmüştür (Hojnoski, Polignano ve Columba, 2016).

Ayrıca, Trawick-Smith, Oski ve diğerleri (2016) amacıyla bir okulda çalışan okul öncesi öğretmenleri ile 16 haftalık süre boyunca sekiz toplantı gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğretmenlerin dikkati, çocukların matematiği günlük deneyimleri sonucunda öğrenebileceği konusuna çekilmiş ve onlara çocuklara sağladıkları matematiksel girdiyi artırmaya yönelik bilgiler verilmiştir. Dinlenme zamanında yaptıkları kısa toplantılar sonucunda, öğretmenlerin bazı kategorilerde matematik konuşmalarının arttığı bulunmuştur. Öğretmenler çalışmanın başlangıcında geometri ve ölçme ile ilgili konuşmalara daha az yer verirken bilgilendirme toplantılarından sonra bu kategorilerdeki sözcükleri kullanım sayısında artış olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmenlerin bahsi geçen kategorilerdeki konuşmalara dair farkındalıklarının artmış olabileceğinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

### **Tartışma**

Öğrenme ortamının niteliğini belirleyen önemli faktörlerden biri yetişkin desteğidir (Van Oers, 2009). Çocuklar günlük hayatta karşılaştıkları matematiksel durumları anlamlandırabilmek için yetişkin desteğine ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, ebeveynlerin ve öğretmenlerin, çocukların öğrenme anlarının farkında olması ve bu anların çocukların matematik öğrenmesi için bir fırsata dönüştürülebileceğini fark etmesi gerekmektedir (Karşı ve Allexsaht-Snider, 2015).

Çalışmalar, çocukların çeşitli nedenlerle farklı sayıda ve nitelikte matematikle ilgili etkileşimde bulunduğunu göstermektedir. Çocukların sistematik olarak farklı düzeyde matematik girdisine maruz kalması, onların matematiksel bilgilerinin arasındaki farkı artırma olasılığı çok fazladır (Klibanoff ve diğerleri, 2006). Bu anlamda çocuklara eşit eğitim fırsatları sağlamak adına içinde bulundukları matematik öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi gerekmektedir.

Düşük sosyoekonomik çevrelerde yaşayan çocuklar matematik öğrenme için risk altındadır (Sonnenschein ve diğerleri, 2016). Ancak onların yaşadığı sosyoekonomik koşulları değiştirme imkanına sahip olmasak da onlar için çok daha zenginleştirilmiş matematik öğrenme ortamı hazırlanabilir. Bunun için çocukların daha yoğun ebeveyn desteği alabilmesinin yolları aranmalıdır. Her ne kadar matematik öğrenme deneyimleri doğal olarak çocuğun karşısına çıksa da, çocuğun matematiği öğrenebilmesi için bu tesadüfi durumlar yetersiz kalmaktadır. Ebeveynler ve öğretmenler çocukların matematik öğrenmesine dair amaçlı davranmalı ve çocuklara öğrenme deneyimleri sunmalıdırlar (Cannon ve Ginsburg, 2008).

Çocuklar hem ev hem de okul ortamında öğrenmelerini destekleme potansiyeline sahip yetişkinlerle birlikte zaman geçirmektedir. Bu bakımdan, ebeveynler ve öğretmenler işbirlikli olarak çalışıp çocukların matematik öğrenme süreçleri ve uygulamaları hakkında paylaşım yapmalıdırlar (Karşı ve Allestaht-Snyder, 2015). Böylece çocuğun erken matematik becerilerine yönelik daha etkili yaklaşımlar sergilenebilir.

Çalışmalar ebeveyn inançlarının evdeki matematik içeren etkinlikleri uygulama durumlarını değiştirdiğini vurgulamaktadır. Ebeveynlere okul öncesi dönemde matematik öğrenmenin neden önemli olduğu anlatılmalıdır. Bu şekilde matematiğe dair inançlarını olumlu yöne çevirerek çocuklarına nasıl yardımcı olabilecekleri konusunda kendilerine hedef koymaları sağlanmalıdır.

Çocukların evdeki matematik öğrenme süreçleri hakkında bildiklerimiz ebeveynlerin yaptıkları değerlendirmelere dayanan verilerden kaynaklanmaktadır. Ancak çocuğun matematiği nasıl anlamlandırdığını öğrenmek için ev çevresini tanımak da önemlidir (DeFlorio ve Beliakoff, 2015). Çocukların doğal ortamlarını yansıtan araştırmalar, onların matematik gelişimlerini desteklemek konusunda izlenecek yollar tespit edilirken daha fazla fayda sağlayabilir.

Çalışmalar incelendiğinde matematik konuşmaları ile ilgili genişleyen literatürde ülkemizdeki çalışmalar sınırlı bir şekilde yer bulmuştur. Bu bakımdan, ülkemizdeki çocukların matematiksel bilgisini geliştirme mekanizması ile ilgili yeterince bilgi mevcut değildir. Ebeveyn ve öğretmenlerin çocuklara sağladığı katkıyı birlikte ele alarak inceleyecek çalışmalar gelecekteki araştırmaların konusu olabilir.

### Yazar(lar)ın Beyanı

**Araştırmacıların katkı oranı beyanı:** Bu çalışmada yer alan kaynakların taranması, sentezlenmesi, raporlanması ve düzeltmelerin gözden geçirilmesi birinci yazar tarafından; yapılan sentezin organize edilmesi ve taslak raporun gözden geçirilip düzeltilmesi ikinci yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

**Çatışma beyanı:** Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

**Destek ve teşekkür:** Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından doktora projesi olarak desteklenmiştir (Proje No: SDK-2017-8086).

### Kaynaklar

- Aktaş Arnas, Y. (2012). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, 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.
- 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.



- Bailey, D. H., Siegler, R. S. ve Geary, D. C. (2014). Early predictors of middle school fraction knowledge. *Developmental Science*, 17(5), 775-785.
- Blevins-Knabe, B. ve Musun-Miller, L. (1996). Number use at home by children and their parents and its relationship to early mathematical performance. *Early Development and Parenting: An International Journal of Research and Practice*, 5(1), 35-45.
- Boonen, A. J., Kolkman, M. E. ve Kroesbergen, E. H. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of School Psychology*, 49(3), 281-299.
- Cannon, J. ve Ginsburg, H. P. (2008). "Doing the math": Maternal beliefs about early mathematics versus language learning. *Early Education and Development*, 19(2), 238-260.
- Carbonneau, K. J. ve Marley, S. C. (2015). Instructional guidance and realism of manipulatives influence preschool children's mathematics learning. *The Journal of Experimental Education*, 83(4), 495-513.
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 270-275.
- Çilingir Altın, E. ve Dinç Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 1-19.
- DeFlorio, L. ve Beliakoff, A. (2015). Socioeconomic status and preschoolers' mathematical knowledge: The contribution of home activities and parent beliefs. *Early Education and Development*, 26(3), 319-341.
- Del Río, M. F., Susperreguy, M. I., Strasser, K. ve Salinas, V. (2017). Distinct influences of mothers and fathers on kindergartners' numeracy performance: The role of math anxiety, home numeracy practices, and numeracy expectations. *Early Education and Development*, 28(8), 939-955.
- Dockett, S. ve Perry, B. (2010). What makes mathematics play? *MERGA 33: Shaping the future of Mathematics Education* (s. 715-718) içinde. Fremantle: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Elliott, L. ve Bachman, H. J. (2018). SES disparities in early math abilities: The contributions of parents' math cognitions, practices to support math, and math talk. *Developmental Review*, 49(3), 1-15.
- Elliott, L., Bachman, H. J. ve Henry, D. A. (2019). Why and how parents promote math learning with their young children: A mixed-methods investigation. *Parenting*. Çevrimiçi ön yayın. doi: 10.1080/15295192.2019.1694830.
- Erdoğan, S. Ç. ve Baran, G. (2003). Erken çocukluk döneminde matematik. *Eğitim ve Bilim*, 28(130), 32-40.
- Fırat, Z. S. ve Dinçer, Ç. (2018). Okul öncesi öğretmenlerin doğal matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 895-914.
- Gunderson, E. A. ve Levine, S. C. (2011). Some types of parent number talk count more than others: Relations between parents' input and children's cardinal-number knowledge. *Developmental Science*, 14(5), 1021-1032.
- Gürgah Oğul, İ. ve Aktaş Arnas, Y. (2016). Preschool children's mathematical experiences in outdoor play. R. Efe, İ. Koleva, E. Atasoy ve İ. Cürebal (Ed.), *Developments in Educational Sciences* (s. 196-207) içinde. Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.
- Gürgah Oğul, İ., Aktaş Arnas, Y. ve Sarıbaş, Ş. (2019). Ebeveynler ve küçük çocukların evdeki etkileşimleri sırasında kullandıkları matematik kavramları. Ş. Çinkır (Ed.), *VIth International Eurasian Educational Research Congress* (s. 820-825) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Hamre, B. K. ve Pianta, R. C. (2001). Early teacher-child relationships and the trajectory of children's school outcomes through eighth grade. *Child Development*, 72(2), 625-638.
- Hojnoski, R., Polignano, J. ve Columba, H. L. (2016). Increasing teacher mathematical talk during shared book reading in the preschool classroom: A pilot study. *Early Education and Development*, 27(5), 676-691.

- Huntsinger, C. S., Jose, P. E. ve Luo, Z. (2016). Parental facilitation of early mathematics and reading skills and knowledge through encouragement of home-based activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 37(1), 1-15.
- İvrendi, A. ve Wakefield, A. (2009). *Mothers' and fathers' participation in mathematical activities of their young children*. The 5th International Balkan Education And Science Congress Proceedings (s. 50-54) içinde. Edirne, Türkiye.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N. ve Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46.
- Kandır, A. ve Orçan, M. (2010). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Karslı, E. ve Allexsaht-Snider, M. (2015). Video-cued parental dialogs: A promising venue for exploring early childhood mathematics. *Education and Science*, 40(179), 217-240.
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E. ve Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 471-477. doi:10.1016/j.ecresq.2011.12.004
- Klein, A. ve Starkey, P. (1995). *Preparing for the transition to school mathematics: The Head Start Family Math Project*. P. Starkey (Oturum başkanı), *School readiness and early achievement of impoverished children*. The Society for Research in Child Development, Indianapolis, IN.
- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. ve Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher "math talk". *Developmental Psychology*, 42(1), 59-69.
- LeFevre, J. A., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fast, L. ve Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children? *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 55-70.
- LeFevre, J., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D. ve Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 41(2), 55-66. doi: 10.1037/a0014532.
- Levine, S. C., Suriyakham, L. W., Rowe, M. L., Huttenlocher, J. ve Gunderson, E. A. (2010). What counts in the development of young children's number knowledge? *Developmental Psychology*, 46(5), 1309-1319.
- Magnuson, K. A., Sexton, H. R., Davis-Kean, P. E. ve Huston, A. C. (2009). Increases in maternal education and young children's language skills. *Merrill-Palmer Quarterly*, 55(3), 319-350.
- Manches, A. ve O'Malley, C. (2016). The effects of physical manipulatives on children's numerical strategies. *Cognition and Instruction*, 34(1), 27-50.
- Missall, K., Hojnoski, R. L., Caskie, G. I. ve Repasky, P. (2015). Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills. *Early Education and Development*, 26(3), 356-376.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Niklas, F., Cohrssen, C. ve Tayler, C. (2016). Improving preschoolers' numerical abilities by enhancing the home numeracy environment. *Early Education and Development*, 27(3), 372-383.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 332-343.
- Parpucu, N. ve Erdoğan, S. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf uygulamalarında matematik dilini kullanma sıklıkları ile pedagojik matematik içerik bilgileri arasındaki ilişki. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 19-32.
- Patton, M. M. ve Kokoski, T. M. (1996). How good is your early childhood science, mathematics, and

- technology program? Strategies for extending your curriculum. *Young children*, 51(5), 38-44.
- Praet, M., Titeca, D., Ceulemans, A. ve Desoete, A. (2013). Language in the prediction of arithmetics in kindergarten and grade 1. *Learning and Individual Differences*, 27(5), 90-96.
- Purpura, D. J. ve Reid, E. E. (2016). Mathematics and language: Individual and group differences in mathematical language skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 36(3), 259-268.
- Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H. ve Leech, K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in Head Start families. *Cognitive Development*, 35(3), 15-33.
- Rogoff, B. (1998). Cognition as a collaborative process. W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology* (5. bs., Cilt 2: Cognition, perception and language) (s. 679-744) içinde. New York: John Wiley and Sons.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M. ve Smith, C. H. (2009). Professional development+ coaching= enhanced teaching: Increasing usage of math mediated language in preschool classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 37(1), 63-69.
- Rudd, L., Lambert, M., Satterwhite, M. ve Zaier, A. (2008). Mathematical language in early childhood settings: What really counts? *Early Childhood Education Journal*, 36(1), 75-80.
- Sarama, J. ve Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York, NY: Routledge. doi:10.4324/9780203883785.
- Saxe, G.B. (2004). Practices of quantification from a sociocultural perspective. K. A. Demetriou, ve A. Raftopoulos (Ed.), *Developmental change: Theories, models, and measurement* (s. 241-263) içinde. New York, NY: Cambridge University.
- Seo, K. H. ve Ginsburg, H.P. (2004). What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education? Lessons from new research. D. H. Clements, J. Sarama, ve A-M. DiBiase (Ed.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (s. 91-104) içinde. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C. ve LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63-84.
- Son, S. H. ve Morrison, F. J. (2010). The nature and impact of changes in home learning environment on development of language and academic skills in preschool children. *Developmental Psychology*, 46(5), 1103-1118.
- Sonnenschein, S., Metzger, S. R. ve Thompson, J. A. (2016). Low-income parents' socialization of their preschoolers' early reading and math skills. *Research in Human Development*, 13(3), 207-224.
- Starkey, P. ve Klein, A. (2000). Fostering parental support for children's mathematical development: An intervention with Head Start families. *Early Education and Development*, 11(5), 659-680.
- 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.
- Stipek, D., Milburn, S., Clements, D. ve Daniels, D. H. (1992). Parents' beliefs about appropriate education for young children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 13(3), 293-310. doi: 10.1016/0193-3973(92)90034-F.
- 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.
- Trawick-Smith, J., Oski, H., DePaolis, K., Krause, K. ve Zebrowski, A. (2016). Naptime data meetings to increase the math talk of early care and education providers. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 37(2), 157-174.

- Trawick-Smith, J., Swaminathan, S. ve Liu, X. (2016). The relationship of teacher–child play interactions to mathematics learning in preschool. *Early Child Development and Care*, 186(5), 716-733.
- Tudge, J. R. ve Doucet, F. (2004). Early mathematical experiences: Observing young black and white children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 21-39.
- Van Oers, B. (1996). Are you sure? Stimulating mathematical thinking during young children's play. *European Early Childhood Education Research Journal*, 4(1), 71-87.
- Van Oers, B. (2009). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 23–37.
- Vandermaas-Peeler, M., Boomgarden, E., Finn, L. ve Pittard, C. (2012). Parental support of numeracy during a cooking activity with four-year-olds. *International Journal of Early Years Education*, 20(1), 78-93.
- Vandermaas-Peeler, M., Westerberg, L., Fleishman, H., Sands, K. ve Mischka, M. (2018). Parental guidance of young children's mathematics and scientific inquiry in games, cooking, and nature activities. *International Journal of Early Years Education*, 26(4), 369-386.
- Weiland, C. ve Yoshikawa, H. (2013). Impacts of a prekindergarten program on children's mathematics, language, literacy, executive function, and emotional skills. *Child Development*, 84(6), 2112-2130.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Studies show that children have different levels of mathematical skills at the beginning of formal education (Sarama and Clements, 2009). One of the reasons for this difference is their experience at home (Gunderson and Levine, 2011) or in preschool education (Aslan and Aktaş Arnas, 2015; Weiland and Yoshikawa, 2013) before starting school. Children who have rich learning experiences have higher mathematical skills than their peers when they start primary school.

Before starting primary school, children are exposed to a lot of mathematical input in their daily lives. The home is one of the major learning environments in which these opportunities are provided. Children can be exposed to certain mathematical activities or conversations with family members. For example, counting and comparisons while cooking, playing games or shopping with their parents, giving them the opportunity to structure their knowledge of mathematics (Saxe, 2004). Children who grow up in a qualified home and school environment have more chance than their peers of being successful in mathematics.

### Math Talk in the Context of the Home

The home environment is an important one in which children learn (LeFevre et al., 2009). Mathematics is embedded in children's daily lives (Ramani et al., 2015), and they naturally experience mathematical experiences in the home environment. The home-based experiences of children can predict the level of mathematics skills they will have (Anders et al., 2012). Children can improve their knowledge of maths during many activities such as cooking and reading books with their families (Vandermaas-Peeler et al., 2012). Parents, consciously or unconsciously, have mathematical conversations with their children during these activities.

In addition to the maths conversations that children are exposed to at home, the materials provided to them provide rich learning experiences. In this sense, these materials and activities contribute to their competence in the subject by using their mathematical knowledge such as numbers, comparison and spatial concepts (LeFevre et al., 2010).

There is a common thought that the mathematical input provided by each family to their children differs in quality and quantity (Gunderson and Levine, 2011). Some parents use a large number of mathematical words in their conversations, while others use almost none in the time they spend with their children. This is due to different factors. Children from families with a high socioeconomic status (Tudge and Doucet, 2004) and a high educational status (Magnuson et al., 2009) have more advantages in terms of their mathematics learning environment. In addition, the beliefs (Cannon and Ginsburg, 2008), attitudes (Sonnenschein et al., 2016) and expectations of parents regarding mathematics (Skwarchuk et al., 2014) determine how much and what kind of mathematical input they provide to their children.

### Math Talk in the Context of the School

When we observe children in preschool education institutions, they use many mathematical concepts in their own games (Gürgah Oğul and Aktaş Arnas, 2016; Seo and Ginsburg, 2004). Teachers who are careful and feel self-sufficient in this regard can support children to develop mathematical understanding (Dockett and Perry, 2010). At this point, teachers are one of the most effective factors in teaching mathematical concepts to children (Hamre and Pianta, 2001). In order to support the mathematical thinking of the child during play, the teacher needs to shape the learning opportunities (Van Oers, 1996). One of the ways teachers can develop an understanding of mathematics in children is through the amount of mathematical language or mathematics they offer (Boonen, Kolkman and Kroesbergen, 2011).

Teachers can make tangible the mathematical concepts used during routine activities in the classroom through their mathematical language (Erdoğan and Baran, 2003). How teachers talk about maths is important for children in the process of acquiring mathematical knowledge. Researchers have found that the level of children's mathematical knowledge in the classrooms of teachers who engaged in more frequent discussion

about maths was higher (Klibanoff et al., 2006).

### **Intervention Studies to Improve Math Talk**

One of the easiest ways to eliminate inequalities among children is to provide families (Kleemans et al., 2012) and teachers (Trawick-Smith, Swaminathan et al., 2016) with a rich mathematical learning environment that plays an important role in the development of children's knowledge of mathematics. In this respect, some researchers (Niklas et al., 2016; Starkey and Klein, 2000; Vandermaas-Peeler et al., 2018) have sought new ways to enrich children's learning environments. When the intervention studies conducted for this purpose were examined, it was observed that families had improved levels of talking about maths when information was provided to raise awareness of children's learning in this area, and material was given to support their mathematical interactions.

### **Discussion**

Adult support is one of the most important factors determining the quality of the learning environment (Van Oers, 2009). Children need adult support to make sense of the mathematical situations they face in daily life. Therefore, parents and teachers need to be aware of children's learning moments and realise that these can be turned into opportunities for children to learn mathematics (Karşlı and Allexsaht-Snider, 2015).

Studies show that children interact with different types and quantities of mathematics for various reasons. The systematic exposure of children to different levels of mathematical input is very likely to increase their mathematical knowledge. In this sense, math learning environments should be enriched in order to provide equal education opportunities for children.

Children living in low socioeconomic environments are at risk as regards learning mathematics (Sonnenschein et al., 2016). However, even if we do not have the opportunity to change the socioeconomic conditions in which they live, more enriched mathematics learning environments can be provided for them. We should seek ways to provide children with intensive parental support. Although children are naturally confronted by experiences of learning mathematics, these random situations are insufficient for the child to learn. Parents and teachers should act with the aim of teaching children mathematics and providing them with learning experiences (Cannon and Ginsburg, 2008).