

# Çoklu Temsil Temelli Cebir Öğretiminin Matematiğe Yönelik Tutuma Etkisi\*

Received/Geliş: 29.08.2017  
Accepted/Kabul: 02.11.2017

Deniz KAYA\*\*  
Cenk KEŞAN\*\*\*

## Öz

Bu çalışmanın amacı bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Deneysel çalışma ön-test, son-test kontrol gruplu deneme modeline göre tasarlanmış ve 2014-2015 eğitim-öğretim yılında İzmir ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 30 deney ve 30 kontrol grubu olmak üzere toplam 60 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Deney grubu öğrencilerine cebir öğretiminde bilgisayar yazılımı destekli çoklu temsil temelli öğretim, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Nicel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada veri toplama aracı olarak matematiğe yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Bilgisayar yazılımı destekli etkinlikler GeoGebra programı ile hazırlanmıştır. Verilerin analizinde Shapiro-Wilks normallik testi, ilişkisiz örneklem t-Testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar yazılımı destekli çoklu temsil temelli cebir öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ortalama puanlarıyla kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Cebir, çoklu temsil temelli öğretim, matematik, tutum

---

\* Bu çalışma, 2013.KB.EĞT.009 nolu proje kapsamında Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen ikinci yazar danışmanlığında, birinci yazar tarafından hazırlanan “Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme” isimli doktora tezinden üretilmiştir.

\*\*Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, denizkaya38@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7804-1772

\*\*\*Doç. Dr., 9 Eylül Üniversitesi, cenk.kesan@deu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2629-8119

## The Effect of Multiple-Representations Based on Algebra Instruction Attitudes toward Mathematics

### Abstract

The purpose of this study is to examine the effect of multi-representation based on algebra instruction supported by computer software on seventh grade students' attitudes toward mathematics. Experimental study was carried out with a total of 60 seventh grade students, 30 experimental and 30 control groups, which were designed according to pre-test, post-test control group trial model and in state secondary school in İzmir province in the 2014-2015 academic year. Computer software-aided multi-representation based on instruction in algebra instruction was applied to the experiment group students and the traditional instruction method was applied to the control group students. As a data collection tool, attitude scale for mathematics was used in the study in which the quantitative research method was adopted. Computer software supported activities prepared by GeoGebra program. In data analysis, Shapiro-Wilks normality test, unrelated samples t-Test and Mann-Whitney U test were used. As a result of the research, a significant difference was found between the mean scores of the attitudes towards mathematics of the experimental group in which the computer aided multi-representation-based on algebra instruction was applied and the control group students in favor of the experimental group.

**Keywords:** Algebra, attitude, mathematics, multiple representation based on instruction

## Giriş

Yüzyıllar boyunca insanlığın ortak duygusu olmuş, zengin bir alan kültürüne sahip, gizli olduğu kadar tükenmez hazinesi ve kendine özgü doğası ile birçok alanı bıkmadan, usanmadan besleyen cebir, hayatımızın her alanında sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Nitekim matematiğe süreklilik kazandıran cebire, anlam ile işlem bütünlüğü sarmalında sayılardan bilinmeyenlere, değişkenlerden fonksiyonlara kadar birçok farklı işlevlerde rastlamak mümkündür. “Al-Cabr” sözcüğünden adını almış olan cebir, kısacası aritmetiğin genelleştirilmiş şekli olarak tanımlanır (Amerom, 2003; Katz, 2007; Vance, 1998). Geleneksel anlamda genelleşmiş aritmetik olarak tanımlanan cebir; çoğunlukla aritmetiğin sembolik tarafı [sembolik ifadelerin manipülasyonu, cebirsel denklemlerin çözümü vb.] üzerine odaklanmıştır (Tabach ve Friedlander, 2003). Kieran’a (1992) göre cebir; genel sayı ilişkilerini gösteren polinom/denklem çözümleri gibi konuları sembolize eden matematik branşı olmanın ötesinde sembollerle hesap da yapabilen bir araçtır. Bu nedenle aritmetikte olduğu gibi sadece bir ya da birkaç sayıyı değil bütün sayıları, sayı kümelerini düşünmek gerekir. Bu özelliğinden dolayı aritmetiğe oranla daha soyut görünür (Palabıyık, 2010). Cebir, hem genel sayı ilişkilerini hem de özelliklerini gösteren matematiğin dili olarak bilirse de örüntülerin, kuralların ve sembollerin de dilidir (Akkan, 2009; O’Bannon, Reed ve Jones, 2002’den akt. Dede ve Peker, 2007). O halde cebire, dünyanın daha iyi algılanabilmesi için önemli bir araçtır denilebilir. Usiskin’e (1997) göre cebir; formüller, örüntüler, bilinmeyenler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş bileşenden oluşur. Nicel ilişkilerin analizinde, problemlerin çözümünde, modelleme yapmada, temsiller için gerekli araçsal dili sağlamada ve genellemeleri belirtmede matematiksel çabaların temel omurgası olarak görev yapar. Bundan dolayı yarının işgücü temsilcileri olarak tüm öğrenciler, cebirin önemini ve yararını bilmeli ve her şeyden önemlisi anlamlı olarak kabul etmelidir (Romberg ve Spence, 1995). Williams’a (1997) göre, hayatın her alanında kendini hissettiren cebirin öğrenciler tarafından öğrenilmesi bir ihtiyaçtır.

Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin çoğunlukla cebir öğreniminde birtakım sıkıntı ve zorluklar yaşadıkları görülmektedir (Baki, 1998; Dede ve Argün, 2003; Ersoy ve Erbaş, 2005; Kieran, 1992; Stacey ve MacGregor, 1997). Bunun sebepleri arasında öğrencilerin cebirsel işlemlerle

baş başa kalmasının yanı sıra cebirin bilinmeyenler, eşitlikler ve denklemler şeklinde algılanması gösterilebilir. Ayrıca öğrencilerin cebir konusunda okulda sınırlı bir bakış açısı kazanması ve öğrencilere cebir hakkında “düşünmek” yerine eşitliklerde işlem yapma ile yazma öğretilmesi diğer sebepler arasındadır (Lesh, Post ve Behr, 1987). Bu yüzden öğrencilerin cebiri anlamlı öğrenmeleri; farklı ortamlara bilgiyi transfer edebilmeleri, kavramlar arası ilişkileri oluşturabilmeleri, cebirsel düşünebilme ve muhakeme edebilmeleri, öğrenme alanları arasında etkileşim kurabilmeleri, çeşitli durumlardaki değişimi analiz edebilmeleri ile edindikleri kazanımları çeşitli temsil biçimlerine dönüştürebilmeleriyle yakından ilgilidir. Tam bu noktada çoklu temsiller cebirin farklı yönlerini öğrencilere hissettirebilir, cebirin sadece işlemsel düzeyden oluşmadığını göstererek temsiller arası geçişlere imkân tanıyabilir. Özellikle cebir öğrenme/öğretme sürecinde öğretim materyalleri ile somut nesnelerin kullanılması, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının oluşturulması ile çoklu temsillerden yararlanılması öğrencilerin cebir kavramlarını anlama, birbiriyle ilişkilendirebilme ve yapılandırma süreçlerini olumlu yönde etkilemektedir (Çıkla-Akkuş, 2004).

Cebir konularının öğretilmesindeki farklılıklar öğrencide oluşacak zihinsel aktiviteleri doğrudan etkiler. Seçilen öğretim yöntemleri cebirsel düşünme ve muhakeme etme becerilerinin anlamlı olarak ve yaşam boyu gelişimine olanak sağlar. Cebir öğrenme alanının içerisinde yer alan cebirsel ifadeler, denklemler ile koordinat sistemi gibi alt öğrenme alanları işlenirken çoklu temsil yaklaşımından yararlanılması, anlamlı öğrenmeye önemli katkılar sağlayabilir. Nitekim matematiksel bir kavramı anlamlı kılabilme birçok görsel temsilin birada kullanımına bağlıdır. Öğretim sırasında öğrencilerin matematiksel fikirlerini sembol, grafik, tablo, günlük yaşam durumları ve somut modellerle ifade etmeleri daha nitelikli öğrenmeye olanak sağlamaktadır (MEB, 2006). McGowan ve Tall (2001) çoklu gösterimlerden yararlanan öğrencilerin tek bir gösterimle çalışan öğrencilere göre alternatif çözüm yöntemleri geliştirme ve uygulamada çok daha başarılı olduğunu ifade ederek bu durumu desteklemektedir. Farklı anlamlar yüklenmiş matematiksel kavramların öğretilmesinde başvurulabilecek yollardan biride teknolojidir. Günümüzde hayatımızın her alanında yer alan teknoloji sayesinde zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı oluşturularak soyut ve anlaşılması güç kavramların öğretilmesi kolaylaşabilmektedir. Çoklu

temselleri oluşturmada kolaylık ve etkinlik açısından oldukça önemli fırsatlara sahip olan teknoloji, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin genişletilmesinde önemli bir rol oynayabilmektedir (İpek ve Baran, 2011). Özellikle tablo, grafik, formüller gibi matematiksel temsiller arasında teknoloji kullanılarak bağlantı kurulması daha kolaydır (Kapat, 1998). Diğer yandan teknolojinin etkin kullanımı öğrencilere soyutsal ilkeleri çoklu gösterimler yoluyla somutlaştırma ve sonrasında daha üst bir seviyedeki soyutsallığa göre somut görünecek bir hale getirmelerinde ve problem çözme süreçlerine eşlik etmede güçlü bir araçtır (Erbaş, 2005).

Cebir öğrenme alanının ilköğretimdeki önemin artması ve teknolojinin matematik eğitimi üzerindeki etkinliği düşünüldüğünde teknoloji destekli bir öğretim uygulamasının cebir öğretimine ve matematik dersine yönelik tutuma katkı sağlayacağı kaçınılmazdır. Nitekim öğretimde teknolojinin etkinliği ve yararlarına alanyazında sıkça yer verilmektedir (Aktümen ve Kaçar, 2008; Buran, 2005; İçel, 2011; İzgiol, 2014; Musan, 2012; Nwabueze, 2006; Öner, 2009; Tuluk, 2007). Bunun yanı sıra alanyazında teknolojinin matematik eğitiminde kullanılmasının yararlarına yönelik çalışmalara da rastlanılmaktadır (Baki ve Güveli, 2008; Mistretta, 2005; NCTM, 2000). Bu nedenle bilgisayar destekli hazırlanan etkinlikler hem öğrenimi destekleyici, hem de öğrencilerin derse olan ilgilerini artırıcı işlevleri olabilir. Bu bağlamda çoklu temsil uygulaması içerisinde yer alacak bilgisayar teknolojisinin kullanımı yürütülen çalışmayı önemli kılmaktadır. Diğer yandan matematiğe yönelik tutum ise öğrencilerin bu derse yönelik davranışlarının nasıl olacağına yön veren onları motive etmede katkısı olan önemli bir etmendir. Ayrıca öğrencilerin matematiği sevmesi ya da hoşlanmama gibi kişisel duyguların belirleyicisi olarak düşünülebilir (Bayturan, 2004). Matematikteki başarı ile matematiğe yönelik tutum arasında karşılıklı bir ilişki söz konusudur. Öğrencilerin matematik öğrenimine/öğretimine yönelik tutum ve inançları matematik eğitiminde önemli bir rol oynamaktadır. Yani öğrencilerin matematiğe yönelik olan tutumları olumlu ise dersten başarılı, tersine tutumları olumsuz ise öğrenciler başarısız olmaktadır (Duru, 2002). Dolayısıyla öğrencilerin belirli bir konuya, derse veya herhangi bir etkinliğe yönelik tutumu başarı ile eşdeğerdir. Bu yüzden tutumu, matematik öğrenme ortamının önemli parçası olarak her işlem basamaklarında göz önünde bulundurmanız önemlidir.

Başarıyı etkileyen önemli faktörlerden birinin tutum değişkeni olduğu anlaşıldığında; matematiğe karşı tutum ile başarı arasındaki ilişkinin nasıl olduğu sorusuna cevap aranan birçok araştırma sonucu matematiğe yönelik tutum ile başarı arasında kuvvetli bir bağın olduğunu ortaya koymaktadır (Bayturan, 2004; Duru, 2002; Ma ve Kishor, 1997; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003; Yenilmez, 2007).

Alanyazın incelendiğinde, Aktümen ve Kaçar (2008) tarafından bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple programının matematiğe yönelik tutuma etkisi araştırılmıştır. İki grup şeklinde yürütülen çalışmada gruplarından biri yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre, diğer grup yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine ek olarak Maple programı yardımıyla belirli integral kavramını işlemiştir. 28 ders saati süren uygulamanın ardından matematik tutum ölçüğü son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Maple programını kullanan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Musan (2012) tarafından dinamik matematik yazılımı destekli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı içerisindeki denklem ve eşitsizlikler konusundaki anlama seviyelerine etkisi incelenmiştir. Dinamik matematik yazılımı GeoGebra desteği ile 4 hafta boyunca toplam 24 ders saati süren çalışmaya 18 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda, dinamik matematik yazılımı destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama seviyelerinde artışa neden olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda öğrenci görüşleri ve süreç analiz edildiğinde öğrencilerinin hepsinin bu öğrenme ortamı hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları rapor edilmiştir.

Buran (2005) tarafından 100 öğrenci ile yürütülen bir diğer çalışmada, ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililik düzeyleri karşılaştırılmıştır. Araştırmanın başında her iki grupta bulunan öğrencilerin matematik tutum ve başarı puanları arasında bir farkın olmadığı belirlenmiş olmasına rağmen çalışma sonucunda, öğrencilerin matematik başarı puanlarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı olarak geliştiği tespit edilmiştir. İçel (2011) tarafından 20 öğrenci ile yürütülen “Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: GeoGebra Örneği” isimli çalışma sonucunda ise GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme, başarıları ve

kalıcıkları üzerinde pozitif etkisinin olduğu belirtilmiştir. İzgiol (2014) tarafından yürütülen çalışmada, teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin lineer cebir öğrenimine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemek üzere deneysel araştırma modellerinden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Deney grubunda teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretim toplam 35, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile lineer cebir öğretimi toplam 38 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, teknoloji destekli çoklu temsil temelli lineer cebir öğretimini alan deney grubu öğrencilerinin geleneksel yöntemlerle lineer cebir öğretimini alan kontrol grubu öğrencilerinin lineer cebir testi ortalamalarına göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun matematik tutum ölçeği puanları arasında ise anlamlı bir farka rastlanılmamıştır. Ancak görüşme formu uygulaması sonucunda; deney grubu öğrencilerine uygulanan öğretim yönteminin diğer matematik alan derslerinde ve öğretim kademelerinde kullanımına ilişkin görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Bir diğer çalışma, Tuluk (2007) tarafından fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerin etkisinin araştırıldığı otuz kişilik bir sınıfla yürütülmüştür. İki gruba ayrılan sınıfta ilki yapılandırmacı ile birlikte Bilgisayar Cebir Sistemi (BCS), ikincisi ise sadece yapılandırmacı olacak şekilde iki ayrı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Grupların arasında matematik ön tutum ölçeğine göre bir fark bulunmamaktadır. Çalışma boyunca her iki gruba da araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma yapıları kullanılmıştır. 16 ders saati süren çalışmadan sonra son test ile son tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre, yapılandırmacı yaklaşıma uygun ortamda BCS ile ders işleyen grubun hem problem çözme becerilerinin hem de matematiğe yönelik tutumunun sadece yapılandırmacı ortamda ancak BCS uygulamalarına katılmayarak ders işleyen öğrencilere göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Nwabueze (2006) yapmış olduğu çalışma ile teknoloji destekli ve geleneksel olmak üzere iki öğretim stratejisinin etkinliğini karşılaştırmıştır. Bunun için lisans cebir derslerinin öğretiminde bir gruba teknoloji destekli cebir öğretimi uygulanırken, diğer gruba geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Yürütülen çalışmaya matematik eğitimi alan 58 öğrenci katılmıştır. Her bir gruptaki öğrenci sayısı ise eşittir. Deney grubundaki

öğrencilerin dersleri laboratuvar ortamında teknoloji ile birlikte yürütülürken kontrol grubu öğrencilerin dersleri geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiş ve çalışma yedi hafta sürmüştür. Öğrencilerin cebire yönelik tutumlarını incelemek amacıyla tutum ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, teknoloji destekli öğretim yöntemin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin cebire yönelik tutumlarında son test puanları lehine anlamlı farkın olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, alanyazındaki birçok çalışma bulgusu cebir öğretimi ile öğrenimi konusunda her ne kadar öğrencilerin öğrenme gücünü yaşadığını ortaya koysa da çok sayıdaki araştırmacı cebir öğretimin yürütüldüğü ortamlarda çoklu temsiller ile bilgisayar destekli öğretim materyallerinin kullanımının önemli olduğunu vurgulamaktadır (Aktümen ve Kaçar, 2008; Baki ve Güveli, 2008; İçel, 2011; Kieran, 1992).

### **Yöntem**

Bu çalışmada bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutuma etkisi incelendiğinden ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bu gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak kullanılır (Karasar, 2002). Araştırmada uygulanan deneysel yöntemde deney grubu üzerinde etkisi incelenen yöntem yani bağımsız değişken bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretimidir. Bu yöntemin etkililiğini belirlemek amacıyla kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Her iki grupta da uygulanan yöntemlerin bağımlı değişkeni ise matematiğe yönelik tutumdur.

### **Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma evreni İzmir ili Buca ilçesinde ortaokul yedinci sınıfta okuyan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz (birinci) yarıyılında İzmir ili Buca ilçesindeki bir devlet ortaokulunun yedinci sınıfına devam eden 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu rastgele seçilmiştir. Deney grubunda 30 ve kontrol grubunda 32 öğrenci bulunmaktadır. Ancak kontrol grubunda yer alan 2 kaynaştırma öğrencisi uygulanan bireyselleştirilmiş



öğretim programından dolayı çalışma grubuna dâhil edilmemiştir. Bu öğrenciler dışındaki katılımcıların cinsiyet dağılımları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1.** Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları

| Cinsiyet | Deney Grubu | Kontrol Grubu | Toplam |
|----------|-------------|---------------|--------|
| Kız      | 15          | 11            | 26     |
| Erkek    | 15          | 19            | 34     |
| Toplam   | 30          | 30            | 60     |

### Veri Toplama Aracı ve Çözümlemesi

Araştırmada, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Nazlıççek ve Erkin (2002) tarafından geliştirilmiş 20 maddelik “İlköğretim Matematik Öğretmenleri İçin Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek daha önce Erol (1989) tarafından geliştirilen ancak çok sayıda madde içerdiği için uygulanmasında zaman açısından sorunlar olduğu saptanan Matematik Tutum Ölçeği’nin kısaltılmış bir formunu oluşturmaktadır. Tüm maddelerin 5 cevap seçeneği bulunmaktadır. Bu seçenekler ise “asla”, “nadiren”, “bazen”, “sık sık” ve “her zaman” olmak üzere 1’den 5’e kadar derecelendirilmiştir. Bunun yanı sıra tekdüze bir cevaplama sırasını önlemek için maddelerin sekiz tanesi olumsuz, diğerleri de olumlu ifadelerden oluşturulmuştur. Dolayısıyla puanlama için olumsuz maddeler tersine çevrilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek için Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmış ve 0.84 olarak bulunmuştur. Ayrıca ölçek başka araştırmacılar tarafından da kullanılmış ve ölçüm güvenilirliği hesaplanmıştır. Örneğin Cantürk-Günhan (2006) tutum ölçeğini 303 öğrenciye uygulamış; algılanan matematik başarı düzeyi boyutunun güvenilirliğini 0.60, matematiğin algılanan yararı boyutunun güvenilirliğini 0.84, matematik dersine olan ilgi boyutunun güvenilirliğini 0.79 ve ölçeğin tamamının güvenilirliğini 0.87 olarak hesaplamıştır.

**Tablo 2.** Kısaltılmış ölçeğin boyutları ve örnek maddeleri

| Boyut                               | İlgili Maddeler      | Örnek Maddeler   |
|-------------------------------------|----------------------|--|
| Matematikte algılanan başarı düzeyi | 3,6,7,13,14,19       | Matematik bilgisi gerektiren konularda başarılıyım.                        |
| Matematiğin algılanan yararları     | 10,11,15,16,18       | Belli temel bilgilerin dışında matematik bilmek gereksizdir.               |
| Matematik dersine olan ilgi         | 1,2,4,5,8,9,12,17,20 | Matematik dersi yerine ilgilendiğim başka bir derse girmeyi tercih ederim. |

Diğer yandan nicel verilerin analizinde SPSS 15.00 paket programı kullanılarak öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki ilişki hesaplanmıştır. Öncelikle çalışma gruplarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini incelemek amacıyla grup büyüklükleri 50'den küçük olduğu için Shapiro-Willks normallik testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ilişkisiz örneklem t-Testi ile Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

### **Denel İşlemler**

Bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda konular aynı zamanda işlenmeye başlanmış ve aynı anda bitmiştir. Aşağıda önce deney grubuna ait deneysel uygulamaya sonra kontrol grubuna ait geleneksel uygulamaya yer verilmiştir.

### ***Deneysel Uygulama***

Araştırmanın uygulaması beş hafta sürmüştür. Uygulama sırasında ilk iki kazanım ile kalan her bir kazanım dört ders saati süresi boyunca gerçekleştirilmiştir. Toplamda yedi kazanım 24 ders saati süresince işlenmiştir. Uygulama süreci öncesinde yapılacak çalışma ve kullanılacak programlar hakkında öğrenciler bilgilendirilmiştir. Uygulama boyunca öğrenciler dersi öğrenim gördükleri sınıfta işlemiştir. Burada araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler projeksiyonla tahtaya yansıtılmıştır. Öğrencilere araştırmacı tarafından kazanımlar ile ilgili sorular yöneltilmiş ve yapılandırmacı yaklaşımın bir gereği olarak öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş cebir öğrenme alanına ait çoklu temsil temelli öğretim etkinliklerin bazıları rastgele seçilen öğrencilere de uygulatarak ders içi katılım ve ilgi düzeyi artırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilere uygulama sırasında hem çalışma kâğıtları hem de bilgisayar yazılımı yardımıyla hazırlanmış etkinlikler sunulmuştur (Bkz. ders planı/etkinlikler). Öğrenciler uygulama sürecinde araştırmacı tarafından sürekli gözlemlenmiş ve her öğrencinin sürece katılması sağlanmıştır. Öğrencilere yapılan etkinliklerle ilgili sıkıntı yaşadıklarında yönlendirici sorularla yol gösterilmiş, süreç sonunda fikirleri alınarak yürütülen çalışmanın etkinliği artırılmaya çalışılmıştır.

### Geleneksel Uygulama

Kontrol grubunda ise öğrencilere konu öğretmen tarafından düz anlatım yoluyla ile verilmiştir. Öğretmen öğrencilere işlemiş olduğu konularla ilgili notlar tutturmuş, ders sırasında sorular yöneltmiştir. Ayrıca öğrencilere çalışma kitabında yer alan etkinlikler yaptırılmış ve sorular çözdürülmüştür. Ders sonunda öğretmen konuyu özetleyerek bitirmiştir.

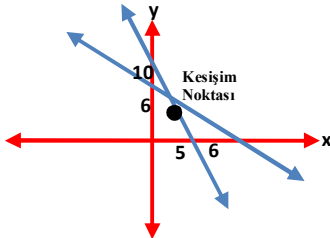
### Çoklu Temsil Temelli Uygulama Örneği:

**1. Sözel (Durum) Temsili:** Gerçek yaşam durumuna uygun olması amacıyla verilen iki denklemin sözel temsili “Mehmet marketten bir paket makarna ve bir şişe süt aldığında 6 lira, iki paket makarna ve bir şişe süt aldığında ise 10 lira ödüyor. Buna göre bir paket makarna ve bir şişe sütün fiyatı kaç liradır?” şeklinde olabilir. Öğrenciler sonuca ulaşmak için değerler vererek deneme yanılma yolunu tercih edebilirler. Bu işlemler hem zihinsel hem de materyal kullanılarak gerçekleştirilebilir. Böylelikle öğrenciler bir cebirsel denklemi sözel bir problem şeklinde görme imkânı elde ederler.

**2. Tablo Temsili:**  $x+y=6$  ve  $2x+y=10$  denklemlerinde bilinmeyen  $x$  yerine değerler verilerek  $y$  bulunur ve bu değerlerden bir tablo oluşturulur. Tabloda  $x$ 'in değişik değerleri için  $y$ 'ler aynı olduğunda çözüm kümesi elde edilir.

| $x+y=6$ denklemi için |   |   |   |   | $2x+y=10$ denklemi için |     |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|-------------------------|-----|---|---|---|---|---|
| $x$                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5                       | $x$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| $y$                   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1                       | $y$ | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 |

**3. Grafik Temsili:** İki denklemin analitik düzlemde kesişim noktaları bulunur. Bunun için her bir denklem için ayrı ayrı olmak üzere  $x$ 'e sıfır verilerek  $y$  değeri ve  $y$ 'ye sıfır verilerek  $x$  değeri bulunur. Bulunan değerler koordinat düzlemine yerleştirilerek doğrular çizilir ve kesişim noktaları belirlenir. Bu şekilde çözüm kümesi bulunmuş olur.



**4. Matris Temsili:** Bu temsil biçiminde ise aynı sayıda değişkene sahip denklemlerin, değişken sayısı kadar farklı denklemi bulunuyorsa bunların katsayılarını değişken türlerine göre sıralayıp yazdıktan sonra eşitliklerini de karşı tarafa alt alta yazarak kurulan eşitlikte çözüm kümesini bulma işlemi yapılır. İleri düzeydeki sınıflar için kullanabilecek bir temsil biçimidir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \text{ ve } B = \begin{bmatrix} 6 \\ 10 \end{bmatrix}$$

$A.X = B$  buradan  $X = A^{-1}.B$  yardımıyla  $x$  ve  $y$  değişkenleri bulunur.

**5. Cebirsel (Formül) Temsil:** Verilen iki denklemin kesişim noktalarını bulabileceğimiz diğer bir temsil biçimi de cebirsel temsildir. Bu temsil biçiminde denklemlerin kesişim noktaları hem yok etme hem de yerine koyma metodu ile bulunabilir.

**a) Yok Etme Metodu:** Birinci denklemi (-1) ile çarpıp iki denklemi alt alta topladığımızda  $y$ 'ler gider ve  $x$  değerini buluruz. Daha sonra bulduğumuz  $x$  değerini herhangi bir denklemde yerine yazarak  $y$  değerini bulmuş oluruz.

$$\left. \begin{array}{l} (-1)/ \quad x + y = 6 \\ \quad \quad \quad 2x + y = 10 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} -x - y = -6 \\ \quad \quad \quad 2x + y = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 4 \text{ bulunur.}$$

Bulmuş olduğumuz  $x$  değerini ilk denklemde yerine yazarsak;  $4 + y = 6 \Rightarrow y = 2$  olur. Bu durumda çözüm kümesi ise  $\mathcal{C} = \{(4,2)\}$  olur.

**b) Yerine Koyma Metodu:** Birinci denklemde  $y$ 'yi çekip ikinci denklemde yerine yazarsak  $x$  değerini bulmuş oluruz.

$x + y = 6 \Rightarrow y = 6 - x$  olur. Bulunan bu yeni denklemi ikinci denklemde  $y$  gördüğümüz yere yazarsak;

$2x + 6 - x = 10 \Rightarrow x + 6 = 10 \Rightarrow x = 4$  elde edilir. Bulunan bu değerden hareketle  $y$  değerini buluruz.  $y = 6 - x \Rightarrow y = 6 - 4 \Rightarrow y = 2$  bulunur. Böylelikle çözüm kümesi de  $\mathcal{C} = \{(4,2)\}$  olur.

## GeoGebra Yazılımı Destekli Deney Grubu Örnek Ders Planı:

**Öğrenci kazanımları:** Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri yapar. İki cebirsel ifadeyi çarpıp.

**Kullanılan Eğitim Teknolojileri:** PC, projeksiyon, GeoGebra yazılımı.

**Araç-Gereçler:** Bilgisayar yazılımı, çalışma yaprakları.

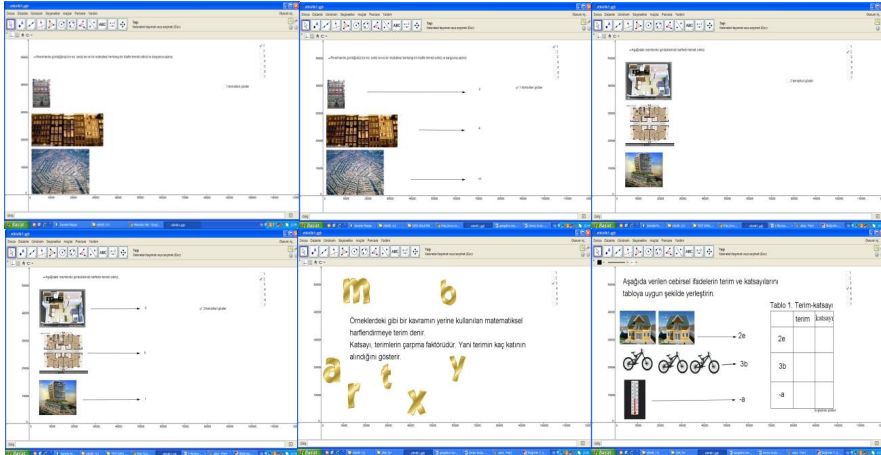
**Dikkat Çekme:** Neden sonuç hep aynı çıkıyor? Açıklayabilir misiniz?

Aklınızdan bir sayı tutun. Tuttuğunuz sayıya 3 ekleyip 2 ile çarpın. Daha sonra 4 ekleyip 2'ye bölün. Bulduğunuz sonucu tuttuğunuz sayıdan çıkarın. Kaç buldunuz?

**Güdüleme:** Önceki yıllarda öğrendiğiniz cebirsel ifade kavramının ne anlama geldiğini örnekler vererek açıklayabilir misiniz? Peki, sayılarla yaptığımız işlemleri cebirsel ifadeleri kullanarak yapabilir miyiz? Bugün dersimizde verilen bir cebirsel ifade ile toplama ve çıkarma işlemi yaptıktan sonra iki cebirsel ifadeyi nasıl çarpacağımızı öğreneceğiz.

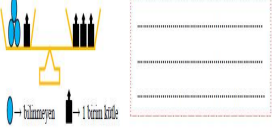


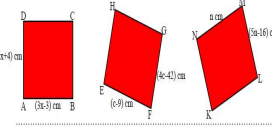

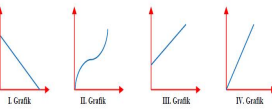
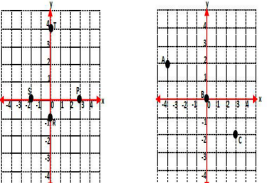
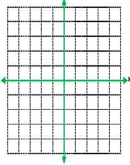
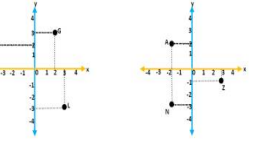
**Kullanılan Gösterim Biçimleri:** Sözel, şekilsel, günlük yaşam, cebirsel

**Özet:** GeoGebra yazılımı ile hazırlanan etkinlikler sırasıyla uygulanır. İlk olarak aşağıdaki şekiller sırasıyla beyaz perdeye yansıtılır. Öğrencilere şekillere dikkatle bakmaları ve butonlara sırasıyla basıldığında istenilenleri yapmaları sağlanır. Her bir butona basıldığında istenilenler gözükmektedir.



†Çalışmaya başlamadan önce GeoGebra yazılımının kullanımı konusunda öğrenciler bilgilendirilmiş ve deneme uygulamaları yapılmıştır. Çalışmada yer verilen GeoGebra yazılımının en büyük avantajı eğitimin her seviyesi için geometri, cebir, tablo, grafik, istatistik ve hesap yapmayı kullanımı kolay bir ara yüzde birleştirmesidir.

## Deney Grubu Çoklu Temsil Temelli Etkinlik Çalışmalarına Örnekler:

|  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|---|----------|---------|----------|---------|--------|---|----|----|---|---|----|----|----|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| <p>Aşağıda terazî ile temsil edilmiş eşitlikleri, maddelerin yamukları boşluklara yazarak bilmeyenleri bulunuz.</p>  <p>1. Aşağıda yer alan çetir behermelerinde yukarıda aşağıya ile soldan sağa doğru şekillerde oluşan bilmeyenleri topla ve veriniz. Buna göre, bilmeyenleri bulunuz.</p> <table border="1" data-bbox="206 546 386 718"><tr><td></td><td></td><td></td><td>18</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>7</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>36</td></tr><tr><td>35</td><td>22</td><td>14</td><td></td></tr></table> |   |   |          | 18      |          |         |        | 7 |    |    |   | 36  | 35 | 22 | 14 |   | <p>Aşağıda Tom ile Jerry arasındaki mesafe 32 metredir. Tom ve Jerry'nin hızları şekilde gösterildiği gibi ise Tom, Jerry'yi kaç saniye sonra yakalar?</p>  <p>Sıra: 4 m/s      Sıra: 6 m/s</p> | <p>153 ton inşaat kumunun tımlık taşıma kapasitesi aşağıda verilen üç kamyonla taşınacaktır. Kamyonlar eşit sayıda sefer yaptığında göre, her kamyon en az kaç sefer yapar?</p>  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   | 18       |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   | 7        |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   | 36       |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| 35   | 22  | 14  |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <p>Aşağıda verilen kareler bölgelei alınarak ve çevre uzunluklarını hesaplayınız.</p>   | <p>Aşağıda şekiller verilen su depoları aynı hızla su alırken muslukları doldürmektedir. Hangi depo ya da depolarla suyun yüksekliği ile geçen zaman arasında doğrusal bir ilişki vardır? Nedeni ile birlikte açıklayınız.</p>   | <p>Aşağıdaki örüntüyü inceleyiniz. Her bir adımda kullanılan kulp sayıları arasındaki ilişkiyi bir tablola gösteriniz. Bu ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirtiniz.</p> <table border="1" data-bbox="805 791 1062 882"><tr><td>I. Adm</td><td>II. Adm</td><td>III. Adm</td><td>IV. Adm</td><td>V. Adm</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td>15</td></tr></table> | I. Adm   | II. Adm | III. Adm | IV. Adm | V. Adm | 1 | 3  | 6  | 10  | 15  |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| I. Adm   | II. Adm   | III. Adm  | IV. Adm  | V. Adm  |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| 1  | 3   | 6   | 10       | 15      |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <p>Aşağıdaki örüntüyü inceleyiniz. Her bir adımda kullanılan gillen yitir sayıları arasındaki ilişkiyi bir tablola gösteriniz. Bu ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirtiniz.</p> <table border="1" data-bbox="199 1010 470 1119"><tr><td>I. Adm</td><td>II. Adm</td><td>III. Adm</td><td>IV. Adm</td><td>V. Adm</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td><td>16</td><td>25</td></tr></table>   | I. Adm  | II. Adm   | III. Adm | IV. Adm | V. Adm   | 1       | 4      | 9 | 16 | 25 | <p>Aşağıda verilen grafiklerden hangisi ya da hangilerinin doğrusal bir ilişki grafiği olduğunu nedeni birlikte belirtiniz.</p>  | <p>Aşağıda yer alan şekiller her successa silindirin bulunan koordinatları göstermektedir. Bu noktaların yerlerini birleştir ve etkilerini bulunuz.</p> <table border="1" data-bbox="805 991 1062 1155"><tr><td>A</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>E</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | A  | 1  | 2  | 3 | 4  | 5  | B |  |  |   |  |  | C |  |  |  |  |  | D |  |  |  |  |  | E |  |  |  |  |  |
| I. Adm   | II. Adm   | III. Adm  | IV. Adm  | V. Adm  |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| 1  | 4   | 9   | 16       | 25      |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| A  | 1   | 2   | 3        | 4       | 5        |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| B  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| C  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| D  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| E  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| <p>Aşağıda verilen birim karelerle aynımsız zemin üzerindeki noktaların koordinatlarını yazınız.</p>    | <p><math>3x + 2y = 6</math> denklemindeki x değişkenine farklı tam sayılar vererek y değişkeninin aldığı değerleri bulunuz. Bu değerleri sıralı ikililer halinde yazarak aşağıdaki tabloya koyunuz. Bildiğiniz sıralı ikililere karşılık gelen noktaları kartezyen koordinat sisteminde işaretleyiniz.</p> <table border="1" data-bbox="495 1264 598 1374"><tr><td>x</td><td>3k</td><td>y</td><td>(k,3)</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>  | x   | 3k       | y       | (k,3)    |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  | <p>Aşağıda koordinat düzleminde verilen O, U, I, ile N, A, Z noktalarının eşlemleri ve ordinalsını tespitlerinizi bulunuz.</p>  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
| x  | 3k  | y   | (k,3)    |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|  |   |   |          |         |          |         |        |   |    |    |   |   |    |    |    |   |  |  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |

†Deney grubu öğrencilerine yönelik geliştirilen etkinlikler planlanırken çoklu temsillerden mümkün olduğunca fazla yararlanılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda etkinlikler sadece bir temsil örneği yerine birden fazla temsil örneği içerebilmektedir.

### Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın belirlenen alt problemlerine ilişkin çözümler sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir. Bu bağlamda öncelikle ilköğretim yedinci sınıf cebir öğretiminde bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretim uygulanan deney ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerinin: Uygulama öncesi matematiğe yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Sorusuna yanıt aranmıştır. Kullanılacak analizlere karar verebilmek için öncelikle puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısı 50'nin altında olduğu için Shapiro-Wilks testi kullanılmıştır. Tüm ölçümlere ilişkin elde edilen normallik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 3.** Ön test ölçümlerinin normallik analizi

| Ölçüm        | Grup    | N  | $\bar{X}$ | ss   | Shapiro-Wilks |    |      |
|--------------|---------|----|-----------|------|---------------|----|------|
|              |         |    |           |      | İstatistik    | sd | p    |
| Tutum Ölçeği | Deney   | 30 | 82.93     | 8.41 | .977          | 30 | .754 |
|              | Kontrol | 30 | 78.66     | 9.49 | .973          | 30 | .617 |

Tablo 3 incelendiğinde,  $p$  değerlerinin .05'in üstünde olduğu ve ön test için yapılan ölçümün de normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu durumdan dolayı deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik tutum ölçeği ön test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem t-Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum sonuçlarına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

| Ölçüm        | Grup    | N  | $\bar{X}$ | ss   | sd | t     | p    |
|--------------|---------|----|-----------|------|----|-------|------|
| Tutum Ölçeği | Deney   | 30 | 82.93     | 8.41 | 58 | 1.841 | .071 |
|              | Kontrol | 30 | 78.66     | 9.49 |    |       |      |

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerin matematik tutum ölçeği aritmetik puan ortalamaları (82.93) ile kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik puan ortalamalarının (78.66) birbirine yakın ayrıca  $p$  değeri .05'den büyük ( $t=1.841$ ;  $p=.071$ ) olduğu için ön test puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bu bağlamda uygulama sonrası

matematiğe yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Sorusuna yanıt aranmıştır. Kullanılacak analizlere karar verebilmek için öncelikle puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir.

**Tablo 5.** Son test ölçümlerinin normallik analizi

| Ölçüm        | Grup    | N  | $\bar{x}$ | ss    | Shapiro-Wilks |    |      |
|--------------|---------|----|-----------|-------|---------------|----|------|
|              |         |    |           |       | İstatistik    | sd | p    |
| Tutum Ölçeği | Deney   | 30 | 84.96     | 10.23 | .818          | 30 | .000 |
|              | Kontrol | 30 | 76.10     | 11.39 | .965          | 30 | .411 |

Tablo 5 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun matematik tutum ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek üzere elde edilen ölçümler normal dağılım göstermediği için Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 6.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum sonuçlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

| Ölçüm        | Grup    | N  | Sıra       | Sıra    | U      | p    |
|--------------|---------|----|------------|---------|--------|------|
|              |         |    | Ortalaması | Toplamı |        |      |
| Tutum Ölçeği | Deney   | 30 | 37.67      | 1130.00 | 235.00 | .001 |
|              | Kontrol | 30 | 23.33      | 700.00  |        |      |

Tablo 6'daki sonuçlara göre beş hafta süren bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretimi alan deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ölçeğinden elde edilen ölçümlerin deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $U=235.00$ ,  $p<.05$ ). Tutum ölçeğine ait sıra ortalaması incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği sıra ortalaması (37.67) kontrol grubundan (23.33) daha yüksektir. Bu sonuçlara göre, bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını artırıcı özellikte olduğu söylenebilir.



### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma bu amaca yönelik resmi bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışmada bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli cebir öğretimin matematiğe yönelik tutumu üzerindeki etkisi incelendiğinde son test puanının deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir etkisi gözlemlenmiş olmasına rağmen deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Elde edilen bu bulgu, Buran'ın (2005) teknoloji destekli oluşturmacı yaklaşımla cebir öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları ile geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan sınıflardaki öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir farka rastlanmadığı çalışma sonucu ile paralellik göstermektedir. Öner'in (2009) yedinci sınıf cebir öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunu araştırdığı deneysel çalışma ile İzgiol'un (2014) teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretim uyguladığı ön test-son test kontrol gruplu çalışmada da benzer araştırma bulgularına ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumun değişmemesinin sebebi irdelendiğinde, bu durumun nedeni olarak öğrencilerin genel başarı durumu, matematik notları ve okulun genel akademik başarısı gösterilebilir. Öğrencilerin matematik ve genel ders notu ile matematiğe yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu bilinmektedir (Erkin, 1993; Ma ve Kishor, 1997; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003). Nitekim akademik ile matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin, düşük başarıya sahip öğrencilere oranla matematiğe karşı daha olumlu tutuma sahip oldukları bilinmektedir (Yenilmez, 2007). Diğer bir gerekçe okulun bulunduğu yerleşkede sosyo-ekonomik açıdan orta düzey gelire sahip ailelerin çoğunlukta olması olabilir. Çünkü matematik dersine yönelik tutum ile ailenin sosyo-ekonomik düzeyi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu çalışma sonuçları bulunmaktadır (Yılmaz, 2006). Ayrıca sınıf seviyesi olarak yedinci sınıf ile çalışılmış olması bir diğer gerekçe olarak gösterilebilir. Çünkü sınıf seviyesinin artması ile öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları arasında azalma görülmektedir (Taşdemir, 2009). Diğer yandan Farooq ve Shah (2008) yapmış oldukları çalışma sonucunda; okul türünün hem öğrenci

başarısı hem de kişisel oluşum üzerindeki etkisinden bahsetmiştir. Özellikle özel okul öğrencilerinin devlet okulu öğrencilerine göre matematik başarısı ile tutum puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yüksek performanslı okullardaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanları düşük performanslı okullardaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna da rastlanılmaktadır (Opolot-Okurot, 2005). Bu söylemler dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerin matematiğe yönelik tutumun değişmemesinin diğer bir nedeni olarak da okul türü gösterilebilir.

Yürütülen çalışma süresinin tutuma etkisi dikkate alındığında, bu sürenin öğrencilerin tutumlarında değişikliğe neden olabilecek makul bir süre olarak görülmektedir. Çünkü alanyazında öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu veya olumsuz tutumun kısa bir süre içinde değişebildiğine yönelik çalışmalara rastlamak mümkündür (Hannula, 2002). Tutuma etki edebilecek diğer bir nokta ise cebir öğretimini farklı bir yaklaşımla ele alan çalışmanın etkisi olabilir. Farklı bir yaklaşım ile yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini araştıran Palabıyık (2010) da öğrencilerin tutumunda değişme gözlememiştir. Ancak bu durum Ünlü'nün (2007) öğrencilerin matematikle uğraşırken keyif aldıklarını yeni bir konu öğrenmenin, bilinmeyen yeni kavramlarla karşılaşmanın kendilerini heyecanlandığı söylemleri ile çelişmektedir. Bunların dışında Koca'nın (2011) belirttiği gibi öğretmene karşı duyulan memnuniyet ve öğrencilerin öğrenme stilleri de matematiğe yönelik tutumu etkileyebilecek faktörler olarak gösterilebilir.

Alanyazında yürütülen araştırma sonucu ile paralellik göstermeyen çalışmalarda bulunmaktadır. Örneğin, fonksiyon kavramının öğretiminde BCS etkisini araştıran Tuluk (2007) yapılandırmacı ile birlikte Maple programı destekli öğretim yöntemi uygulanan öğrencilerin problem çözme becerileri ile matematiğe yönelik tutumların BCS uygulamalarına katılmayan öğrencilere göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Aktümen ve Kaçar (2003) bilgisayar destekli öğretimin öğrenci motivasyonunu artırdığını gözlemlemiş ve öğrencilerin bilgisayarı sadece oyun amaçlı olarak kullanmadığını iyi bir öğretim aracı olarak da kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bunların yanı sıra Nwabueze (2006) teknoloji destekli cebir öğretimin öğrencilerin hem başarılarında hem de tutumlarında pozitif yönde değişime neden olduğunu belirtmiştir. Elde

edilen bulgular, bir bilgisayar yazılımı olan GeoGebra programı destekli çoklu temsil temelli cebir öğretimi ile geleneksel öğretim yöntemleri bağlamında ele alındığında, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında deney grubu lehine artış olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla çoklu temsil temelli öğretim ile teknoloji desteğinden yararlanılarak işlenen matematik dersi sayesinde öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumları geleneksel anlayışlara hâkim öğrenme ortamlarına göre daha etkili olduğu söylenebilir. Diğer yandan geleneksel öğretim yöntemlerin kullanıldığı sınıfta öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puan ortalamalarında bir azalma yaşanmışken deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum puan ortalamalarında az da olsa bir artış meydana gelmiştir. Bu bağlamda, geleneksel öğretim yöntemlerin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumsuz yönde etkileyebileceği ve yapısalcılık anlayışa sahip teknoloji destekli öğretim yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına olumlu katkıları olabileceği söylenebilir. Tüm bunların yanı sıra yürütülen çalışmanın belirli sınırlıkları da bulunmaktadır. Araştırmanın sınırlılıklarından birisi çalışmanın sadece yedinci sınıf düzeyi ile sınırlı tutulmasıdır. Dolayısıyla bilgisayar yazılımı destekli çoklu temsil temelli cebir öğretimin diğer sınıf düzeylerinde denenmesi faydalı olabilir. Ayrıca çoklu temsil uygulamaları için çalışmada tercih edilen GeoGebra programı dışında farklı yazılımlar kullanılarak veya her bir kazanım için farklı programlar tercih edilerek çoklu temsiller ile teknolojinin etkinliği araştırılabilir.

Sonuç olarak, geleneksel öğretim yöntemlerine göre çoklu temsiller ile teknoloji birlikteliğinin matematiğe yönelik tutumda olumlu etkileri bulunmaktadır. Özellikle öğretim teknolojileri veya materyaller kullanılarak hazırlanan eğitim-öğretim ortamlarında derse yönelik tutumun yanı sıra çoklu temsil yaklaşımının geliştirilebildiği ve matematiksel temsiller arasında bağlantı kurulmasının daha kolay olduğu bilinmektedir (Blanton ve Kaput, 2003; Çıkla-Akkuş, 2004). Dolayısıyla çoklu temsillerin teknoloji ile desteklenmesi öğrencilerin kavramları ve temsiller arası ilişkileri daha iyi anlamalarına, etkili bir öğretimin gerçekleşmesine ve derse yönelik bakış açılarının değişmesine imkân sağlamaktadır (Özgün-Koca, 2004).

## Kaynakça

- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematığe yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 13-26.
- Amerom, V. B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 63-75.
- Baki, A. ve Güveli, E. (2008). Evaluation of a web based mathematics teaching material on the subject of functions. *Computers & Education*, 51(2), 854-863.
- Baki, A. (1998). *Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi*. Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu. (20-22 Mayıs 1998). Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
- Bayturan, S. (2004). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik başarılarının matematığe yönelik tutum, psikososyal ve sosyodemografik özellikleri ile ilişkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Blanton, M., & Kaput, J. J. (2003). Developing elementary teachers' algebra eyes and ears. *Teaching Children Mathematics*, 10(2), 70-77.
- Buran, E. (2005). *İkinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel yöntemlerin etkililiği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Cantürk-Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademe matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çıkla-Akkuş, O. (2004). *Çoklu temsil temelli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin cebir performansına, matematığe karşı tutumuna ve temsil tercihlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Dede, Y. ve Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: Matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 35-49.
- Duru, A. (2002). *Van ilindeki lise birinci sınıflarda cinsiyet farklılığının matematik başarıları üzerindeki etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erbaş, K. A. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Erktin, E. (1993). *The relationship between math anxiety attitude toward mathematics and classroom environment*. 14. International Conference of Stress and Anxiety Research Society (STAR). (5-7 April 1993). Egypt, Cairo.
- Erol, E. (1989). *Prevalance and correlates of math anxiety in Turkish high school students*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarıları ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.

- Farooq, M. S., & Shah, S. Z. U. (2008). Students' attitude towards mathematics. *Pakistan Economic and Social Review*, 46(1), 75-83.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
- İçel, R. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Konya.
- İpek, A. S. ve Baran, D. (2011). *Pre-service elementary mathematics teachers' views about technology-generated representations*. 5th International Computer and Instructional Technologies Symposium. (22-24 September 2011). Elazığ: Fırat University.
- İzgiol, D. (2014). *Teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin lineer cebir öğrenimine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265-281.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler ve teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Katz, J. V. (2007). Stages in the history of algebra with implications for teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 185-201.
- Kieran, C. (1992). *The learning and teaching of school algebra*. In: Grouws DA (ed.). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan Publishing Company.
- Koca, S. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, tutum ve kaygılarının öğrenme stillerine göre farklılığının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier, (Ed.), *Problems of representations in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McGowan, M. & Tall, D. (2001). Flexible thinking, consistency and stability of responses: A study of divergence. <http://homepages.warwick.ac.uk/staff/-David.Tall/> (17.07.2013).
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006). *İlköğretim matematik dersi 6. sınıf öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Mistretta, R. M. (2005). Integrating technology into the mathematics classroom: The role of teacher preparation programs. *The Mathematics Educator*, 15(1), 18-24.
- Musan, S. M. (2012). *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin Solo taksonomisine göre incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Nwabueze, K. K. (2006). Technology class format versus traditional class format in undergraduate algebra. *Technology, Pedagogy and Education*, 15(1), 79-93.
- Nazlıççek, N. ve Erktin, E. (2002). İlköğretim matematik öğretmenleri için kısaltılmış matematik tutum ölçeği. [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b\\_kitabi/PDF/Matematik/Poster/t194.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Matematik/Poster/t194.pdf) (04.11.2013).

- Opolot-Okurot, C. (2005). Student attitudes toward mathematics in Uganda secondary schools. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 9(2), 167-174.
- Öner, A. T. (2009). *İlköğretim 7. sınıf cebir öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin erişim düzeyine, tutumlarına ve kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özgün-Koca, S. A. (2004). Bilgisayar ortamındaki çoğul bağlantılı gösterimlerin öğrencilerin doğrusal ilişkileri öğrenmeleri üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 82-90.
- Palabıyık, U. (2010). *Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, S. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 157-166.
- Romberg, T., & Spence, M. (1995). Some thoughts on algebra for the evolving work force. In C. Lacampagne, W. Blair, & J. Kaput (Ed.), *The algebra initiative colloquium*. Washington, DC: US Department of Education.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1997). Building foundations for algebra. *Mathematics in the Middle School*, 2(4), 253-260.
- Tabach, M., & Friedlander, A. (2003). *The role of context in learning beginning algebra*. Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education. (28 February-3 March). Bellaria, Italia.
- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-96.
- Tuluk, G. (2007). *Fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Usiskin, Z. (1997). *Doing algebra in Grades K-4*. In B. Moses (Ed.). Algebraic Thinking, Grades K-12. Reston, VA: NCTM.
- Ünlü, E. (2007). İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 129-148.
- Vance, J. H. (1998). Number operations from an algebraic perspective. *Teaching Children Mathematics*, 4, 282-285.
- Williams, E. S. (1997). *Algebra: what students can learn. The nature and algebra in the K-14 curriculum*. Proceedings of a National Symposium. (27-28 May 1997). Washington.
- Yenilmez, K. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 51-59.
- Yılmaz, M. (2006). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 240-249.