



International Journal of Social Sciences

ISSN: 2587-2591

DOI Number: <http://dx.doi.org/10.30830/tobider.sayi.12.16>

Volume 6/3

2022 p. 330-358

ORAN VE ORANTI KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE 4MAT ÖĞRETİM MODELİ KULLANIMININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE ÖĞRENMENİN KALICILIĞINA ETKİSİ

THE EFFECT OF THE USE OF THE 4MAT TEACHING MODEL IN TEACHING THE SUBJECT OF RATIO AND PROPORTION ON STUDENT SUCCESS AND THE PERMANENTITY OF LEARNING

Ali ŞAHİN*

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, 4Mat öğretim modelinin ortaokul 7. sınıf matematik dersine ait oran ve orantı konularının öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini incelemektir. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli uygulanmıştır. Araştırmanın deney ve kontrol gruplarını Türkiye'nin güneyindeki bir ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubu 20 öğrenci ile oluşmakta iken kontrol grubu ise 18 öğrenciden oluşmuştur. Oran ve orantı konusu deney grubunda 4MAT öğretim modeli yardımı ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise konuyu herhangi bir özel öğretim yöntemi kullanılmaksızın öğretim programına uygun bir şekilde öğretmen merkezli olarak bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada veri toplamak için araştırmacı tarafından çoktan seçmeli 20 soruluk bir başarı testi oluşturulmuştur. Testi eğitimlerden önce ön-test, eğitimler bittikten sonra son-test ve son-testten yaklaşık bir ay sonra da kalıcılık testi olarak gruplara uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizleri t-testi ile bulunmuştur. Nicel verilere göre deney grubunun başarı ortalaması kontrol grubuna göre akademik olarak daha başarılı olmasının yanında bilgilerin daha kalıcı olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonucunda ise matematik dersinin diğer

* Doktora Öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, E-mail: ararat_can@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-1389-670X, Gaziantep, Türkiye.

konularına da 4Mat öğretim modeli uygulanabilir, 4Mat öğretim modeli hem öğretmenlere hizmet içi eğitim verilecek şekilde hem de öğretmen adaylarına lisans düzeyinde ders konusu olarak bu model öğretilir.

Anahtar Kelimeler: 4MAT Öğretim Modeli, Oran-orantı, Öğrenme Stili, Öğrenci başarısı.

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the effect of the 4Mat teaching model on the academic achievement and permanence of learning in the teaching of ratio and proportion subjects in the 7th grade mathematics course of secondary school. In the research, quasi-experimental design with pretest posttest control group was applied. The experimental and control groups of the research consist of 7th grade students studying in a state secondary school in a province in the south of Turkey. While the experimental group consisted of 20 students, the control group consisted of 18 students. The subject of ratio and proportion was taught in the experimental group with the help of the 4MAT teaching model. In the control group, a teacher-centered teaching was carried out in accordance with the curriculum without using any special teaching method. In this study, an achievement test of 20 multiple choice questions was created by the researcher to collect data. The test was administered to the groups as a pre-test before the training, post-test after the training, and a retention test approximately one month after the post-test. The analyzes of the quantitative data obtained in the research were found with the t-test. According to the quantitative data, the average achievement of the experimental group was found to be academically more successful than the control group, and the information was more permanent. As a result of this research, the 4Mat teaching model can be applied to other subjects of the mathematics course, the 4Mat teaching model can be taught both as in-service training to teachers and as an undergraduate course subject to teacher candidates.

Keywords: 4Mode Application Techniques, Ratio-Proportion, Learning Style, Student Success.

Giriş

İnsan beyninde gerçekleşen tüm öğrenmeler kişiye özgüdür (Sadler-Smith, 1997). Bu nedenle eğitim ortamları düzenlenirken öğrenciler arasındaki kişisel farklılıklar göz önüne alınarak düzenlemeler yapılmalıdır. Bireysel farklılıklar denilince akla ilk gelen fiziksel farklılıklar olsa da bireysel farklılıkların içerisinde ilgi, tutum,

öğrenme stilleri, zekâ, beceri, kişilik ve kişisel özellikler gibi etkenleri barındıran özelliklerden oluşmakta ve bu bağlamda öğrencilerin öğrenme stilleri ön plana çıkmaktadır (Price, 2004). Öğrenme stilleri, herhangi bir bireyin bilgiyi alması, tutması ve bilgiyi işleme sürecindeki bireysel farklılıklardır (Felder ve Silverman, 1988). Öğrencilerin öğrenme stilleri doğru bir şekilde tespit edildiğinde, uygulanacak öğretim yöntemi ve modelleri ile öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik etkin katılımın sağlanacağı öğretim ortamı oluşturulabilir.

Yapılan birçok araştırmada öğrencilerin kişisel özelliklerine uygun olarak geliştirilen öğrenme yöntemleri, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu görülmektedir (Scales, 2000). Peker, Mirasyedioğlu ve Yalın (2003) matematik öğretmenlerinin her bir öğrencinin farklı öğrenme stillerine sahip olduğunu önemsemediklerini ifade etmiştir. Öğretmenler öğretim aşamasının öncesinde öğrencilerin bireysel farklılıklarının olduğunu dikkate alarak buna uygun öğretim yöntemlerini düzenlemesi gerekmektedir (Kubat, 2018). Okul ortamında en çok kullanılan öğretim yöntemi genellikle geleneksel öğretim yöntemidir. Bu yöntemin dışında birçok öğretim yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemlerin hangisinin hangi konuda etkili olacağı çeşitli araştırmalarla bulunabilir (Aktaş ve Bilgin, 2012). Öğretim ortamı hazırlanırken öğrenciyi merkeze alan bir anlayışla oluşturulacak öğretim ortamı öğretimin daha kolay bir şekilde gerçekleşmesine olanak tanıyacağı ifade edilebilir. Öğretim ortamında bireysel farklılıkları dikkate alan öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinden biri de 4MAT (4 Mode Application Techniques) öğretim modelidir. Bu model sayesinde daha anlaşılır ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilir.

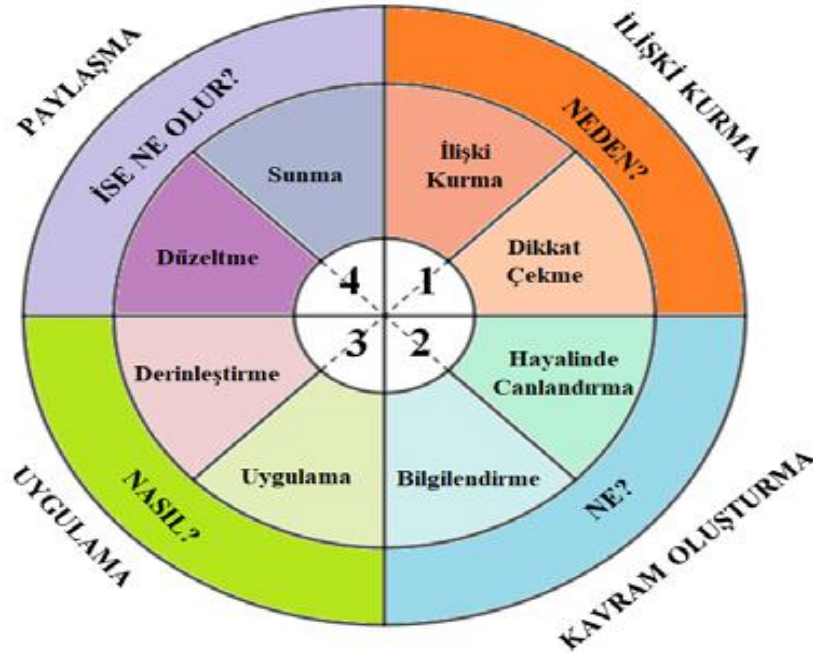
Bu çalışmada oran ve orantı konusunun öğretiminde öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim ile 4MAT öğretim modelinin akademik açıdan başarıya ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim, genellikle okul ortamında kullanılan ağırlıklı olarak da öğretmen ve ders kitabına bağlı kalınan geleneksel bir öğretim yöntemidir.

4MAT Öğretim Modeli

McCarthy (1987), dört adımlı Kolb öğrenme stilini beynin sağ-sol yarı kürelerinin özelliklerini katarak sekiz adımlı 4MAT öğretim modeli şeklinde

geliştirmiştir (Gray ve Palmer, 2001). İnsan beyni sağ ve sol yarı kürelere sahiptir ve bu küreler McCarthy tarafından Kolb öğrenme stili döngüsüne eklenmiştir. Beyne ait her kürenin kendine özgü özelliklerin oldukları da bilinen bir gerçektir. Bu sağ ve sol kürelerin özellikleri McCarthy'nin 4MAT öğrenme modelindeki döngünün sekiz bölüme ayrılmasını sağlamıştır. Bu model, öğrencilerin ilgi, istek ve bireysel özelliklerine uygun eğitim-öğretim gerçekleştirmeyi amaçlayan bir döngü şeklini almıştır. Yani kısaca ifade etmek gerekirse 4MAT öğretim modeli, McCarthy tarafından oluşturulan bireyin beyin yarı kürelerini dikkate alan sekiz adımlı bir öğretim modelidir.

McCarthy, 6 yıl boyunca bir lisede gerçekleştirdiği araştırmaların neticesinde öğrenme stillerini Şekil 1'de gösterildiği şekilde sınıflandırmıştır.



Şekil 1. 4MAT öğretim modeli döngüsü (McCarthy, 1990'den akt. Kösa ve Ardıç, 2018).

McCarthy (1987) yapmış olduğu araştırmalar sonucunda Şekil 1'de görüldüğü gibi öğrenme süreci birinci adımdan başlayıp sekizinci adımda sonlanan bir öğretim sürecidir.

Birinci Adım: İlişki Kurma (Deneyim Daşatma). Şekil 1'deki döngünün birinci adımında, öğrencilere verilecek konu ile yakın çevresindeki hayatları arasında konunun özüne ilişkin bağlantı kurulur. Özellikle bu adımın önemli etmeni bireyi motive etmektir. Oluşturulan tecrübelerin öğrenciler tarafından analiz edilmesi, tartışılması

istenmekte bu şekilde konuya ait çeşitli düşüncelerin ortaya çıkacağı düşünülmektedir (Ergin, 2011). Beyin özelliklerinden sağ mod bu adımda daha aktiftir. Öğretmen bu adımda aktarıcı öğrenci alıcı durumundadır. Öğretmen bu konuyu “Niçin” öğreniyoruz sorusuna mantıklı veya geçerli cevaplar vermelidir. Öğretmen öğrencileri motive eden kişi olmalıdır. Ayrıca öğretmen günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlar vererek döngüye başlamalıdır. Böylelikle konunun günlük hayatla ilişkisi kurularak öğrencinin konuya yönelik ilgisinin çekilmesi sağlanır.

İkinci Adım: Dikkatini Verme (Deneyimi Yansıtma-Analiz Etme).

Öğrenciler bilgileri yakın çevresiyle ilişkilendirerek ve sınıftaki diğer öğrencilerin yaşantılarıyla düşünce çevresini genişletir (Mutlu, 2004). Analizler öğrencilerin konu hakkındaki düşüncelerini geliştirir. Öğretmen konuyu ortaya koyduktan sonra geri çekilerek öğrencilerin yorum yapmasına, konuyu enine boyuna tartışmalarına izin verir ama bu adımda yine öğretmen merkezli bir öğretim aşaması gerçekleşir. Öğretmen, konu öğrenciler tarafından irdelendikten sonra sınıfla paylaşmalarına olanak tanır. Bu adım sol yarı küre özellikleri için daha uygundur. Özellikle öğrenci analizlerinin istenmesi öğrencilerin konuya yönelik dikkatini artırmaktadır.

Üçüncü Adım: Yaşantıyı Kavramsal Bilgilerle İlişkilendirme-Analiz Etme

(**Hayalinde Canlandırma,**). Bu adımda amaç öğrencilere verilecek bilgileri ve tanımları öğrencilerin zihinlerinde canlandırmaktır. Öğrencilere konuya ait bilgiler verilmeden önce yakın çevresine ait deneyimleri aktarmak olduğu ifade edilmektedir (Aliustaoğlu, 2015). Öğrenci verilen bilgileri zihinlerinde canlandırmaktadır. Burada öğrenci yeni bir durumu canlandırmaz, önceki deneyimlerinden yola çıkarak sunulan durumu hayal eder. Öğretmen öğrenciye hayal edebilecek örnekler vermelidir ve öğretmenler bu adımda da öğretimin merkezindedir. Bu adımda öğrencilere özellikle kendi çevrelerinde görebilecekleri örneklerin verilmesiyle öğrencilerin konunun mantığını irdelemeye başlayacakları adımdır.

Dördüncü Adım: Kavramsal Bilgi Verme (Konuya Ait Bilgi ve Becerileri

Geliştirme). Bu adımda amaç konuyla ilgili gerekli olan tüm uzmanlık bilgilerin verildiği ve sonraki adımda uygulamaya hazırlanmak için gerekli tanımları öğrenciye kazandırmaktır (Aliustaoğlu, 2015). Öğrenciler uzmanlık gerektiren bilgileri, bu adımda öğretmenlerden alır. Bu nedenle öğretmen daha aktiftir. Beynin sol yarı küresi bu adıma

daha aktiftir. Öğretmen bilgileri sunumlarla, CD, konuk öğretmenler, internet kaynaklarından veya kitaplardan aktarırlar. Okul ortamında kullanılan öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim, bu adımda kullanılmalıdır. Öğrenciler öğrendiklerini benimsemeye başlar.

Beşinci Adım: Uygulama (Verilenleri Uygulama-Alıştırma Yapma).

Öğrenciler, konuyla ilgili öğrendikleri kavramları bu adımda uygulamaya başlar. Burada ki amaç öğrencilere kazandırılan tanımlar hakkında uygulama yaptırmak, alıştırmalarla konunun pratikliğini sağlamaktır ama bu aşamada öğrencilerden yeni bir şeyler üretmesinin beklenmemesi gerektiği ifade edilmektedir (Bahar, 2017). Bu adım sol yarı küre özellikleri için daha uygundur. Birey öğrendiklerini uygulamaya bu adımda geçmektedir. Öğrenciler yeni şeyler üretmeden önce pratikliği kazanmaya çalışır. Öğrenci zihinsel veya bedensel uygulamaları burada yaptığı için öğretmene göre daha aktiftir. Öğretmen ise öğrencilere alıştırmalar, etkinlikler vb. projeler vererek öğrenciye rehberlik etmelidir. Verilen teorik bilgilerin öğrenciler açısından pratiğe geçildiği adım bu adımdır.

Altıncı Adım: Derinleştirme (Kendilerine Bir Şeyler Katma, Yeni Şeyler Ekleme, Uygulamalarla Derinleştirme).

Öğrenciler, şimdiye kadar öğrendikleri bilgileri uyguladıktan sonra yeni bir şeyler üretmek için konu hakkında farklı örneklerle kendini geliştirmeye çalıştığı adımdır. Özellikle grup çalışmaları bu adımda başlamaktadır. Öğrenciler öğretmenin rehberliğinde daha önce öğrendiklerini uyguladıkları adım olarak ifade edilmektedir (Durgut, 2019). Öğrencilerin yeni şeyler üretmeye başladığı adımdır. Konuyla ilgili parçaları, bütünlüğü veya örüntüleri görebilecek yeteneğine ulaşmışlardır. Bu adımda beyinin sağ yarı küre özellikleri daha etkindir ve genellikle öğrenciler öğretmenlere göre daha aktiftir. Öğretmenler bu adımda, sınıf ortamını düzenlemeli ve öğrencilere kılavuzluk etmelidir.

Yedinci Adım: Mükemmelleştirme (Yenilik Oluşturma, Orijinallik).

Bu adım, ileri de orijinal birşeyler üretme öncesindeki adımdır. Bu adıma kadar yapılan uygulamaların analizleri yapılır. Uygulamaların olumlu ve olumsuz yanlarına bakılmaktadır (Mutlu, 2004). Bu adımda beyinin sol yarı küre özellikleri daha aktif olarak kullanılır. Öğrenci öğretmene göre daha aktiftir. Öğrenciler bu adıma kadar öğrendiklerini, yeni şeyler üretmek için kullanır. Öğrencilerin uygulamaları

pragmatizime göre yordanmalıdır. Bu adımda öğretmen, öğrencilerin konuya farklı açılardan bakmaları için çeşitli önerilerde bulunmalıdır.

Sekizinci Adım: Sunma (Onu Yapma ve Yeni Birçok Yaşantı Geliştirme).

Bu adım öğrencilerin tek başına olduğu adımdır. Orijinal yapılan ürünler sınıftaki arkadaşlarla paylaşılır. Yapılan uygulamalar deneyime dönüşür. Bu son öğrenme ortamında öğrenciler edindikleri bilgilerden yola çıkarak ürettikleri yeni bilgileri sınıf ortamında paylaşmaktadır (Bülbül, 2013). Bu adımda öğrenciler buldukları veya geliştirdikleri durumları sınıf ortamında sergiler. Öğrenciler arasında herkes yeni bir şey bulabilir ifadesi hâkim olmaya başlar. Öğretmenlerden tebrik ya da pekiştirme beklerler. Öğrenciler olayların odak noktasındadır. Bu yüzden öğrenciler öğretmenlerden daha aktiftir. Bu adımda beyin sağ yarı küre özellikleri daha aktif olarak kullanılır. Öğretmen ise reddeden veya onaylayan konumundadır. Bu adım sayesinde olabildiğince her öğrenciden yeni bir fikir, düşünce ve örnekler alınarak zengin bir öğrenme gerçekleşecektir.

4MAT öğretim modelini kullanacak öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Öğrencilerin ilgi, istek, öğrenme stilleri gibi yani bireysel farklılıklarını dikkate alan bu sekiz adımlı döngüyü bütünüyle kaplayan bir öğretim gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Ballone ve Charlene, 2001). 4MAT öğretim döngüsüne göre öğretim ortamını hazırlayan öğretmenler, öğretilecek konunun daha kolay, anlaşılır ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine olanak tanıyacaktır.

Ursin (1995) çalışmasında, 4MAT öğretim modeli kullanımının öğrencilerin başarısına, ürünlerine ve bilime olan yaklaşımlarını değerlendirmeye çalışmıştır. Çalışma kırsal bölgeden 48 lise öğrencisine uygulamıştır. Deney grubu 4MAT modeliyle ders görürken, kontrol grubu da ders kitabıyla çalışmıştır. Verilerin analizi için kovaryans ve varyans analizleri kullanılmıştır. İki yönlü yapılan analizde iki grupta da cinsiyet ve sınıf olarak öğrenci başarıları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uyangör ve Dikkartın (2009), bir devlet ortaokuluna bağlı 7.sınıf öğrencilerine matematik dersinde bulunan Çember ile Daire konularına yönelik öğretime 4MAT öğretim modelinin etkisi ile öğrencilerin erişim puanları arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Yapılan deneysel çalışma, yedinci sınıfa giden 106 tane öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmasında ön-test ile son-teste bağlı tek gruptan oluşan deneysel desen modeli uygulanmıştır. Kolb öğrenme

stili envanterleri ve öntest ile sontest veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda, 4MAT öğretim modeliyle gerçekleştirilen öğretim öğrencilerin erişim puanları üzerinde olumlu etkisi olduğu, öğrenme stillerinin farklılığı erişim puanları üzerinde etkili olduğu ve öğrencilerin okullarında bu puanı etkilediği görülmüştür. Aliustaoğlu (2015), çalışmasında öğrencilerin 7. sınıf matematik dersinin ünitesi olan “Dönüşüm Geometrisi” konusunun 4MAT öğretim modeliyle yapılan öğretimin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada öntest-sontest kontrol grubuna bağlı yarı deneysel desen modeli uygulanmıştır. Çalışma 2012-2013 yılları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Konu bir gruba McCarthy tarafından geliştirilen 4MAT öğretim modeli, diğer gruba geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışma grubu iki farklı ortaokuldaki 7.sınıfta bulunan toplam 61 öğrenciden meydana gelmektedir. Bunlardan 29 tanesi kontrol grubunu 32 tanesi de deney grubunu oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada verilerin toplanması için araştırmacı tarafından 30 tane sorudan oluşan Dönüşüm Geometrisi Bilgi Testi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizleri ışığında 4MAT öğretim modeliyle yapılan öğretimin, geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılığa etkisinin fazla olduğu görülmüştür. Ursin (1995), Peker ve diğ. (2003), Uyangör ve Dikkartın (2009) ve Aliustaoğlu (2015) yaptıkları çalışmalarda 4MAT öğretim modeli kullanılmasının akademik başarı açısından geleneksel yöntemle göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Ayrıca çalışmalarda bu öğretim modeli kullanımının kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği de bulunmuştur.

Oran ve orantı konusu özellikle ilköğretim aşamasında çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu konu, gündelik hayatta çeşitli örnekleri ile çokça karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında diğer matematik konularının ya temelini oluşturur ya da diğer konuların çoğuyla ilişki içerisinde olan bir konu olarak önemli bir yer tutmaktadır. Oran ve orantı konusu kesirler, yüzdeler, rasyonel sayılar, problem çeşitleri, eşlik ve benzerlik gibi çeşitli konularla bağlantısı olduğu ifade edilebilir (Doğruel, 2019). Şermetoğlu (2018), çalışmasında matematik öğretmenin fark etme becerisini oran ve orantı konusunun öğretimi bağlamında incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları ilköğretim 7.sınıfta öğrenim gören 17 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada eylem araştırma deseni kullanılmış ve verilerin analizini içerik analizi yöntemiyle bakılmıştır. Öğretmen öğrenci görüşlerini iyi sorgulamadığından bazı kavram yanlışlarını fark edemedikleri bulunmuştur. Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011), çalışmasında ilköğretim altıncı sınıfa giden öğrencilerin oran

ve orantı konusuna yönelik hata ve kavram yanlışlarını bulmaya çalışmıştır. Çalışma grubunu 6.sınıfta bulunan toplam 42 öğrenci oluşturmaktadır. Toplanan verilerin analizinde elde edilen kavram hataları oran-orantı konusunda ve bu kavramlarla birlikte kullanılan orantısal akıl yürütme kavramlarındaki kavram hataları bulunmuştur. Bu çalışmada öğrencilerde görülen kavram hatalarının çoğunun olaylar veya durumlar arasındaki ilişkiyi dikkate alması gerekirken öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kurmalarından kaynaklandığı görülmüştür. Doğan ve Çetin (2009), bu çalışmada ortaokul yedinci sınıf ve lise dokuzuncu sınıf konusu olan oran-orantı kavramlarına ait kavram yanlışları ve bu yanlışların ileriki zamanlarda azalmanın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma, 2007-2008 eğitim-öğretim döneminde 10 tane ilköğretim ve 10 tane lise okulundan toplamda 1085 öğrenciyle yapılmıştır. Veri toplamada araştırmacı tarafından sınıf düzeylerine uygun 20 sorudan oluşan teşhis testleri yapılmıştır. Verilerin sonucunda oran-orantı konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin, oran-orantı kavramlarında bilgilerin eksik olduğu, oranın bir karşılaştırma olduğunu gösterirken kesirler konusuyla karıştırdıklarını, orantı konusunun özelliklerini eksik bilinmesi veya kavram yanlışlarının olması, doğru ve ters orantı konuları hakkında yanlışların bulunması ve soruların cevaplandırılmalarında zorluklar yaşandığı görülmektedir. Çalışmada 7.sınıftaki kavram yanlışları azalıyorsa da 9.sınıfta da devam ettiği bulunmuştur. Sing (2000) yapmış olduğu araştırmada 9.sınıf öğrencilerin rakamsal karşılaştırma, niteliksel mantık ve kayıp değer süreçleri ile orantıdaki mantık şemasına yönelik bir araştırma yapmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında öğrencilerin kayıp değer performanslarının iyi olduğu ama rakamsal karşılaştırmada ve niteliksel mantık da yeterli olmadıkları görülmektedir. Erdoğan, Gök ve Bozkır (2014), Kaplan ve diğ. (2011), Doğan ve Çetin (2009) yaptıkları araştırmalarda oran ve orantı konusunun öğretilmesini, karşılaşılan kavram yanlışlarının ve çözümleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Burada özellikle kavram yanlışlarının oluşması ve düzeltilmesi amacıyla çeşitli uygulamalar yapmışlardır. Oran ve orantı konusu hem matematiğin kendi başına bir konusu olması hem de diğer konularla olan ilişkisinden dolayı önemli bir konudur. Bunun yanında gündelik hayatta sıkça karşılaşılan bir konu olması bu konunun öğrencilere aktarılması veya öğretimi açısından önemini daha da artırmaktadır. Yapılan araştırmalarda görüldüğü üzere oran ve orantı kavramının öğretilmesinin kolay olmadığını, öğretim aşamasında öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının düzeltilmesinin gerçekten çok zor bir durum olduğu görülmüştür. Bunun yanında 4MAT

öğretim modelinin öğretimi kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği görülmektedir. Bundan dolayı araştırmamız, öğrenciler tarafından kolay bir şekilde öğrenilemeyen oran ve orantı konusunun öğretimini 4MAT öğretim modeliyle hem kolay hem de kalıcı bir şekilde gerçekleşmesi beklenmektedir.

Bu araştırmanın amacı ortaokul 7.sınıf konusu olan oran ve orantı konularının öğretiminde 4MAT öğretim modeli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendiklerinin kalıcılığına etkisini incelemektir.

Burada araştırma sorusuna yönelik oluşturulan alt problemler şu şekildedir:

- Oran ve orantı konularının öğretiminde, 4MAT öğretim modeliyle öğretim gören deney grubu öğrencileri ile öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim gören kontrol grubu öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Oran ve orantı konularının öğretiminde, 4MAT öğretim modeliyle öğretim gören öğrenciler ile öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim gören öğrencilerin kalıcılık test puanları açısından aralarında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Yapılan araştırmada ön-test ve son-test kontrol grubuna bağlı yarı deneysel desen modeli uygulanmıştır. Bu çalışma modeli, okullarda belirli hedefler doğrultusunda oluşturulmuş sınıflarda seçilmiş yöntemler bu gruplar üzerinde uygulanmaktadır (Kaptan, 1998). Çalışmada 4MAT öğretim modelini deney grubuna, öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim ise kontrol grubuna uygulanmıştır. Deney grubuna 4MAT öğretim modeli, kontrol grubuna da öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretimin gerçekleştirilmesiyle öğrencilerin oran ve orantı konularındaki akademik başarı bakımından aralarındaki farkın anlamlılığının bulunmasına yönelik ön-test ve son-test kontrol grubuna bağlı yarı deneysel desen modeli uygulanmıştır. Bu araştırma çerçevesinde deney ve kontrol gruplarına öğretim sürecinde uygulanan işlemler Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Oran ve orantı konusunun araştırma deseni

Gruplar	Öğrenci Sayısı	Ön Ölçümler	İşlemler	Son Ölçümler
Kontrol	18	Ön-test	Oran-Orantı konusunun geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak yapılan öğretim	Sontest Kalıcılık test
Deney	20	Ön-test	Oran-Orantı konusunun 4MAT öğretim modeline uygun yapılan öğretim	Öğrenci görüş formu Sontest Kalıcılık testi

Tablo 1'e göre bu çalışmada ön-test ve son-test kontrol grubuna bağlı yarı deneysel desen modelinin uygulanmasında rastgele seçilmiş iki gruba verilen eğitimlerin arasındaki akademik başarı ile öğrenmenin kalıcılığına dair oluşan farkın ölçülmesi için uygun olduğu düşünülmektedir. Burada ölçmek istediğimiz değer ne olduğu bizi bu desene yönlendirmiştir. Burada ölçmek istediğimiz değer sayısal bir değer olması ve aralarındaki farkın anlamlılığı olduğundan dolayı yarı deneysel desenin kullanılması istenilen karşılaştırmaya olanak tanıyacağından bu desenin kullanılmasının gerektiği düşünülmektedir.

Çalışma Grubu

Bu araştırma için seçilen çalışma grubu, ülkemizin güneyinde yer alan bir ilçedeki ortaokulunda toplam üç tane 7.sınıf arasından araştırmacının matematik öğretmenliğini yaptığı iki şubede öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Rastgele seçilmiş bu iki gruptan yine rastgele biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bu okul ikili eğitim-öğretim yapan fakat sadece ortaokul kısmı sabah ilkokul kısmı öğlen eğitim veren üç katlı toplam 12 sınıfı, 1 tane bilgisayar laboratuvarı ve 1 tane kütüphanesi bulunan 455 öğrenciye ve 44 öğretmene sahip büyük bir köy okuludur. Bu okul, araştırmacının görev yaptığı okul olması, araştırma aşamasında

verilere güvenilir ve erişimi kolay bir okul olması ve şehir merkezinde bulunan öğrenciler gibi dersane, özel ders gibi alternatif öğretimlerin gerçekleşmediği bir okul olmasından dolayı tercih edilmiştir. Köy ortamındaki öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları aşağı yukarı aynı seviyededir.

Veri Toplama Araçları

Bağımlı değişkeni (akademik başarı) ölçmek için nicel verilerin toplanması amacıyla ‘‘Oran ve Orantı Başarı Testi’’ araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Yapılacak araştırmaya katılan öğrencilerin matematik başarısını ölçmek amacıyla M.E.B.’in 7.sınıf matematik dersi konuları olan oran ve orantı için yayınlamış olduğu kazanımlar kapsamında 25 soruluk çoktan seçmeli Oran ve Orantı Başarı Testi oluşturulmuştur. Bu testin geçerliliği için ilgili alan uzmanlarından (iki öğretim üyesi ile iki öğretmen) görüşler alınmıştır. Başarı testi ünitelerin içerdiği 8 kazanım ve kazanımların verilmesi gereken ders saatleri dikkate alınarak hazırlanmış ve her kazanıma ait en az iki soruya yer verilmiştir (Öğretmen Kılavuz Kitabı, M.E.B, 2014). Araştırma için hazırlanan test aynı okulda öğrenim gören ve bu konuları bir önceki yıl görmüş olan iki tane 8.sınıf şubesinden 44 öğrenciye uygulanarak testte bulunan her bir maddenin madde gücüyle (p) birlikte madde ayırt ediciliğine (r) bakılmıştır. Test, 4 şıklı çoktan seçmeli sorulardan oluşturulmuştur. Teste her bir maddenin doğru olan şıkkı işaretlenmişse ‘‘1’’ doğru olmayan şık işaretlenmiş veya hiçbir şık işaretlenmemişse ‘‘0’’ olarak kodlanmış ve buna göre değerlendirilmiştir. Ayrıca 44 kişiden oluşan öğrencilerin aldıkları puanlara göre alt ve üst grup şeklinde iki kategoriye ayırarak maddelerin madde güçlükleri (p) ve ayırt edicilik indeksleri (r) hesaplanmıştır.

Uygulanan test sonucunda madde güçlük indeksi (p) 0,30 ile 0,70 arasında olanlar ve ayırt edicilik indeksi (r) 0,30 ve üzeri değere sahip olanlar teste dahil edilmiştir. Turgut’a (1992) göre ayırt edicilik indeksinin negative veya sıfır değer alan maddelerin oluşturulan testlere alınmaması; madde ayırt ediciliğinin (0,40) ve üzeri bir değere sahipse maddenin kullanılması için iyi bir değerde olduğunu; ayırt ediciliğinin (0,30) ile (0,40) aralığında bulunuyorsa iyi bir değere sahip olduğunu ve düzeltilmeye gerek olmadığını; (0,20) ile (0,30) aralığında ise madde değiştirilmesi gerektiği ancak mecburi durumlarda aynen kullanılabilceği; (0,20) değerinden daha aşağı bir değer alıyorsa maddenin testten kesinlikle kullanılmayacağını ve tekrar düzenlemesi gerektiği ifade edilmektedir (Turgut,

1995'den akt., Gönen, S. Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Böylece testteki maddelerin ayırt ediciliği 0,20 değerinin aşağısında bulunan soruların çıkarılması, ilgili uzman ve öğretmen görüşleri de alınarak 20 soruluk Oran ve Orantı Başarı Testi oluşturulmuştur.

20 soruluk oluşturulan çoktan seçmeli başarı testi KR 20/21 güvenilirlik analizi yapılmıştır. KR-20 formülleri, test homojenliği ölçme varsayımına dayandığı için her bir maddenin istenilen değişkeni bulmaktadır (Akyürek ve Afacan, 2013). Başarı testlerini oluşturan test maddelerinin güçlük derecelerine bakıldığında önemli derecede farklılık göstermiyorsa KR-20 yerine KR-21 kullanabilmekte ve KR-21'den çıkan sonuç güvenilirlik katsayısının alabileceği en küçük değeri vermektedir (Büyüköztürk, 2014). Oran ve Orantı başarı testinden çıkarılması gereken maddeler çıkarıldıktan sonra testin iç güvenilirliğinin analizi için yapılan KR-20 değerinin sonucu 0,826 olarak çıkmıştır. Değerin 0,70 ve üzeri olması testin güvenilirliği için yeterli olarak görülmektedir. Bu yüzden başarı testin güvenilir olduğu söylenebilir.

Uygulama Süreci

Deney ve kontrol grupları olarak seçilmiş iki grubun matematik bilgi düzeylerinin birbirine denk olup olmadığını bulmak için her iki gruba uygulama öncesinde araştırmacı tarafından hazırlanan “Oran ve Orantı Başarı Testi” uygulanmıştır. Uygulanan test puanlarına göre grupların akademik başarı düzeyleri açısından birbirine denk olduğu görülmüştür. Yukarıda da ifade edildiği gibi araştırmacının öğretmenlik yaptığı okulda rastgele iki sınıf seçilmiştir. Yine rastgele bir seçimle bunlardan birisi kontrol grubu olarak belirlenirken diğeri de deney grubu olarak belirlenmiştir.

Burada bulunan gruplara eğitimler aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim, öğretimi gerçekleştiren öğretmenlerin aktif olarak bilgileri öğrencilere aktaran, öğrenciler ise bilgiyi alan, öğretim sürecinde pasif olarak ezbere dayalı öğretimin gerçekleştiği bir öğretim modelidir. Bundan dolayı kontrol grubundaki öğrenciler konuyu öğretmenin öğrettiğini ne kadar iyi öğrendikleriyle ve öğrendiklerini yine öğretmenin verdikleri örnekleri çözebildikleriyle öğrenim gerçekleşmiştir. Buradan da öğrencilerin test çözmelerindeki veya örnekleri ne kadar doğru çözmeleriyle konunun öğretimi başarılı oldukları

düşünülmektedir. 4MAT öğretim modelinde ise bazı adımlarda öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretimin yanında öğrencilerin bilgileri kendisinin bulmasına olanak sağlayan, yeni durumlara karşı çözüm üretecek sorular öğretmen rehberliğinde verilen bir modeldir. Bu çerçevede öğrencilere konunun özümsemesi yine öğrencilerin kendileri tarafından konunun anlatılması veya örnekler verilmesi sağlanmıştır. Eksiklerin öğretilmesi öğretmenin rehberliğinde yine öğrencilere bulundurulması şeklinde konunun öğretilmesi sağlanmıştır.

Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney grubunun öğretiminde 4MAT öğretim modeline uygun öğretim yapılmıştır. Deney grubuna ait gerçekleşen öğretim araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı 4MAT öğretim modelini hem alanında uzman kişilerden hem de kendi çabalarıyla öğrendiği şekliyle oran ve orantı konusunun öğretimi için gerekli eğitim ve öğretim düzenini hazırlamıştır. Oran ve orantı konusu M.E.B'in yayınladığı kazanıma göre üç ana alt başlıktan oluşmaktadır. Bunlar; oran ve orantı kavramları, doğru orantı ve ters orantıdan oluşmaktadır. Öğretim sürecimiz 3,5 hafta olduğu için her bir alt konuya yaklaşık bir haftalık vakit ayrılmaktadır. Ayrıca her bir haftada 5 ders saati bulunmaktadır. Öğrencilere bu 5 ders saatinin ilk saatinde konunun farkına varılması amacıyla çevreden örnekler, resimler veya materyaller gösterilmiştir. Böylelikle öğrencilerde konu hakkında merak uyandırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden verilen örnekler hakkında yorumlar yapılması istenmektedir. Sonraki ders aşamasında araştırmacı tarafından öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretime yakın olan bu ders, sunum yoluyla öğretime uygun olarak anlatılmıştır. Yani bu derse öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı ders olarak da söylenebilir. Ayrıca bu derste konu hakkında gerekli olan tüm bilgilerin araştırmacı tarafından verildiği ders şeklinde yapılmıştır. Bir sonraki ders olan üçüncü derste öğrencilere ders kitaplarından, materyallerden, yaprak testlerden ya da kazanım testlerinden yararlanılarak öğrencilerin aktif şekilde öğrendiklerini araştırmacı gözetiminde pratik yapmalarına olanak tanımıştır. Özellikle araştırmacı tarafından tahtada verilen örneklerin çözümü öğrencilerin konu hakkındaki katılımın başlangıcı olmuştur. Bu dersin sonunda konunun devamlılığı açısından öğrencilere, kazanımlara uygun testler ev ödevi olarak verilmiştir. Bunların yanında öğrencilerin 3-4 kişilik gruplar halinde çalışmalarını da sağlanmıştır.

Dördüncü ders aşamasında öğrencilere üçüncü ders sonunda verilen ödevlerin cevaplandırılması yapılmıştır. Cevaplandırma yapıldıktan sonra yanlış cevap verenlerin sorunun cevabını doğru öğrenmesi sağlanmıştır. Doğrunun öğretilmesi için ya doğru cevap veren öğrencilerden ya da araştırmacı tarafından açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından bulunan videolar da bu ders aşamasında öğrencilere izletilmiştir. Bu dersin sonunda ise öğrencilerin bir sonraki derse uygun ödevler verilir. Son ders olan beşinci ders öğrencilerin aktif katılımlarının yapıldığı derstir. Öğrencilerin bu derste konu hakkındaki bilgilerinin sınıf ortamında paylaşmasına izin verilmiştir. Konuyu kendi örnekleriyle anlatması sağlanmıştır. Öğrenciler verilen ödevleri sınıfın huzurunda nasıl yaptığını ve nelerden yaralandığını hakkında bilgiler verir. Özellikle öğrenciler buldukları örnekleri sınıf ortamında paylaşırken kendi ifadeleriyle anlatmasına olanak tanınmıştır.

Bu durumu bir ders sürecini örnek vererek ifade edelim. Oran ve orantı konusunun bir alt başlığı olan doğru orantı konusunda araştırmacı yemek resimleri getirmiştir. Öğrencilerin bu resimlere bakmasını ve yapılan yemeklerin kişi sayısına göre nasıl değiştiğini ifade etmelerini istemiştir. Dersin devamında öğrenciler, kişi sayısının yemek miktarıyla ilgisini kişi sayısı arttıkça yapılacak yemek miktarının da arttığını veya kişi sayısı azaldıkça yemek miktarının azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacı buradan verilen iki çokluktan birinin miktarında belirli oranda yükselme gerçekleşirken aynı orana sahip bir şekilde diğeri de yükseliyorsa ya da birinin miktarında belirli oranda düşme gerçekleşirken aynı orana sahip bir şekilde diğeri de düşüyorsa bunlara doğru orantı olarak ifade edildiğini söylemiştir. Daha sonrasında araştırmacı birkaç örnek çözdükten sonra benzer örnekler vererek öğrencilerin aynı becerilerle çözmesini beklemiştir. Yanlış yapılan sorular tekrar çözümlenerek eksiklikleri giderilmeye çalışılmıştır. En sonunda da öğrencilerden doğru orantı konusunu kendi ifadeleriyle anlatmalarını, doğru orantılarla ilgili çeşitli örnekler vermelerini, kendilerinin soru yazıp kendilerinin çözmesi gibi benzeri işlemler istenmiştir.

Bu ders işleme süreçlerinde yukarıdaki örnekten yola çıkarak deney grubuna yapılan derste başlangıçta resimler gösterilmesi konunun gündelik hayatla bağlantısı olduğu gösterilir. Sonra konuyla ilgili sorular sorularak öğrencilerin ilgisi ve dikkati konuya çekilir. Daha sonrasında öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretime benzer ders ve uygulamalar yapılır. En son kısımda ise öğrencilerin kendileri konuyla

ilgili örneklerle, anlatımlarla, konuyu ifade etmeleriyle konunun tam anlamıyla öğrenmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Kontrol grubunda dersler araştırmacı tarafından öğretim programına uygun olacak şekilde bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretmenin kullandığı yöntem de genellikle sunuş yoluyla öğretim şeklinde olmuştur. Öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretimde öğretmenler genellikle dersi anlatan, yorumlayan, örnekleri veren ve soruları çözen kişidir. Öğrenci ise dersi dinleyen, anlatılanları ezberleyen, örnekleri öğretmenin verdiği şekilde çözümlen bireylerdir. Oran ve orantı konularında öğretmen bir ve ikinci derslerde konuyu anlatmış ve tahtada örnekler çözmüştür. Bu derslerde soruların nasıl çözüldükleri öğrenciler tarafından takip edilmiş ve benzeri örnekler yapılmıştır. Üçüncü ve dördüncü derslerde öğrencilere konu hakkında testler verilmiştir. Testlerin cevaplandırılması yapıldıktan sonra yanlış verilen cevapların çözümlenmeleri genellikle öğretmen tarafından yapılmıştır. Bazı sorularda veya verilen teste en çok doğru cevap veren öğrencilere ödüller verilerek konuya ilginin artırılması amaçlanmıştır. Yanlış algılanan veya çoğu öğrenciler tarafından yanlış yapılan konu öğretmen tarafından farklı örneklerle tekrar anlatılmıştır. Son ders öncesinde öğrencilere ders kitabından ödevler verilmiştir. Son derste verilen ödevler kontrol edilmiştir. Öğrencilere konu hakkında sorular sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Yanlış verilen cevaplar düzeltilmiş, doğru cevap veren öğrenciler pekiştirilmiştir.

Kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin daha iyi anlaşılması bakımından bir ders sürecinin nasıl gerçekleştiğine yönelik bir örnek verilecektir. Yukarıda da ifade edildiği gibi oran ve orantı konusunun bir alt başlığı olan doğru orantı konusunda araştırmacı derse girdiğinde ilk olarak sınıf düzenini oluşturduktan sonra verilen iki çokluktan birinin miktarında belirli oranda yükselme gerçekleşirken aynı orana sahip bir şekilde diğeri de yükseliyorsa ya da birinin miktarında belirli oranda düşme gerçekleşirken aynı orana sahip bir şekilde diğeri de düşüyorsa bunlara doğru orantı denir şeklinde ifade etmiştir. Bu ifadeyi öğrencilerin defterlerine yazmalarını istemiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından ders ve test kitaplarına uygun doğru orantı ile ilgili örnekler tahtaya yazmış ve çözmüştür. Ders süreci içinde öğrencilerin konuyu anladığı düşünüldüğü vakit benzer örnekler tahtaya yazılarak öğrencilerin öğretilen şekilde

çözmeleri beklenmiştir. Yapılan örneklerde doğru çözen öğrenciler tahtaya kaldırılarak çözmelerini ve sınıftaki arkadaşlarına anlatmaları istenmiştir. Dersin son dakikalarında ise ders kitabından bu konuyla ilgili yerler öğrencilere ödev olarak verilmiştir.

Yukarıda hem deney hem de kontrol grubuna yapılan eğitimin araştırmacı tarafından yapılması çeşitli fayda sağladığı gibi bazı sınırlılıklarda meydana getirmektedir. Bu durumu şöyle örneklendirebiliriz. Araştırmacı araştırılan konuya hâkim olması, derslerin nasıl işleneceğini bilmesi, uzman görüşlerden yararlanılmış olması gibi olumlu yanlarının yanında farklı uygulamalar yapılması öğrenciler arasında birbirlerini kıyaslamaya, deney grubundaki eğitimin süre almasından dolayı ekstra süre ayrılması gibi olumsuz durumlarda meydana getirmiştir.

Veri Analizi

Oran ve orantı başarı testi gruplara öntest ile sontest başarı puanlarının öğrenilmesi için kullanılmıştır. İki grupta yer alan öğrencilerin verdikleri cevaplardan her bir maddenin doğru olan şıkkı işaretlenmişse “1” doğru olmayan şık işaretlenmiş veya hiçbir şık işaretlenmemişse “0” olarak kodlanmıştır. Başarı testinden gruplardan elde edilen cevaplar ışığında grupların çalışma sürecinden önce öntest puanları, çalışma sürecinin bitiminde sontest ile grupların sontest puanlarından yaklaşık bir ay sonrada kalıcılık test puanları bulunmuştur. Grupların öntest, sontest ve kalıcılık test puanları arasındaki farkın anlamlandırılması bakımından SPSS-17.0 (Statistical Package For The Social Sciences) analiz programı kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde verilerin dağılımına göre uygun parametrik testlerden yararlanılmıştır. Araştırmada grupların öntest sonuçlarına yönelik bağımsız örneklem için t-testinin kullanımı için iki temel varsayıma bakılmıştır. Bunlardan birinci varsayım olan normallik test sonucuna bakılmıştır. Normallik test sonucunun bulunması için SPSS-17.0 paket programında Shapiro-Wilk değerine bakılmış ve bu değer kontrol grubunda .07 olurken deney grubunda ise .85 olarak çıktığı görülmüştür. Bu iki değerde anlamlılık düzeyi olan .05’ten büyük bir değer aldıkları için hem kontrol grubunun hem de deney grubunun normal bir dağılıma sahip olduklarını ifade edebiliriz. İkinci varsayım olan varyansların homojenliğinin bulunması bakımından ise SPSS-17.0 paket programında Levene F testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda ise p değeri .79 şeklinde bulunmuş ve bu değer yine anlamlılık düzeyi olan .05’ten büyük bir değer olmasından dolayı kontrol ve deney

grupları arasında varyansların homojen olduğu ifade edilebilir. Bu iki varsayımın gerçekleşmesinden dolayı gruplara öntest uygulanmasında herhangi bir problemin meydana gelmeyeceği görülmüştür. Deney ve kontrol grupların başlangıçtaki akademik başarıları arasındaki farkın anlamlılığı için bağımsız örneklem için t-testi, süreç sonundaki akademik başarıları bakımından bağımlı örneklem için t-testi kullanılırken kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlılığının ölçülmesi içinde yine bağımsız örneklem için t-testinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, yapılan araştırmada çıkan sonuçların alt problemleriyle ilgili analizleri yapılarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir ve bu bulgulara uygun yorumlar yapılmıştır.

Eğitimlerin Akademik Başarıya Etkisine Dair Bulgular

Oran ve orantı konularının öğretiminde öğrencilerin, 4MAT öğretim modeliyle öğretim yapılmasıyla elde edilen matematiksel başarı test sonuçlarıyla birlikte öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim yapılmasıyla akademik başarı puanları açısından farkın anlamlı olup bakılmıştır. Burada öncelikle çalışmada öntest puanlarının sonuçlarına göre grupların denkliliği bağımsız örneklem için t-testiyle incelenmiş ve sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Grupların öntest sonuçlarına yönelik bağımsız örneklem için t-testi sonucu

Grup	N	X	S	Sd	t	Sig.
Deney	20	9.90	4.49	36	-.673	.506*
Kontrol	18	9.05	3.18			

* $p > 0.05$

Tablo 2’ye bakıldığında deney grubuna ait öntest puanlarının başarı ortalama değeri 9.90 ve standart sapma değeri ise 4.49’dur. Kontrol grubuna ait öntest puanlarının başarı ortalama değeri 9.05 ve standart sapma değeri ise 3.18’dir. Yine tabloya göre $p > .05$ olduğundan kontrol ve deney grupları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür

[$t(36) = -.673; p > .05$]. Böylece $p > .05$ ise iki grubun öntest puanlarına göre akademik başarı bakımından aralarında anlamlı bir farkın oluşmadığı ifade edilebilir.

Deney grubu ile kontrol grubuna ait sontest puanlarının sonuçları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının bulunması bakımından bağımlı örneklem için t-testi ile araştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Grupların sontest sonuçlarına yönelik bağımlı örneklem için t-test sonucu

Grup	N	X	S	Sd	T	Sig.
Deney	20	11.71	4.20	36	-5.715	.000*
Kontrol	18	9.50	3.90			

* $p < 0.05$

Tablo 3’e bakıldığında deney grubuna ait sontest puanlarının başarı ortalama değeri 11.71 ve standart sapma değeri ise 4.20’dur. Kontrol grubuna ait sontest puanlarının başarı ortalama değeri 9.50 ve standart sapma değeri ise 3.90’dır. Yine tabloya göre $p < .05$ olduğundan kontrol ve deney grupları arasında farkın anlamlı olduğu görülmüştür [$t(36) = -5,715 ; p < .05$]. Ayrıca t değerinin eksi çıkması birinci durumun ortalamasının ikinci durumun ortalamasından daha düşük olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubuna ait öntest ile sontest puanlarının sonuçları arasındaki farkın anlamlılığı bakımından bağımlı örneklem için t-test sonucu Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Kontrol grubuna ait öntest ve sontest sonuçlarına yönelik bağımlı örneklem için t-test sonucu

Testler	N	X	S	Sd	T	Sig.
Öntest	18	9.05	3.18	17	-3.362	.004*
Sontest	18	9.50	3.64			

* $p < 0.05$

Tablo 4'deki bu sonuç kontrol grubunun öğretim programına uygun öğretmen merkezli ders öğretimi öncesindeki öntest puanı ile sonrasındaki sontest puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir.

Deney grubuna ait öntest ile sontest puanlarının sonuçları arasındaki farkın anlamlılığı bakımından bağımlı örneklem için t-test sonucu Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Deney grubuna ait öntest ve sontest sonuçlarına yönelik bağımlı örneklem için t-test sonucu

Testler	N	X	S	Sd	T	Sig.
Öntest	20	9.90	4.49	19	-4.743	.000*
Sontest	20	11.71	4.53			

*p<0.05

Tablo 5'e göre elde edilen sonuca göre deney grubunun 4MAT öğretim modeline göre ders öğretimi öncesindeki öntest puanı ile sonrasındaki sontest puanları arasında bir farkın oluştuğu görülmektedir.

Eğitimlerin Kalıcılığa Etkisine Dair Bulgular

Araştırmanın sonunda verilen sontest yaklaşık olarak bir ay sonra bu test kalıcılık test başarı puanlarının bulunması amacıyla öğrencilere uygulanmıştır.

Oran ve orantı konularının öğretiminde 4MAT öğretim modeliyle öğretim gören öğrencilerin matematiksel başarıları ile öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim gören öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının sonuçlarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem için t-testi kullanılmıştır. Bu test sonucu Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Grupların kalıcılık test sonuçlarına yönelik bağımsız örneklem için t-testi sonucu

Grup	N	X	S	Sd	T	Sig.
Deney	20	12.35	5.57	36	-2.096	.044*
Kontrol	18	9.16	3.68			

*p<0.05

Tablo 6'ya bakıldığında deney grubuna ait kalıcılık test puanlarının başarı ortalama değeri 12.35 ve standart sapma değeri ise 5.57'dir. Kontrol grubuna ait kalıcılık test puanlarının başarı ortalama değeri 9.16 ve standart sapma değeri ise 3.68'dir. Yine tablo 6'ya göre $p < .05$ çıktığından dolayı kontrol ve deney grupları arasında akademik başarı bakımından farkın anlamlı olduğu bulunmuştur [$t(36) = -2.096; p < .05$].

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmadan çıkarılan bulgulara göre oran ve orantı konularının öğretiminde akademik başarı yönünden denk olan iki grubun arasında 4MAT öğretim modelinin hem uygulama başlanmadan hem de uygulama sonrasındaki akademik başarı durumları birbirleriyle kıyaslanarak araştırılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarına verilen öğretim yöntemlerinin oran ve orantı konusundaki akademik başarı ve kalıcılığa etkisi karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin ışığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanları ile sontest puanları ortalamalarında sayısal olarak anlamlı bir yükseliş görülmüştür.

Araştırmada önteste göre deney grubu öğrencilerin öntest puanlarının başarı ortalama değeri 9,90 ve kontrol grubu öğrencilerin öntest puanlarının başarı ortalama değeri ise 9,05'dir. Bağımsız örneklem için t-testine göre yapılan analiz sonucunda kontrol ve deney grupları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Yani oran ve orantı konularında deney ve kontrol grupların birbirine denk oldukları söylenebilir. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerin sontest puanlarının başarı ortalama değeri 11,71 iken kontrol grubu öğrencilerin sontest puanlarının başarı ortalama değeri ise 9,50 olarak bulunmuştur. Böylece bu iki grubun başarı puanları arasında deney grubu lehine

anlamli bir farkın oluştuğu gözlenmiştir. Böylece 4MAT öğretim modelinin öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretime göre deney grubunun akademik başarıları açısından anlamli bir farkın oluştuğu görölmüştür. Oran-orantı konusunun öğretiminde, her iki öğretim modeli karşılaştırıldığında 4MAT öğretim modeliyle yapılan öğretimde yer alan öğrenciler lehine, öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretimde bulunanlara göre akademik açıdan anlamli bir farkın oluştuğu görölmüştür. Böylece 4MAT öğretim modelinin öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretime göre öğrencilerin akademik başarı puanları bakımından farkın anlamli olacak şekilde yükseldiği bulunmuştur.

Araştırmalarda (Aktaş ve Bilgin, 2012; Aliustaoğlu ve Tuna, 2018; Aydın, Şahin ve Uysal, 2012; Jackson, 2001; Kösa ve Ardıç, 2018; Mutlu, 2004; Peker ve diğ. 2003; Tezcan, 2016; Uyangör ve Dikkartın, 2009; Wilkerson ve White, 1988) deney gruplarına 4MAT öğretim modeli, kontrol gruplarına anlatım, soru-cevap ve test çözme tekniklerinin kullanıldığı öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretim yapılmıştır. Sonuç olarak deney ve kontrol grupları arasında deney gruplarının akademik test puanları yani başarı puanları bakımından kontrol gruplarına nazaran farkın anlamli olduğu görölmektedir. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen farkın anlamlandırılması bakımından bazı çalışmalarda bulunan sonuçları ifade edelim. Uyangör ve Dikkartın (2009) da 7.sınıf öğrencilerine yönelik matematik dersinde bulunan Çember ile Daire konularına yönelik öğretime 4MAT öğretim modelinin etkisi ile öğrencilerin erişi puanları arasındaki ilişkinin bulunması için yapmış olduğu çalışma deney grubu lehine anlamli bir farkın oluştuğu görölmüştür. Bu farkın 4MAT öğretim modelinin sağlamış olduğu çeşitli öğretim ortamı, zengin içeriği ve bireysel farklılıkları dikkate alan bir model olması sayesinde bu farkın oluştuğunu ifade etmiştir. Aliustaoğlu ise (2015) de ortaokul 7.sınıf matematik konusu olan “Dönüşüm Geometrisi” konusunun 4MAT öğretim modeliyle yapılan öğretimin akademik başarıya etkisini incelediğinde deney grubunun akademik başarı puanlarının kontrol grubuna göre anlamli olacak şekilde bir artışın meydana geldiği görölmüştür. Bu durumu 4MAT öğretim modelinin bireysel farklılıkları dikkate alması, gündelik hayattan örnekler verilerek başlaması, konuya yönelik alıştırmalar yapılarak pratikliğin kazandırılması gibi çeşitli nedenlere bağlamıştır. Burada ifade edilen nedenlerin dışında 4MAT öğretim modelinin derse olan ilgiyi artırması, demokratik bir ortamda öğrencilerin düşüncelerini paylaşması, orijinal

fikirlerin sınıfla tartışılması, ağırlıklı olarak öğrenci merkezli ve hem sağ hem de sol beyin baskınlığına yönelik çeşitli etkinliklerin bulunması gibi zengin bir öğretim ortamına sahip olmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Bazı çalışmalarda ise 4MAT öğretim modeli kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin olumlu olmadıkları da görülmüştür. Mesela Ursin (1995) deki 4MAT öğretim modeli kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, ürünlerine ve bilime olan yaklaşımlarını değerlendirmeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda hem cinsiyete hem de sınıflar olarak deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın meydana gelmediği görülmüştür. Bu durumun oluşmasındaki temel nedenin 4MAT öğretim modeline yeteri kadar etkinlik ve süre ayrılmadığından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu araştırmalarda benzer sonuçları vermesi yani 4MAT öğretim modelinin akademik başarı açısından daha olumlu sonuçlar vermesi, öğrencilere verilen zengin eğitim ve öğretim ortamının olmasıdır. Başka açıdan bakacak olursak bu araştırmalardaki kontrol grupların akademik başarıları açısından deney grubunun gerisinde kalması öğrencilere hazır bilgilerin verilmesi, öğrencilerin karşılaştıkları farklı durumlara yönelik öğrenmelerin kısıtlı olması ve ders süresi içinde genellikle pasif durumda olmaları bu durumu ortaya çıkardığı düşünülmektedir.

4MAT öğretim modelinin içeriği gereği birden fazla öğretim yapısı içermesi bu bireysel farklılıklara uygun öğretim yapılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle ilk dört adımı öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretime benzer şekilde ilerlemektedir. Öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretime yakın bir öğretim olsa da öğretmenler tarafından konunun özü öğrencilere buldurmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bunun yanında sonraki iki adım öğrencilerin deneme yanılma yöntemiyle bireysel uğraşılara olanak tanımaktadır. 4MAT öğretim modelinin son iki adımı ise bilinenlerden yola çıkılarak yeni ve özgün durumların öğrenciler tarafından ortaya konulmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca 4MAT öğretim modeli öğrencilere hem bireysel hem de grup çalışmalarına olanak tanınarak öğretim ortamları zenginleştirilmiştir. Bu nedenlerden dolayı deney grubunun öntest ile sontest puanlarının kontrol grubuna göre akademik başarı ortalaması belirgin bir şekilde artmasını sağladığı ifade edilebilir.

4MAT öğretim modelinin 7.sınıf oran ve orantı konusunun öğretiminde kullanımının öğrencilerdeki kalıcılık düzeyi bulmaya yönelik olarak sontest sonrasında yani aşağı yukarı bir ay sonra kalıcılık testi her iki grubu da yapılmıştır. Araştırmada

deney grubuna ait kalıcılık test puanlarının başarı ortalama değeri 12,35 ve standart sapma değeri ise 5,57'dir. Kontrol grubuna ait kalıcılık test puanlarının başarı ortalama değeri 9,16 ve standart sapma değeri ise 3,68 olarak bulunmuştur. Bağımsız örneklem için t-testine göre yapılan analiz sonucunda araştırma yapılan iki grup arasında farkın anlamlı olduğunu bununda deney grubu lehine olduğu görülmüştür. Araştırmanın analizinde p değeri .04 çıkmıştır. Buradan deney grubu öğrencilerinin kalıcılık başarı test puan sonucu ile kontrol grubu öğrencilerin kalıcılık başarı test puanları sonuçları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular benzer çalışmalardan elde edilen bulguları doğrular niteliktedir. Araştırmalarda Aktaş ve Bilgin (2012), Aliustaoğlu ve Tuna (2018), Tsai (2004), Demirkaya (2003), Mutlu (2004) ve Jackson (2001)'nin yapmış oldukları araştırmalarda deney grubunun 4MAT öğretim modeli ile kontrol grupları öğrencilerinin deney grubunun kalıcılık test puanları bakımından kontrol grubuna göre anlamlı bir farkın oluştuğu görülmüştür. Yapılan araştırmalarda deney grubu lehine elde edilen kalıcılık test puanları arasındaki farkın oluşmasında ifade edilen bazı nedenlerden bazılarını ifade edelim. Aktaş ve Bilgin (2012) deki ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerine göre 4MAT modelinin bilimsel süreç becerine etkisinin incelenmesi başlıklı çalışmasında deney grubundaki kalıcılık test puanını kontrol grubuna göre anlamlı bir farkın oluştuğu görülmüştür. Bu farkın oluşmasında öğrencilerin sürecin birçoğunda aktif olmaları, grup çalışmalarına olanak tanınması, bilgilerin veya örneklerin öğrenciler tarafından sınıf ortamında paylaşılması ve tartışılmasından kaynaklandığını ifade etmektedir. Mutlu (2004) de ortaokul 8.sınıf fen bilgisi dersinde fotosentez-hücre solunum konusunun 4mat öğretim modeli kullanılarak öğretilmesinin öğrenci tutum ve başarısı üzerine etkisi isimli çalışmasında oluşan bu farklılık, 4MAT öğretim modeli ile verilen öğretimlerde öğrencilerin neredeyse her adımda aktif katılımının olması, gündelik hayattan örneklerle konuya başlanması ve orijinal örneklerin bulunması olarak göstermektedir. Kontrol grubundaki öğrenciler genellikle pasif şekilde verilen bilgileri olduğu gibi almaya çalışmaları olarak da ifade edilebilir. 4MAT öğretim modelinin kalıcı olarak öğretim gerçekleştirmesinde öğrencilerin sürece aktif olarak katılmaları, gündelik hayattan örneklerle derse olan motivasyonu artırması, orijinal örneklerin sınıfla paylaşılması, konuya özgü teorik bilgilerin uzman tarafından eksiksiz olarak aktarılması, alıştırmalar

yapılması, öğrencilerin örnekler hakkında düşünmeye sevk etmesi gibi nedenler bu modelin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilmesine olanak tanıdığı söylenebilir.

4MAT öğretim modelinin 7.sınıf oran ve orantı konusunun öğretiminde kullanımının öğrencilerdeki kalıcılık düzeyi bulmaya çalışılmıştır. Araştırmadaki iki grup arasında kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğu görülmüş, bu farkın deney grubu lehine olduğu bulunmuştur. Bu farklılık yukarıda da bahsettiğimiz üzere kontrol grubuna uygulanan öğretim programına uygun öğretmen merkezli öğretimin genellikle ezber dayalı öğretimin gerçekleşmesidir. Bu yüzden öğrenciler tarafından öğrenilen bilgiler hızlıca unutulduğu veya konunun alt başlıkları arasında kavram yanılgıları yani birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Ezber dayalı öğretimlerde bilgiler sürekli tekrarlar yapılmadığında çabuk unutulduğundan dolayı kontrol grubunun kalıcılık başarı testi sonucu istenilen seviyede değildir. 4MAT öğretim modeli uygulanan deney grubunda yapılan öğretimler, öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeleri, öğrencilere bilgilerin farkında olmaları sağlanması, görseller kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin hafızasında önemli ölçüde yer edinmesi, etkileşimli sınıf ortamında yapılan eğitimler gibi öğretimlerden dolayı kalıcılık başarı testi sonuçları kontrol grubuna nazaran aralarında fark oluşturabilecek seviyede yüksek olduğu görülmüştür.

Bu çalışma sonucundaki bulgular 4MAT öğretim modelinin öğrencilerin matematik derslerindeki başarılarını artırma noktasında önemli katkılar sağlayacak niteliktedir. Yeni çalışmalar ile farklı sınıf düzeylerinde ve farklı konu alanlarında yeni çalışmalar yapılması bu modelin etkinliğinin sınanması noktasında literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Özellikle günlük hayat uygulamalarının ve görsel öğelerin kullanıldığı konularda yapılacak çalışmaların öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını artırma noktasında katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu yüzden matematiğin Veri analizi, Grafikler, Prizmalar gibi görsel ağırlıklı konuların bu modelle öğretiminin yapılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğrenci başarılarını artırmak ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamak noktasındaki potansiyeli nedeni ile 4MAT öğretim modelinin öğretmen adaylarına lisans düzeyinde tanıtılmasının öğretmen adaylarının matematik öğretim süreçlerindeki etkinliğini artırmaya dönük katkılar sağlayacağı da değerlendirilmektedir. Benzer bir şekilde yapılacak yeni çalışmalardan elde edilecek etkili ders örneklerini içeren bir 4MAT ders kataloğunun matematik

öğretmenlerine sınıf içi uygulamalarında katkı sağlayabileceği yine bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında değerlendirilebilir. Günümüzde sınıf ortamı genellikle kalabalık olduğundan 4MAT öğretim modeli kullanılacaksa ders planının ortama uygun şekilde hazırlanması gerekmektedir. Oran ve orantı konusunun öğretiminde lise düzeyindeki öğretiminde de 4MAT öğretim modeli kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, İ. ve Bilgin, İ. (2012). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerine göre 4MAT modelinin bilimsel süreç becerine etkisinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 43-63.
- Akyürek, E. ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin ‘‘hücre bölünmesi ve kalıtım’’ ünitesindeki kavram yanılgılarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 175-193.
- Aliustaoğlu, F. (2015). *4MAT Yönteminin Dönüşüm Geometrisi Konusunda Akademik Başarıya ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Aliustaoğlu, F. & Tuna, A. (2018). The influence of 4MAT model on academic achievement and retention of learning in transformation geometry. *International Journal on New Trends in Education & Their Implications (IJONTE)*, 9(2), 16-32.
- Aydıntan, S., Şahin, H. ve Uysal, F. (2012). ‘‘ Kesirler ’’ konusunun öğretiminde 4MAT öğrenme stili modelinin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 408-427.
- Bahar, M. A. (2017). *4MAT öğretim düzenine göre gerçekleştirilen üstbilişsel okuma eğitiminin üstbilişsel okuma stratejisini kullanma ve olgusal bilgilendirici metinleri anlama düzeyine etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ballone, L. M. & Charlene, M. C. (2001). Teachers’ beliefs about accommodating students’ learning styles in science classes. *Electronic Journal of Science Education*, 6(2), 1-41.

- Bülbül, H. (2013). *Güzel sanatlar ve spor lisesi iki boyutlu sanat atölye dersinde 4MAT öğretim modelinin uygulanabilirliği* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirkaya, H. (2003). *Coğrafya öğretiminde 4MAT öğretim sisteminin lise coğrafya derslerindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, A. ve Çetin, İ. (2009). Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2/2, 118-128.
- Doğruel, A.B. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerin Oran ve Orantı Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Durgut, Y. (2019). *Elektrik Konularının 4MAT Öğretim Yöntemine Göre Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Erdoğan, A., Gök, M. ve Bozkır, M. (2014). Orantı kavramının adidaktik bir ortamda öğretimi. *GEFAD/GUJGEF*, 34(3), 535-562.
- Ergin, S. (2011). *Fizik eğitiminde 4MAT öğretim yönteminin farklı öğrenme stillerine sahip lise öğrencilerinin iş,güç ve enerji konusundaki başarısına etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, VIII(1), 40-57.
- Gray, D.,& Palmer, J. (2001). Learning styles and web-based learning: The 4MAT methodology. *WebNet Journal: Internet Technologies, Applications & Issues*, 3(2), 43-51.
- Jackson, P.R. (2001). *The effect of teaching methods and 4MAT learning styles on community college students' Achievements, attitudes and retention in introductory microbiology*. (Unpublished PhD Thesis). Lynn University, USA.

- Kaplan, A., İşleyen, T. ve Öztürk, M. (2011). 6.sınıf oran orantı konusundaki kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Kösa, T. ve Ardıç, E. Ö. (2018). Geometrik cisimler konusunun öğretiminde 4MAT öğretim modelinin etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(3), 536-562.
- Kubat, U. (2018). Identifying the individual differences among students during learning and teaching process by science teachers. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(1), 30-38.
- Mccarthy, B. (1987). *The 4MAT system, teaching to learning styles with right/left mode techniques*. Barrington: Excel.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2014). *İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmen kılavuz kitabı (1. Baskı)*. Ankara: Özyurt.
- Mutlu, M. (2004). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde fotosentez-hücre solunum konusunun 4MAT öğretim modeli kullanarak öğretilmesinin öğrenci tutum ve başarısı üzerine etkisi (Doktora Tezi)*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Peker, M., Mirasyedioğlu, Ş. ve Yalın, H. (2003). Öğrenme stillerine dayalı öğretimde 4Mat öğretim modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 1-14.
- Price, L. (2004). Individual differences in learning: Cognitive control, cognitive style, and learning style. *Educational psychology*, 24(5), 681-698.
- Sadler-Smith, E. (1997). 'Learning style': frameworks and instruments. *Educational psychology*, 17(1-2), 51-63.
- Scales, A.Y. (2000). *The effect of learning style, major and gender on learning computer-aided drawing in an introductory engineering/technical graphics course* (Unpublished PhD Thesis). North Carolina State University, USA.
- Sing, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio among grade nine students in Malaysia. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(4), 579-599.
- Şermetoğlu, H. (2018). *Oran ve Orantı Konusu Öğretim Sürecinin Bir Matematik Öğretmeninin Fark Etme Becerisi Bağlamında İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Tezcan, G. (2016). *4Mat öğretim modeli ve bütünsel beyin modeli'nin fen bilimleri dersi akademik başarısı ve özyeterlik algısı üzerindeki etkisi* (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Tsai, H.S. (2004). *Learning achievement satisfaction and retention with whole-brain instruction among nursing Students at a technology college in Taiwan* (Unpublished PhD Thesis). Idaho State University, USA.
- Ursin, U. D. (1995). *Effects of the 4MAT System of Instruction on Achievemen Products and Attitudes Towarda Science of Ninth Grade Students* (Unpublished Ph.D. Thesis). The University of Connecticut, USA. Retrived from <http://digitalcommons.uconn.edu/dissertations/AAI9529199/>
- Uyangör, S. ve Dikkartın,F. (2009). 4MAT öğretim modelinin öğrencilerin erişileri ve öğrenme stillerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 178-194.
- Wilkerson, R. M. & White, K. P. (1988). Effect of the 4MAT system of instruction on students' achievement, *retention and attitudes*. *The Elementary School Journal*, 31(4), 357-368.