

Düşünen Sınıf Materyalleri ile Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Etkisi*

The Effect of Algebra Teaching Supported by Thinking Class Materials on Problem Posing Performance of Secondary School Students

Elif KARA**, Çiğdem KILIÇ***

Öz: Bu çalışmanın amacı düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına etkisini incelemektir. Bu araştırma, nicel ve nitel veri toplama süreçlerinin birlikte kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma desende yürütülmüştür. Sıralı açıklayıcı karma desen ile yürütülen bu çalışmada yarı deneysel desene göre cebir öğretimi yapılmış ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. 2021-2022 eğitim öğretim yılının birinci döneminde yedi hafta boyunca gerçekleştirilen çalışmanın katılımcılarını İstanbul ili Pendik ilçesinde bir devlet ortaokulunda okuyan 60 ortaokul 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada, araştırmacı tarafından hazırlanan 6 maddeden oluşan Problem Kurma Testi (PKT) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerle yürütülen “düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin” öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu sonucu elde edilmiştir. Yapılan görüşmelere ait bulgulardan uygulanan yöntemin öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırdığı, derse aktif katılımlarını sağladığı, akran öğrenmesini destekleyerek işbirlikli öğrenmeyi desteklediği, matematiksel düşünme becerisi kazandırarak ayrıntılı öğrenmeye olanak tanıdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Düşünen sınıf materyalleri, cebir öğretimi, problem kurma performansı

Abstract: The goal of this study is to look into how algebra instruction, aided by resources for thinking in the classroom, affects students' ability to pose problems. This sequential, explanatory, mixed-design study included both quantitative and qualitative data collection techniques. Algebra was taught in this study using a semi-experimental method, then semi-structured interviews were done using a sequential explanatory mixed design. The seven-week study, which was carried out during the first semester of the 2021–2022 academic year, involved 60 seventh-graders who were enrolled at a public secondary school in Istanbul's Pendik neighborhood. The researcher developed a semi-structured interview form and a six-item Problem Posing Test (PPT) to collect the data for this study. The study's findings led to the conclusion that "algebra education enhanced by thinking classroom resources," used with the experimental group of students, is a successful method for raising the performance of the students in problem-solving. According to the results of the interviews, it could be concluded that the used method enhanced student performance when given problems, allowed for their active participation in the lesson, supported collaborative learning by facilitating peer learning, and enabled detailed learning by fostering mathematical thinking skills.

Keywords: Thinking classroom materials, algebra teaching, problem posing performance

* Birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

** Sorumlu yazar, Uzman, Ortaokul matematik öğretmeni, İstanbul-Türkiye, ORCID: 0000-0002-6787-156X, e-posta: eliiifkara@gmail.com

***Prof. Dr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, İstanbul-Türkiye, ORCID:0000-0002-4814-0358, e-posta:ckilic6@gmail.com

Giriş

Problem kurma, günlük yaşam problemlerini ve matematiksel durumları formülleştirerek çözmeye, matematiksel bir duruma uygun yaklaşımlar seçme ve değişik matematik konularını ilişkilendirerek öğrenme gibi birçok bilişsel yeterliliği içinde barındırmaktadır (Abu-Elwan, 1999). Matematiksel bir yetkinlik olarak ifade edilen ve öğrencilerin bilgisini ortaya koyan bir değerlendirme aracı olarak kullanılan problem kurma aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin etkin ve önemli yanlarını ya da yetkin olmadıkları öğrenmelerini ortaya çıkaran bir yaklaşımdır. Çünkü öğrencinin problem kurabilmesi için, denklem tanımını, problem durumu veya cebirsel ifadelerde yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri ve geçişleri iyi kavraması gerekmektedir (Silver ve Cai, 1996). Stoyanova ve Ellerton (1996) problem kurmayı üç kategoride incelemiştir. Bu kategoriler serbest problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma durumu olarak incelenmiştir.

Serbest problem oluşturmada öğrencilere herhangi bir sınırlama getirilemez, gerçek bir durum içeren problem oluşturmaları beklenir (Stoyanova, 2003; Kılıç, 2013). Bu duruma uygun olarak genel talimatı gerçek yaşam durumuna uygun zor bir matematik problemi kurunuz olan bir örnek verilebilir. Yarı yapılandırılmış problem oluşturmada öğrencilerden var olan bir durumdan yola çıkarak belirli bir işlem yoluna veya sonucuna uygun, cebirsel ifadelerden, bir şekil ya da resimden yararlanılarak problem kurması istenir (Stoyanova, 2003). Bu tür etkinliklerde öğrencilere esneklik ve sınırlamalar aynı zamanda tanınır (Kılıç, 2013). “ $(42+18) \div 6 = 10$ işlemi ile çözülebilecek bir problem kurunuz” etkinliği yarı yapılandırılmış problem kurma durumuna örnek verilebilir. Yapılandırılmış problem oluşturma durumları, iyi yapılandırılmış bir problem veya problem durumu verildiğinde yeni bir problem oluşturma durumu olarak tanımlanır. Bir problemi çözümüne göre yeniden ifade etmek ve bir problemi farklı bilgi formatlarında sunmak, bu problem oluşturma biçiminin sık görülen örnekleridir (Stoyanova, 2003).

Alan yazını incelendiğinde problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik inanç, tutum, beceri ve öz yeterliliklerinin olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Özgen ve Bayram, 2020; Katrancı ve Şengül, 2019; Adal ve Yavuz, 2017; Silver, 1994). MEB (2015) matematik öğretim programı problem kurmayı, yeni bir problem oluşturmaya veya var olan bir problemi yeniden düzenlemeyi gerektiren bir yetenek olarak ele almaktadır. Ayrıca ülkemizde ilk kez 6. sınıfta yer alan ve öğrencilerin somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçtiği ikinci kademe düzeyinde başlayan cebir öğrenme alanı sonra gelecek üst kademeler için temel oluşturmaktadır. Silver ve Cai'e (1996) göre, öğrencilerin problem kurma becerisinin gelişmesi için cebirsel ifadelerde yer alan bilinmeyenleri ve bu bilinmeyenler arasındaki bağlantıları iyi kavraması gerekmektedir. Bu sebeple cebir problemleri, matematik öğretiminde ve matematiği öğrenirken oldukça önemli bir yer tutmakla birlikte aynı zamanda öğrenciler tarafından kavraması oldukça zor olan problem türüdür (Gedikli ve Sevinç, 2020). Öğrenenler problem kurarak kendi öğrenme süreçlerine aktif olarak dâhil olduğundan problem kurma yeteneğinin kazandırılması için uygun ders içi öğrenme-öğretme süreçlerinin öğretmenler tarafından tasarlanması oldukça önemlidir (Aydoğdu-İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Hartmann, Krawitz ve Schukajlow, 2021). Bu bağlamda alan yazında öğrencilerle yapılan çalışmalar cebir alanında problem kurma çerçevesinde incelendiğinde (Dinç, 2018; Dur, 2020; Kaya, 2020) cebir öğretimini somutlaştırarak günlük hayatla bağdaştırıp problem kurmayı destekleyen çalışmaların cebir öğretimine ve problem kurmaya olumlu katkılarının olduğu görülmektedir. Cebir öğretiminde yapılan bazı hataların öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırmada zorluklar yaşamasına neden olduğu görülmektedir. Bu zorlukların aşılmasında ve öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırırken karşılaştıkları zorlukların analiz edilmesi aşamasında problem kurma kullanılmaktadır (Cañadas, Molina ve del Río, 2018). Bu bağlamda öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve bu ortamların öğrenenleri soyut kavramları düşünmeye yöneltecek şekilde oluşturulması cebir öğretiminde önemli bir yere sahip olacağı söylenebilir. Bu noktada düşünen sınıf materyallerinin cebir öğretimi üzerinde etkili olacağı düşünülebilir.

Dikkartin-Övez ve Çınar (2018) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları araştırmada öğrencilerin problem kurma becerilerinin yetersiz olmasının bu öğrencilerin çoğunun harfi yer tutucu olarak gördüğü, eşit işaretini işlemsel bir sembol olarak düşünmeleri nedeniyle problem durumlarını analiz edemeyip problem kuramadığı, muhakemenin yanlış yürütülerek uygun eşitlik ve denklemlerin oluşturulmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Walkington ve Bernacki (2015) tarafından yapılan başka bir araştırmada öğrencilerin problem kurma sürecinde matematik dersine yönelik ilgilerinde artış olduğunu fakat cebirsel problem kurarken dili yeterli düzeyde kullanmada, sabit terim içeren doğrusal fonksiyonları hesaplamada ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkileri kavramsallaştırmada güçlükler yaşadıklarını gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin cebirsel ifadeleri içeren problem kurma durumlarında yaşadıkları zorlukların başında cebirsel kavramlardaki eksik öğrenmelerinin geldiği göze çarpmaktadır. Bonotto (2013) sınıf ortamında öğrencilere ilgi duydukları konular ile ilgili problem çözme ve problem kurma görevi verildiği takdirde öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin olumlu yönde gelişeceğini ifade etmektedir. Bu nedenle çalışmada öğrenme ortamında günlük yaşam durumları içeren problem kurma etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin soyut ifadeler içeren cebirsel kavramları somutlaştırarak kalıcı öğrenmelerin sağlanması ve cebirsel ifadelerin öğretiminde oluşacak kavram yanlışlarının önüne geçileceği düşünülmektedir.

Düşünmeyi destekleyici ideal bir sınıf ortamı için araştırmacılar tarafından çeşitli öneriler sunulmuş ve uygun yöntemler oluşturulmuştur. Bu yöntemler ideal öğrenme ortamı ve düşünmeyi destekleyici sınıf ortamı olarak iki kısma ayrılmıştır (Doğanay ve Sarı, 2012). Düşünen sınıfların amacı, öğrencilerin düşünmesi için ilgi çekici görevler bulmak yerine herhangi bir görev hakkında düşünmeye istekli ve işe dâhil öğrenciler yaratmak olmuştur (Lilhedajl, 2022). Lilhedajl (2022) tarafından oluşturulan bu çerçeve ardışık ve sıralı olarak yapılandırılmıştır. Düşünen sınıflar oluşturma çerçevesinin aşamalarına göre:

Birinci aşamada her üç uygulamanın da sırayla değil, aynı anda uygulanması gerekmektedir. Öğrencilerin rastgele gruplara ayrılması halinde derslere karşı ilgi ve heyecanlarının arttırmakta, derslere devam durumlarını olumlu etkilemektedir. Tartışma gruplarında öğrenciler arasında bilgi akışı meydana gelmekte ve öğrenciler kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmektedir. *İkinci aşama* tamamen öğretim uygulamalarını içermektedir. İkinci aşama üçüncü aşamanın temellerinin atılması için oldukça önemlidir. Bu aşamada öğrenciler ders akışına dâhil olurlar. Öğrenciler bu aşamada bireysel öğrenmelerini gerçekleştirerek öğrendiklerini uygulama fırsatını yakalarlar. *Üçüncü aşamada* öğrenciler ders akışı sırasında öğretim içeriği dâhil olmak üzere her şey hakkında düşünmeye hazır ve isteklidirler. Bu aşamada sınıfta bir düşünme kültürü oluşturmaya başlanır. İpuçları aracılığıyla öğrencilerin düşünmesi sağlanarak bilgiye ulaştırılır ve pekiştirmeleri sağlanır. Öğrenci gruplarında öğrenilen bilgilerin bireyselleştirilmesi ve somutlaştırılması için yapılan not tutma da bu aşamada gerçekleşir. *Dördüncü aşama* tüm değerlendirmenin gerçekleştiği son aşamadır. Düşünen sınıf uygulamalarının hepsinin dördüncü aşamada son bulmasının nedeni, bu noktaya kadar öğretim uygulamalarının değişim içinde olması ve değerlendirmenin öğretmen uygulamasının bir yansıması olmasıdır.

Düşünen sınıf öğrenme modelleri DSM ile düşünen sınıfın birleşiminden oluşan günlük hayat becerilerini içeren materyallerdir (Dolapçioğlu, 2020). Ülkemizde 2005 ve 2013 yılında uygulanarak yenilenen matematik öğretim programlarında matematik derslerinin somut materyaller kullanılarak işlenmesi için öğretmen ve öğrenciler desteklenmektedirler (MEB, 2005, 2013).

Matematik öğrenmek için ortam tasarlamada, öğrencide araştırma, öğrenme isteği ve güvenli ruh hâli meydana getirmesi beklenmektedir (Van de Walle ve ark., 2014). Somut materyaller ve sanal öğrenme nesneleri, öğrenmenin gerçekleştiği ortamlarda soyut kavramları somut kılmak ve öğretimi zenginleştirmek için kullanılırlar. Matematiği somutlaştırmak üzere geliştirilen bu öğretim materyalleri öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye teşvik etmektedirler (Moyer, 2001). Düşünen sınıf öğrenme modelleri kullanılarak tasarlanan Düşünen Sınıf Materyalleri

(DSM), sınıfta çalışma ortamı oluşturulurken ikili veya dörtlü öğrenci grupları ile kullanılabilir öğrenme yöntemlerine dayanmaktadır. Bu bağlamda Düşünen Sınıf Materyalleri (DSM), düşünen sınıf ortamını destekleyerek öğrenenlerin sorularıyla çerçevelenmiş tartışma etkinliklerinden oluşmalıdır (Dolapçioğlu, 2020).

Bu çalışmada düşünme dostu sınıf ortamı oluşturularak, düşünen sınıf materyalleri ile yapılan 7. sınıf cebir öğretiminin kavramları somutlaştırarak kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve problem kurmaya yardımcı olması amaçlanmıştır. Bu sebeple, farklı duyu organlarına yönelik çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı ve öğrenenlerin merkezde aktif bir şekilde rol aldığı öğrenme ortamlarının tasarlanması oluşturulması kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi için oldukça önemlidir. Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş öğretim ortamının görsel öğeler ve etkinlikler içeren somut materyallerle yapılandırılması, öğrencilerin çevrelerini anlamasını ve matematikselleştirerek gerçek yaşam ile ilişkilendirilmesini, akran ile öğrenmeyi sağlayan işbirlikli heterojen gruplarla gerçekleşen yapıcı tartışmalar sayesinde oluşan problem çözme ve oluşturma ortamı ile matematiğin daha etkili öğrenileceği öngörülmektedir.

Araştırmanın amacı düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada öğretim yapılırken düşünen sınıf materyalleri ile cebir öğretiminin öğrencilerin problem kurma performanslarını geliştireceği düşünülmektedir. Yapılacak bu çalışma ile öğrencilerin kendi problemlerini oluşturabilecekleri, değerlendirme yapabilecekleri ve kullanabilecekleri etkinliklere dönüştüren ve düşünen sınıf öğrenme ortamını içeren materyallerin kullanılarak cebir öğretiminin yapılmasının öğrencilerin problem kurma performanslarında olumlu yönde etkisinin olacağı beklenmektedir.

Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına etkisi nedir?

Alt Problemler

- 1) Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretimine katılan deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2) Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretimine katılan deney grubu öğrencilerinin problem kurma testi ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 3) Kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma testi ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 4) Deney grubu öğrencilerinin ve öğretmenin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada cebir öğrenme alanında düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş öğrenme ortamında öğrencilerin problem kurma performansları ve yapılan öğretimle ilgili görüşleri araştırılmak istendiğinden karma yöntem araştırma modeli benimsenmiştir. Böylelikle araştırmanın nitel ve nicel bulgularının derinlemesine tespiti amaçlanmıştır. Karma yöntem araştırması nicel ve nitel araştırma verilerinin beraber kullanıldığı araştırma türlerinden biri olarak tanımlanmaktadır (Tashakkori ve Teddlie, 2003). Karma yöntem modelini kullanarak yapılan araştırmalarda çeşitli yöntemler kullanılarak olaylar bir çerçeve içerisinde sunulmakta, analiz edilmekte ve bir araya getirilerek sonuca ulaşılmaktadır (Baki ve Gökçek, 2012). Araştırmada önce problem kurma testi ile nicel veriler toplanıp incelendikten sonra nicel verileri desteklemek için görüşmeler yoluyla veriler toplanıp analiz edilmiştir.

Araştırmada iki farklı yöntemin cebir öğretiminde problem kurma performansına etkisi incelediğinden, burada amaç yeni yöntemin hali hazırda kullanılmakta olan yöntemle göre değerlendirilmesini sağlamaktır (Gliner, Morgan ve Harmon, 2003). Araştırmada düşünülen sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma performanslarına etkisi ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desene dayalı olarak araştırılmıştır. Yarı deneysel desenler, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek için gerçekleştirilen ve gerçek deneysel desen ilkelerine bağlı kalırken seçkisiz örneklemenin yapılamadığı yani katılımcıları rastgele oluşturmanın mümkün olmayacağı araştırma durumlarında tercih edilen bir desen olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018; Creswell, 2007).

Araştırmanın nitel kısmında düşünülen sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin ve öğretmenin problem kurma performanslarına yönelik görüşlerine etkisini incelemek amacıyla veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırmacı deney grubu ile yapılan uygulama sonrasında (düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma) öğrenciler ve öğretmenin görüşlerine başvurarak derinlemesine bir inceleme gerçekleştirmeyi hedeflemiştir.

Araştırma Grubu

Araştırma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde bir devlet okulunda öğrenimini sürdüren 60 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmacının görev yaptığı kurum olmasından dolayı bu okul belirlenirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinin içinden uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemde araştırmacının amacına uygunluk gözetilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2018). Araştırmadaki öğrenci grupları seçkisiz olarak oluşturulmuştur. Deney grubunda bulunan 30 öğrenci ile kontrol grubunda bulunan 30 öğrenci ile çalışmanın verileri toplanmıştır. Araştırma yaşları 11 ile 13 yaş arasında değişen 60 (36 kız, 24 erkek) yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrenci sayılarının eşit olmasına dikkat edilerek bir sınıf deney grubu bir sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın nitel kısmında verilere erişmek için deney grubundan amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırmada görüşme yapılacak olan öğrenciler belirlenirken öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanlar (düşük, orta, yüksek) dikkate alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğrencilerin cebir öğrenme alanına ait problem kurma performanslarını belirlemek amacıyla araştırmacının hazırladığı problem kurma testi (PKT) ve yöntemin problem kurma üzerindeki öğrenci ve görüşlerine ulaşmak için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır.

PKT araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında problem kurma performanslarını tespit etmek amacıyla tez çalışmasını yürüten araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. PKT hazırlanmadan önce ortaokul matematik ders kitapları (MEB,2020) incelenerek cebir öğrenme alanında problem kurma alan yazını ile ilgili araştırma yapılmıştır. Matematik öğretim programı incelenerek 7. sınıf cebir konularının alt öğrenme alanı olan eşitlik ve denklem kazanımlarını kapsayan altı problem kurma sorusu hazırlanmıştır. PKT' ye problem kurma soruları Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından öne sürülen yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma durumlarını içeren açık uçlu sorular olarak hazırlanmıştır. Bu sorular matematik eğitiminde uzman iki akademisyenin görüşüne başvurularak açıklık, özgünlük, anlaşılabilirlik açısından incelenmiş, yedinci sınıf eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı kazanımlarına göre kapsam geçerliliğine bakılmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak kapsam geçerliliği sağlanmış ve test son halini almıştır.

Yedinci Sınıf Matematik Dersi Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Nitel verilerin toplanmasında yapılan görüşmeni amacı, düşünen sınıf materyalleri ile desteklenen sınıf ortamının öğrencilerin problem kurmaya yönelik görüşlerine etkisini belirlemek olduğundan sorular bu çerçevede oluşturulmuştur. Görüşme öncesi görüşmede sunulmak üzere problem kurma çalışmalarına yönelik 10 sorudan oluşan görüşme formu oluşturulmuştur. Daha sonra matematik eğitiminde uzman iki akademisyenin görüşüne başvurularak soruların anlatım yönüne ve öğrenci seviyelerine uygunluğuna bakılmıştır. Hazırlanan soruların dört öğrenci ile pilot uygulaması yapılarak öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadığı sorularda değişiklik yapılmış ve alınan uzman görüşlerinin de görüşme formuna eklenmesi ile forma son hali verilmiştir.

Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği

Yapılan araştırmada öğrenciler tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesi için Karaaslan (2018) tarafından hazırlanan kurulan problemlerin niteliklerini altı boyutta ele alan bir rubrik kullanılmıştır. Rubrik problemin anlaşılabilirliği, matematiksel açıdan doğruluğu, matematiksel ilişkiler açısından özgünlüğü, bağlamsal özgünlüğü, problemin koşullara uygunluğu, problemin karmaşıklık düzeyi olmak üzere boyutlanmıştır. Kurulan problem puanlanmasıyla ilgili güvenilirlik tespiti için, araştırmacı ve bir matematik öğretmeni tarafından puanlama oluşturulmuş ve güvenilirlik katsayısının $r=0,91$ olarak bulunduğu görülmüştür.

Rubriğin boyutlarının belirlenmesinin ardından öğrenci cevapları incelenerek verilmesi gereken puan ölçütleri oluşturulmuştur. Kurulan problemlere verilecek puanlar her problem için ayrı ayrı incelenerek 0, 1, 2, 3 olacak şekilde belirlenerek uzman görüşü alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılarak rubriğin her bir boyutunun birbiri ile uygunluğu için görüş birliğine ulaşılmıştır.

Verilerin Toplanması

Çalışma başlamadan XXX İl Milli Eğitim Müdürlüğünden araştırma izni, ... Üniversitesi Etik Kurulunda etik kurul izni ve problem kurma değerlendirme rubriği için Katrancı ve Şengül (2019)'in izni ayrı ayrı alınmıştır.

Hazırlanan ders planları iki farklı matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyen tarafından incelenmiş ve çalışmada kullanılmak üzere düzenlenmiştir. Deney grubunda kullanılmak üzere hazırlanan 6 etkinlik kâğıdının her biri için uzman görüşüne başvurulmuştur. Etkinliklerin dilsel açıdan uygunluğunu sağlamak için gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca uzmanlardan etkinliklerde verilen gerçek yaşam durumlarına uygun problemlerin her öğrenciye hitap etmesi gerektiğine dair alınan görüş çerçevesinde Etkinlik 4'te yer alan problemler revize edilerek etkinlik kâğıtları uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Kontrol grubunda ise ders etkinlikleri matematik öğretim programı çerçevesinde matematik ders kitapları kullanılarak hazırlanmış ve uzman görüşü ile gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasında, eşitlik ve denklem öğrenme alanı ile ilgili problem kurma performansları açısından istatistiksel anlamda önemli bir farklılaşmanın olup olmadığının tespiti için, uygulama yapılmadan önce ön test olarak problem kurma testi (PKT) her iki gruptaki öğrencilere uygulanmıştır. Her iki grup için ön test uygulamaları gerçekleşikten ve gruplar arası denklik sağlandıktan sonra deneyin süreceği 4 haftalık süreç başlamıştır. 20 ders saati boyunca eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ait kazanımların öğretimi, deney grubuna araştırmacı tarafından düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş sınıf ortamında, kontrol grubuna ise geleneksel anlatım yöntemi içeren etkinlik kâğıtlarının uygulanması ile gerçekleştirilmiştir.

Pilot Uygulama Süreci

Araştırmacılar deneysel araştırmaların belirlenen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin dışında birçok farklı değişkenin etkisine bağlı olduğunu fark etmekte ve deneysel yapılan araştırmaların

pilot bir çalışmasının yapılması gerektiğini kabul etmektedirler (Ekiz, 2003; Yılmaz ve Tuncer, 2020). Asıl uygulamaya geçmeden önce, 2020-2021 bahar yarıyılında pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Düşünen sınıf materyallerine dayalı olarak hazırlanan etkinlik kâğıtları asıl uygulama öncesi akademik seviyeleri birbirinden farklı gönüllü iki erkek ve iki kız öğrencinin içinde bulunduğu dört öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot uygulama bir hafta sürmüştür. Pilot uygulamada birinci aşama araştırmacı tarafından öğrencilere ön test olarak PKT'nin uygulanması olmuştur. Daha sonraki aşamalarda düşünen sınıf materyallerine dayalı olarak hazırlanan altı etkinlik kâğıdı düşünen sınıf ortamı oluşturularak öğrencilere dağıtılmış ve etkinlik kâğıtlarında yer alan alıştırmalar öğrencilerle tartışılmıştır. Pilot uygulama son test olarak PKT'nin uygulanması ile tamamlanmıştır. Pilot uygulamada düşünen sınıf materyalleri ile hazırlanan ders içerikleri ve problem kurma görevlerinin uygunluğu konusunda görüş alınmıştır. Gerçekleştirilen pilot çalışma sonrasında ulaşılan veriler uzman görüşü ile incelenerek düşünen sınıf materyalleri ve cebir öğretiminde oluşturulan problem çözme ve kurma etkinlikleri yeniden değerlendirilmiş ve asıl uygulama için son şeklini almıştır. Çalışmada kullanılan görüşme sorularının da aynı grupta pilot çalışması yapılmıştır. Görüşme tekniğinin kullanıldığı nitel araştırmalarda asıl uygulamaya başlamadan önce gerçekleştirilecek pilot çalışma hem görüşmede kullanılan metotlar hem de araştırmacının görüşmeyi standartlaşması açısından bir pilot çalışma yapılması gerekmektedir (Silverman, 1993; Türnüklü, 2000). Görüşmede kullanılacak olan soruların anlaşılır olup olmadığına bakılarak son hali verilmiştir.

Düşünen Sınıf Materyalleri ile Desteklenen Cebir Öğretimi İçin Derslerin Düşünen Sınıf Ortamında Planlanması ve Etkinlik Kâğıtları

Deney grubunda öğrenciler altışar kişilik gruplara ayrılarak çalışmışlardır. Bu gruplar oluşturulurken öğrencilerin akademik başarı açısından heterojen olmasına dikkat edilmiştir. Bu heterojenliği sağlamak için 2020-2021 eğitim öğretim yılı birinci dönem matematik dersi not ortalamalarına bakılmıştır. Deney grubunda düşünen sınıf materyallerinin özelliklerini içeren öğrenme ortamı için tasarlanan altı etkinlik kâğıdı kullanılmıştır. Etkinlik kâğıtları hem düşünen sınıf materyallerinin taşınması gereken özelliklere hem de eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına yöneliktir. Ders içi gerçekleşen etkinlikler sırasında öğrenciler eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ilişkin kendilerine verilen etkinlik kâğıtlarından okuma yaptıkları için motivasyonlarının düşme tehlikesine karşı araştırmacı rehber konumunda olarak sürekli gruplarla iletişim kurarak öğrencileri kontrol etmiş ve öğrencilerin etkinliklere aktif katılımını ve düşünen sınıf ortamında olması gereken tartışma ortamını sağlamıştır.

Düşünen sınıf materyalleri ile ders işlenirken oluşturulan ortamda düşünen sınıf oluşturma aşamaları gözetilerek öğrenme ortamları düzenlenmiştir. Çalışmanın başladığı ders saatinden itibaren bütün öğrenciler etkinlik kâğıtlarını cevapladıktan sonra araştırmacı rastgele seçtiği öğrenci gruplarından öğrencilerin etkinlikteki sorulara verdiği cevapları okuyarak ve tahtada bu soruların çözümlerini yapmalarını istemiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara karşılık araştırmacı gereken yerlerde dönüt ve düzeltmelerde bulunmuştur. Çalışmanın sonunda etkinlik kâğıtlarındaki diğer alıştırmaların cevapları ve problemlerin çözümleri araştırmacının kendisi tarafından çözüme ulaştırılarak derslere son verilmiştir.

Beklenti Oluşturma Aşaması: Bu aşama sohbet tarzında geçen bir konuşma çerçevesinde öğrencilerin mevcut bilgilerinin farkına vararak öğrenme hedeflerini oluşturduğu bölümdür.

Eski bilgilerin kullanılarak yeni bilgilerin oluşması ve anlaşılması için tartışma ortamı yaratılır. Derste kullanılmak üzere hazırlanan etkinliklerde ilk alıştırma bu aşamayı temsil etmektedir. Aşağıda Şekil 3'te derste kullanılan etkinlik kâğıdından bir kesit yer almaktadır. Öğrencilerle birlikte etkinlikte yer alan diyalog okunmuş ve tartışılarak derse devam edilmiştir.

ETKİNLİK-3

DENKLEM MI, KURALIM BAKALIM?

KAZANIM: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.

Süre: 5 ders saat



$$3x+6=12$$



İki iyi arkadaş olan Ayça ve Kerem “ $3x+6=12$ ” hakkında konuşurlar.

Ayça: $3x+6$ cebirsel bir ifadedir. İçinde bilinmeyen ve bir de toplama işlemi var.

Kerem: “=” sembolü de var. Hatta $=12$. Aklıma terazi örneği geldi Ayça.

Ayça: Evet terazinin bir kefesini $3x+6$, diğer kefesini de 12.

Kerem: Bu ifadenin bir adı vardı neydi?

Ayça: Neydi hadi hatırla bakalım. İçinde bilinmeyen bulunan ve bilinmeyeninin bazı değerleri için doğru olan ifadeler ne denildiğini öğrenmiştik?

Kerem: Buldum. Denklem olarak öğrenmiştik.

Şekil 1. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Bilgi İnşa Etme Aşaması: Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak tartıştığı, soru sorduğu, materyali anlamlandırmaya çalıştığı, kişisel düşüncelerini paylaştığı ve çıkarımlar yaptığı aşamadır. Hazırlanan ders planlarında yer alan ikinci ve üçüncü alıştırmalar bu aşamayı içermektedir. Aşağıda Şekil 4’te derste kullanılan etkinlik kâğıdından bir kesit yer almaktadır. Öğrencilerle birlikte etkinlikte yer alan diyalog okunmuş ve tartışılarak derse devam edilmiştir.

ALİŞTİRMA 2:



Can ile Han'ın yaşları toplamı 50 dir. 5 yıl sonra Han'ın yaşı Can'ın yaşının iki katı olacağına göre Han'ın şimdiki yaşını bulmamızı sağlayan denklemi yazınız.

ÇÖZÜM:

Şekil 2. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Birleştirme Aşaması: Bu aşama dersin sonundaki etkinliklerde yer almaktadır. Öğretmen rehber konumunda öğrencilerden öğrendiklerini düşünmesini, bilgileri anlamlandırmasını ve eski öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi kurmalarını isteyerek dersi tamamlamaktadır. Aşağıda Şekil 5’te derste kullanılan etkinlik kâğıdından bir kesit yer almaktadır. Öğrencilerle birlikte etkinlikte yer alan diyalog okunmuş ve tartışılarak derse devam edilmiştir.

DOĞA PARKI



Bir doğa parkında geşikler ve kurtlar koruma altına alınmak isteniyor. Bu parkta insanların kurt ve geşik avlamasını yasak olduğu biliniyor. Bir grup 7. sınıf öğrencisi, av yasasını destekleyici bir çalışma yapıyorlar. Çalışmaya başlamadan önce bu hayvanlara nelerin zarar verdiğini araştırıyorlar.

Öğrendikleri bilgiler şu şekildedir:

- 2 geşik derisinden 1 ceket.
- 1 geşik derisinden 2 ayakkabı
- 3 kurt postundan 1 kaban
- 1 kurt postundan 3 şapka yapılır.

Öğrenciler yaptıkları çalışmayı park müdürüne teslim ediyorlar. Park müdürü çalışmaları başarılı olursa bu öğrencilere etkinlik düzenleyeceğini söylüyor.

Öğrencilerin Yaptığı Çalışma

Hayvanlar	Bir av için ceza	Birden fazla av için ceza
Kurt	4000 TL	Avlanan hayvan başına 5000 TL
Geşik	3000 TL	Avlanan hayvan başına 4500 TL

(Avida kullanılan araç-gereçler zarar verici işe elerinden alınmaktadır, deşibe bedelli ödenmek şartıyla geri verilmektedir.)

Bir grup avcı 4 ceket, 3 kaban, 16 ayakkabı ve 24 şapka yapabilecek şekilde, hayvanları canlı bir şekilde avlayıp toneli 5 geşik veya 6 kurt olan, kapalı kasa kamyonetlerin içine koyuyorlar. Ancak farklı hayvanları aynı kamyonete yüklemiyorlar. Bu avcılar gülecekleri yere varamadan doğa parkı bekçileri tarafından yakalanıyorlar.

Verilen bilgileri kullanarak 3 tane problem oluşturunuz.

Şekil 3. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Kontrol Grubuna Ait Öğretim Süreci ve Etkinlik Kâğıtları

Kontrol grubunun ders işleyişinde araştırmacı öncelikle bu gruba dersin konusu ile ilgili gerekli bilgileri anlatmış ve dersin sonunda da çalışmaya katılan öğrencilerin etkinlik kâğıtlarındaki alıştırmaya ve problemleri çözmelerini istemiştir. Etkinliklerde problem çözümü yapılırken Polya'nın problem çözme süreci uygulanmıştır. Kontrol grubundaki dersin içeriği deney grubu ile paralel olacak şekilde desenlenmiştir. Öğretimin yapıldığı beş hafta boyunca ders sırasında etkinlik kâğıtları cevaplandıktan sonra araştırmacı seçtiği öğrencilerin etkinlik kâğıdına verdikleri yanıtları okumasını ve tahtaya kalkarak çözümlerini göstermelerini istemiştir. Öğrencilerin cevapları incelenmiş gerekli düzeltmeler yapılarak derslere son verilmiştir. Kontrol grubuna uygulanan etkinlik kâğıdı örneğine Şekil 4'te yer verilmiştir.

Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Etkisi

KAZANIM: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

SÜRE: 5 Ders saati



ÇÖZÜM:

.....

.....

.....

.....

.....

ALİŞTİRMA 1

Bir sınıfta öğrenciler sıralara ikişer ikişer oturlarsa 12 öğrenci, üçer üçer oturlarsa 1 öğrenci ayakta kalıyor.

a. Bu sınıftaki sıra sayısını bulalım.

b. Bu sınıftaki öğrenci sayısını bulalım.

1. Adım: Problemi Anla

2. Adım: Plan Oluştur

3. Adım: Planı Uygula

4. Adım: Gözden Geçir

Windows'u Etkinli

Şekil 4. Kontrol Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Kontrol grubundaki öğrencilerle problem çözme etkinlikleri tamamlandıktan sonra Etkinlik 6'da yer alan "Problem Kuruyorum" etkinliğine geçilmiştir. Öğrencilere 1. dereceden 1 bilinmeyenli bir denklem verilerek üç tane problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin yapılan problem kurma etkinliğinde derste çözülen problemlerin dışına çıkamadığı, kurulan problemlerin eksik cümleler içerdiği, bazı öğrencilerin motivasyonlarının düştüğü derse ilgilerinin azalmaya başladığı gözlenmiştir.

Çalışmanın öğretim aşaması deney ve kontrol grubunda yedi haftada tamamlanmıştır. Öğretimin son haftasında ön test olarak kullanılan PKT'nin aynısı deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden ön test uygulamasında olduğu gibi iki ders saati kapsamında PKT' de bulunan altı maddeye yönelik birer problem kurmaları ve ayrıca son üç maddede kurulan problemlerin çözümlerinin yapılması istenmiştir. Bununla birlikte öğrencilere istedikleri soruyu boş bırakabilecekleri ifade edilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Son test çalışması tamamlandıktan sonra araştırmacı tarafından deney grubunda bulunan altı öğrenci ile bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bireysel görüşmelerde görüşme formunda yer alan görüşme soruları kullanılmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen verilerle çalışmaya katılan öğrencilerin ve düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşlerine ulaşılmıştır. Görüşmeler 15-20 dakika arasında sürmüştür. Yapılan bu çalışma araştırmacı tarafından yedi haftanın sonunda tamamlanmıştır. Görüşmeler

sırasında katılımcıların gerçek isimleri verilmemiş, bunun yerine kodlama yapılarak katılımcılar Ö1, Ö2,....., Ö6 biçiminde isimlendirilmişlerdir.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler, nicel verilerin analizi ve nitel verilerin analizi biçiminde iki ayrı başlıkta ele alınmıştır.

Nicel verilerin analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizindeki istatistiksel işlemler için bir istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan PKT' den elde edilen nicel veriler Karaaslan (2018) tarafından doktora tez çalışmasında kullanılmak üzere hazırlanan problem kurma değerlendirme rubriği kullanılarak puanlanmıştır. Rubrik puanlamasının tutarlılığı ve güvenilirliği için iki araştırmacı arasındaki puanların uyumluluk derecesine bakılmıştır. Bu karşılaştırma için 6 öğrencinin problem kurma testi farklı iki araştırmacı tarafından problem kurma değerlendirme rubriği kullanılarak puanlanmıştır.

Puanlayıcı tutarlılığı için öğrencilerin kurdukları problemlere iki araştırmacı tarafından verilen puanlar arasındaki uyumu tespit etmede istatistik programında yer alan Cohen's Kappa testi kullanılmıştır. Cohen's Kappa değeri için 0.00 - 0.20 arası önemsiz uyuşma; 0.21 - 0.40 arası orta düzeyde uyuşma; 0.41 - 0.60 arası kabul edilebilir düzeyde uyuşma; 0.61 - 0.80 arası önemli düzeyde uyuşma ve 0.81 - 1.00 arası mükemmel düzeyde uyuşma olarak belirtilir (Büyüköztürk, 2019). Yapılan test sonuçlarına göre iki araştırmacı tarafından öğrencilerin kurdukları problemlere verdikleri puanların anlamlı ve önemli düzeyde uyumlu olduğu tespit edilmiştir (χ : .81; $p < .05$). Böylece araştırmacının kurulan problemleri puanlamasındaki tutarlılık ve güvenilirliğin önemli seviyede sağladığı kanısına varılmıştır.

Elde edilen verilerle deney grubu ve kontrol grubu arasında problem kurma performansları bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla değişkenler üzerinde normallik testi Kolmogrov-Smirnov testi yapılmıştır. Normalliğin kontrolü için betimsel istatistiklere bakılmış çarpıklık ve katsayılarının -1 ile +1 arasında olduğu görülmüştür. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında değerler içermesi verilerin normal dağılımını göstermektedir (Büyüköztürk, 2019). Deney grubu ve kontrol grubunun PKT ön test-son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p > .05$). Bu sonuçtan yola çıkarak çalışmada parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür. Böylelikle deney grubu ve kontrol grubu için problem kurma testine yönelik yapılan analizlerde parametrik testlerden bağımsız örneklem t testinin kullanılması gerektiğine karar verilmiştir.

Nitel verilerin analizi

Araştırmanın nitel verilerine düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik olarak çalışma için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak ulaşılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizinde Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen “verinin işlenmesi”, “verinin görsel hale getirilmesi” ve “sonuç çıkarma ve teyit etme” aşamalarını içeren bir sınıflama kullanılmıştır.

Verilerin işlenmesi aşamasında veriler araştırmacı tarafından incelenerek araştırma problemine uygun en önemli veriler seçilerek kodlanır ve bu süreç sonuç raporlanana kadar devam eder (Miles ve Huberman, 1994 ve Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmanın bu aşamasında araştırmadan elde edilen veriler ayrıntılı şekilde analiz edilmiş ve önemli verilere uygun kodlar tespit edilmiştir.

Verilerin görsel hale getirilmesi için grafikler, matrisler, tablolar gibi sıralı yöntemler birbiri ile

ilişkilendirilerek kullanılır (Miles ve Huberman, 1994). Bu aşamada verilerin analizinde ortaya çıkan tema ve alt temalar tablo haline getirilmiştir. 6 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerden üç tema ve 13 alt tema ortaya çıkmıştır. Bu tema ve alt temalar sırasıyla şöyledir;

Sonuç çıkarma ve teyit etme aşaması ise veri analizinin son aşamasıdır. Son olarak elde edilen temalar ve alt temaları yorumlanarak bir karşılaştırma yapılır ve doğrulanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmanın bu aşamasında ise öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılarla temalar ve alt temalar doğrulanmıştır.

Araştırmanın nitel verileri çalışmaya katılan öğrencilerden alınan izinle ses kaydı yapılarak elde edilmiştir. Kaydedilen verileri araştırmacının kendisi ve bir başka araştırmacı dinleyerek yazıya aktarmıştır. Çalışmada çıkan kodların frekans hesabı yapılmıştır. Daha sonra kodlayıcılar arası güvenilirlik hesap çalışması yapılmıştır. Miles ve Huberman (1994)' a göre:

Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formülü ile hesaplanabilmektedir. İki farklı araştırmacı tarafından oluşturulan kodlamalar sonucu "görüş birliği" ve "görüş ayrılığı" olan kodlar belirlenerek kodlayıcılar arası güvenilirlik %83 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmadaki Etik Unsurlar

Bu araştırmanın başından sonuna kadar her bir aşamasında diğer araştırmalarda da yerine getirilmesi beklenen dürüstlük, gizlilik, sorumluluk ve adil paylaşım şeklindeki tüm etik ilkelere uyulmaya çalışılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce Üniversitesi Etik Kurulundan izin alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı kurum, katılımcılar ve katılımcıların velilerinden de araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Tezde araştırma katılımcılarının gerçek isimleri belirtilmemiştir. Böylece araştırmaya katılanların hakları korunmuştur.

Bulgular

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara; nicel bölüme ve nitel bölüme ait bulgular olarak iki ayrı başlık olarak yer verilmiştir.

Araştırmanın Nicel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar

Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Etkisi

Yapılan çalışmanın birinci alt problemi düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına etkisini incelemek olduğundan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında PKT' ye verdikleri cevaplar Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği ile değerlendirilmiş ve alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Deney grubu ve kontrol gruplarının grup içi puanları arasında bağımlı örneklem t- testi, deney ve kontrol grupları arasında ise bağımsız örneklem t- testi kullanılmıştır. Yapılan testlere ait bulgulara Tablo 1'de aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Grupları PKT Ön Test Puanları t Testi Sonuçları

GRUP	N	X̄	S	t	sd	p
Kontrol Grubu	30	9.10	6.68	.53	58	.59
Deney Grubu	30	9.90	4.87			

Tablo 1 incelendiğinde iki grubun problem kurma performanslarını karşılaştırmak için grupların ön testten aldıkları puanlar üzerinde uygulanan bağımsız örneklem t- testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performansı bakımından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p > .05$). Ayrıca Levene Testi değerlerine göre grupların

varyansının homojen olduğu, ön-test puanlarının ortalama ile benzerlik gösterdiği sonucu elde edilmiştir ($F=2.71$; $p>.05$).

Tablo 2*Deney Grubu Ön Test- Son Test Puanları t Testi Sonuçları*

GRUP	X	N	S	sd	t	p
PKTÖN	9.90	30	4.87	29	1.30	.02
PKTSON	11.43	30	3.70			

Tablo 2 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin PKT ön test ve son testten aldıkları puanların ortalamalarının arasında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(29)=1.30$; $p<.05$]. Deney grubundaki öğrencilerle yürütülen “düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin” öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 3*Kontrol Grubu Ön test-Son Test Puanları t Testi Sonuçları*

GRUP	X	N	S	sd	t	p
PKT ÖN	9.10	30	6.68	29	1.83	.07
PKT SON	7.33	30	6.44			

Tablo 3 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin PKT ön test (PKT ÖN) ve PKT son testlerinden (PKT SON) aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir artış olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t(29)= 1.83$; $p>.05$]. Öğrencilerin araştırma öncesi ve araştırma sonrası başarı puanları karşılaştırılarak öğrencilerin problem kurma performanslarında artış olup olmadığına bakılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan cebir öğretimi çalışmalarında öğrencilerin kurdukları problemlerin onların problem kurma performanslarına etki etmediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 4*Deney ve Kontrol Gruplarının PKT Son Test Puanları t Testi Sonuçları*

GRUP	N	X	S	t	Sd	p
Kontrol Grubu	30	7.33	6.44	2.41	58	.01
Deney Grubu	30	11.43	5.70			

Tablo 4'e bakıldığında deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performanslarına ilişkin son test puanları üzerinde bağımsız örneklem t- testi uygulanarak bulgulara erişilmiştir. Bu test sonuçlarına göre uygulanan düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş öğretimin sonucunda deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performansları bakımından anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu sonucu elde edilmiştir [$t(sd)=2.41$; $p<.05$]. Eta kare etki büyüklüğünün 0.11 olduğu bulunmuştur. Bu durum yüksek etki düzeyi bir sonuç oluşturmuştur. Etkinin toplam varyansın % 11' ini karşıladığı gözlemlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğrenme ortamının problem kurma performansını arttırdığı bulgusuna erişilmiştir.

Araştırmanın Nitel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar

Deney Grubu Öğrencilerinin ve Öğretmenin Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Görüşleri

Araştırmanın nitel kısmında yer alan alt problem ile deney grubu öğrencilerinin ve öğretmenin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın verileri düşünen sınıf

materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır.

Bu bölümde tespit edilen ana temalarla ilgili; öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda elde edilen temalara yer verilmiştir. Tablo 5'te öğrencilerle yapılan görüşmelere ait frekans tablosu verilmiştir.

Tablo 5
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Ait Frekans Tablosu

Tema	Alt tema	f
Olumlu düşünceler	Sevme	3
	Eğlenceli Bulma	4
	Merak	2
	Kalıcılık	3
	Görsellik	3
	Somut hale getirme	3
Öğrenmeye Etkisi	Anlaşılır	4
	Düşünmeye sevk edici	3
	İşbirliği	3
	Akran öğrenmesine destek	2
	İsteksizlik	1
Olumsuz düşünceler	Karmaşıklık	1
	Kaygı	1

Olumlu Düşünceler:

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının uygulandığı deney grubu öğrencileri uygulama sonucunda bu çalışmanın kendilerinde matematik dersine, cebir konusuna, matematik problemi çözmeye ve kurmaya karşı olumlu düşünceler meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları ile kazandıkları olumlu düşüncelerin başında cebir kullanarak matematik problemlerini çözmeyi ve kurmayı sevdiğini belirten söylemler yer almaktadır. Öğrencilerin yarısı (n=3) sevme alt temasını vurgulayan söylemlerde, yarısından fazlası (n=4) eğlenceli bulma alt temasını vurgulayan söylemlerde, öğrencilerinden yarısından azı (n=2) merak alt temasını vurgulayan söylemlerde, yarısı da (n=3) kalıcılık alt temasını vurgulayan söylemlerde bulunmuşlardır.

Bu çalışma ile problemleri severek çözdüklerini ifade eden öğrenciler problem kurmaya merak beslediklerini ve eğlenceli bulduklarını belirten söylemlerde bulunmuşlardır. Öğrenciler düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarını geleneksel yöntemden oldukça farklı bulduklarını matematik derslerini heyecanla beklediklerini içeren cümleler kurmuşlardır. Öğrenciler düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarında aktif olarak yer almalarının problem kurmaya karşı merak uyandırarak öğrenmelerinin kalıcılığını arttırdığını söylemişlerdir.

Araştırmacının “Matematik dersinde düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma etkinlikleri ile ilgili düşüncelerin nelerdir?” sorusuna yönelik öğrencilerin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Alıştırmaları tahtaya kalkarak yaptık bu çok hoşuma gitti. Cevaplarımı kontrol etmek eğlenceliydi.” (**Eğlenceli Bulma**)

Ö2: “Alıştırma çözümlerim doğru çıktıkça matematik benim en sevdiğim ders oldu.”

(**Sevme**)

Ö3: “Çözdüğümüz ve kurduğumuz problemleri kontrol ederken arkadaşlarımın cevaplarım

hakkındaki görüşlerini merak ettim.” (**Merak**)

Ö4: “Ben zaten matematik dersini çok seviyordum, bu yöntemle dersler daha eğlenceli geçti, artık problemlerin nasıl çözüldüğünü ve kurulduğunu hiç unutmam.” (**Kalıcılık**)

Ö5: “Problem çözmek bana çok zor geliyordu, şimdi hem çözebiliyorum hem de kendi problemimi yazabiliyorum. Bu yöntemi çok sevdim her konuyu böyle işlese keşke.” (**Sevme**)

Ö6: “Alıştırma kâğıtları renkliydi, yer alan hikâyeler çok ilgimi çekti.” (**Eğlenceli Bulma**)

Öğrencilerin söylemlerine bakılarak bu yöntemin öğrencilerin cebir öğretimine ve problem kurmaya olan bakış açılarını değiştirdiği, matematik dersini eğlenceli kılarak öğrencilerin zevk alabileceği öğrenme ortamlarının derslerdeki başarılarını arttırdığı ve olumlu tutum oluşturmayı sağladığı söylenebilir.

Öğrenmeye Etkisi:

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının uygulamaya katılan öğrenciler üzerinde öğrenmeye etkisi öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin yarısı (n=3) görsellik alt temasını içeren söylemlerde, yine yarısı (n=3) somut hale getirme alt temasını içeren söylemlerde, yarısından fazlası (n=4) anlaşılır alt temasını içeren söylemlerde, yarısı (n=3) düşünmeye sevk edici temasını içeren söylemlerde, yarısı (n=3) işbirliği alt temasını içeren söylemlerde, yarısından azı (n=2) akran öğrenmesine destek alt temasını içeren söylemlerde bulunmuşlardır.

Uygulamaya katılan öğrencilerde matematik öğrenmeye karşı dikkatlerinin arttığı, farkındalık kazandıkları, düşünmeye odaklanarak doğru bilgileri öğrenmeye teşvik ettiği, öğretim sürecinde oluşan tartışma gruplarıyla akran öğrenmenin desteklenerek öz düzenlemeye de katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmacının “Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretimin hangi yönleri problem kurmanıza yardımcı oldu? Sorusuna yönelik öğrencilerin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Ben matematik dersinde kullandığımız alıştırmaya kâğıtlarından dersi çok iyi anladım. Örnekler günlük yaşantı olduğu ve resimlerden oluştuğu için problemleri anlamam daha kolay oldu.” (**Görsellik**)

Ö2: “Derste çözdüğümüz problemler günlük yaşamın aynısı olduğu için problemleri anlamam daha kolay oldu.” (**Somut Hale Getirme**)

Ö3: “Konuyu çok iyi öğrenmiş oldum çünkü hem dersin anlatımını takip edip hem de alıştırmalar yapabildik.” (**Anlaşılır**)

Ö4: “Konu çalışma kâğıtları ile aşamalı olarak ilerledi. Problemler kafamda canlandı. Problemleri yazarken sonraki basamağı kendim fikir yürüterek buldum.” (**Düşünmeye Sevk Edici**)

Ö2: “Alıştırmaları çözerken acaba doğru yapıyor muyum diye düşündüm. Arkadaşlarımla birlikte tartıştık.” (**Düşünmeye Sevk Edici**)

Ö5: “Konunun ilk başındaki alıştırmaları çözerken çok yanlış yapıyordum, yanlışlarımla arkadaşlarımla tartışmak beni düşündürdü. Yanlışlarım azaldı.” (**Düşünmeye Sevk Edici**)

Ö6: “Matematik dersini sevmeyen bir arkadaşım bizim gruptaydı. Ona alıştırmaları çözerken yardım ettim. Arkadaşım alıştırmaları çözdü ben kontrol ettim. Konuyu öğrenmişti.” (**Akran Öğrenmesine Destek**)

Olumsuz Düşünceler

Yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları sonucunda öğrencilerle yapılan görüşmelerle uygulanan programa dair öğrencilerin bazı olumsuz düşüncelere sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Olumsuz düşünceler temasının alt teması olan isteksizlik, karmaşıklık ve kaygı söylemlerine öğrencilerinin yarısından azında rastlanılmıştır (n=1).

Öğrencilerin cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları yaparken düşünen sınıf

materyallerinde yer alan problemlerin uzunluğundan dolayı okumaya isteksizlik duyduklarından problemlere karşı da isteksizlik olduğu sonucuna varılmıştır. Ortaya çıkan bir diğer olumsuz düşünce ise derse isteksiz katılan öğrencilerin problem çözerken ve kurarken problemlerin metninin uzunluğundan dolayı karmaşıklık yaşadığı ve kaygıya kapıldığı olmuştur.

Araştırmacının “Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma süreci içinde yapılan grup çalışmalarını nasıl buldunuz?” Sorusuna yönelik öğrencilerin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö5: “Düşünen sınıf materyalleri faydalı olmadı. Problemler çok uzundu, çok fazla çözemedim bu yüzden de problem kurmayı anlamadım.” (**Karmaşıklık**)

Ö1: “Problem kurmaya çalışmak beni biraz zorladı, ilk başta zor geldi, yapamayacağım sandım, bir ders boyunca hiçbir şey yapmadığım oldu.” (**İsteksizlik**)

Ö3: “Alıştırma kâğıtlarındaki problemler uzundu, çözmek bir dersimizi alıyordu, problem yazarken de çok zaman gerekiyordu. Alıştırmaları tartışıyorduk, sınıfta biraz gürültü oluyordu. Grup arkadaşlarımdan hızlıca tamamlayınca ben yapamayacağım sanıyordum”. (**Kaygı**)

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarında kullanılan etkinliklerin ortak amacı öğrencileri matematiksel düşünmeye sevk ederek öğrenmelerini kalıcı hale getirmeyi sağlamaktır. Araştırmacı deney grubunda çalışmayı bizzat kendisi gerçekleştirmiş ve süreci gözlemlemiştir. Araştırmacının gözlemleri de bu temaları desteklemektedir. Araştırmacının bu temalar hakkındaki görüşleri şöyledir:

Öğretmen: “Yapılan çalışmada kullanılan düşünen sınıf materyalleri ile gerçekleştirilen etkinliklerle öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecinde yer alarak, düşüncelerini birlikte tartışarak işbirliği içinde kalıcı öğrenmeler gerçekleştiriyorlar. Problem kurmak bazı öğrencilerde derse katılmama sonucunu ortaya çıkarabiliyor, bu sebeple bazı öğrencilerde isteksizlik oluşabiliyor. Etkinliklerde yer alan metinler ve günlük hayatın içinden yer alan problemler soyut kavramları somutlaştırıyor böylelikle dersler hem eğlenceli hem de daha anlaşılır olabiliyor.”

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmada düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının ortaokul öğrencilerinin problem kurma performansları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performansları Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Çalışma kapsamında elde edilen veriler üzerinde yapılan istatistiksel analizlere göre, çalışma öncesi deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performansları bakımından anlamlı bir farklılığa ulaşılamamıştır. Buna dayanarak çalışma öncesi her iki grubunda problem kurma performansları bakımından birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili olup olmadığını belirlemek açısından oldukça önemlidir. Çalışma sonrası düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına katılan öğrencilerin problem kurma performansları ile çalışmaya katılmayan öğrencilerin problem kurma performansları bakımından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde yapılan problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem kurma performanslarına anlamlı bir katkısının olduğu söylenebilir.

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarında düşünen sınıf materyallerinin öğretim yöntemi olarak kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak farklı yaklaşım, yöntem ve tekniklerin kullanıldığı (Walkington, 2017; Walkington ve Bernacki, 2015) çalışmalara rastlamak mümkündür. Yapılan çalışmalarda problem kurma yeteneğinin kazandırılması için uygun ders içi öğrenme-öğretme süreçlerinin öğretmenler tarafından tasarlanmasının oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Hartmann, Krawitz ve Schukajlow, 2021). Özellikle cebir alanında problem kurma

ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde cebir öğretimini somutlaştırarak günlük hayatla bağdaştırıp problem kurmayı destekleyen çalışmaların cebir öğretimine ve problem kurmaya olumlu katkılarının olduğu belirtilmektedir (Dinç, 2018; Dur, 2020; Kaya, 2020). Ancak, cebir öğrenme alanında yapılan çalışmalarda cebir öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları, problem çözmede ve kurmada yaşanan sıkıntıların (Dur, 2020; Cañadas, Molina ve Río, 2018; Walkington, 2017; Dikkartın-Övez ve Çınar, 2018; Şimşek ve Soyulu, 2018; Yağız, 2019 ve Türkmen, 2019) devam ettiği göze çarpmaktadır. Bu sıkıntıların en önemli sebeplerinden biri olarak cebirin soyut bir kavram olması, günlük hayat durumlarına uyarlanacak biçimde somutlaştırılmaması olduğu düşünülmektedir. Cebir öğretiminde yapılan bazı hataların öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırmada zorluklar yaşamasına neden olduğu görülmektedir. Bu zorlukların aşılmasında ve öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırırken karşılaştıkları zorlukların analiz edilmesi aşamasında problem kurma kullanılmaktadır (Cañadas, Molina ve del Río, 2018). Dikkartın-Övez ve Çınar (2018) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin problem kurma becerilerinin yetersiz olmasının sebebi olarak öğrencilerin çoğunun harfi yer tutucu olarak gördüğü, eşit işaretini işlemsel bir sembol olarak düşünmeleri nedeniyle problem durumlarını analiz edemeyip problem kuramadığı, muhakemenin yanlış yürütülerek uygun eşitlik ve denklemlerin oluşturulmadığı görülmüştür. Cañadas, Molina ve Río (2018) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin cebirsel sembolizme anlam yükleme kapasitelerini ve verilen cebirsel ifadelerin özelliklerine bağlı olarak öğrencilerin bu süreçte karşılaştıkları zorlukları analiz etmek için problem kurmadan yararlanmışlardır. Çoğu durumda öğrencilerin verilenlerden farklı sözdizimsel yapılarla problemler kurdukları ve değişkenler içindeki hesaplamaları dâhil etmedikleri belirlenmiştir.

Ganioglu ve Cihangir (2019) ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerinin belirleyip aralarındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişkinin olduğu sonucuna erişmişlerdir. Akkan vd. (2009) ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aritmetiksel ve sözel problemlerden denklem kurma ve kurulan denklemlere göre problem kurma becerilerini incelediği çalışmasında cinsiyet durumuna göre karşılaştırmalar da yapmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin problem durumuna uygun bir denklem kurmada, denklem durumuna uygun bir problem kurmaya oranla başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin aritmetiksel sözel ifadeler içeren problemlerin denklemlerini yazmada ve aritmetik denklemlere uygun problem kurmada, cebirsel sözel ifade içeren problemlerden denklem yazmaya ve cebirsel ifade içeren denklemlerden problem kurmaya göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Walkington ve Bernacki (2015) tarafından yapılan başka bir araştırmada öğrencilerin problem kurma sürecinde matematik dersine yönelik ilgilerinde artış olduğunu fakat cebirsel problem kurarken, dili yeterli düzeyde kullanmada, sabit terim içeren doğrusal fonksiyonları hesaplamada ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkileri kavramsallaştırmada güçlükler yaşadıklarını gözlemlemişlerdir.

Walkington (2017) ise çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin spor, video oyunları ve sosyal ağ gibi konularda okul dışı ilgileriyle ilgili cebir problemlerini oluşturdukları, çözdükleri ve paylaştıkları geniş ölçekli bir öğretim deneyinin sonuçlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre matematiği anlamlı ve alakalı kılan, öğrencileri kendi öğrenmelerini kontrol edebilen yetkin araçlar olarak kavramsallaştıran pedagojik yaklaşımların potansiyelinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Dur (2020) ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin okul dışı ilgi alanları bağlamında problem kurma yoluyla cebir öğrenmelerinin önemli ölçüde desteklediğini tespit etmiştir. Öğrencilerin cebirsel sözel problem kurarken okul dışı ilgi alanlarının göz önüne alınması durumunda problem kurmada daha başarılı oldukları, matematiksel kavramları daha iyi anlamlandırdıkları, matematik öğrenmeye ilgi ve motivasyonlarının arttığını ileri sürmüştür. Bu sonuçların Walkington (2017) tarafından yapılan çalışmayla örtüştüğü görülmüştür.

Bonotto (2013) sınıf ortamında öğrencilere ilgi duydukları konular ile ilgili problem çözme ve problem kurma görevi verildiği takdirde öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin olumlu yönde gelişeceğini ifade etmektedir. Bu nedenle çalışmada öğrenme ortamında günlük yaşam durumları içeren problem kurma etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin soyut ifadeler içeren cebirsel kavramları somutlaştırarak kalıcı öğrenmelerin sağlanması ve cebirsel ifadelerin öğretiminde oluşacak kavram yanlışlarının önüne geçileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, düşünen sınıfların düşünmeye dayalı etkinlikler içermesi ve düşünmeyi gerektiren soruların sorulduğu sınıflar olması öğrenme ortamında öğreneni düşünmeye sevk ederek etkin katılımı derse katılmaya teşvik ettiği sınıflar olarak vurgulanmaktadır (Beyer, 2001). Düşünmeyi destekleyici ideal bir sınıf ortamı için araştırmacılar tarafından çeşitli öneriler sunulmuş ve buna uygun olarak yöntemler oluşturulmuştur (Lilhedajl, 2022;Doğanay ve Sarı, 2012). Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, özellikle cebir alanındaki problem kurmada yaşanan sorunların giderilmesinde öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve bu ortamların öğrenenleri soyut kavramları düşünmeye yöneltecek şekilde oluşturulmasının cebir öğretiminde önemli bir yere sahip olacağı söylenebilir. Bu noktada düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin problem kurma üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmanın nitel boyutunda deney grubu öğrencilerinin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma performansları hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelere ait bulgulardan uygulanan yöntemin öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırdığı, derse aktif katılmalarını sağladığı, akran öğrenmesini destekleyerek işbirlikli öğrenmeyi desteklediği, matematiksel düşünme becerisi kazandırarak ayrıntılı öğrenmeye olanak tanıdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde araştırmanın sonuçları ile aynı benzer sonuçlara ulaşan araştırmalara pek rastlanılmamıştır. Ancak farklı yöntemler kullanılarak yapılan öğretimlerin öğrencilerin problem kurma performanslarına olan etkilerinin araştırıldığı aynı zamanda katılımcılarla görüşmeler yapılan çalışmalara rastlamak mümkündür (Gerez-Cantimer ve Şengül; 2021; Dolapçioğlu, 2020). Gerez-Cantimer ve Şengül (2021) sekizinci sınıf öğrencilerinin DNR (etkileşim (duality), gereklilik (necessity), sorgulama (repeated reasoning) kelimelerinin baş harflerinin oluşturduğu kısaltma) tabanlı öğretim ile gerçekleştirilen problem kurma süreçlerine yönelik görüşlerini inceledikleri çalışmada öğrencilerin genel olarak olumlu ifadelerde buldukları sonucunu elde etmişlerdir. Dolapçioğlu (2020) Düşünen Sınıf Materyallerini (DSM) geliştirme ve bu materyallerin uygulama özelliklerini sunma, materyallerin PISA metin türlerini anlamaya etkisini araştırdığı çalışmada öğrencilerden aldığı görüşlere bakıldığında, bu materyallerin öğrencilerin derslerdeki başarılarına pozitif yönde etki ettiği ve bazı yetkinliklerini olumlu etkilediği sonucu elde edilmiştir. Bunun yanı sıra aynı çalışmada bu materyallerin kullanıldığı Türkçe, Fen Bilimleri, Matematik derslerinde de öğrenci başarısına katkılarının olacağı önerilmiştir.

Bu çalışmanın nitel kısmında düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar Gerez-Cantimer ve Şengül (2021) ve Dolapçioğlu (2020) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile uyusmaktadır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler deneysel çalışmanın sonunda ulaşılan sonuçları destekler niteliktedir. Dolayısıyla bu çalışmada düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin problem kurma performansları üzerinde olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Problem kurma performansının geliştirilmesinde düşünen sınıf materyallerinin kullanıldığı öğrenme ortamları oluşturularak etkinlikler yapılmalıdır.
- Problem kurma performansının geliştirilmesinde yapılacak öğretimde düşünen sınıf materyallerinin çeşitliliği artırılmalıdır.
- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş problem kurma çalışmalarına daha çok yer verilmelidir.

Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerle benzer bir araştırma yapılabilir.
- Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin öğrencilerin problem çözme ve kurma öz yeterlikleri gibi duyuşsal becerilerine yönelik etkisi incelenebilir.
- Farklı matematik konuları için problem kurma performansının ortaya konulması için düşünen sınıf materyalleri ile öğrenme ortamı ve etkinlikleri hazırlanabilir.
- Farklı problem kurma yaklaşımları kullanılarak benzer çalışmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- Abu-Elwan, R. (1999). *The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers*. In F. Mina & A. Rogerson (Eds.), *Proceedings Of The International Conference on Mathematical Education into The 21st Century: Societal Challenges, Issues And Approaches* (pp. 1–8). Cairo, Egypt.
- Adal, A.A. ve Yavuz, İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 3(1), 20-41.
- Akkan, Y., Ünal, Ç ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Aydoğdu-İskenderoğlu, T. ve Güneş, G. (2016). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik bölümü öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 46-65.
- Büyükköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (15.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyükköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cañadas, MC, Molina, M., & del Río, A. (2018). Meanings given to algebraic symbolism in problem-posing. *Educational Studies in Mathematics Education*, 98, 19–37.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. 2.Baskı, USA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. ve Pablo-Clark, V. (2014). *Karma Yöntem Araştırmaları* (Çev Edt: Dede, Y. ve Demir, SB). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dikkartın-Övez, F.T. ve Aydın-Çınar, B. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483- 502.
- Dinç, B. (2018). *Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Gerçek Yaşam Durumlarına Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Doğanay, D. D. A. ve Sarı, D. M. (2012). Yapılandırmacı öğrenme ortamı özelliklerinin düşünme dostu sınıf özelliklerini yordama düzeyi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler*

- Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 21-36.
- Dolapçioğlu, S. (2020). Düşünen sınıf materyallerinin (DSM) PISA okuma becerileri üzerinde etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(1), 196-210.
- Dur, M. (2020). *Öğrencilerin Kişiselleştirilmiş Cebir Hikâyeleri: Okul Dışı İlgili Alanları Bağlamında Problem Kurma*. Yayınlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ganioğlu, M.Ş. ve Cihangir, A. (2019). The relationship between middle school students' problem posing skills and algebraic thinking levels. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 307-313.
- Gedikli, E. ve Sevinç, S. (2020). Cebir problemlerinin çözümüne yeni yaklaşım: singapur şerit model yöntemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 942-962. DOI: 10.17679/inuefd.709349.
- Gerez-Cantimer, G. ve Şengül, S. (2021). Sosyal 8. sınıf öğrencilerinin dnr tabanlı öğretime yönelik görüşleri: problem çözüme ve problem kurma bağlamında. *Asya Studies-Academic Social Studies/Akademik Sosyal Araştırmalar*, 5(16), 31- 49.
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Harmon, R. J. (2003). Pretest-posttest comparison group designs: analysis and interpretation. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(4), 500-503.
- Hartmann, L.M., Krawitz, J., & Schukajlow, S. (2021). Create your own problem! When given descriptions of real-world situations, do students pose and solve modelling problems? *ZDM – Mathematics Education*, 53, 919–935.
- Karaaslan, K.G. (2018). *Problem Kurma Yaklaşımıyla Desteklenen Bir Matematik Sınıfında Öğrencilerin Cebir Öğrenmelerinin ve Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Katranç, Y. ve Şengül, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma, matematik problemi çözüme ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiler. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 1-24.
- Kaya, S.N. (2020). *7.Sınıf Öğrencilerinin Hikâye Kartı ve Hikâye Küpü Kullanarak Oluşturdukları Problemlerdeki Problem Kurma Becerilerinin ve Yaratıcılıklarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Liljedahl, P. (2022). *Okul Öncesinden Liseye Matematikle Düşünen Sınıflar*. (Çeviri Editörü: Aydoğan-Yenmez, A.ve Gökçe, S. (1. Baskı). Anı Yayıncılık.
- MEB (2005). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2009). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2018). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2020). *İlköğretim Matematik 7 Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197. DOI: 10.1023/A:1014596316942.
- Özgen, K. ve Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1) , 455-485.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521– 539.

- Silverman, D. (1993). *Interpreting Qualitative Data: Methods For Analysing Talk, Text And Interaction*. London: Sage Publications.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59 (2), 32-40.
- Şimşek, B. ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerinin incelenmesi. *Journal of International Social Research*, 11(59), 830-848.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543 – 559.
- Van De Walle, J. A, Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev. Ed., 7. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Walkington, C., & Bernacki, M. L. (2015). Students authoring personalized “algebra stories”: Problem-posing in the context of out-of-school interests. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 171-191.
- Walkington, C. (2017). Design research on personalized problem posing in algebra. Galindo, E., & Newton, J., (Eds.). Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.
- Yağız, G. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemlerin Çözümündeki Hataların İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım ve Şimşek (2005). Nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Ö. ve Tuncer, M. (2020). Deneysel bir araştırmada pilot çalışmanın önemi: Dale'in yaşantı konisine göre öğretimin akademik başarıya etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(17), 89-96.

Extended Abstract

Introduction

Problem posing is a very powerful mathematical activity that can integrate mathematical knowledge with existing knowledge (Kılıç, 2017). It includes many cognitive competencies such as problem posing, solving daily life problems and mathematical situations by formulating, choosing appropriate approaches to a mathematical situation, and learning by associating different mathematical subjects (Abu-Elwan, 1999). Stoyanova and Ellerton (1996) analyzed problem posing in three categories. These categories were analyzed as free problem posing, semi-structured problem posing and structured problem posing. No restrictions can be placed on students in creating free problems, they are expected to pose problems involving a real situation (Stoyanova, 2003; Kılıç, 2013). Appropriately for this situation, an example could be given where you pose a difficult math problem whose general instruction is appropriate for a real-life situation. In semi-structured problem posing, students are asked to pose a problem based on an existing situation, using algebraic expressions, a figure or a picture in accordance with a certain operation path or result (Stoyanova, 2003). Flexibility and limitations are recognized at the same time in such activities (Kılıç, 2013). The activity “Construct a problem that can be solved by the operation $(42+18) \div 6 = 10$ ” can be given as an example of semi-structured problem posing. Structured problem-posing situations are defined as a new problem-posing situation when a well-structured problem or problem situation is given. Rephrasing a problem according to its solution and

presenting a problem in different information formats are common examples of this form of problem posing (Stoyanova, 2003).

When we look at the results of the studies on problem posing, it is concluded that the first of the difficulties experienced by students in problem posing situations involving algebraic expressions is their incomplete learning in algebraic concepts. It is observed that algebra learning difficulties, misconceptions, problems in solving and posing problems (Şimşek & Soylu, 2018; Yağız, 2019; Türkmen, 2019) continue. One of the most important reasons for these problems may be the fact that algebra is an abstract concept and it is not concretized enough to be adapted to daily life situations. It is seen that some mistakes made in algebra teaching cause students to have difficulties in making sense of algebraic concepts. Problem posing is used to overcome these difficulties and analyze the difficulties that students encounter while making sense of algebraic concepts (Cañadas, Molina, & del Río, 2018).

For an ideal classroom environment that supports thinking, various suggestions were presented by the researchers and appropriate methods were created. These methods are divided into two parts as the ideal learning environment and the classroom environment that supports thinking (Doğanay & Sarı, 2012). Lilhedajl (2022) created a thinking classroom framework to make students think and to increase the permanence of the thinking process. This framework, which includes a sequential order, has been called the thinking classes' generation framework;

- In the first stage, all three applications should be applied simultaneously, not sequentially. If the students are randomly divided into groups, it increases their interest and excitement towards the lessons and positively affects their attendance to the lessons. In discussion groups, there is a flow of information between students and students can easily express their thoughts.
- The second stage completely includes teaching practices. The second stage is very important for laying the foundations of the third stage. At this stage, students are involved in the course flow. At this stage, students have the opportunity to practice what they have learned by performing their individual learning.
- In the third stage, students are ready and willing to think about everything, including the teaching content, during the course flow. At this stage, a culture of thinking begins in the classroom. Through hints, students are provided to think and information is conveyed and they are reinforced. Note-taking for the individualization and concretization of the information learned in student groups also takes place at this stage.
- The fourth stage is the final stage where all evaluation takes place. The reason that all reflective classroom practices end at the fourth stage is because teaching practices have been in flux up to this point and assessment is a reflection of teacher practice.

Since learners are actively involved in their own learning processes by posing problems, it is very important that teachers design appropriate in-class learning-teaching processes in order to gain problem posing ability (Aydoğdu İskenderoğlu & Güneş, 2016; Hartmann, Krawitz & Schukajlow, 2021). In this context, when the studies conducted with students in the literature are examined within the framework of problem posing in the field of algebra (Dinç, 2018; Dur, 2020; Kaya, 2020), it is seen that studies that support problem posing by embodying algebra teaching by concretizing it with daily life have positive contributions to algebra teaching and problem posing.

Method

In the study, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used, since it was desired to investigate the effect of algebra teaching supported by thinking class materials on the problem posing performance of middle school seventh grade students. Quasi-experimental designs are defined as a preferred design in research situations where random sampling cannot be done while adhering to real experimental design principles, which is carried out to determine cause-effect relationships (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2018; Creswell, 2007). Since the research examines the effect of two different methods on problem posing performance in teaching algebra, the aim here is to evaluate the new method according to the method currently used (Gliner, Morgan, & Harmon, 2003).

Research group

The study group of this research consists of seventh grade students who continue their education in a public school in Pendik district of Istanbul in the first semester of the 2021-2022 academic year. Since it is the institution where the researcher works, the convenient sampling method was preferred among the non-random sampling methods while determining this school. In this method, compliance with the purpose of the researcher is observed (Büyüköztürk et al. 2018). The student groups in the study were formed randomly. The data of the study were collected with 30 students in the experimental group and 30 students in the control group. The research was conducted with 60 seventh grade students (36 girls, 24 boys) aged between 11 and 13 years. Considering that the number of students is equal, one class experimental group was determined as one class control group. Before the experiment, both groups were pre-tested and the results were compared. The results were equal.

Data collection tools

In the study, qualitative data were collected with the problem posing test (PPT) prepared by the researcher in order to determine the problem posing performance of the students in the field of algebra learning, and the semi-structured interview form prepared by the researcher to reach the students and their opinions on the problem posing method.

Data collection procedure

The study was designed to last 4 weeks and 20 course hours in the equation and equation acquisitions curriculum of algebra, one of the 7th grade subjects. Since the aim of this study is to determine the effect of algebra teaching supported by thinking class materials on students' problem posing performance, the learning environment and materials of the experimental group were prepared first. For the control group, a learning environment was prepared with worksheets. In the research, teaching the equality and equation gains of the 7th grade algebra subject in the experimental group was carried out with activities prepared according to thinking classroom material (TCM).

Result and Discussion

When the relevant literature is examined, there are not many studies that reach similar results with the results of the study. However, it is possible to come across studies in which the effects of teaching using different methods on the problem posing performance of students are investigated, as well as interviews with the participants (Gerez-Cantimer and Şengül; 2021; Dolapçioğlu, 2020). In the study of Gerez-Cantimer and Şengül (2021), in which they examined the views of eighth grade students on problem posing processes carried out with DNR (the abbreviation formed by the initials of the words interaction (duality), necessity, questioning (repeated reasoning)) they have obtained their result. Dolapçioğlu (2020), in his study of developing Thinking Classroom

Materials (TCM) and presenting the application features of these materials, investigated the effects of materials on understanding PISA text types, and it was concluded that these materials had a positive effect on the success of the students in the lessons and positively affected some of their competencies. In addition, in the same study, it was suggested that these materials would contribute to student success in Turkish, Science and Mathematics classes.

In the qualitative part of this study, the results obtained from the interviews on problem posing studies in algebra teaching supported by thinking classroom materials are in line with the results of the studies conducted by Gerez-Cantimer and Şengül (2021) and Dolapçioğlu (2020). The data obtained from the interviews with the participants support the results obtained at the end of the experimental study. Therefore, in this study, it was concluded that algebra teaching supported by thinking class materials had a positive effect on the problem posing performance of secondary school 7th grade students.