

# Somut Materyallerle Matematik Öğretimi: Dört Kefeli Cebir Terazisi Kullanımı Üzerine Nitel Bir Çalışma<sup>1</sup>

Tamer Kutluca<sup>2</sup>

M. Faysal Akın<sup>3</sup>

## Özet

Bu çalışmanın amacı ortaokul kademesinde matematiğin somut materyallerle öğretilmesine yönelik olarak dört kefeli cebir terazisi yardımıyla tam sayılar konusunun öğretimi ile ilgili olarak uygulanabilirliği konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini incelemektir. Çalışmada aksiyon araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 3 adet açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematiksel kavramların öğretiminde ya da öğrenilen kavramları somutlaştırmada ve kalıcılığını sağlamada dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin etkili olduğu, öğrenci merkezli olarak uygulandığı, öğrencilere analitik düşünme ve sosyal etkileşim becerisi kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin matematik öğretiminde kullanılabilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik öğretimi, somut materyal, dört kefeli cebir terazisi

## Abstract

The aim of this study is to collect the opinions of the candidate teachers about the applicability of the four-quadrant Algebraic weight scales (FQAWS) as concrete material in the instruction of whole numbers unit with the framework of the teaching mathematics with the help of concrete materials in the second stage of middle school. This study is an action research. An interview form with 3 open-ended questions was used. As a result of this study it was determined that FQAWS are effective in teaching, concretizing and making persistent the knowledge about mathematical concepts. It was also found out that they yield student centered application; they equip students with analytical thinking and social interaction skills. All in all, it was concluded that FQAWS as a concrete material have suitable attributions and it is applicable in mathematics instruction.

**Key Words:** Mathematics teaching, concrete material, four-quadrant algebraic weight scales

<sup>1</sup>Bu çalışma 10 ZEF 84 no'lu proje kapsamında Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (DUBAP) tarafından desteklenmiştir.

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [tkutluca@gmail.com](mailto:tkutluca@gmail.com)

<sup>3</sup>Öğr. Gör., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [akin@dicle.edu.tr](mailto:akin@dicle.edu.tr)

## 1. Giriş

Son yıllarda, matematik ve matematik eğitimi üzerindeki bakış açılarında önemli değişimler olmuştur. Eğitimin amacı artık, sadece bilen değil, öğrenen, eleştirel düşünen, sorgulayan, yenilik getiren ve yeniliklere ayak uyduran insanlar yetiştirmektir. Buna paralel olarak, matematik eğitimi, sadece matematik bilen değil, bildiklerini uygulayan, matematikle ilgili problem çözen, iletişim kuran ve bunları yapmaktan mutluluk duyan insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir. Böyle bir hedef, hem içerik hem de işlenişte bir takım değişiklikleri zorunlu hale getirmiştir (Olkun ve Toluk, 2003). Değişen eğitim anlayışıyla birlikte matematik eğitiminde de değişime gereksinim duyulmuştur. Matematiğin doğası gereği, yeni öğretim anlayışına yatkın olması, ondan unsurlar barındırması, yeni eğitim anlayışı içinde matematik eğitimini ayrıcalıklı bir yere oturtmakta ve önemini arttırmaktadır. İlköğretim programı içinde yer alan Matematik Dersi Öğretim Programı ise, matematiği anlayabilme ve kullanabilme gereksinimin önem kazanması ve sürekli artmasının yanı sıra, değişen dünyada matematiğe bakışın ve matematik eğitiminin belirlenen gereksinimler doğrultusunda yeniden gözden geçirilmesi gerekçeleri ile hazırlanmıştır. İlköğretim Matematik Programının yaklaşımı açıklanırken; programın, öğrencilerin matematik yapma sürecinde aktif katılımcı olmasını esas aldığı, bu yaş grubundaki öğrencilerin çevreleriyle, somut nesnelere ve akranlarıyla etkileşimlerinden kendi düşüncelerini oluşturacakları ifade edilmiştir. Nitekim, matematik dersi öğretim programı, “Her çocuk matematik öğrenebilir” ilkesine dayanmaktadır. Matematikle ilgili kavramlar, somut ve sonlu yaşam modellerinden yola çıkılarak alınmıştır. Matematik Dersi Öğretim Program’ında yer alan kazanımlara paralel olarak öğrenci merkezli yöntem, teknik ve strateji kullanımı gerekli kılınmıştır. Program, somut modellenmiş öğrenmeye dayalı etkinlikler ile öğrencinin bizzat keşfederek ve anlayarak öğrenmesini esas almaktadır (Bulut, 2004).

Somut materyallerin kullanılmasına yönelik olarak, 2005 matematik öğretim programının daha öncekine göre eğitim ortamında daha fazla somut araç gereç kullanımını özendirildiği ve bununla ilgili daha somut örnekler verdiği görülmektedir. Programın eklerinde matematik eğitimi amacıyla kullanılacak somut araçlara yönelik örnekler vardır. Ancak bu araçların nasıl kullanılacağına ilişkin bazı etkinlik örneklerine program içerisinde yer verilmekle birlikte bunların yeterli olmadığı düşünülmektedir. İlkokul ve Ortaokul düzeyinde, öğrencilerin matematikteki kavramları somut modellerle etkileşim içerisinde öğrenmeleri gerektiğine yönelik öneriler, yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından sıklıkla vurgulanmaktadır. Literatürde, çeşitli matematik kavramlarının öğretilmesine yönelik pek çok somut model önerilmektedir (Bozkurt ve Polat, 2011; Bozkurt ve Akalın, 2010). İlköğretim matematik dersi öğretim programında matematik araçlarının kullanılmasının gerekliliği üzerinde durulmaktadır (MEB, 2009). Benzer şekilde NCTM (2000)’nin belirlediği standartlarda da öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde daha aktif rol alabilmeleri için öğretmenler tarafından matematik araçlarının kullanılmasının gerektiği vurgulanmaktadır. Hatta bazı kazanımların ele alınmasında araç-gereçsiz etkinlik ortamı oluşturmakta oldukça güçtür (Albayrak ve diğ., 2005).

Benzer şekilde Kelly (2006) somut nesne kullanımına yönelik yaptığı bir çalışmanın sonucunda, matematik öğretiminde somut nesne kullanımının özellikle ilkököl yıllarında başlamasının öğrencilerin öğrenmeleri ve problem çözme becerileri yönünden çok faydalı olacağını belirtmiştir. Matematik öğretiminde özellikle ilkököl yıllarında somut nesne kullanımının öğrencilerin ilerleyen yıllardaki öğrenmelerini de olumlu yönde etkileyeceğini vurgulamaktadır. Olkun (2001) öğrencilerin hacim formülünü anlamlandırmaları ile ilgili olarak yaptığı çalışmada öğrencilerin soyut kavramları anlamlandırabilmesi için bir problem durumu ile karşı karşıya bırakılması ile birim küp ve çeşitli çizimlerden yararlanarak hacim formülünü anlamlandırmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin çizimleri, somut prizmalara oranla daha geç anladıkları, büyük prizmaları daha karmaşık buldukları ve birim küplerden oluşmuş prizmaların satır, sütun ve katmanlara dayalı düzenli yapısını zihinlerinde oluşturmakta, yani görselleştirmekte zorlandıklarını ifade etmiştir. Yine başka bir araştırmada Akyüz, Stephan ve Dixon (2012) tamsayıların anlaşılmasında öğretmenlerin kullanmış oldukları görsel içerikli ders anlatım yöntemlerinin öğrencilerin tamsayı problemlerini anlaması ve doğru çözmesinde olduğu kadar fikirlerini iletmede de etkili olan imgelemelerin gelişiminde önemli bir rol oynadığını belirtmektedirler.

Kıyıcı vd. (2007)'de yaptıkları çalışmada, sınıf ortamında somut materyal kullanımının eğitim ve öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucuna göre soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığını, öğrencilerin bilimsel süreçler geliştirmesini sağladığını ve psikomotor becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Yukarıda verilen çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin matematik ve geometri konularında büyük sıkıntılar yaşadıkları görülmektedir. Literatürde verilen çalışmalar bu tür durumlarda somut materyal kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ülkemizde de matematik ve geometri konularına yönelik somut materyallerin kullanıldığı öğretim materyallerinin geliştirilip uygulandığı çalışmalara ihtiyaç vardır. Literatür incelendiğinde somut materyallerin kullanıldığı birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Bozkurt ve Polat (2011), Fuson ve Briars (1990), Özdemir, (2008), Thompson, (1994), Ünal ve İpek (2009) somut materyallere dayalı çalışmalar yapmışlardır. Yaptıkları çalışmaların sonucunda elde ettikleri bulgular, somut materyal kullanımının öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını olumlu yönde artırdığı yönündedir. Bu çalışmaları incelediğimizde, çalışmaların genelde ortaokul kademesinde ve daha üst seviyelerde yapıldığı görülmektedir. Ancak geleceğin öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyalleri kullanmalarına yönelik yapılmış çalışmalara pek rastlanmamaktadır. İlköğretim ikinci kademe görev yapacak olan geleceğin öğretmenleri için bu tür çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda öğrencilerin ortaokul matematik dersi programı ile öngörülen yeni eğitim öğretim ortamlarına uyum sağlamada zorluk yaşadıkları görülmektedir (Ünal ve İpek, 2009). Örneğin öğrenciler, problemlerin öğretilen algoritmanın pekiştirilmesi aracı olarak, öğretim sürecinin sonunda kullanıldığı geleneksel yaklaşıma alışmışlardır (Ünal ve İpek, 2009). Bir diğer örnek ise

kesirli sayılarda toplama ve çıkarma konularında olduğu gibi (Thompson, 1994) tamsayılar ve tamsayılarla işlemler konularında da öğrencilerin bazı zorlukları ile ilgilidir. Daha önce hiç negatif sayıları kullanmayan öğrenciler, bu sayılarla işlem yapmakta zorlanmakta, günlük hayatla bağdaştırmakta sorunlar yaşamaktadırlar (Ünal ve İpek, 2009).

Uygulamaya konulan matematik programında; okulların somut nesnelere ve teknolojik yönden eksiklerinin olması, etkinliklerde kavramsal öğrenmeye ve soyut olan kavramların somutlaştırılmasına yeterince ağırlık verilmeyişi, programda somut materyallerin kullanımının önerilmesine rağmen, somut materyal kullanımına yönelik etkinliklerin sınırlı oluşu, programın eklerinde yer verilen somut nesnelere nasıl kullanılacağına ve nasıl temin edileceğine yönelik yeterli bilgi verilmeyişi gibi eksiklikler olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla şu an ülkemizde ilköğretim matematik öğretim programının tam olarak uygulandığı söylenemez (Güneş ve Baki, 2012). Ayrıca ilköğretim ve ortaokul kademesinde bulunan öğrencilerin somut dönemde oldukları ve soyut döneme geçiş aşamasında oldukları göz önüne alındığında; özellikle ülkemizde ortaokul kademesinde matematik ve geometri öğretiminde, somut materyallerin kullanıldığı öğretim materyallerinin tasarlanıp uygulandığı çalışmalara ihtiyaç vardır. Matematik dersi öğretim programında, tamsayıların öğretimi için günlük hayattan örnekler kullanılması önerilmiş, kâr-zarar, bütçe hazırlama, borç alacak, termometre gibi örnekler üzerinde durulmuştur. Nitekim Bozkurt ve Polat (2011) çalışmalarında öğretmenlerin tamsayılar konusunu işlerken programda önerilen sayma pulları ile modelleme dışında çok fazla başka bir modelleme veya materyal kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Gerekçe olarak da farklı modelleme yöntemleriyle ilgili yeterli bilgilerinin olmadığı, ortaokul matematik dersi programında ve ders kitaplarında ise sayı doğrusu modeli ve günlük hayattan etkinliklerin yapılmasının sadece önerildiği, sadece sayma pulları ile modelleme örnekleri verilmiş olmasını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da tamsayılarla işlemlerin öğretimi için dört kefeli cebir terazisi somut materyali kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı ortaokul kademesinde tam sayılar konusunun öğretimi için dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin uygulanabilirliği konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini incelemektir.

## **2. Yöntem**

Çalışmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Aksiyon araştırması yöntemi nitel bir çalışmadır. Bu yöntemde bazı eğitim uygulamalarının sorgulanması ve uygulamanın gelişmesi için nitel verilerin toplanması yeterli olurken bazı durumlarda ise nicel yöntemlerin kullanılması faydalı olmaktadır (Çepni, 2010). Bu yöntemde sonuçların genellenmesi değil mevcut uygulamaların geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Aksiyon araştırması yöntemi öğretmenlerin kendi uygulamalarının doğası hakkında daha derinlemesine bir görüş ve anlayış kazanmalarını amaçlamaktadır. Bu araştırma yönteminde araştırmacı öğretmenler uygulamaları süresince karşılaştıkları problemleri çözerken pratik araştırma teknikleri kullanmaktadırlar. Bu çalışmada da Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında öğretim elemanı tarafından matematik öğretiminde somut

materyallerin kullanımı hakkında teorik bilgiler verilmiş ve somut materyallerin tanımları yapılmıştır. Somut materyallerden biri olan dört kefeli cebir terazisi tanıtılmış ve tam sayılar konusunun öğretimine yönelik olarak öğretmen adaylarının dört kefeli cebir terazisi ile ilgili somut materyale ilişkin görüşleri incelenmiştir.

## 2.1. Araştırma Grubu

Bu çalışma 2011-2012 eğitim öğretim yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Özel Öğretim Yöntemleri I dersini alan 61 öğretmen adayını kapsamaktadır.

*Somut Materyalin Tanıtımı: Dört Kefeli Cebir Terazisi*

**Araç ve Gereç** : Dört Kefeli Cebir Terazisi, Ağırlık Takımı



Yukarıda resmi görülen dört kefeli cebir terazisini tanımayla çalışalım.

- i. Denge durumunda bulunan terazinin sarı renkteki ibresi yere (düzleme) dik olur.
- ii. Sol dış ve sağ dış tarafta olan kefele önünde “-” işareti olan negatif sayıları, sol iç ve sağ iç tarafta olan kefele önünde “+” işareti olan pozitif sayıları belirler.
- iii. Dört kefeli cebir terazisinin sol dış kefesine bir birim ağırlık konulduğunda; sol dış kefe aşağıya doğru inerken sağ iç kefedeki ağırlık yukarıya çıkar. Bunun yanında sol iç kefe ile sağ dış kefe yukarıya çıkar.
- iv. Denge durumunda bulunan dört kefeli cebir terazinin sol iç kefesine 2 pozitif tamsayına eşit olan 2 br’lik ağırlık ve sağ iç kefedeki ağırlık yukarıya çıkar. İster istemez sol dış kefe aşağıya doğru inerken, sağ dış kefele yukarıya doğru çıkar. Büyüklük işaretinin ağız sağ tarafa bakar.



Şekil 1. Dört Kefeli Cebir Terazisi

## 2.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

Dört kefli cebir terazisi kullanımına yönelik gerçekleştirilen somut materyale ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla 3 adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu uygulanmıştır. Hazırlanan formda yer alan sorular “Dört kefli cebir terazisi somut materyalinin kullanımı hakkındaki görüşleri”, “Dört kefli cebir terazisi somut materyalinin kullanımındaki sıkıntılar” ve son olarak “Dört kefli cebir terazisi somut materyalinin beğendikleri yönleri” şeklindeki sorulardan oluşmaktadır.

Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Bu nedenle nitel veriler için çeşitli kategoriler oluşturmuş frekans ve yüzde hesabı yapılarak tablo hâlinde sunulmuştur. Bu kapsamda elde edilen veriler incelenerek araştırma amacı doğrultusunda kategoriler oluşturulmuş ve görüşlere ait bazı örnekler alıntılar yapılarak sunulmuştur.

## 3. Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının dört gözlü cebir terazisi somut materyali ile ilgi elde edilen nitel veriler sunulmuştur. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının görüşleri, dört kefli cebir terazisi somut materyalinin kullanımı, etkililikleri ve eksiklikleri yönlerinden ele alınmıştır.

### 3.1. Dört Kefeli Cebir Terazisi Somut Materyalinin Kullanımına İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Matematik öğretmeni adaylarından 56’sı geliştirilen “Dört kefli cebir terazisi somut materyalinin kullanımı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” şeklindeki açık uçlu soruya cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevaplarda öne çıkan bulgulara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Matematik öğretmeni adaylarının dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin kullanımı hakkındaki düşünceleri

<b>Öğretmen Adaylarının Görüşleri (n=61)</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<i>Matematik konularının somutlaştırılmasında kullanılabilceği</i>	46	75,4
<i>Görsel olduğu</i>	54	88,5
<i>Kolay ve pratik olduğu</i>	50	82,0
<i>Dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin hem öğrencinin hem de öğretmenin rahatlıkla kullanabileceği bir materyal olduğu</i>	37	60,7
<i>Öğrencilere göstererek ve yaptırarak konuları öğretme imkânı sağladığı</i>	28	45,9
<i>Matematiğin bazı konularında (sayıları karşılaştırma, denklem çözmeye gibi) konunun somutlaştırarak öğrenilmesini kolaylaştırdığı</i>	33	54,1
<i>Anlaşılmayı kolaylaştırdığı</i>	26	42,6
<i>İşlemleri kolaylaştırdığı</i>	18	29,5
<i>Önemli olmadığı</i>	3	4,9

Tablo 1’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının çoğunluğu (54’ü) görsel olduğunu, 50’si kolay ve pratik olduğu için matematik konularının somutlaştırılmasında kullanılabilceğini (46’sı), 37’si dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin hem öğrencinin hem de öğretmenin rahatlıkla kullanabileceği bir materyal olduğunu, 33’ü dört kefeli cebir terazisi somut materyali sayıları karşılaştırma, denklem çözmeye gibi matematik konularında konunun somutlaştırdığını, 28’i kullanım açısından öğrencilere göstererek ve yaptırarak konuları öğretme imkânı sağladığını ve 26’sı ise anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

*Bu materyalin ilköğretimde kullanılması çocuklar açısından çok faydalı olacaktır; çünkü materyal matematiğin soyut konularını çok iyi görselleştirerek somut hale getiriyor ve öğrencinin daha rahat anlamasını sağlıyor (Ö47).*

*Dört kefeli cebir terazisi kullanımı açısından öğrencilere anlatılabilecek, konuları göstererek ve yaptırarak öğrenmeleri açısından önemli olduğunu düşünüyorum (Ö7).*

*Kullanımı rahattır. Elimizdeki sayma pulları ile kullanımı daha kolay oluyor (Ö2).*

*Cebir terazisi kullanım yönünden matematiksel işlemleri daha rahat anlaşılır bir yöne çeker.*

*Dört kefeli cebir terazisi matematikteki işlemlerini daha somut görmek ve görsel olarak incelemek için ideal bir materyaldir. Hem öğrencinin hem de öğretmenin rahatlıkla kullanabileceği bir materyaldir. (Ö23)*

*Somut materyallerin kullanılarak görsellikten yararlanılarak matematiksel soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırır (Ö51).*

*Öğrencilere ders kavratımı konusunda çok faydalı olur diye düşünüyorum (Ö30).*

*Dört Kefeli Cebir Terazisinin kullanımı kolay olmakla beraber öğrencilerin ilgisini çekecek ve sayıların büyüklüğünü küçüklüğünü daha rahat anlatabilecek kullanışlı bir materyal (Ö33).*

Özellikle tam sayılar konusunun öğretiminde pozitif ve negatif tam sayılar arasındaki işlem kolaylığını (18'i) göstermekte olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak 3 öğretmen adayı ise bu materyalin kullanımının önemli olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

*Dört kefeli cebir terazisi matematik konularından tamsayılar, denklemler, hacim vb. konularda ders işleyişine yardımcı olacak anlaşılır bir materyaldir (Ö58).*

*Pozitif ve negatif tam sayılar arasındaki işlem kolaylığını göstermektedir (Ö8).*

*Sayıları karşılaştırma, denklem çözme gibi matematik konularında kullanımı konunun anlaşılmasını kolaylaştırıyor (Ö34).*

*Terazi birçok nokta da kullanılabilir. Fizik, Matematik, Biyoloji vs. gibi. Bizim kullanım alanımız matematik ve daha çok soyut kavramlar olduğundan öğrenci de bunu somut hale getirebiliriz. Özellikle toplama, çıkarma ve denge gibi (Ö38).*

*Kullanımı her matematik konusuna uyarlanamayabilir. Temel dört işlem, artı eksi gibi yön kavramlarına gidebiliriz. Mesela ondalıklı sayıların karşılaştırılmasında kullanılamazken tamsayılarda gayet elverişlidir (Ö40).*

*...Olmasa da olur (Ö31).*



### 3.2. Dört Kefeli Cebir Terazisi Somut Materyalinin Etkililiğine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Matematik öğretmeni adaylarından 52'si "Dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin etkililiği hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?" şeklindeki açık uçlu soruya cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtlarda öne çıkan bulgulara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Matematik öğretmeni adaylarının dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin etkililiği hakkındaki düşünceleri

Öğretmen Adaylarının Görüşleri (n=61)	f	%
<i>Matematikte soyut kavramların somutlaştırılması açısından faydalı olduğunu</i>	50	81,9
<i>Öğrencilerin kendi kendine keşfetmesine olanak sağladığını</i>	29	47,5
<i>Etkili bir materyal olduğunu</i>	38	62,3
<i>Öğrenme ortamını görselleştirdiğini</i>	42	68,9
<i>Öğrenci merkezli olarak uygulandığını</i>	32	52,5
<i>Analitik düşünme becerisi kazandırdığını</i>	16	26,2
<i>Sosyal etkileşim sağladığını</i>	23	37,7

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının 50'si dört kefeli cebir terazisi somut materyali yardımıyla matematikte soyut kavramların somutlaştırılmasının faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca 38'i etkili bir materyal olduğunu, 29'u bu materyalleri kullanarak öğrencilerin kendi kendine keşfetmesine olanak sağladığını belirtmişlerdir. 32'si öğrenme ortamını görselleştirdiğini, 32'si öğrenci merkezli olarak uygulandığını analitik düşünme becerisi kazandırdığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında 23 öğretmen adayı ise sosyal etkileşim sağladığını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

*Dört Kefeli Cebir Terazisinin beğendiğim yönü, öğrencilerin negatif ve pozitif sayıların karşılaştırılmasında yaşanan sıkıntıları görerek yok etmeye yardımcı olacağını düşünüyorum.*

*Günümüz eğitim sisteminde yaprak yaşayarak ve keşfederek öğrenme üzerinde görsel öğrenmelerin ne kadar etkili olduğunu görmek için önemli bir ihtiyaç (Ö25).*

Günlük hayatta karşılaştığımız ağırlık problemlerinin kg cinsinden kolaylık sağlaması işine yarıyor. Gözle, elle görülür ve dokunulur olması açısından yeterlidir. Analitik düşünme becerisi geliştirir (Ö40).

Dört Kefeli Cebir Terazisi ile matematikte soyut kavramların somutlaştırılması açısından faydası vardır. Özellikle ilköğretim ikinci kademedeki bu materyal kullanılarak öğrencilerin kendi kendine keşfetmesine olanak sağladığından faydalı bir materyal (Ö3).

Dört Kefeli Cebir Terazisinin matematiksel ifadelerin somutlaştırılması ve öğrencilerin öğrenme ortamını görselleştirmesi açısından oldukça faydalı olduğunu düşünüyorum (Ö5).

Bu materyal öğrencilere uygulamalı olarak yaptırılırsa faydalı olur (Ö26).

Öğretmen öğrenci etkileşimi ve daha çok öğrencinin düşünerek grup arkadaşlarıyla tartışarak bir konu hakkında kalıcı ve sağlam bilgiler elde edilebilir. Unutma imkânı yok (Ö40).

### 3.3. Dört Kefeli Cebir Terazisi Somut Materyalinin Eksikliğine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

“Matematik öğretmeni adaylarına Dört Kefeli Cebir Terazisi Somut Materyalinin Eksikliği hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” şeklindeki açık uçlu soruya 46 öğretmen adayı cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtlarda öne çıkan bulgulara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Matematik öğretmeni adaylarının dört kefelili cebir terazisi somut materyalinin eksikliği hakkındaki düşünceleri

Öğretmen Adaylarının Görüşleri (n=61)	f	%
Materyalin tanıtımda anlaşılabilmesi	33	54,1
Kuramsal bilgilerin uygulamaya yansıtılması	28	45,9
Kalabalık sınıflarda uygulama zorluğu	36	59,0
Matematik problemlerini somutlaştırmada	20	32,8
Matematiğin her konusuna uygun olmaması	32	52,5
Materyalin fiziki yapısı	28	45,9
Uzman eğitimciler tarafından kullanılmaması	21	34,4
Sıkıntı oluşturmaması	38	62,3

Tablo 3’de de öğretmen adaylarının çoğunluğu (38) dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin sıkıntı oluşturmayacağını, 33’ü öğrencilerin ve öğretmenlerin rahatlıkla kullanabileceklerini ancak materyalin tanıtımında anlaşılması durumunda veya kuramsal bilgilerin uygulamaya yansıtılması esnasında (28) sıkıntı doğabileceğini belirtmişlerdir. Ancak 21’i de uzman eğitimciler tarafından kullanılmaması durumunda materyalin etkili olamayacağını vurgulamışlardır. Ayrıca 42 öğretmen adayı da somut materyallerin kalabalık sınıf ortamlarında uygulanmasının zor olacağını ve zaman aldığını (36), 32’si de matematiğin bazı konularında uygulanamayacağını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

*Materyalin tam olarak profesyonelce kullanılmaması materyalden yeterince verim almayı engeller (Ö4).*

*Cebir terazisinde öğrencilerin materyalleri tanımlamada, işlemlerin yanlış yapılmalarında, materyali kullanarak hangi kefelere uygun kullanmaları açısından öğrenciler zorluk çekebilirler.*

*Sıkıntı materyali uygulamaya geçişte yaşanmaktadır.*

*Kalabalık ortamlarda uygulanması zor (Ö22). Kalabalık sınıf ortamında herkesin net bir şekilde görebileceği kadar büyük değildir (Ö58).*

*Sınıf mevcudu çok kalabalık olunca zaman kaybı yaşayabiliriz. Arka tarafta oturanlar görmeyebilirler. Her okulda laboratuvar şeklinde sınıflar olmayabilir (Ö40).*

*Soyut konuları somutlaştırdığı için işe yarıyor ama genel olarak bence vakit kaybı oluyor.*

*Bence günlük yaşamda kullanılmayan dört kefeli cebir terazisinin matematik problemlerini somutlaştırmada yetersiz kalmaktadır (Ö39).*

*Sadece birkaç konu anlatılabilir Dört Kefeli Cebir Terazisi ile. Daha çok konuya hitap edecek materyal bulunmalıdır diye düşünüyorum (Ö35).*

*Bu materyal her konuda kullanılmayacağı için sıkıntı oluşturabilir. Çünkü bu materyal eşitsizlik, konusunda, toplama ve çıkarmada, bir bilinmeyenli denklemlerde rahat kullanılabilirken, diğer konularda istenileni vermeyebilir (Ö47).*

*Sıkıntısı yoktur. Ama pullar yarım kefelere üzerinde kayganlık verdiği için dengede sorun oluşturuyor (Ö2)*

*Dört kefeli cebir terazisinin ilk kullanımında öğrenciler dengeyi sağlamak için hangi kefeye kaçır pul bırakacaklarını bilemediklerinden sıkıntı*

*oluşabilir. Ama belli bir süre sonra denem yanılma yoluyla dengenin nasıl sağlandığını öğrenebilirler (Ö3).*

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Öğrenme ortamlarında somut materyallerin kullanımı, öğrenciyi aktif hale getirmekte, daha zengin öğrenme imkanları sunmakta, matematik öğretimini eğlenceli hale getirmekte, matematiğin tartışılmasına fırsat vermekte ve öğrenci motivasyonlarının artmasını sağlamaktadır. Teoride materyal kullanımının öğrenmeyi desteklediği öngörülmekle birlikte, bu alanda yapılan çalışmalar tutarlı sonuçlar vermemektedir (Fuson ve Briars, 1990; Raphael ve Wahlstrom, 1989; Sowel, 1989; Akt. Özdemir, 2008). Araştırmacılar bu durumun temel sebebinin materyallerin derslerde kullanılma biçiminden kaynaklandığını ve özellikle öğretmenlerin bu konudaki bilgi, inanç ve deneyimlerinin önemli bir etken olduğunu belirtmektedirler (Özdemir, 2008). Soyut olarak bilinen matematik dersinin öğretiminde somut materyallerin kullanılması, bazı kavramların, teoremlerin ve işlemlerin somut olarak ifade edilmesini sağlayarak, matematiğin öğrenciler için anlamlı hale gelmesine yardımcı olmaları; öğrencilerin öğrendiklerini hissetmelerini sağlayacak ortamın oluşturulmasına katkıda bulunmaları ve öğrencinin matematiğe yönelik olumlu tutum kazanmalarını sağlayabilmektedir. Derslerde materyal kullanımının etkinliğini azaltan bir etken de materyal seçimidir. Bir materyalin somut ve dikkat çekici olması çocukların nesne ile kavram arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayacakları anlamına gelmemektedir (Barody, 1989; Clements, 1999; Özdemir, 2008). Önemli olan materyalin yapısı ve özelliklerinin temsil ettiği matematik kavramı ile benzerlik ve uyum göstermesidir (Hiebert ve Carpenter, 1992). Bu çalışmada ortaokul kademesi için matematiğin somut materyallerle öğretilmesine yönelik olarak dört kefeli cebir terazisi yardımıyla tam sayılar konusunun öğretiminde uygulanabilirliği konusunda öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri dört kefeli cebir terazisi somut materyalini kullanma, etkililik ve eksiklik yönlerinden değerlendirilmiştir.

Geleceğin öğretmenlerinin dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin kullanımı hakkında görsel olduğunu, öğrencilere göstererek ve yaptırarak konuları öğretme imkânı sağladığını, kolay ve pratik olduğu için soyut konuların somutlaştırılmasında öğrencilerin ve öğretmenlerin etkili olarak kullanabileceği sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının bu görüşlerinden özellikle sayıları karşılaştırma, denklem çözme gibi matematik konularında konuyu somutlaştırdığı, tam sayılar konusunun öğretiminde pozitif ve negatif tam sayılar arasındaki işlem kolaylığını sağladığı ve bu şekilde anlamayı kolaylaştırdığı anlaşılmaktadır. Nitekim Kennedy ve Tipps (1994) somut materyallerin en zor matematik konularının dahi anlaşılmasını kolaylaştırdığını savunmaktadır. Öğrenme sürecinde somut materyallerin kullanımı öğrencileri soyut matematiksel kavramları bu somut materyaller ile ilişkilendirerek anlama imkânı sunmaktadır. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde materyal kullanımındaki olumlu görüşleri, bunları derslerinde etkili şekilde kullanabilmeleri için yeterli değildir. Öğretmen adaylarının görüşleri sonucunda matematik dersinin öğretiminde sadece formül ezberletmek ve soru çözmek yerine derslerin somut

materyallerle işlenmesi durumunda soyut kavramların somutlaştırılabildiği, konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığı, materyalin rahatlıkla kullanılabildiği anlaşılmaktadır. Bu etkinliklerin matematik derslerinde kullanımının öğrencilerin başarısını ve derse karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Ancak uygulamada başarılı sonuçlar verebilmesinde en önemli görev öğretmene düşmektedir. Bu bakımdan somut materyalleri etkili biçimde kullanabilmesi için öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik hizmet içi ve hizmet öncesi konuda gerekli desteğin sağlanması oldukça önemlidir.

Geleceğin öğretmenleri dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin etkili bir materyal olduğunu, bu materyali kullanarak öğrencilerin kendi kendine keşfetmesine olanak sağladığı, öğrenme ortamını görselleştirdiği, öğrenci merkezli olarak uygulandığı ve öğrencilere analitik düşünme becerisi kazandırdığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında materyal yardımıyla öğrencilerin öğretmenleri ve arkadaşlarıyla iletişime geçerek sosyal etkileşim sağladığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde literatürde de öğrencilerin kavram ile materyal arasında beklenen ilişkileri kurabilmesinde sosyal etkileşimin ve dilin önemli bir rolü olduğu belirtilmektedir (Özdemir, 2008; Vygotsky, 1978).

Bunun yanında öğretmen adaylarının dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin eksikliği hakkındaki görüşleri incelendiğinde öğrencilerin ve öğretmenlerin rahatlıkla kullanabileceklerini ancak materyalin tanıtımı aşamasında anlaşılmasında duruma veya kuramsal bilgilerin uygulamaya yansıtılması esnasında sıkıntı doğabileceği, uzman eğitimciler tarafından kullanılmaması durumunda materyalin etkili olamayacağı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde somut materyallerin yoğun bir şekilde kullanıldığı uzun süreli araştırmalarda öğrencilerin matematiksel kavramları öğreniminde somut materyallerin etkili olmadığı belirlenmiştir. Somut materyaller öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmadan önce nasıl kullanılacağı gerektiği ile ilgili kapsamlı bir hazırlık yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Fuson ve Briars, 1990; Resnick ve Omanson, 1987). Dolayısıyla somut materyallerin öğrenme-öğretme sürecinde kullanımı yararlı olabileceği gibi zararlı da olabilir. Ayrıca öğretmen adayları somut materyallerin kalabalık sınıf ortamlarında uygulanmasının zor olacağını ve zaman alacağını ve matematiğin bazı konularında uygulanamayacağını belirtmişlerdir. İlgili alan yazında yer alan çeşitli araştırma sonuçları da (Çekirdekçi ve Toptaş, 2011; Dindar ve Yaman, 2003; Kurtdede, 2008) okullarda yeterli araç-gerecin bulunmadığı, sınıf ortamının fiziki olarak araç-gereç kullanmaya uygun olmadığı, sınıf mevcudunun uygun olmadığını belirtmektedirler. Ancak diğer taraftan Bozkurt ve Akalın (2010) materyal kullanımının, öğretim programlarının uygulamada başarılı olmasına da yardımcı olmasının yanı sıra dersi sıkıcılıktan kurtararak dersin işlenmesini daha zevkli hale getirebileceğini, zamanın iyi kullanılmasını sağlayabileceğini ve derslerin verimini arttırabileceğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin matematik dersine ilgisinin artması, derste aktif olması, grup çalışmasıyla tartışarak anlamlı öğrenme sağlaması gibi nedenlerden dolayı matematik dersini daha anlaşılır kılmak ve derste öğrencinin başarısını üst düzeye ulaştırma yolunun geleneksel öğretim yöntemleri yerine öğrencinin aktif olduğu yöntem ve tekniklerle sağlanacağı

düşünölmektedir. Bu amaca kullanım çeşitliliği ile yardımcı olan somut materyallerin, öğrencilerin derse karşı görüŒte ve ders başarısında etkili olacağı düşünölmektedir. Bu duruma somut materyallerin kullanımının matematiksel kavramların somutlaŒtırılmasına katkı sağladığı düşünölebilir. Bu nedenle matematiksel kavramların daha iyi anlaŒılmasını sağlamak ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırabilmek için, matematik derslerinde somut materyallerden yararlanılabilir.

Bunun yanında ilkokul ve ortaokul kademesinde somut materyallerin çalışma yaprağı eŒliđinde özellikle matematikte öğrenciler tarafından zor ve sıkıcı olduğu düşünölen konularda hazırlanması ve uygulanması önerilebilir. İlköğretim ve ortaöğretim matematik dersinde somut materyalleri etkili bir Œekilde kullanabilmeleri için öğretmen ve öğretmen adaylarına hizmet içi ve hizmet öncesi kapsamda somut materyalleri kullanmalarına yönelik uygulamalara ağırlık verilmelidir. Zira Bozkurt ve Polat (2011) çalışmalarında öğretmenlerin tamsayılar konusunu iŒlerken programda önerilen sayma pulları ile modelleme dıŒında çok fazla baŒka bir modelleme veya materyal kullanmadıklarını belirtmiŒlerdir. Gerekeçe olarak da farklı modelleme yöntemleriyle ilgili yeterli bilgilerinin olmadığını, ortaokul matematik dersi programında ve ders kitaplarında ise sayı doğrusu modeli ve günlük hayattan etkinliklerin yapılmasının sadece önerildiğini, sadece sayma pulları ile modelleme örnekleri verilmiŒ olmasını göstermiŒlerdir.

Çalışmanın sonucunda matematiksel kavramların öğretiminde ya da öğrenilen kavramları somutlaŒtırmada ve kalıcılığını sağlamada dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin etkili olduğu öğrenci merkezli olarak uygulandığı, öğrencilere analitik düşünme ve sosyal etkileŒim becerisi kazandırdığı tespit edilmiŒtir. Bu kapsamda dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin matematik öğretiminde kullanılabilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıŒtır.

## **Teaching of Mathematics with Concrete Materials: Qualitative Study on Using Four-Quadrant Algebraic Scales**

### **Extended Abstract**

The aim of this study is to collect the opinions of the candidate teachers about the applicability of the four-quadrant algebraic weight scales as concrete material in the instruction of whole numbers unit with the framework of the teaching mathematics with the help of concrete materials in the second stage of elementary school.

This study is an action research. Accordingly, in Special Education Methods 1 course the lecturer provided theoretical knowledge about using concrete materials in mathematics instruction and presented concrete materials to the candidate teachers. Then four-quadrant algebraic weight scales were introduced as a concrete material and the opinions of the candidate teachers about using this concrete material in the instruction of Whole Numbers unit. An interview form with 3 open-ended questions was used to determine the opinions of candidate teachers about the application of four-quadrant Algebraic weight scales as a concrete material. The obtained data were analyzed with content analysis. Therefore, certain categories were determined for the qualitative data and they were presented in tables of frequency and percentile.

Most of the candidate teachers (54) reported that four-quadrant Algebraic weight scales are visual. Most of them (50) thought that since it is easy and practical, 46 of them can be used to concretize the topics. 37 of them noted that four-quadrant Algebraic weight scales as a concrete material can easily be used both by teachers and students. 33 of them remarked that four-quadrant Algebraic weight scales concretize the topics like comparing numbers and solving equations. 50 of the candidate teachers discoursed that four-quadrant Algebraic weight scales are useful in terms of concretizing abstract mathematics concepts. In addition 38 of them reported it is an effective material; 29 of them argued that the material let students discover things by themselves. Besides, 23 candidate teachers put forward that it facilitates social interaction. Most of the candidate teachers (38 of them) noted four-quadrant Algebraic weight scales will not cause any troubles; 33 of them said that they can be used easily by teachers and students however there may be some problems in case of they are not presented thoroughly and when theoretical knowledge is applied.

Although, it is anticipated that using materials foster learning in theory, the studies in the field have not yielded consistent results. The researchers fundamentally explain this result with the application way of the materials in lessons and they note that the knowledge, belief and experience of the teachers about the innovation are significant determinants of the results (Fuson and Briars, 1990; Özdemir, 2008). Based on the opinions of the candidate teachers, it was concluded that application of four-quadrant Algebraic weight scales as a

---

concrete material is visual, let teacher teach students by demonstration and application and teachers can use it effectively in concretizing abstract concepts with its simplicity and practicality. As a matter of fact, Kennedy and Tipps (1994) argued that concrete materials facilitate student understanding even in the hardest mathematics topics. Using concrete materials in instructional process provides students with the opportunity of understanding abstract mathematical concepts by associating them with these applied concrete materials. The positive opinions of the candidate teachers towards material using in mathematics instruction does not guarantee their effective use of materials in their lessons. Based on the opinions of the candidate teachers about using materials in mathematics instruction it can be said that using concrete materials – instead of only making students memorize formulas and solve questions - helps students to concretize concepts, to understand topics, to get accustomed with materials and to realize that mathematics has an important role in our daily life by simplifying learning. In addition it can be concluded that they provide social interaction by inducing communication between student and teacher and among students. This finding is coherent with previous studies highlighting that social interaction and language have great role in students' associating expected relations between concept and material (Özdemir, 2008; Vygotsky, 1978).

As a result of this study it was determined that four-quadrant Algebraic weight scales are effective in teaching, concretizing and making persistent the knowledge about mathematical concepts. It was also found out that they yield student centered application; they equip students with analytical thinking and social interaction skills. All in all, it was concluded that four-quadrant Algebraic weight scales as a concrete material have suitable attributions and it is applicable in mathematics instruction.

---



## Kaynaklar/References

- Akyüz, D., Stephan, M. & Dixon, J. K. (2012). The role of the teacher in supporting imagery in understanding integers, *Education and Science*, 37 (163), 268-282.
- Baroody, A. J. (1989). Manipulatives don't come with guarantees, *Arithmetic Teacher*, 37 (2), 4-5.
- Bozkurt, A. & Polat, M. (2011). Sayma Pullarıyla Modellemenin Tam Sayılar Konusunu Öğrenmeye Etkisi Üzerine Öğretmen Görüşleri, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (2), 787 -801.
- Bozkurt, A. & Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirme ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü, *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 47-56.
- Bulut, S. (2004). İlköğretim programı yeni yaklaşımlar MATEMATİK (1-5 sınıf), Milli Eğitim Yayınları, Ankara.
- Clements, D. H. (1999). Concrete' manipulatives, concrete ideas, *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1 (1),45–60.
- Çekirdekçi, S. & Toptaş, V. (2011). Sınıf öğretmenlerinin matematik (4. ve 5. sınıf) dersinde öğretim materyalleri kullanımını engelleyen unsurlarla ilgili görüşleri, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 137-149.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Beşinci Baskı, Trabzon.
- Dindar, H. & Yaman, S. (2003). İlköğretim okulları birinci kademedeki fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araç-gereçlerini kullanma durumları, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 13, 167-176.
- Fuson, K. C. & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first and second grade place-value and multidigit addition and subtraction, *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.
- Güneş, G. & Baki, A. (2012). Primary school teachers' views on 4<sup>th</sup> grade mathematics curriculum, *Education and Science*, 37(163), 81-95.
- Kurtdede, F. N. (2008). İlköğretimde araç-gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 1(1), 48-61.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi (6–8 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özdemir, İ. E.Y. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Resnick, L.B. & Omanson, S.F. (1987). Learning to understand arithmetic. In R. Glaser (Ed.), *advances in instructional psychology* (pp. 41-96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- 
- Ünal, Z. A. & İpek, A. S. (2009). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34 (152), 60-70.
- Thompson, P. W. (1994). Concrete materials and teaching for mathematical understanding, *Arithmetic Teacher*, 41(9), 556-558.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
-