

PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENMİŞ ÖĞRENME ORTAMININ ÖĞRENCİLERİN İSTATİSTİĞE YÖNELİK TUTUMLARI ÜZERİNDE ETKİSİNİN İNCELENMESİ *

İshak KARADENİZ**

Erdem ÇEKMEZ***

Öz

Bu araştırma, problem kurma etkinlikleriyle yürütülen veri işlemeye dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Türkiye’de bir devlet okulunda öğrenim gören 34 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş; öğrencilerden 18’i deney, 16’sı kontrol grubunda yer almıştır. Yarı deneysel desen kullanılan çalışmada, öğrencilere dört hafta süresince veri işleme öğretimi uygulanmıştır. Deney grubunda uygulanan öğretim, problem kurma etkinlikleriyle desteklenmiş şekilde yürütülürken; kontrol grubunda ise öğretmenin süre gelen ve ders kitabını temele alan bir öğretim süreci izlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Koparan (2012) tarafından geliştirilen “İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmış, ölçekten elde edilen veriler Rasch modeli ile analiz edilmiştir. Ayrıca bağımsız t-testi, bağımlı t-testi analizleri de uygulanmış. Başlangıçta 5’li Likert tipi olan ölçek, pilot uygulama sonucunda 3’lü kategori yapısına dönüştürülmüştür. Yapılan analizler neticesinde uygulama öncesinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken, uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Nicel verilerle elde edilen bulgulara destek olarak gözlem notları, alan notları ve video kayıtlarıyla elde edilen bulgular da kullanılmıştır. Nitel veriler ışığında deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek düzeyde katılım gösterdiği, istatistiğe karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı, grup çalışmasına etkin şekilde katıldıkları ve özgüvenli öğrenme davranışları sergiledikleri gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler, problem kurma temelli öğretimin istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler: Problem kurma, İstatistik okuryazarlık, İstatistiğe yönelik tutum, Rasch analizi, Veri işleme

Investigation of the Effect of Learning Environment Supported by Problem-Posing Activities on Students' Attitudes Towards Statistics

Abstract

This study aims to examine the effect of data processing instruction conducted through problem posing activities on middle school students' attitudes toward statistics. The research was carried out with 34 seventh grade students at a public school in Turkey; 18 of the students were assigned to the experimental group and 16 to the control group. Using a quasi experimental pretest-posttest control group design, data processing instruction was delivered over a four week period. In the experimental group, the instruction was supported by structured problem posing activities, whereas the control group followed the teacher's ongoing, textbook based approach. The Statistics Attitude Scale developed by Koparan (2012) served as the data collection instrument; its results were analyzed using the Rasch model, and both independent samples and paired samples t tests were applied. Originally a five point Likert scale, the instrument was refined to a three category structure following

* Bu çalışma, doktora tezinden üretilmiş ve 2. Uluslararası Dede Korkut Eğitim Araştırmaları Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Dr. Bayburt Merkez Şair Celali Ortaokulu Öğretmeni. e-posta: ishakkari@hotmail.com

ORCID: 0000-0003-3624-6785

*** Doç. Dr. Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi. erdemcekmez@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8684-2820

a pilot application. Analyses revealed no significant difference between groups at pretest; however, posttest comparisons showed a significant improvement in favor of the experimental group. To triangulate the quantitative findings, observation notes, field journals, and video recordings were also examined. Qualitative data indicated that students in the problem posing cohort demonstrated higher participation, increased interest and motivation toward statistics, more active engagement in collaborative work, and greater confidence in their learning behaviors. Overall, the results suggest that problem posing-based instruction effectively fosters positive attitudes toward statistics.

Keywords: Problem posing, Statistical literacy, Attitude towards statistics, Rasch analysis, Data processing.

GİRİŞ

Günümüz dünyası teknoloji ve bilgi açısından hızla gelişirken, sayılar ve şekillerle sürekli olarak karşılaşmaktayız. Bu durumlar gazete, internet ve diğer mecralarda; ekonomiden eğitime, sinemadan spora, gıdadan tıbbı, kamuoyundan sosyal davranışa, alışverişten diyetle kadar farklı alanlarda istatistiksel bilgi olarak karşımıza çıkmaktadır (Franklin, Hamer, Hanna, Kınsey, & Richardson, 2005). Başka bir deyişle, bireyler günlük yaşamlarının her alanında istatistiksel bilgilerle karşılaşır ve bilinçli bir vatandaş bu bilgiyi anlayabilmeli ve bu anlayışa göre karar verebilmelidir (Towsend, 2006). İstatistik, bireylere dünyadaki nicel bilgilere akıllıca tepki verme becerisi kazandıracak araçları ve fikirleri sunar (Garfield & Ben-Zvi, 2008).

İstatistik alanının gerekliliğine, önemine ve hayatımızın her yerindeki kullanışlılığına dair çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Guidelines Assessment in Statistic Education [GAISE], 2016; MacGillivray & Pereira Mendoza, 2011; English ve Watson, 2016; Topan, 2019; Gal, 2002; Özmen, 2015). Bireylerin bu denli önemli olan istatistiği ve istatistiksel kavramları anlayarak eleştirel olarak değerlendirebilmesi için istatistik okuryazarlığına ihtiyaçları vardır (Trewin, 2005; Watson, 1997). Aksi takdirde, istatistik okuryazarlığı olmayan bireyler, istatistik mesajlarına gömülü güvenilir ve güvenilmez verileri ayırt edemezler (English ve Watson, 2016; Gal, 2002). Bilgiyle iç içe olduğumuz günlük hayatta sunulan veya ulaşılan verilerin okunması, analiz edilmesi, analiz sonuçlarının uygun biçimde gösterilmesi, sonuçların yorumlanması ve verilere dayalı çıkarım yapılması, istatistik okuryazarlığı kapsamında olmazsa olmaz yetenekler olarak görülmektedir (Ridgway, Nicholson ve McCusker, 2011). Bu açıdan istatistik okuryazarlığı, veri yüklü toplumlarda bireylerden beklenen en önemli yetenektir ve aynı zamanda okullaşmanın amaçlanan sonucu ve yetişkin okuryazarlığının vazgeçilmez bir parçasıdır (Gal, 2002). Zira istatistik okuryazarı bir birey olmak, istatistiksel verileri doğru bir şekilde okumayı ve eleştirel olarak değerlendirmeyi gerektirir.

Bireylerin modern dünyada veriye dayalı hayat sürdürmenin zorunluluğu beraberinde istatistik okuryazarlığına sahip olmayı da zorunlu hale getirmektedir (Ridgway, 2016). Bununla birlikte geleneksel öğretim yöntemleri öğrencileri sürece yeterince dâhil edememekte ve istatistiğe yönelik olumsuz tutumlar geliştirmelerine neden olabilmektedir (Estrada, Batanero & Fortuny, 2004). İstatistiğe yönelik tutum, öğrencilerin istatistikle ilgili deneyimlerini, inançlarını ve duygularını içeren bir yapı olup, öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını etkileyen önemli bir faktördür (Schau, 2003). Bu nedenle, istatistik eğitiminde olumlu tutumların geliştirilmesi, öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırmak ve öğrenme süreçlerine daha motive bir şekilde katılım sağlamalarını teşvik etmek açısından kritik öneme sahiptir (Emmioğlu & Çapa-Aydın, 2012).

Öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bunlar arasında öğretim yöntemi, ders materyallerinin içeriği, öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğrencinin geçmiş deneyimleri ve matematikle ilgili öz yeterlik algısı gibi unsurlar yer almaktadır (Tempelaar, van der Loeff & Gijsselaers, 2007). Geleneksel istatistik öğretimi genellikle formüller ve hesaplamalara odaklanırken, öğrencilerin istatistiği anlamlandırmaları ve günlük hayattaki kullanımlarını kavramaları çoğu zaman ihmal edilmektedir (Garfield, 2003). Bu durum, öğrencilerin

istatistiği soyut ve zor bir ders olarak algılamalarına neden olmakta ve onların motivasyonlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Lester, 2005). Bu nedenle, öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin kullanımı, istatistiğe yönelik olumsuz tutumları azaltmak ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmek için önemli bir strateji olarak önerilmektedir (Garfield & Ben-Zvi, 2008).

Standart bir öğretim yöntemi bulunmayan istatistik okuryazarlığının gelişimine olanak sağlamak için birtakım öneriler sunulmuştur. Bu doğrultuda istatistik öğretimi için günlük yaşamdan kopmayacak şekilde gerçek hayata dair verilerin kullanılması özellikle vurgulanmıştır (Medová, Sedmáková, Uhrecký, & Valovičová, 2022; Bidgood, 2014; Sharma, 2017). Ayrıca, gazete, TV, internet ortamında bulunan haberlerdeki verilerle öğrencinin etkileşimde bulunması (Watson, 2006) ve öğrencilerin veri toplama işleminde bizzat yer alması tavsiye edilmektedir. Ortaya atılan önerilerden ve yapılacak uygulamalardan daha fazla verim alınmasının en önemli koşulu, öğrencilerin derslere aktif olarak katılma imkânının sunulmasıdır (Roseth, Garfield & Ben-Zvi, 2008). Bunlardan yola çıkarak öğrencilerin verilere yönelik bir istatistiksel süreci deneyimleyeceği, fikirleri muhakeme etmeye ortam hazırlayacak bir öğrenme ortamının problem kurma etkinlikleriyle desteklenmiş bir sınıf olacağı düşünülmektedir.

Öğrenci merkezli yaklaşımlar arasında, problem kurmaya dayalı öğretim giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Problem kurma süreci, öğrencilerin matematiksel ve istatistiksel kavramları aktif olarak oluşturmalarına ve anlamlandırmasına yardımcı olan bir öğrenme stratejisi olarak kabul edilmektedir (Silver, 1994). Geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklı olarak, problem kurmaya dayalı öğretim, öğrencilerin kendilerine özgü problemler oluşturarak öğrenme sürecine aktif katılım göstermelerini sağlar. Bu yöntem, öğrencilerin eleştirel düşüncelerini destekleyerek onların istatistik konularını daha derinlemesine kavramalarına yardımcı olmaktadır (English, 2018).

Problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin istatistik kavramlarını öğrenirken üst düzey bilişsel becerilerini kullanmalarını gerektirir. Öğrenciler kendi problemlerini oluştururken, karşılaştıkları durumları analiz etmekte, veri toplamakta, yorum yapmakta ve eleştirel düşünme becerilerini kullanmaktadırlar (Leikin & Levav-Waynberg, 2020). Bu süreç, öğrencilere istatistiksel düşünme alışkanlığı kazandırmanın yanı sıra, onların problem çözme stratejilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır (Singer, Ellerton & Cai, 2015).

Problem kurma, var olan bir problem durumundan ya da ortaya atılan bir problemin çözümünden yola çıkarak yeni problemlerin üretilmesi olarak tanımlanmaktadır (Kontorovich & Koichu, 2009). Gündelik hayatımız ile matematik arasında köprü görevi gören problem kurma, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine katkı sağlayacak etkin bir yöntemdir (Abu-Elwan, 2002). Araştırmalar, öğrencilerin problem kurma faaliyetleri sırasında daha aktif öğrenenler olduklarını göstermektedir (Lin ve Leng, 2008). Bununla beraber problem kurmanın özgün düşünmeyi, problem çözme becerisini ve matematiğe karşı tutumu olumlu yönde geliştirdiği; matematiksel kavramların anlaşılmasını sağladığı ve matematiksel düşünmenin geliştirilmesine katkılar sağladığı ortaya konulmuştur (Van Harpen & Sriraman, 2013; Silver, 2013).

Problem kurma, çok etkili bir bilişsel etkinlik olarak kabul edilmekle beraber, matematik aktivitelerinin temelinde bulunması (Singer & Voica 2015; Cai vd., 2015) ve problem çözme alışık olunmayan bir bakış açısıyla ele alması nedeniyle önemlidir (Altun, 2014). Bu nedenle 5-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018), problem çözme adımlarının beşincisi olarak problem kurma yer almıştır. Dolayısıyla iyi bir problem çözücü olmanın bir yolu problem kurmadan geçer. Bu noktada öğrencilere en büyük yardımcı ve yol gösterici şüphesiz öğretmenlerdir. Zira öğretmenler tarafından kurulan problemler öğrencilere yol gösterici niteliktedir. Bu noktaya dikkat edildiğinde, öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerin öğretilmesine katkı sağlanması, oluşturulacak problemlerin çeşitliliğine bağlıdır (Işık, 2011; Işık ve Kar, 2012). Matematik

öğretiminde, kendisiyle ilişkilendirmediği ve hayatıyla bağdaştıramadığı öğrenim ortamları öğrenciler için genellikle sıkıcı, anlaşılmaz veya uzak gelebilir. Bu nedenle öğrencilerin derse adapte olmaları zor olabileceği gibi kalıcı ve etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesi de mümkün olmayabilir. Temeline problem kurmayı alan matematik öğretimi, öğrencilere yaşantılarını ve tecrübelerini öğretim ile bir araya getirme imkânı vermekle beraber, sınıflarda yapılan tartışmalarda ve grup çalışmalarında öğrencilere kendilerini ifade etme kolaylığı sağlamakta ve sonuç olarak daha etkili ve kavramsal temelli bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (McCrone, 2005; Chang, 2007).

Sonuç olarak, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını geliştirmek için uygulanan yöntemlerin, sadece bilgi aktarma temelli değil, öğrencinin problem üretme, yaratıcı düşünme ve veriyi sorgulama gibi üst düzey becerileri geliştiren bir yaklaşıma dayalı olması gerekmektedir. Bu yaklaşım, öğrenciyi öğrenmenin aktif bir katılımcısı hâline getirirken, aynı zamanda istatistiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlayacaktır (Singer, Ellerton & Cai, 2015). Ancak, problem kurma etkinliklerinin doğrudan istatistiğe yönelik tutumlar üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların sınırlı olması, bu alanda derinlemesine çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda, bu araştırma, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini ele almayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, bu araştırma aşağıdaki soruya cevap aramaktadır:

Problem kurma etkinlikleriyle desteklenmiş bir öğrenme ortamı, ortaokul öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarını nasıl etkilemektedir?

YÖNTEM

Araştırmanın yöntemini, katılımcıları, veri toplama araçlarını ve verileri analiz etmek için yapılan uygulamalar bu bölümde ele alınmıştır.

Araştırma Modeli

Bu çalışma, problem kurma etkinlikleriyle tasarlanmış bir öğretim ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Creswell & Creswell, 2018). Sınıflardan birinin deney, diğerinin ise kontrol grubu olarak rastgele belirlenmesi, çalışmanın yarı deneysel niteliğini belirlemektedir. Yarı deneysel yöntem kullanılması nedeniyle nicel bir yaklaşım benimsenmiş, ancak araştırma sorularına paralel olarak nitel yöntemlere de başvurulmuştur.

Araştırma Grubu

Bu çalışma, bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin katılımıyla eş zamanlı olarak 2022-2023 eğitim-öğretim yılının güz döneminde yürütülmüştür. Araştırmacı, on iki yıllık meslek deneyimi olan ve doktora eğitimini tamamlamış matematik öğretmeni, derslerine devam ettiği iki ayrı sınıftan birini deney, diğerini ise kontrol grubu olarak belirlemiştir. Kontrol grubu 16 öğrenciden (9 kız ve 7 erkek), deney grubu ise 18 öğrenciden (12 kız ve 6 erkek) oluşmaktadır. 7. sınıf öğrencilerinin seçilme nedeni, temel istatistik bilgisi düzeyine ulaşmış ve çalışma kapsamında hedeflenen istatistik okuryazarlığı bileşenleri için gerekli geri bildirimleri sağlayabilecek öğrenim deneyimine sahip olmalarıdır.

Veri Toplama Araçları ve Veri Analizi

Bu çalışmada, istatistiksel süreç odaklı ve problem kurma etkinlikleriyle zenginleştirilmiş ders tasarımının öğrencilerin istatistiğe karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Veri toplama araçları olarak İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği (İYTÖ), sınıf içi gözlemler, video kayıtları ve alan notları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan İYTÖ, Koparan (2012) tarafından "Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi" adlı tez çalışması kapsamında geliştirilmiştir. Problem kurma etkinlikleriyle desteklenen bir öğretim

ortamının 7. sınıf öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla Koparan (2012) tarafından geliştirilen İYTÖ, öğrenme etkinliklerinin başında ve sonunda uygulanmıştır.

Elde edilen veriler WINSTEPS 3.7 programıyla analiz edilmiştir. Her iki grubun ön test ve son test verileri bir arada analiz edilerek, İYTÖ'deki maddelerin uyum istatistikleri oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarına ait ön test ve son testlerdeki ortalama, standart sapma ve bireysel güvenilirlik değerleri hesaplanmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin lineer puanları alınarak SPSS 25.0 programına aktarılmış ve verilerin analizi için bağımsız t-testi, bağımlı iki örneklem t-testi ve ANCOVA analizleri kullanılmıştır. Böylece, problem kurma etkinlikleriyle desteklenen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı saptanmaya çalışılmıştır.

Pilot çalışmada incelenen hususlardan biri, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılan ölçeğin işlevselliğiydi. Ölçek, Koparan (2012) tarafından hazırlanan formuyla öğrencilere uygulanmış ve elde edilen verilerle ölçek içerisindeki maddelerin uyum istatistikleri ile maddelere cevap vermek için benimsenen kategori yapısının işlevselliği incelenmiştir. Gerçekleştirilen Rasch analizi sonucunda ölçeğin 8, 9, 11, 14 ve 17 numaralı maddelerinin uyum istatistiklerinin literatürde önerilen makul sınırların dışında kaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle bu maddeler esas uygulamada yapılan ölçümde kullanılmamıştır.

Ölçeğin Koparan (2012) tarafından hazırlanan formunda, maddelere yanıt vermek için "Kesinlikle katılmıyorum- Katılmıyorum- Kararsızım- Katılıyorum- Kesinlikle katılıyorum" şeklinde 5'li kategori yapısı benimsenmiştir. Pilot çalışmada elde edilen verilerle bu kategori yapısının işlevselliği Linacre'nin (2002) kriterleri temelinde sınanmıştır. Yapılan incelemede bu kategori yapısının işlevsel olmadığı görülmüştür. Bunun üzerine Boone, Staver ve Yale'in (2014) önerileri doğrultusunda ardışık kategorileri birleştirme hususunda farklı kombinasyonlar denenmiş ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda esas uygulamada "Katılıyorum- Kararsızım- Katılmıyorum" şeklinde 3'lü kategori yapısının benimsenmesinin uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Nitel Veriler Çerçevesinde Kategorilerin Oluşturulma Süreci ve Uzman Görüşü

Nitel veriler çerçevesinde kategoriler belirlenirken alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuş ve öğretmen gözlemleriyle desteklenen sistematik bir analiz süreci yürütülmüştür. Kategorilerin belirlenmesi aşamasında, matematik eğitimi ve ölçme-değerlendirme alanında uzmanlaşmış üç akademisyen ve iki deneyimli matematik öğretmeniyle yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uzmanlar, öğrencilerin öğrenme sürecindeki bilişsel, duyuşsal ve sosyal etkileşimlerini değerlendirmeye yönelik ölçütlerin belirlenmesi konusunda rehberlik sağlamışlardır. Bu kapsamda, öğrencilerin derse katılım düzeyleri, problem çözme yaklaşımları, öğrenmeye yönelik ilgileri, akran etkileşimleri ve bağımsız öğrenme becerileri gibi çok boyutlu davranış örüntüleri üzerinde uzlaşı sağlanarak, beş temel kategori oluşturulmuştur.

Kategori yapısının geçerliğini test etmek amacıyla öğretmenlerin ders sırasında tuttıkları alan notları, gözlem formları ve sınıf içi video kayıtları kullanılmıştır. Kodlama sürecinde, önceden belirlenen kategori tanımları doğrultusunda öğrencilerin gözlenen davranışları ayrıntılı olarak incelenmiş ve her davranış, içerdiği niteliklere göre uygun kategoriye atanmıştır. Bu süreçte her bir davranış birimi, temsili özelliklerine göre sınıflandırılmış; benzerlik gösteren davranış örüntüleri aynı kategori altında toplanmıştır. Kodlama işlemi, öncelikle bağımsız olarak gerçekleştirilmiş, ardından araştırmacılar arasında görüş birliği sağlanarak nihai kodlar belirlenmiştir. Her bir öğrenciye ilişkin veriler, bu kodlar temelinde analiz edilerek frekans dağılımları oluşturulmuş ve değerlendirme tablosuna yansıtılmıştır.

Uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kategoriler şu kriterlere dayanarak oluşturulmuştur:

1. Öğrenci Katılımı ve Etkileşim Düzeyi: Derslere aktif katılım, öğrencilerin ders içeriklerine ne derece dahil olduklarını ve istatistiksel düşünmeyi nasıl geliştirdiklerini ölçmek için değerlendirilmiştir.
2. Bilişsel Gelişim ve Problem Çözme Yeteneği: Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve kendilerine özgün problem çözme yetenekleri analiz edilmiştir.
3. Öğrenme Motivasyonu ve Derse İlgi: Öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgileri, derste geçirdikleri süre boyunca motivasyon seviyeleri ve istatistik kavramlarına olan ilgileri değerlendirilmiştir.
4. İş Birliği ve Grup Çalışmasına Katılım: Öğrencilerin akranlarıyla nasıl iş birliği yaptıkları, grup çalışmaları sırasında birbirlerinden nasıl öğrendikleri incelenmiştir.
5. Özgüven ve Kendi Kendine Öğrenme Becerisi: Öğrencilerin etkinliklere yönelik güven düzeyleri, bağımsız öğrenme süreçleri ve kendi düşüncelerini ifade etme becerileri göz önünde bulundurulmuştur.

Uzmanlar, özellikle problem kurma sürecinin istatistik eğitimiyle bütünleşik olarak nasıl sunulması gerektiği konusunda öğrencilerin öğrenme deneyimlerini artıracak ölçütlerin dikkate alınmasını önermişlerdir. Bununla birlikte, öğretmen gözlemleriyle desteklenen video analizleri, öğrencilerin derinlemesine öğrenme süreçlerinde gösterdikleri bilişsel ve duyuşsal değişimleri belirlemek için kullanılmıştır.

Pilot Çalışma ve Ölçek Uyarlamaları

Araştırmanın pilot çalışması 2021-2022 eğitim-öğretim yılının güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma ölçeğin işlevselliğini test etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Koparan (2012) tarafından geliştirilen ölçek maddeleri üzerinde yapılan ön analizlerde, bazı maddelerin literatürde önerilen uyum sınırları dışında kaldığı belirlenmiş ve bu maddeler ana uygulamada çıkarılmıştır. Ayrıca, önceden 5'li Likert tipi olan ölçek, pilot çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda 3'lü Likert tipine dönüştürülmüştür (Katılıyorum- Kararsızım- Katılmıyorum). Bu değişiklik, ölçek maddelerinin daha net anlaşılmasını sağlamış ve öğrencilerin yanıt verirken daha belirgin tercihler yapmalarına olanak tanımıştır ((Boone, Staver, Yale, 2014).

Geçerlik ve Güvenirlik

Rasch analizi temelinde gerçekleştirilen bir ölçümde modelin sunduğu avantajların elde edilebilmesi için testlerde yer alan maddelerin modele uyum sergilemesi gerekmektedir. Geçerlik bağlamında Rasch analizi çerçevesinde bir testte yer alan maddelerin modele ne derece uyum sergilediği iç uyum (infit) ve dış uyum (outfit) istatistikleri ile değerlendirilmektedir. Bu değerler artık kareler ortalaması (Mean-square residuals "MnSq") ile raporlaştırılmaktadır (Bond, Yan, & Heene, 2021). Teknik açıdan iç uyum ve dış uyum birer Ki-kare istatistiği olup veriler ile model arasındaki ilişkinin düzeyini göstermektedir (Boone vd., 2014). Bu sebepten, bu istatistiklerin beklenen değerleri 1 olup teorik olarak her pozitif değeri alabilir.

İYTÖ'ye İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik İncelemesi

Araştırmada yürütülen öğretim sürecinin öncesinde ve sonrasında öğrencilerin tutumlarını belirlemek için İYTÖ uygulanmıştır. Yapılan ölçümde maddelere ilişkin elde edilen uyum istatistikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1
İYTÖ Madde Uyum İstatistikleri

Madde No	İç Uyum (Ön Test)	İç Uyum (Son Test)	Dış Uyum (Ön Test)	Dış Uyum (Son Test)
1	1.13	0.77	1.03	0.57
2	1.00	0.79	1.09	0.60
3	1.14	0.92	1.13	0.95
4	0.95	1.01	0.97	1.15
5	1.21	0.99	1.19	1.22
6	1.09	0.97	1.12	0.91
7	1.17	1.02	1.16	0.96
10	1.07	1.01	1.06	0.78
12	0.76	1.23	0.74	1.24
13	0.71	1.16	0.69	1.10
15	0.85	1.23	0.82	1.11
16	0.82	0.94	0.76	0.92
18	0.89	0.72	0.88	0.67
19	0.97	1.09	1.03	1.26
20	1.18	1.26	1.15	1.25

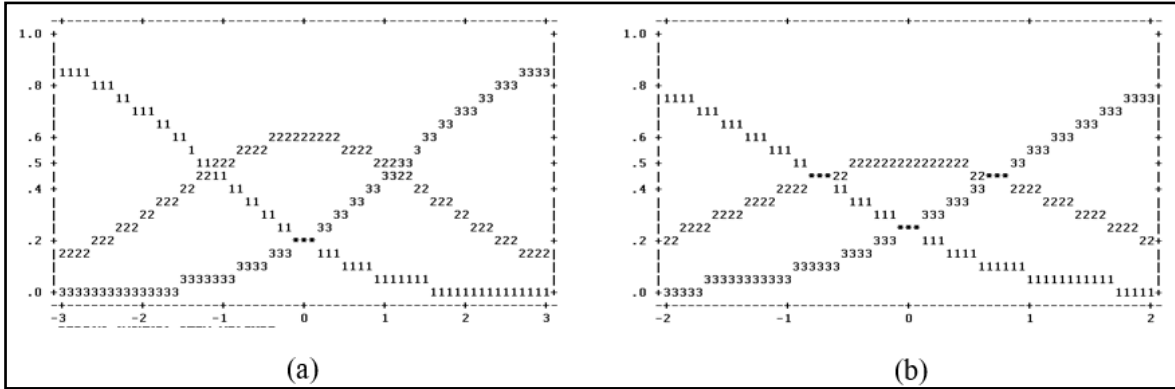
Tablo 1’de görüldüğü üzere her iki ölçümde de maddelerin dış uyum istatistikleri makul aralık olan 0.7 ile 1.3 (Bond vd., 2014) arasında yer almaktadır.

İYTÖ’de yer alan maddeleri cevaplamak için benimsenen kategori yapısının işlevselliğine yönelik önerilen kriterlere ilişkin elde edilen değerler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2
Kategori Yapısının İşlevselliği

Kategori	Frekan s (Ön Test)	Ortalama Ölçü (Ön Test)	Dış Uyum (MnSq) (Ön Test)	Kategori Eşik (Ön Test)	Frekans (Son Test)	Ortalama Ölçü (Son Test)	Dış Uyum (MnSq) (Son Test)	Kategori Eşik (Son Test)
1	48	-0.17	0.93	-	46	0.06	0.89	-
2	199	0.78	1.03	-1.11	147	0.86	1.07	-0.71
3	225	1.75	1.04	1.11	298	1.86	1.04	0.71

Tablo 2’de görüldüğü üzere, Linacre’nin (2002) önerdiği kriterlerin ilk dördü her iki ölçüm için de karşılanmaktadır. Son kriteri değerlendirmek amacıyla kategori olasılık eğrileri oluşturulmuştur. Ön test ve son test için elde edilen eğriler sırasıyla Şekil 1 (a) ve Şekil 1 (b)’de sunulmuştur.



Şekil 1. Ön test ve son test kategori olasılık eğrileri

Şekil 1 (a) ve Şekil 1 (b)'de sunulan kategori olasılık eğrileri, ölçeğin kategori yapısının işlevselliğini göstermektedir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarına ilişkin verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara yönelik değerlendirmeler sunulmaktadır.

Araştırmada kapsamında uygulanan iki farklı öğretim sürecinin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde farklı bir etki oluşturup oluşturmadığı sorusuna yanıt aramaktı. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında her iki gruptaki öğrencilerin istatistiğe ilişkin tutumları, veri toplama araçlarında tanıtılan test ile belirlenmiş ve ardından puanlar, verilerin daha anlamlı bir şekilde karşılaştırılabilmesi ve ölçeğin madde özelliklerinin incelenebilmesi amacıyla Rasch analizi ile logit birimine dönüştürülmüştür. Rasch analizi, öğrencilerin yetenek düzeylerini ve ölçekteki maddelerin zorluk düzeylerini aynı ölçek üzerinde ifade etmeyi sağlayarak, daha hassas ve güvenilir ölçümler elde edilmesine olanak tanımıştır. Araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla, uygulama öncesi ve sonrasına yönelik hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

Uygulama öncesinde her iki gruba uygulanan İYTÖ testi ile elde edilen öğrenci tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı, bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiştir. Gerçekleştirilen test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3
Uygulama Öncesinde Grupların Tutum Puanları Üzerinde Gerçekleştirilen bağımsız t-testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	SS	T	P
Deney	18	1.20	0.89	-0.27	.79
Kontrol	16	1.11	0.88		

Tablo 3 incelendiğinde, uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalamasının kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t(32)=-0.27$, $p > .05$).

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin sonunda, iki gruptaki öğrencilerin tutum puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4
Uygulama Sonrasında Grupların Tutum Puanları Üzerinde Gerçekleştirilen bağımsız t-testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	SS	<i>t</i>	<i>P</i>
Deney	18	2.15	1.41	-2.77	.01
Kontrol	16	1.05	0.64		

Tablo 4'te yer alan verilere göre, deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası tutum puanlarının ortalaması, kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının ortalamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir ($t(32)=-2.77$, $p < .05$). Hesaplanan Eta kare istatistiği, Cohen'in (1988) önerdiği eşik değerlerine göre yüksek bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Ayrıca, grupların uygulama öncesi ve sonrasında istatistiğe yönelik tutumları arasında bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla her iki grup için bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum puanları arasındaki farkı belirlemek için yapılan bağımlı örneklem t-testi sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5
Deney Grubu İçin Gerçekleştirilen Bağımlı Örneklem t-testi Sonuçları

Deney grubu	n	$\bar{x}$	SS	<i>t</i>	<i>P</i>
Ön test	18	1.11	0.89	3.17	.006
Son test	18	1.05	1.4		

Tablo 5'ten görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test tutum puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t(17)=3.17$, $p < 0.05$). Hesaplanan Eta kare istatistiği, Cohen'in (1988) ileri sürdüğü eşik değerlere göre yüksek etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Uygulamadan önce ve sonra kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının ortalamaları yönünde aralarında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını tespit etmek için gerçekleştirilen bağımlı örneklem t-testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6
Kontrol Grubu İçin Gerçekleştirilen Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

Kontrol grubu	n	$\bar{x}$	SS	<i>T</i>	<i>P</i>
Ön test	16	1.20	0.88	0.29	.78
Son test	16	2.15	0.64		

Tablo 6'dan görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test tutum puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($t(15)=0.29$, $p > 0.05$).

Uygulama esnasında video kayıtları, gözlemler ve alan notları da kullanılarak veri toplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 7'de sunulmaktadır. Tabloda, öğrencilerin derslere aktif katılımları ve istatistiksel düşünmeyi nasıl geliştirdikleri; eleştirel düşünme becerileri ve kendilerine özgün problem çözme yetenekleri; öğrenmeye yönelik ilgileri, derste geçirdikleri süre boyunca motivasyon seviyeleri ve istatistik kavramlarına olan ilgileri; akranlarıyla nasıl iş birliği yaptıkları, grup çalışmaları sırasında birbirlerinden nasıl öğrendikleri; bağımsız öğrenme süreçleri ve kendi

düşüncelerini ifade etme becerileri gibi değişkenler, öğretmen gözlemleri ve öğrenci davranışları doğrultusunda oluşturulan kategoriler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Tablo 7
Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kategorilere Göre Davranış Gösterme Frekansları

Kategori	Deney Grubu (n=18)	Kontrol Grubu (n=16)
1. Katılım ve Etkileşim Gösteren Öğrenci Sayısı	16	7
2. Problem Çözme ve Bilişsel Gelişim Gözlemlenen	16	6
3. Öğrenmeye Yüksek İlgi ve Motivasyon Gösteren	15	5
4. Grup Çalışmasına Etkin Katılım Sağlayan	17	8
5. Özgüvenli ve Kendi Kendine Öğrenebilen Öğrenciler	15	6

Tablo 7’de, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin beş farklı kategori doğrultusunda gösterdikleri davranışların frekans dağılımı yer almaktadır. Deney grubunda 16 öğrenci katılım ve etkileşim göstermiştir. Problem çözme ve bilişsel gelişim açısından yine 16 öğrenci gözlemlenmiştir. Öğrenmeye yüksek ilgi ve motivasyon gösteren öğrenci sayısı 15’tir. Grup çalışmasına etkin katılım sağlayan öğrenci sayısı 17, özgüvenli ve kendi kendine öğrenebilen öğrenci sayısı ise 15’tir. Kontrol grubunda ise katılım ve etkileşim gösteren öğrenci sayısı 7, problem çözme ve bilişsel gelişim gösteren öğrenci sayısı 6, öğrenmeye ilgi ve motivasyon gösteren öğrenci sayısı 5, grup çalışmasına katılım sağlayan öğrenci sayısı 8, özgüvenli ve kendi kendine öğrenebilen öğrenci sayısı ise 6’dır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın bu bölümünde araştırmada elde edilen bulgular, çalışmanın amacı olan problem kurma etkinlikleriyle desteklenmiş öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde etkisinin incelenmesi bağlamında tartışılacaktır.

Yürütülen iki farklı öğretim sürecinin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında bir farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek için Koparan (2012) tarafından geliştirilen İYTÖ kullanılmıştır. Araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarına uygulanan İYTÖ sonuçlarına yapılan bağımsız t-testi gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Deney grubunda bulunan öğrencilerin tutum puanları ortalaması kontrol grubununkine nazaran daha yüksek olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla araştırma öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında bir farklılık olmadığı, iki gruptaki öğrencilerin benzer tutumlar sergiledikleri anlaşılmaktadır. Araştırma sonrasında tekrardan uygulanan İYTÖ sonuçlarına göre deney grubunda bulunan öğrencilerin tutum puanları ortalaması kontrol grubununkine kıyasen istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir. Ayrıca uygulama öncesinde ve sonrasında grupların kendi içerisinde istatistiğe yönelik tutum açısından bir farklılık olup olmadığını belirleme amacıyla her iki grup için bağımlı örneklem t-testi gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin İYTÖ testine yönelik ön test ve son test tutum puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmakta iken kontrol grubu öğrencilerinin İYTÖ testine yönelik ön test ve son test tutum puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık

bulunmamaktadır. Bu sonuca göre problem kurma etkinlikleriyle gerçekleşen öğretim öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etki ettiği görülmektedir.

İstatistiksel süreci benimseyen problem kurma etkinlikleri öğrencilerin istatistiğe yönelik ilgisini arttırmış, araştırma kapsamında onlara veri işleme alanında istatistik ile daha fazla uğraşma fırsatı vermiştir. Öğrencilerin istatistiğe yönelik daha başarılı bireyler olmaları için problem kurma etkinlikleri ile desteklenmiş bir öğrenme yaklaşımının etkili olduğu görülmüştür. Etkinlikler ile yapılan öğretimin öğrencilerin derslere karşı tutumlarını olumlu yönde artırdığı ve neticesinde başarılı birer birey olmalarını sağladığı alan yazında yapılan çalışmalar ile de gösterilmiştir. Sevimli, Sevimli ve Aydın, (2021), çalışmalarında derslerde yapılan etkinlikler ile öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini ifade etmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bununla birlikte Martins, Nascimento ve Estrada (2011), Gündüz (2014), Koparan ve Güven (2014b), Hannigan, Gill ve Leavy (2013), Leavy vd. (2013), Fullerton ve Kendrick (2013), Emmioğlu (2011), Güler ve Didiş-Kabar (2021) araştırmalarının sonuçları yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Öğretimin devam ettiği süre boyunca, öğrenci veri toplama için problem oluşturma ile başlayıp yorumlama, çıkarım yapmaya kadar geçen süreci temsil eden istatistiksel sürecin hâkim olduğu problem kurma etkinliklerinde istatistiğe anlam veren, istatistiğin işlemsel boyutundan öteye geçip kavramsal boyutun da anlam kazandığı bir öğretim ortamında bulunan öğrencilerin, istatistiğin değerli ve anlamlı bir uğraş alanı olduğunu kavradıkları görülmektedir.

Uygulama süresince öğrencilerin istatistiğe yönelik olumlu tutumlarının gelişimi sadece ölçek sonuçlarıyla değil, aynı zamanda gözlem alan notları ve video kayıtları üzerinden yapılan nitel veri analizleriyle de desteklenmiştir. Bu süreçte öğrencilerin sınıf içindeki davranışları, katılımları ve etkileşimleri izlenmiş; bu veriler istatistiğe karşı geliştirilen olumlu tutumları anlamlandırmada zenginleştirici bir işlev görmüştür. Özellikle sınıf içi uygulamalar ve gözlem kayıtları ışığında, öğrencilerin istatistiğe yönelik olumlu tutumlarıyla birlikte şu özellikleri de öne çıkmıştır: öğrencilerin yüksek düzeyde katılım ve etkileşim göstermeleri; problem çözme ve bilişsel gelişim açısından ilerleme sergilemeleri; öğrenmeye yönelik yüksek ilgi ve motivasyon ortaya koymaları; grup çalışmalarına etkin katılım sağlamaları ve özgüvenli, kendi kendine öğrenme becerisi geliştirmiş bireyler hâline gelmeleri. Bu özelliklerin gözlemlenebilir biçimde deney grubunda ön plana çıkması, problem kurma etkinlikleriyle desteklenmiş öğretim sürecinin etkisini pekiştirmektedir.

Öğretim sırasında öğrencilerin işlenen konuya olan ilgileri son derece önemlidir. Öğrencinin ilgi duyduğu, aktif olarak etkinliklere katıldığı derslere yönelik olumlu tutum sergilediği ve daha başarılı olduğu ifade edilmiştir (Atık, Kayabaşı, Yağcı & Ünlü-Erkoç, 2015). Bu yönüyle bu sonuç mevcut çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. İstatistik okuryazarı düzeyleri yüksek olan bireylerin istatistiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde yüksek olmasından (Aslemand, 2018; Emmioğlu, 2011; Gündüz, 2014; Koparan, 2012; Masykar, 2019; Yolcu, 2012), öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirmek için onları istatistik okuryazar birer birey konumuna getirmenin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma kapsamında problem kurma etkinlikleriyle yürütülen derslerin öğrencileri istatistik okuryazarlık noktasında donanımına sahip öğrenciler hâline getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla İYTÖ testi sonuçları ve istatistik okuryazarlık yeterlilik ve seviyelerinin deney grubu lehine olan sonuçlarına birlikte bakıldığında problem kurma etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin kitaba bağlı öğretim sürecine göre öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu geliştirdiği değerlendirilmektedir.

Ayrıca deney grubunda, öğretim boyunca öğrencilerin bulundukları gruplarda veya sınıf içi tartışmalarda istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Bu olumlu tutumlar;

öğrencilerin önceki yıllarda işlemiş oldukları konuları öğretim süresince daha keyifli ve anlamlı bulmaları, istatistiksel verileri yorumlamaktan heyecan duymaları, gündelik hayatta karşılaştıkları grafik ve tabloları artık merakla incelemeleri ve hatta aileleriyle bu konuları paylaşmaları şeklinde kendini göstermiştir. Tüm bu gözlemler, öğrencilerin yalnızca istatistiğe karşı değil, aynı zamanda öğrenmeye, birlikte çalışmaya ve düşünmeye dair olumlu tutumlar geliştirdiklerini göstermektedir.

Problem kurma etkinliklerinin sınıf içi uygulamaları, öğrencilerin sorumluluk alma, grupta uyum içinde çalışma, fikir üretme, çözüm üretme ve iletişim becerilerini geliştirme gibi alanlarda olumlu katkılar sağladığı gözlenmiştir. Problem kurarken veya çözüm üretirken yaşadıkları zorlukları grup dayanışmasıyla aşabilmeleri, öğrencilerde hem özgüvenin hem de akademik gelişimin birlikte desteklendiği bir öğrenme ortamı sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, Chiesi ve Primi'nin (2010) etkinlik temelli derslerin öğrenci ilgisini artırdığı yönündeki bulguları ile Naccache'nin (2012) gerçek hayat uygulamalarının ders başarısını desteklediğine dair ifadeleriyle de örtüşmektedir.

Literatürde problem kurma temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal düzeyde öğrenmelerini derinleştirdiği ve istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sıklıkla vurgulanmaktadır (Cai & Hwang, 2002; Rosli, Capraro & Capraro, 2014; Silver, 2013; Van Harpen & Sriraman, 2013; Chang, 2007; McCrone, 2005). Bu çalışma da benzer şekilde, öğrencilerin gerçek yaşantı ve deneyimlerini sınıf ortamında problem kurma ile ilişkilendirdiklerinde kendilerini daha iyi ifade edebildiklerini ve öğrenmeye daha açık hâle geldiklerini ortaya koymuştur.

Sharma ve Srivastav (2021), olumlu tutumların sınıf içinde akademik başarıyı desteklediği gibi sınıf dışında da istatistiksel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda Davis ve Mirick (2015) ile Sloodmaeckers vd. (2014) da istatistiğe yönelik olumlu tutuma sahip öğrencilerin günlük yaşamlarında daha sık istatistiksel sorgulama yaptığını vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada problem kurma etkinliklerinin istatistiğe yönelik tutumlara olumlu katkısı, öğrencilerin hem sınıf içi başarılarını hem de yaşam boyu istatistikle kuracakları ilişkiyi güçlendirmiştir.

Singer ve Voica (2015), Cai vd. (2015) ve Cai, Hwang ve Melville (2023), problem kurma etkinlikleri ile düzenlenen öğrenme ortamlarının öğrencilerde istek, ilgi ve motivasyonu artırdığını belirtmiştir. Bu bulgular, bu çalışmanın bulgularıyla da örtüşmekte; özellikle öğrencilerin katılımı, etkileşimi, problem çözme ve bilişsel gelişimi, motivasyonu, grup çalışmasına uyumu ve özgüvenli öğrenme becerileri geliştirmesi yönünden net olarak görülmektedir.

Bu çalışmada, problem kurma etkinlikleriyle desteklenen istatistik öğretiminin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarının istatistiğe yönelik tutumlarında anlamlı bir fark bulunmamışken, uygulama sonrasında deney grubunun istatistiğe yönelik tutumları istatistiksel olarak anlamlı derecede görülmüştür. Bu bulgu, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini ve öğrencilerin bu alandaki tutumlarını daha fazla ilgilenme, motivasyon, özgüven ve katılım gibi olumlu özelliklerle pekiştirdiğini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar, gözlem alan notları ve video kayıtlarıyla da desteklenmiş olup, deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek düzeyde katılım ve etkileşim gösterdiği, problem çözme ve bilişsel gelişim açısından ilerleme kaydettikleri, grup çalışmalarına etkin katılım sağladıkları ve özgüvenli bireyler olarak kendi kendine öğrenme becerisi geliştirdikleri belirlenmiştir. Bu durum, problem kurma etkinliklerinin yalnızca istatistiksel kavramları öğrenme sürecini değil, aynı zamanda öğrencilerin derse karşı tutumlarını ve öğrenmeye olan motivasyonlarını da geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Bulgular, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerde daha yüksek düzeyde istatistiksel okuryazarlık ve akademik başarıyı desteklediğini; ayrıca öğrencilerin, daha önceki yıllarda öğrendikleri konuları öğretim sürecinde daha anlamlı ve keyifli bulduklarını göstermektedir. Problem kurma etkinliklerinin, istatistiği yalnızca işlemsel bir alan olarak değil, aynı zamanda kavramsal bir boyutla öğrencilerin günlük yaşamlarında da anlamlı bir alan olarak ele almalarına yardımcı olduğu gözlemlenmiştir.

Problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını ve genel öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkileyen önemli bir araç olduğu ve istatistiksel düşünme becerilerinin gelişimini desteklediği vurgulanabilir. Bu bulgular, istatistik öğretiminin daha etkileşimli, öğrenci merkezli bir yaklaşımla yapılandırılması gerektiğini ve öğretim süreçlerinin öğrencilerin aktif katılımını ve düşünsel gelişimlerini desteklemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, problem kurma etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin istatistiksel tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini ve bu süreçte öğrencilerin katılım ve motivasyon seviyelerinin arttığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular ışığında, aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Problem Kurma Etkinlikleri Daha Yaygın Olarak Kullanılmalı: Çalışma, problem kurma etkinliklerinin öğrencilere istatistiksel kavramları anlamada önemli bir katkı sağladığını göstermektedir. Bu bağlamda, öğretim süreçlerinde problem kurma etkinliklerinin daha fazla kullanılması, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını pekiştirebilir. Özellikle istatistiksel süreçlerin adım adım uygulandığı etkinlikler, öğrencilerin istatistiği anlamalarına ve verileri etkili bir şekilde yorumlamalarına yardımcı olabilir. Bu etkinliklerin ders planlarına sürekli olarak entegre edilmesi, öğrencilerin istatistiğe yönelik ilgilerini daha da artırabilir.

2. Öğrenci Katılımının Artırılmasına Yönelik Yöntemlerin Geliştirilmesi: Öğrencilerin istatistiksel süreçlere aktif katılım gösterdiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımını artırmak için, öğretmenler daha fazla grup çalışması ve iş-birlikli öğrenme yöntemlerine yer verebilirler. Özellikle grup tartışmaları ve sınıf içi problem çözme seansları, öğrencilerin hem özgüvenlerini geliştirebilir hem de istatistiksel süreçlere olan ilgilerini pekiştirebilir. Katılım odaklı bu tür yöntemler, öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmelerine katkı sağlayacaktır.

3. Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Artırıcı Uygulamalar: Öğrencilerin öğrenmeye olan yüksek motivasyonları, bu çalışmada ortaya çıkan olumlu tutumlarla paralellik göstermektedir. Motivasyonu artıran etkinlikler, öğrencilerin istatistiği sadece bir ders olarak değil, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş değerli bir alan olarak görmelerini sağlayabilir. Öğretmenler, istatistiksel kavramları öğrencilerin günlük yaşamlarıyla bağdaştırarak, onların bu alandaki motivasyonlarını artırabilirler. Örneğin, öğrencilerin karşılaştıkları grafikler ve veriler üzerinden problemler kurarak, onları daha aktif hale getirebilirler.

4. Öğrenci Tutumlarını Değerlendirme Süreçlerinin Sürekliliği: Bu çalışmada öğrenci tutumları ölçek ve gözlemlerle değerlendirilmiştir. Gelecekte, öğretmenlerin öğrenci tutumlarını değerlendirmek için düzenli aralıklarla gözlem ve anketler yapmaları, öğretim sürecinin etkinliğini artırabilir. Özellikle gözlem notlarının, öğrencilerin tutumları ve gelişimleri hakkında daha derinlemesine bilgiler sağladığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin tutumlarındaki değişimleri izlemek, öğretim sürecinin sürekli iyileştirilmesine olanak tanıyacaktır.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R.E (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- Altun, M. (2014). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (18. bs.). Aktüel Alfa Akademi.
- Aslemand, A. (2018). Undergraduate Social Sciences Students' Attitudes Toward Statistics. (Unpublished doctoral dissertation). University of Toronto, Canada.
- Atik, A. D., Kayabaşı, Y., Yağcı, E., & Ünlü Erkoç, F. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutum ölçeği: geçerlik ve güvenirlik analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(36), 1-18.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, 66, 3-15.
- Bidgood, P. (2014). *Towards statistical literacy—Relating assessment to the real world*. Paper presented at 9th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-9), Arizona, USA.
- Bond, T. G., Yan, Z., & Heene, M. (2021). Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences (4th ed.). New York: Routledge.
- Boone, W.J., Staver, J.R., & Yale, M.S. (2014). Rasch analysis in the human sciences. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of mathematical behavior*, 21(4), 401-421.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3–34). New York, NY: Springer.
- Cai, J., Hwang, S., & Melville, M. (2023). Mathematical Problem-Posing Research: Thirty Years of Advances Building on the Publication of “On Mathematical Problem Posing”. In Research Studies on Learning and Teaching of Mathematics: Dedicated to Edward A. Silver (pp. 1-25). Cham: Springer International Publishing.
- Chang, N. (2007). Responsibilities of a teacher in a harmonic cycle of problem solving and problem posing. *Early Childhood Education Journal*, 34(4), 265-271.
- Chiesi, F., & Primi, C. (2010). Cognitive and non-cognitive factors related to students' statistics achievement. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 6–26. [Online: http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ9%281%29_Chiesi_Primi.pdf].
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J.W. & Creswell, D.J. (2018), Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, Sage, Washington, DC.

- Davis A., & Mirick R. G. (2015). "MSW Students' Perceptions of Relevance and Application of Statistics: Implications for Field Education." *Journal of Teaching in Social Work*, 35(3), 317–336.
- Emmioğlu, E. (2011). A structural equation model examining the relationships among mathematics achievement, attitudes toward statistics, and statistics outcomes (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Üniversitesi.
- Emmioğlu, E. S. M. A., & Capa-Aydin, Y. E. S. I. M. (2012). Attitudes and achievement in statistics: A meta-analysis study. *Statistics education research journal*, 11(2), 95-102.
- English, L. D., & Watson, J. M. (2016). Development of probabilistic thinking in fourth grade. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(1), 28–62.
- English, L. D. (2018). Young children's statistical literacy in modelling with data and chance. *Statistics in early childhood and primary education: Supporting early statistical and probabilistic thinking*, 295-313.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. M. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. *Educación matemática*, 16(1), 89-111.
- Franklin, B., Hamer, M., Hanna M., Kinsey, M., & Richardson, J.E. (2005). *Key Concepts in Journalism Studies*. London: Sage.
- Fullerton, J. A., & Kendrick, A. (2013). The math problem: Advertising students' attitudes toward statistics. *Journalism & Mass Communication Educator*, 68(2), 134-149.
- GAISE. College Report ASA Revision Committee. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education college report 2016*. <http://www.amstat.org/education/gaise> adresinden erişilmiştir.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25.
- Gal, I. (2003). Expanding conceptions of statistical literacy: An analysis of products from statistics agencies. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 3-21.
- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. *The assessment challenge in statistics education*, 12, 37-51.
- Garfield, J. B. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 22-38.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. Dordrecht: Springer.
- Güler, H.K., & Didiş Kabar, M.G. (2021). Ortaokul Öğrencilerinin İstatistiksel Grafikleri Okuma ve Yorumlama Düzeylerinin İncelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(1), 23–52.
- Gündüz, N. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hannigan, A., Gill, O., & Leavy, A. M. (2013). An investigation of prospective secondary mathematics teachers' conceptual knowledge of and attitudes towards statistics, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(6), 427-449.

- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, C., & Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2289-2309.
- Kontorovich, I., & Koichu, B. (2009). Towards a comprehensive framework of mathematical problem posing. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & C. Sakonidis (Eds.), *Proceedings of the 33rd PME Conference* (vol. 3, pp. 401-408). Thessaloniki, Greece: PME.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koparan, T., & Güven, B. (2014b). The Effect on the 8th Grade Students' Attitude towards Statistics of Project Based Learning. *European Journal of Educational Research*, 3(2), 73- 85.
- Leavy, A. M., Hannigan, A., & Fitzmaurice, O. (2013). If you're doubting yourself then, what's the fun in that? An exploration of why prospective secondary mathematics teachers perceive statistics as difficult, *Journal of Statistics Education*, 21(3), 1-21.
- Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2020). Exploring creativity in mathematical problem solving and problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 103(3), 339-356.
- Lester, A. (2005). *Imperial networks: Creating identities in nineteenth-century South Africa and Britain*. Routledge.
- Lin, K. M., & Leng, L. W. (2008, July). Using problem-posing as an assessment tool. In 10th AsiaPacific Conference on Giftedness, Singapore (pp. 1-15).
- Linacre, J. M. (2002). Optimizing rating scale category effectiveness. *Journal of Applied Measurement*, 3(1), 85-106.
- MacGillivray, H., & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In C. Batanero, G. Burrill, and C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 109-120). Springer.
- Martins, J., Nascimento, M., & Estrada, A. (2011). Attitudes of teachers towards statistics: a preliminary study with Portuguese teachers. *Proceedings of CERME 7*. Rzeszow, Poland: ERME. www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/5/CERME_Martins-Nascimento-Estrada.pdf adresinden 13 Eylül 2021 tarihinde erişilmiştir.
- Masykar, N.T. (2019). Exploring 8th Grade Students Statistical Competency Through the Investigation Enquiry Cycle (Unpublished doctoral dissertation). National Taiwan Normal University, Department of Mathematics, CHINA.
- McCrone, S. S. (2005). The development of mathematical discussions: An investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111-133.
- Medová, J., Sedmáková, Z., Uhrecký, B., & Valovičová, I. (2022). Designing activities to develop statistical literacy in primary pupils while conducting physics laboratory work in informal settings. *Education Sciences*, 12(4), 246.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlkokul ve ortaokul matematik (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı.

- Naccache, H. S. (2012). Factors related to student performance in statistics courses in Lebanon. The Ekim University of Southern Mississippi, http://aquila.usm.edu/theses_dissertations/613/ adresinden 18 Ekim 2022 tarihinde erişilmiştir.
- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2011). Developing statistical literacy in students and teachers. *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study*, 311-322.
- Ridgway, J. (2016). Implications of the data revolution for statistics education. *International Statistical Review*, 84(3), 528-549.
- Roseth, C. J., Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1). www.amstat.org/publications/jse/v16n1/roseth.html adresinden 20 Ekim 2022 tarihinden erişilmiştir.
- Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The Effect of Problem Posing on Student Mathematical Learning: A Meta-Analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227-240.
- Schau, C. (2003). Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education. In *Proceedings of the joint statistical meetings* (pp. 3673-3681).
- Sevimli, N. E., Sevimli, E., & Aydın, E. (2021). Çevrim içi öğrenme araçlarıyla istatistik eğitiminin 9. Sınıf öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1625-1667.
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133.
- Sharma, A. M., & Srivastav, A. (2021). Study to assess attitudes towards statistics of business school students: An application of the SATS-36 in India. *International Journal of Instruction*, 14(3), 207-222.
- Silver, E. A. (2013). Problem-posing research in mathematics education: looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 157-162.
- 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.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Singer, F. M., Ellerton, N. F., & Cai, J. (2015). Mathematical problem posing. *New York: Springer*. 10, 978-1.
- Singer, F. M., & Voica, C. (2015). Is problem posing a tool for identifying and developing mathematical creativity? *Mathematical problem posing: From research to effective practice*, 141-174.
- Slootmaeckers, K., Kerremans, B., & Adriaensen, J. (2014). Too afraid to learn: Attitudes towards statistics as a barrier to learning statistics and to acquiring quantitative skills. *Politics*, 34(2), 191-200.

- Tempelaar, D. T., Gijsselaers, W. H., van der Loeff, S. S., & Nijhuis, J. F. (2007). A structural equation model analyzing the relationship of student achievement motivations and personality factors in a range of academic subject-matter areas. *Contemporary Educational Psychology*, 32(1), 105-131.
- Tempelaar, D. T., Van Der Loeff, S. S., & Gijsselaers, W. H. (2007). A structural equation model analyzing the relationship of students' attitudes toward statistics, prior reasoning abilities and course performance. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 78-102.
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Towsend, M. (2006). Developing statistical literacy in youth: Statistics Canada's education outreach program. *Statistika—Journal for Economy and Statistics*, 5
- Trewin, D., & Madden, R. (2005). The Health and Welfare of Australia's Aboriginal and Torres Strait Islander Peoples. *Canberra: ABS & AIHW*, <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Latestproducts/DF2AF8B82344E740CA257098002373F0?opendocumn>. adresinden 30 Ekim 2022 tarihinde erişilmiştir.
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal, & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press, The International Statistical Institute.
- Watson Jane, M. (2006). Statistical Literacy at School, Growth and Goal. *Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. London*, 27, 53.
- Yolcu, A. (2012). An investigation of eighth grade students' statistical literacy, attitudes towards statistics and their relationship (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

STRUCTURED ABSTRACT

Introduction: In an era characterized by pervasive data generation and digital interconnectivity, statistical literacy has emerged as an indispensable competency for informed citizenry and lifelong learning. Daily, individuals encounter numerical information and graphical representations—in news outlets, social media feeds, educational platforms, and professional reports—that influence their perceptions, decisions, and behaviors (Franklin, Hamer, Hanna, Kinsey, & Richardson, 2005; Townsend, 2006). Yet, traditional approaches to statistics education often emphasize procedural fluency over conceptual understanding, relegating students to passive recipients of formulas and isolated computations (Garfield & Ben-Zvi, 2008). Consequently, many learners develop negative attitudes toward statistics, perceiving it as abstract, irrelevant, or anxiety-provoking (Schau, 2003; Emmioğlu & Capa-Aydın, 2012). To address these affective barriers and foster deeper engagement, researchers have advocated for student-centered pedagogies that situate statistical learning within authentic contexts (GAISE College Report, 2016; Medová, Sedmáková, Uhrecký, & Valovičová, 2022). Among these, problem-posing activities—where students generate their own questions, design investigations, and explore real data—offer a promising avenue to cultivate both conceptual mastery and positive dispositions toward statistics (Silver, 1994; Singer, Ellerton, & Cai, 2015). By entrusting learners with the task of constructing meaningful statistical problems, educators can transform the classroom into a participatory environment in which students actively negotiate meaning, reflect on their reasoning, and develop self-efficacy. This study builds on that premise by investigating how a four-week data-processing curriculum,

enriched with structured problem-posing tasks, influences seventh-grade students' attitudes toward statistics in a Turkish public school setting.

Method: A quasi-experimental pretest–posttest control-group design was employed to assess the impact of problem-posing–supported instruction on students' statistical attitudes. Thirty-four seventh-grade students (ages 12–13) from a single public middle school participated; 18 were assigned to an experimental group and 16 to a control group. Over four consecutive weeks, both groups received identical content on data processing—covering data collection, organization, graphical representation, summary measures, and basic inferential reasoning. The experimental group's lessons were augmented by structured problem-posing activities, in which students, under the teacher's guidance, generated their own investigable questions, designed simple surveys, collected and processed class data, and formulated follow-up problems. The control group experienced traditional instruction, characterized by teacher exposition, textbook exercises, and individual problem solving without student-generated tasks. To measure students' attitudes, the Statistics Attitude Scale (Koparan, 2012) was administered one week before (pretest) and one week after (posttest) the intervention. Originally a five-point Likert instrument (Strongly Disagree to Strongly Agree), the scale underwent a pilot Rasch analysis that identified category disordering; as a result, it was refined into a three-category format (Agree–Neutral–Disagree) to enhance measurement validity. Quantitative data were analyzed via the Rasch model, producing person-ability estimates on a logit scale, and further subjected to independent-samples t-tests (comparing groups at each administration) and paired-samples t-tests (pre–post within groups). To complement and contextualize these statistical findings, qualitative data—including classroom observation notes, teacher field journals, and video recordings—were collected throughout the four-week period. These materials were thematically coded to identify patterns in participation, motivation, collaboration, and confidence.

Findings: Quantitative analyses revealed that, at pretest, there was no statistically significant difference between experimental and control groups in their Rasch-scaled attitude scores ($t(32) = -0.27, p = .79$), indicating a common baseline. Posttest comparisons, however, showed a significant improvement in the experimental group's attitudes compared to the control group ($t(32) = -2.77, p = .01$, Cohen's $d = 0.87$). Paired-samples t-tests confirmed that the experimental group's pre–post attitude change was statistically significant ($t(17) = 3.17, p = .006$), whereas the control group exhibited no meaningful pre–post difference ($t(15) = 0.29, p = .78$). These results suggest that problem-posing–supported instruction fostered a positive shift in students' affective responses to statistics. Qualitative data reinforced the quantitative outcomes. Thematic analysis of observation and video recordings indicated that experimental-group students demonstrated higher engagement, frequently initiating classroom discussions, volunteering to interpret graphs, and proposing extensions to data-collection tasks. They displayed increased motivation, expressing enthusiasm for exploring real-world contexts (e.g., measuring classmates' screen time) and linking statistical concepts to personal experiences. Moreover, these students showed greater confidence in group work, collaborating effectively to design surveys, resolve methodological challenges, and critique each other's interpretations. In contrast, control-group students primarily awaited teacher prompts, adhered strictly to textbook problems, and exhibited lower levels of voluntary participation and critical inquiry.

Discussion: The convergence of quantitative and qualitative evidence underscores the efficacy of embedding problem-posing activities within a data-processing curriculum to enhance students' attitudes toward statistics. By engaging learners in the co-construction of problems, educators empower them to view statistics as a dynamic, contextually grounded discipline rather than a sequence of abstract procedures. This shift appears to mitigate statistics anxiety and bolster self-efficacy, as reflected in both improved attitude scores and observable classroom behaviors. The present findings extend prior research in mathematics education (Silver, 1994; Singer et al., 2015) by demonstrating that problem-posing not only deepens conceptual understanding but also positively influences affective dimensions in statistics. From a curricular standpoint, incorporating student-generated problems aligns with the expert–novice continuum: novices benefit from scaffolding to formulate meaningful questions, while experts refine and generalize problem structures (Cai et al., 2015). The structured problem-posing sequence used in this study—comprising contextualization, question formulation, data collection, and iterative refinement—provided a replicable model for teachers seeking to integrate active learning into standard curricula. Moreover, the transformation of the attitude scale via Rasch analysis highlights the importance of valid, reliable measures to capture nuanced shifts in learner dispositions.

Conclusion and Recommendations: This study provides compelling evidence that problem-posing–supported data-processing instruction can meaningfully enhance middle school students’ attitudes toward statistics. By situating statistical learning within authentic, student-driven contexts, this approach promotes cognitive engagement, emotional investment, and collaborative competencies. Educators and curriculum developers should consider incorporating structured problem-posing sequences into statistics units, ensuring adequate scaffolding for question generation and iterative data exploration. To sustain positive attitudinal gains, ongoing professional development is needed to equip teachers with the pedagogical skills necessary for guiding open-ended inquiries. Future research should investigate the long-term retention of attitude improvements, explore cross-cultural applications, and examine the role of technology-mediated environments (e.g., interactive data platforms) in facilitating scalable problem-posing activities. Ultimately, fostering positive attitudes toward statistics at an early age lays the groundwork for data-literate citizens capable of navigating and contributing to an increasingly data-driven world.

Keywords: Problem Posing, Statistical Literacy, Attitude Towards Statistics, Rasch Analysis, Data Processing