

Makale türü: Araştırma makalesi**Article type:** Research article

Geliş tarihi 28.02.2022

Submitted date

Kabul tarihi 18.08.2022

Accepted date

Elektronik yayın tarihi 28.10.2022

Online publishing date

Atıf Bilgisi / Reference Information

Sevimli, E. (2022). Matematik Öğretmenlerinin Çevrimiçi İstatistik Öğrenme Platformu Kullanarak Geliştirdikleri Etkinliklerin Değerlendirilmesi. *Journal of History School*, 60, 3033-3067.

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÇEVİRİMİÇİ İSTATİSTİK ÖĞRENME PLATFORMU KULLANARAK GELİŞTİRDİKLERİ ETKİNLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

Eyüp SEVİMLİ²**Öz**

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte istatistik eğitiminde kullanılabilecek yazılım, mobil uygulama ya da çevrimiçi öğrenme platformlarının sayısı ve niteliği de artmıştır. Öğreticilerin, bu öğretim teknolojilerinden nasıl yararlanacaklarını bilmeleri sınıf içi pratiğindeki kullanışlılık açısından gereklidir. Özellikle, öğrencilerin çeşitli kavram yanılgısı ve öğrenme zorluğuna sahip oldukları ortaokul matematiğindeki veri işleme öğrenme alanında derslerin, güncel öğretim teknolojileri ile bütünleşmiş etkinlikler eşliğinde yürütülmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin çevrim içi istatistik öğrenme platformlarını kullanarak geliştirdikleri etkinlikler; amaç ve içerik bileşenleriyle birlikte öğrenme zorluklarını giderme sürecindeki kullanışlılık açısından da değerlendirilmiştir. Çevrimiçi istatistik öğretim modülüne dâhil olan 33 ortaokul matematik öğretmeni, araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Durum çalışması desenine göre yapılandırılan çalışmada, katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasında geliştirdikleri etkinlikler, türlerine göre analiz edilmiş ve etkinliklerin ilgili alanda karşılaşılan zorlukları giderme durumları katılımcı görüşleri üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, modül uygulaması öncesinde geliştirilen etkinliklerin daha çok değerlendirme amacıyla ve bağlamsal içerikle yapılandırıldığını göstermiştir. Çevrimiçi istatistik öğretim modülü sonrasında geliştirilen etkinliklerde amaç çeşitliliğine ve disiplinlerarası içerik bütünleşmesine daha fazla önem verildiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, istatistiğe yönelik olumsuz tutumları ve temsiller arası geçiş zorluklarını giderme potansiyeline sahip olan etkinliklerin, ilgili modül

¹ Bu makalenin etik kurul onayı Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nde "Tarih 18.02.2021/Karar No:13118" numarası ile alınmıştır.

² Doç. Dr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, eyup.sevimli@medeniyet.edu.tr, Orcid: 0000-0002-2083-688X

sonrasında daha fazla geliştirildiği gözlenmiştir. Çevrimiçi öğrenme ortamlarından etkili yararlanabilmek için etkinlik geliştirme süreci ve hizmet içi eğitim içeriğiyle ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstatistik, Öğretmen Eğitimi, Çevrimiçi Platform, Etkinlik Geliştirme.

Evaluation of Tasks Developed by Mathematics Teachers Using Online Statistics Learning Platform

Abstract

The quantity and quality of software, mobile applications and/or online learning platforms that can be used in statistics education have increased with the development of technology. It is important for instructors know how to benefit from these instructional technologies in terms of usefulness in classroom practice. Especially in the content domain of data analysis in middle school mathematics, where students have various misconceptions and difficulties, it is important that the lectures are carried out in conjunction with tasks integrated with current teaching technologies. In this study, the tasks developed by mathematics teachers using online statistics learning platforms were evaluated in terms of their usefulness in the process of solving learning difficulties, together with their purpose and content components. 33 middle school mathematics teachers, who participated in the training as part of the online statistics education module, are the research participants. In the research, which was structured according to the case study design, the tasks developed by the participants pre-and-post training were analyzed according to their types, and the potential of the tasks to reduce the difficulties encountered in the relevant field were evaluated through participant views. The research findings showed that the tasks developed pre-training process were mostly structured for evaluation purposes and with contextual type. It was determined that more importance was given to the diversity of purposes and the integration of interdisciplinary content in the post-training process. As a result of the research, it has been observed that tasks that have the potential to reduce negative attitudes towards statistics and difficulties in the transition between representations can be developed more in the post-training process. The implications were given regarding the task development process and the content of in-service training to benefit from online learning environments more effectively.

Keywords: Statistics, Teacher Training, Online Platform, Task Development.

GİRİŞ

Matematik öğretim programlarında istatistik konuları ve istatistiksel düşünme becerilerine verilen önem küresel ölçekte artmaktadır. Bunun nedenlerinden biri veriye dayalı bilimlerin önem kazanması iken bir diğer neden

bireylerin günlük yaşamlarında doğru kararlar alabilmesi için istatistik bilgisine ve düşünme süreçlerine ihtiyaç duymasıdır (Bargagliotti vd., 2020). Öğretim programındaki değişimlerin ve güncel ihtiyaçların bir yansıması olarak istatistik eğitimi araştırmalarının sayısında da son yirmi yıl içerisinde önemli artış gözlenmiştir. Bu araştırmalarda önceleri, istatistik konularının öğrenilmesi ve öğretilmesi sürecinde yaşanan kavram yanlışları ve zorluklar daha sık ele alınmıştır (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Cobb & Moore, 1997; Cooper & Shore, 2008; Rumsey, 2002; Sotos vd., 2007). İnternet teknolojisine bağlı mobil öğrenme veya çevrimiçi platform gibi öğrenme ortamlarının daha hızlı yaygınlaşmasıyla birlikte istatistik öğretiminde kullanılabilecek dijital öğrenme araçlarının sayısı da artmıştır. Dolayısıyla, son on yıl içerisinde teknoloji destekli öğretimin istatistik eğitimi üzerindeki bilişsel veya duyuşsal özelliklere etkisini inceleyen araştırmalar ivme kazanmıştır (Blackburn, 2016; Koparan & Yılmaz, 2014; Pratt, Davies & Connor, 2011; Sevimli, Sevimli & Aydın, 2021). Güncel yaşam ile ilişkili hazır veri kümelerini içeren, yüksek etkileşimli, dinamik görselleştirme araçlarına sahip ve disiplinlerarası içerik bütünleşmesi sağlayan dijital öğrenme ortam ve araçlarına olan ihtiyaç günümüzde daha fazladır. Özellikle Covid-19 pandemisi sonrasında uzaktan eğitim yaklaşımının küresel ölçekte yaygınlaşması ile birlikte çevrimiçi sınıf ortamları ile uyumlu olabilecek dijital öğrenme araçlarının niteliklerinin bilinmesi ve bu konudaki öğretmen pratiklerinin değerlendirilmesi önemlidir.

İstatistik eğitiminde çevrimiçi öğrenme platformlarının kullanımını konu edinen sınırlı araştırma olmakla birlikte, bu araştırmalarda genellikle platformların avantaj ve sınırlılıkları üzerinde durulmuştur (Mojica, Azmy & Lee, 2019; Wilkerson vd., 2021). Hillmayr ve diğerlerine (2020) göre ise asıl önemli olan husus, matematik eğitiminde kullanılabilecek dijital araçlardan öğreticilerin nasıl yararlanabildiklerini belirlemektir. Matematik öğretim programlarında hem güncel öğretim teknolojilerinin kullanılması hem de öğrencilerin aktif katılımları doğrultusunda yürütülen etkinlikler üzerinden matematik yapıları önemslenmektedir (MEB, 2018). Bu açıdan matematik öğretim programındaki “veri işleme” öğrenme alanı özelinde, teknolojinin sunduğu avantajların etkinlik geliştirme sürecindeki yansımalarını öğretici perspektifinden değerlendirecek bir araştırma, teknolojik alan bilgisi ile pedagoji bilgisini bütünleştireceğinden dolayı önemlidir. Bu araştırmanın amacı, istatistik eğitimine özgü geliştirilen bir çevrimiçi öğretim modülünün etkinlik geliştirme sürecindeki yansımalarını matematik öğretmenlerinin pratikleri üzerinden değerlendirmektir. Bu bağlamda, “Çevrimiçi İstatistik Öğretim Modülü” uygulamasına katılan matematik öğretmenlerinin geliştirdikleri etkinlikler analiz edilerek şu sorulara cevap aranmıştır: (i) Matematik öğretmenleri tarafından

modül öncesinde ve sonrasında geliştirilen veri işleme öğrenme alanına ilişkin etkinlikler, kullanım amacı ve disiplin içeriği açısından nasıl değişmiştir? (ii) Matematik öğretmenleri tarafından modül öncesinde ve sonrasında geliştirilen veri işleme öğrenme alanına ilişkin etkinlikler, istatistik öğreniminde karşılan zorlukları giderme sürecindeki kullanışlılık açısından nasıl değişmiştir?

Mevcut araştırma, güncel öğretim ortamları ile etkileşimli ve senkronize olarak kullanılabilecek dijital öğrenme-öğretme araçlarını istatistik eğitimi özelinde ele aldığından dolayı önemlidir. Araştırma kapsamında istatistik öğreticilerinin çevrimiçi öğrenme ortamlarında ihtiyaç duydukları dijital öğrenme araçlarının niteliklerine ilişkin bulgulara da ulaşıldığından, yazılım geliştiriciler ve mesleki gelişim kursu düzenleyen kurumların da faydalanabileceği öneriler sunulmuştur.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

İstatistik Öğretiminde ve Öğreniminde Karşılaşılan Zorluklar

İstatistik genel anlamda verilerin; açıklanması, organize edilmesi, analizi ve yorumlanması sürecini kapsayan bir sonuç çıkarma yöntemi olarak tanımlanabilir. Matematiğin hesap ve görselleştirme araçlarından yararlanan istatistik disiplini, bireyin veri kümesinden geçerli ve güvenilir genellemeler yapabilmesine fırsat tanır. Dolayısıyla sayı ve sembolleri bir bağlam içerisinde kullanan ve veriler üzerinden yorumlama gerektiren istatistik, matematikten ayrı bir disiplin olarak değerlendirilebilir (Cobb & Moore, 1997). Birçok ülkenin öğretim programlarında istatistik konu ve kavramlarına, okulöncesinden yükseköğretime kadar farklı düzeylerde yer verilmektedir. Ulusal ve uluslararası düzeydeki matematik öğretim programı geliştirme ve yenileme çalışmalarında istatistik konularının program içerisindeki görünürliğini arttırmaya yönelik bazı düzenlemeler yapılmıştır (Bargagliotti vd., 2020; GAISE, 2016; MEB, 2018). Veriye dayalı bilimlerin önem kazanması, istatistiğin disiplinler üstü bir uygulama alanına sahip olması ve gelecekteki istihdam politikaları; istatistik bilgisine ve okuryazarlığına önem verilmesini gerekli kılmıştır. İstatistik okuryazarlığı; istatistik terminolojisini, veri toplama yöntemlerini, tanımlayıcı istatistik hesaplamalarını ve çıkarımda bulunmayı gerektirmektedir (Rumsey, 2002). Bir taraftan öğretim programlarında bu bilgi ve becerilere ulaşılması hedeflenirken diğer yandan bazı araştırmalarda istatistik kavramlarının öğreniminde veya konularının öğretiminde zorluklar yaşandığına dikkat çekilmiştir (Ben-Zvi, D. & Garfield, 2004; Cooper & Shore, 2008; Sotos vd., 2007). İstatistik öğrenme sürecinde yaşanan zorluklara okul öncesinden

yükseköğretime kadar çeşitli kademelerde rastlanılmaktadır. Örneğin Sotos ve diğerleri (2007), lisans düzeyinde örneklem dağılımı (örneklem çeşitliliği veya dağılımı ile ilgili yanlışlar), hipotez testlerinin doğası (örneğin; p değerinin yanlış yorumlanması) ve güven aralığı (örneğin; örneklemin artmasıyla güven aralığının artacağı düşüncesi) başlıkları altında yaşanan yanlışlara dikkat çekmiştir. Bu çalışma ortaokul matematiğindeki veri işleme öğrenme alanında yaşanan zorlukları odağında bulundurmaktadır.

K-12 düzeyinde yaşanan zorlukları çeşitli başlıklar altında toplamak mümkündür. Bu zorluklardan bazıları epistemolojik kökenli olabilirken diğer bazıları psikolojik veya pedagojik nedenlere bağlı olabilir. Örneğin, istatistiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olan bir öğrencide bu tutumun gelişmesinin bir nedeni istatistik konularının ağırlıklı olarak hesaplama ve formüller üzerinden anlatılması olabileceği gibi (pedagojik kaynaklı) diğer bir neden yüksek matematik kaygısı olabilir (psikolojik neden). İstatistik eğitiminde yaşanan zorluklar içerik açısından değerlendirildiğinde; merkezi eğilim ölçülerine ilişkin zorluklar, uygun gösterimin seçimine ilişkin zorluklar (Cooper & Shore, 2008), informal çıkarımda bulunma sürecindeki zorluklar (Garfield & Ben-Zvi, 2004), temsiller arası geçiş zorluğu (Cooper, 2018) ve istatistiğe yönelik olumsuz tutumlar (Slootmaeckers, Kerremans & Adriaensen, 2014) ile karşılaşmaktadır. Merkezi eğilim ölçülerine ilişkin öğrenci zorlukları genellikle ortalama, ortanca ve tepe değer tanımlarının karıştırılmasından kaynaklanmaktadır (Cooper & Shore, 2008; Saidi & Siev, 2018). Ayrıca farklı veri kümelerinde ortalamanın ve ortancanın yanlış hesaplanması da bu zorluklar kapsamındadır. Bu anlamda geniş örnekleme sahip veri kümelerinde ortaokul öğrencilerinin ortalama ve ortanca arasındaki ilişkileri grafik üzerinde belirleyemedikleri veya yüzeysel açıklama yapabildikleri tespit edilmiştir (Friel, 1998).

Ortaokul matematiğinde veri işleme öğrenme alanında gözlemlenen bir diğer zorluk, frekans dağılımlarının uygun grafiklerle gösterilmemesidir. Bu kapsamda, değişken türüne ve karakteristiğine uygun bir grafik çeşidinin öğrenciler tarafından kullanılacağına bilinmesi önemlidir. Örneğin, kesikli ve kategorik değişkenlerin frekans dağılımlarında dairesel ve sütun grafiklerinin kullanılması daha uygundur. Özel bir sütun grafiği olan histogramlar ise en az eşit aralık ölçeğindeki verilerin yani sürekli değişkenlerin frekans dağılımı betimlenmesinde kullanışlıdır. Frekans dağılımlarının görselleştirilmesinde kullanılan kutu veya serpmeye gibi grafik türleri ile verilen içerikleri karşılaştırabilme sürecinde de öğrenci zorlukları ile karşılaşmaktadır. Örneğin Yılmaz ve Polat-Ay (2016), sekizinci sınıf öğrencilerinin veri türlerini ayırt edebilme, histogram grafiğini çizebilme ve yorumlama ile histogram ve sütun grafiğinin farklarını bilme konusunda bilgi ve beceri eksikliklerinin olduğunu

tespit etmişlerdir. Bir diğer araştırmada, kategorik verilerden oluşan yüksek varyasyona sahip bir dağılımda öğrencilerin sütun grafiklerini doğru yorumlayabildiğini belirten Cooper (2018), aynı akıl yürütmeyi histogram grafiklerinde gerçekleştiren zorlandıklarını tespit etmiştir.

İstatistik eğitiminin önemli bir parçası olan informal çıkarımda bulunma, istatistiksel fikirleri ve bilgileri anlamlandırmak için bireyin eldeki verilerin ötesine geçerek bir genellemeye ulaşmasıdır (Garfield & Ben-Zvi, 2004). Özellikle ilkokul düzeyindeki öğrenciler henüz istatistiğin formal tanımlarıyla tanışmaya bilişsel olarak hazır olmadığından informal çıkarımı destekleyecek içerikler bu düzeyde verilebilir. İnfomal çıkarım, örneklemelerden evrene genelleme yapmak ve örneklem karşılaştırması üzerinden evrendeki önemli farklılıkları belirlemek için ileri düzey istatistik eğitiminde de önemli bir beceridir (Garfield & Ben-Zvi, 2008). İnfomal çıkarımda bulunma sürecinde öğrenciler, bazen istatistiği matematiğin bir alt disiplini olarak görüp bağlamı dikkate almak yerine yalnızca hesaplamalara ve formüllere dayanarak tek bir doğru cevaba odaklanabilirler. Bazı durumlarda ise veriye dayalı bir çıkarımda bulunmak yerine öğrenciler kendi deneyim ve sezgilerine bağlı olarak yanlış çıkarımlara gidebilmektedir (Garfield vd., 2015). Örneğin, bir veri kümesinde küresel ısınmanın diğer başka nedenlerine dikkat çekilirken, öğrenci, istatistiki yorumlardan bağımsız olarak kendi geçmiş yaşantılarından hareketle bu nedenlerden birini ön plana çıkarabilir.

Tıpkı bir veri kümesi için uygun gösterimin seçilmesi gibi grafik, tablo ya da diğer küme gösterimlerinden biri ile sunulan veri ya da dağılımların bir diğer temsil türü ile gösterimi de istatistik eğitimi için önemlidir (Sevimli, 2020). Hem yedinci hem de sekizinci sınıf matematik öğretim programındaki veri işleme öğrenme alanı için ulaşılması hedeflenen kazanımlardan biri “verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar”, şeklindedir (MEB, 2018). Ancak tıpkı veriye uygun gösterimin seçimi sürecinde olduğu gibi bir temsil türü ile sunulan frekans dağılımının farklı temsillere geçişi sürecinde de öğrenciler zorluk yaşayabilmektedir. Cooper ve Shore (2017), öğrencilerin grafik temsiline cebir temsiline geçerken hesaplama ve yorumlama sürecinde zorluklar yaşadığına dikkat çekmiştir. İlgili araştırmada histogramlarla temsil edilen veri kümelerini diğer grafikler ile karşılaştırma, grafiklerden çıkarılan verilerden merkezi eğilim ölçülerini hesaplama (örneğin; bir histogramda ortalama ve ortancanın göreceli konumunu karşılaştırma) sürecinde öğrencilerin zorluk yaşadığı tespit edilmiştir.

İstatistiğe yönelik olumsuz tutumlar, yukarıda ifade edilen zorluklardan daha genel bir kapsama sahip olmakla birlikte, istatistik eğitimi araştırmalarında

sıklıkla atfı yapılan bir durumdur. İstatistiğin karmaşık matematiksel formüllere dayalı aritmetik bir konu olduğu düşüncesi istatistik öğreniminde motivasyonu düşürebilmektedir. Garfield ve Ben-Zvi'e (2004) göre öğrenciler, matematikteki cebirsel işlemlere dayalı öğrenme eksikliklerine sahip oldukları için istatistiksel kavramların hesaplanmasında güçlük çekmektedirler. İstatistik eğitimdeki tutumları değerlendiren bir diğer araştırmada Slooder, Kerremans ve Adriaensen (2014), öğrencilerin istatistik kaygısına sahip olduklarını ve bunun nedeninin niceliksel muhakemedeki yetersizlikler olduğunu ortaya koymuştur. İstatistiğin matematiksel kurallarından daha çok problemdeki bağlamı önceleyerek çözüme sezgisel olarak yaklaşmakta öğrencilerde yanılgıya yol açabilmektedir. Bu noktada, problem durumlarının uygun bağlam içerisinde sunulmadığı, öğrencilerin günlük yaşamlarından kopuk ve cebirsel hesap odaklı yaklaşımlar ile sürdürülen öğretim süreçlerinde, istatistiğe yönelik olumsuz tutumlar ile daha sık karşılaşıldığı söylenebilir. Yukarıda ifade edilen zorlukların giderilmesi için öne çıkan çözüm önerilerden biri istatistik eğitiminde teknoloji kullanımıdır.

İstatistik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Matematik öğretimindeki diğer konularda olduğu gibi istatistik öğretiminde de teknoloji başvurulması gereken önemli bir araç ve kaynaktır. İstatistik eğitiminde teknoloji kullanımına ilişkin önceki çalışmalarda grafik hesap makineleri, elektronik hesap tabloları ve bazı istatistik paket programları daha çok hesap ve analiz yapmak üzere kullanılmıştır (Shuqin, 2005; Velleman & Moore, 1996). İstatistik hesaplarına destek sağlayan teknolojiler, uzun uğraş gerektiren işlem adımlarını zaman kaybetmeden yapılabilmesi ve böylece öğrencilerin kavramsal anlamaya odaklanması açısından katkı sunabilir. Ancak Amerikan Ulusal Matematik öğretmenleri Birliği'nin (NCTM, 2015) de belirttiği üzere matematik öğretimi sürecinde alana özgü olarak geliştirilmiş olan içerik odaklı teknolojilerin kullanılması daha önemlidir. Çünkü istatistik eğitiminde içerik odaklı teknolojiler; güncel yaşam verilerinin sınıf içerisinde kolaylıkla aktarılabilmesi, örneklem verileri üzerinden modeller oluşturması ve temsiller arasında esnek geçişler sağlaması gibi farklı birçok özelliğe sahiptir (Pratt, Davies & Connor, 2011; Van Dijke-Droogers, Drijvers & Bakker, 2021; Wilkerson vd., 2021). Benzer olarak GAISE (2016) raporunda da istatistik öğretiminde güncel teknolojilerin gerçek yaşam verileri ile işe koşularak kullanılması vurgulanmaktadır. İstatistiği anlamak için yazılımcılar ve eğitimcilerin ortak girişimleri sonucunda alana özgü çeşitli yazılımlar (örneğin; Fathom, TinkerPlots veya VUstat vb.) geliştirilmiştir. Bu teknolojiler genellikle, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve ilişkisel düşünmelerini ön planda tutmaktadır.

Son on yıl içerisinde ise cihaza (bilgisayara, tablet ya da mobil) özel bir kurulum gerektirmeyen etkileşime açık web kaynaklı istatistik öğrenme-öğretme platformları geliştirilmiştir. Çevrimiçi istatistik öğrenme platformları ve mobil uygulamalar (örneğin; Common Online Data Analysis Platform [CODAP], Integrated Statistics Learning Environment [ISLE], iNZight, Shiny vb.) dinamik kullanıcı etkileşiminin yanında, veri kümelerinin dışarıya aktarılmasına-içeriye taşınması olanak tanınması, gelişmiş görselleştirme araçları sunması, sanal sınıf ortamları ile uyum sağlaması gibi birçok özelliği ile araştırmacı ve uygulayıcılarının dikkatini çekmiştir (Burckhardt, Nugent & Genovese, 2021; Fawcett, 2018; Wilkerson vd., 2021). Çevrimiçi istatistik öğrenme platformlarının tasarım süreçleri ve belirli örneklemeler üzerindeki uygulamalarını konu edinen çalışmalar sınırlı da olsa alanyazında mevcuttur. Örneğin Blackburn (2016), e-öğrenme ortamlarına gömülü öyküleri ve resimleri kullanarak öğrencilerin istatistik okur-yazarlıklarındaki gelişimlerini araştırdığı çalışmada, lisans düzeyindeki öğrencilerin istatistiği bağlamlar arasında ilişkilendirme açısından gelişim kaydettiklerini tespit etmiştir. Bir diğer araştırmada Sevimli, Sevimli ve Aydın (2021), lise düzeyindeki istatistik konularının öğretiminde çevrimiçi öğrenme araçları kullanımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiş, çalışma sonuçları çevrimiçi öğrenme aracı kullanımına dair öğrencilerin olumlu görüşe sahip olduklarını göstermiştir.

Bazı araştırmacılar ise istatistiğe yönelik geliştirilmiş olan çevrimiçi platformları kişisel-sosyal gelişim alanında kullanmışlardır. Örneğin Wilkerson ve diğerleri (2021), yedinci sınıf öğrencilerinin veri analizi sırasında kişisel, sosyal ve bilimsel hususları dikkate alarak bağlama dayalı yorum yapabilme becerilerini geliştirmek için CODAP içerisine "Story Builder" isimli ek uygulamaları dâhil etmiş ve prototipler oluşturmuşlardır. İstatistik biliminin teknoloji ile bütünleşmesi sonucunda disiplinlerarası araştırma ve uygulamalara da saha açılmıştır. Bu alandaki diğer bir çalışmada Liu, Deng ve Peng (2021), Shiny paket programını kullanarak "Modern Elementer İstatistik" ders kitabına dayalı dinamik etkileşimli uygulamalardan oluşan bir platform geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, bu çevrimiçi ve etkileşimli öğretim platformunun, verilerin açıklanması, istatistiksel dağılımlar, istatistiksel çıkarımlar ve regresyon analizi gibi temel konuların kavramsal olarak anlaşılmasını kolaylaştıracağını belirtmişlerdir. GAISE (2016) raporunda ise istatistiksel düşüncüyü geliştirmek ve istatistik bilgisinin günlük yaşam problemlerinde dinamik olarak kullanabilmek için hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin güncel teknolojileri öğrenme-öğretme sürecinde aktif kullanmaları önerilmektedir. Çevrimiçi istatistik öğrenme ortamlarının sınıfıçi pratiğinde sunacağı gerçek zamanlı

etkileşim ve işbirlikli öğrenme fırsatlarını anlamak geleceğin eğitim yaklaşımları için oldukça önemlidir (Burckhardt, Nugent & Genoves, 2021). Araştırmacılar güncel teknolojilerin istatistik derslerine olası katkılarını araştırıyor olsa da çevrimiçi teknolojilerin kullanıldığı ortamlarda istatistik derslerinin nasıl daha etkili bir şekilde yürütülebileceği konusunda hala araştırma ihtiyacı bulunmaktadır.

Matematik Öğretiminde Etkinlikler

Etkinlikler, diğer alanlarda olduğu gibi matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi sürecine de katkı sağlamaktadır. Yapararak yaşayarak öğrenme ve gerçek yaşam ile bütünleşme özelliklerine sahip olan etkinlik temelli öğrenme, yapılandırmacı yaklaşım için önemli bir eylemdir. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi için kullanışlı görülen disiplinlerarası müfredatın uygulanabilmesi için de etkinlik temelli yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Drake & Reid, 2020). Günlük yaşamda bazen görev (task) ve aktivite (activity) kavramları ile eş anlamlı gibi kullanılsa da aslında etkinlik kavramı bu kavramların üzerindedir. Dede, Doğan ve Aslan-Tutak (2020, s.6) etkinlik kavramı için şu tanımlı yapmıştır: Öğrencilerin dikkatinin belirli pedagojik yaklaşımlar altında belirli matematiksel görevler eşliğinde belirli matematiksel düşüncelere odaklanmasına imkân veren öğrenme aktiviteleridir. İlgili tanım, etkinliklerde öğrencilerin aktif katılımına ve gerçekleşecek öğrenme eylemine dikkat çekmektedir. Bu süreçte, öğrencinin var olan bilgi yapıları ile yeni olanlar arasında bağ kurabilmesi için görevin aktif katılım ile gerçekleştirilmesi gerekir. Matematik eğitiminde etkinlikleri türlerine göre farklı şekilde sınıflandıran araştırmacılar mevcuttur. Örneğin, etkinliklerin bilişsel alan gereksinimlerine göre taksonomisini yapan Stein ve Smith (1998) bir etkinliğin hatırlama, bağlantısız işlemler, bağlantılı işlemler veya matematik yapma kategorilerinden biri altında değerlendirebileceğini belirtmiştir. Etkinlikleri amaçlarına, uygulama şekline ve bileşenlerine göre sınıflandıran diğer bazı araştırmalar da mevcuttur (Özmantar & Bingölbalı, 2009). Öztürk ve Işık (2018), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının etkinlik hazırlama sürecine yönelik yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıklarını belirlemiş, lisans programlarında etkinlik içerikli uygulamalı dersler olması gerektiğine dikkat çekmiştir. Bir diğer araştırmada Toprak, Uğurel ve Tuncer (2014), ortaöğretim matematik öğretmeni adayları tarafından geliştirilen etkinliklerin çoğunlukla yeni bir öğrenmenin gerçekleştirilmesine yönelik tasarlandığını tespit etmiştir.

Bu bölümde sunulan kavramsal çerçeve özetlenecek olursa, istatistik eğitimi alanında öğrencilerin bazı kavram yanılgılarına sahip olduğu, istatistik eğitimini destekleyecek çeşitli güncel teknolojilerin yaygınlaşmaya başladığı ve genellikle öğretmen adaylarının etkinlik geliştirme süreçlerinin değerlendirildiği

görülmektedir. İstatistik eğitimindeki güncel teknolojilerin etkinlik geliştirme sürecini nasıl etkilediği ve istatistik öğreniminde yaşanan öğrenci zorluklarının giderilmesi sürecinde teknolojinin sunduğu fırsatlardan nasıl istifade edilebileceği hususlarında araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, özel olarak, matematik öğretmenleri tarafından çevrimiçi teknolojiler yardımıyla geliştirilen istatistik etkinliklerinin amaç ve içerik bileşenleri incelenmiştir.

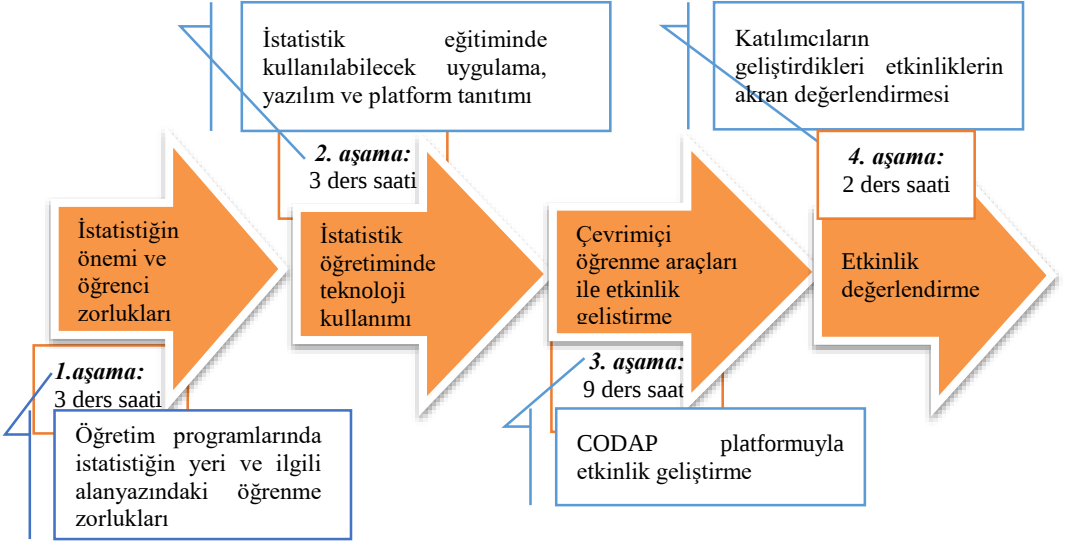
YÖNTEM

Araştırma Deseni ve Katılımcılar

Araştırma kapsamında bir olgunun yorumlanarak değerlendirilebilmesi için durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmalarında bir olgu belirli sınırlar içerisinde derinlemesine incelenirken, bu olgunun olduğu ortamlardaki gerçeklik bütüncül bir şekilde açıklanmaya çalışılır (Yin, 2009). Bu çalışmadaki olgu, istatistik konularında öğrencilerin geliştirmiş olduğu etkinliklerdir ve bu olgunun sınırları öğrencilerin katılmış oldukları eğitim uygulamasıdır. Böylece çevrimiçi öğrenme platformlarını istatistik eğitiminde kullanan öğretmenlerin sınıf içi pratiklerine ilişkin yansımalar ele alınmıştır. Araştırmanın katılımcıları 2020-2021 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesindeki matematik eğitimi tezli ve tezsiz yüksek lisans programına kayıtlı olan 33 matematik öğretmenleridir. Matematik eğitimindeki güncel araştırma konularını odağında bulunduran lisansüstü seçmeli bir derse kayıtlı olan ortaokul matematik öğretmenleri, dersteki modüllerden biri olan “Çevrimiçi İstatistik Öğretim Modülü” (ÇİÖM) öncesi ve sonrasında veri toplama sürecine dâhil olmuşlardır. Çalışmanın başlangıcında daha yüksek sayıda (40 öğretmen) öğretmenin gönüllü katılımı sağlanmış, ancak bu öğretmenlerden bir kısmı veri toplama sürecine katılmadığından ve derslerini etkinlik temelli anlatmadığını ifade ettiklerinden dolayı araştırmadan çıkarılmıştır. Tezli yüksek lisans programına kayıtlı olan katılımcı sayısı sekiz, tezsiz yüksek lisans programına kayıtlı olan katılımcı sayısı 25’tir. İki programdaki uygulama süreci eş zamanlı ancak birbirinden bağımsız olarak yürütülmüştür. Katılımcıların 19’u erkek, 14’ü kadındır ve hizmet yılları 4 ile 15 arasında değişmektedir. Katılımcılar, istatistik eğitimine özgü lisansüstü içerikler ile ilk kez araştırmanın uygulandığı ders modülü kapsamında karşılaşmıştır. Yapılan ön görüşmelerde katılımcıların tamamının derslerinde etkinlik kullandığı ve etkinlik geliştirme kapsamında en az bir ders ya da mesleki kursa katılım sağladıkları belirlenmiştir.

Çevrimiçi İstatistik Öğretim Modülü

Katılımcıların dâhil oldukları “Çevrimiçi İstatistik Öğretim Modülü”, Sevimli’nin (2020) doktora çalışması kapsamında geliştirmiş olduğu mesleki gelişim içeriklerinden uyarlanmıştır. Bu araştırmadaki katılımcılar, ilgili öğretim modülünün adımlarından yararlanılarak oluşturulan ve Şekil 1’de sunulan 17 saatlik eğitim uygulamasına, çevrimiçi ortamlarda ve kişisel bilgisayarları üzerinden dâhil olmuşlardır.



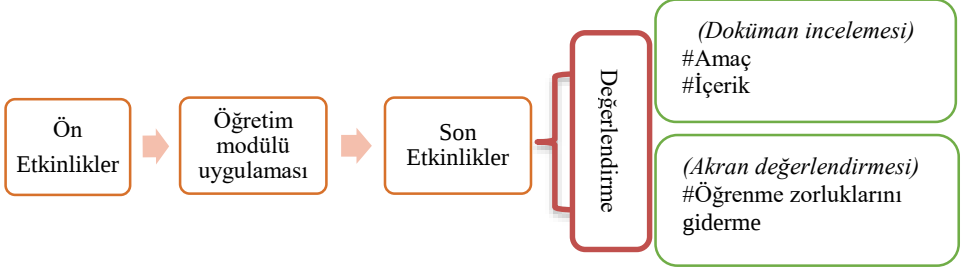
Şekil 1. Çevrimiçi İstatistik Öğretim Modülünün Aşamaları

1. aşamada, istatistik eğitime yön veren ve küresel anlamda birçok ülkenin raporlarını dikkate aldığı kurum ve kuruluş raporları (örneğin; GAISE ve OECD raporları) üzerinden istatistik eğitiminin matematik öğretim programlarında neden bir ihtiyaç olduğu açıklanmıştır. Ayrıca istatistik eğitimi literatüründe yer alan öğrenci yanığı ve zorluklarına ilişkin bilgi ve bulgu örnekleri paylaşılmıştır. 2. aşamada, istatistik öğretiminde kullanılan öğretim teknolojilerinin neler olduğu açıklanmıştır. Bu kapsamda, istatistik paket programları, bilgisayar destekli öğretim yazılımları, web destekli açık veri kaynakları ve öğretim platformlarının sunduğu avantaj ve sınırlılıklar ifade edilmiştir. 3. aşamada çevrimiçi istatistik öğretim platformlarından CODAP ile etkinlik geliştirme süreçleri ele alınmıştır. Aslında istatistik eğitiminde kullanılabilir çeşitli çevrimiçi platformlar bulunmaktadır. Çevrimiçi Veri Analizi Platformunun İngilizce baş harflerinin kısaltması olan CODAP,

içerisinde gerçek yaşam ile ilişkili çok sayıda örnek veri kümesi bulunduran, K-12 ve üzeri sınıflardaki öğrencilerin veya öğretmenlerin yararlanabileceği ücretsiz bir web tabanlı araçtır. Açık kaynakları içerisine aktarabilen, dinamik görselleştirme araçları sayesinde grafikler ve modeller oluşturabilen, büyük veri kümeleri üzerinde hesap yapma özelliğine sahip CODAP, verileri keşfetmek ve anlamlandırmak için kullanışlı bir çevrimiçi platformdur (Mojica, Azmy & Lee, 2019). Bu kapsamda platformun genel özellikleriyle birlikte menü araç çubuğu fonksiyonları tanıtılmış, ilgili programda yer alan hazır etkinlikler katılımcıların aktif katılımı ile birlikte tamamlanmıştır. 3. aşamadan sonra her bir katılımcıdan istediği bir çevrimiçi platformu seçerek yedinci sınıf matematiği veri işleme öğrenme alanı kapsamında bir etkinlik geliştirmesi istenmiştir. Etkinlik geliştirme süreci bireysel olarak, ders saati dışında ve bir haftalık süre zarfında tamamlanmıştır. 4. aşamada, etkinlik değerlendirme sürecinde kullanılabilecek bazı değerlendirme ilkelerine ilişkin teorik bilgi ve uygulama örnekleri paylaşılmıştır. Modül sonunda akran değerlendirmesi kapsamında kullanılan çevrimiçi anket tanıtılmış ve katılımcılar tarafından geliştirilen her bir etkinliğin bir başka katılımcı tarafından değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci öğretim modülü uygulaması öncesi ve sonrasını kapsamaktadır. Çevrimiçi istatistik öğretim modülü uygulaması öncesinde katılımcılardan, yedinci sınıf düzeyindeki “veri işleme” öğrenme alanı kazanımları doğrultusunda, herhangi bir teknolojinin kullanıldığı bir adet etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Bu kazanımlar; (i) Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar, (ii) Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca (medyan) ve tepe değeri (mod) bulur ve yorumlar, (iii) Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar ve (iv) Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar, şeklindedir (MEB, 2018). Boş olarak katılımcılara sunulan etkinlik planı şablonunda; teknolojinin hangi amaçla kullanıldığı, hangi teknolojilerden yararlanıldığı ve etkinliğin ilgili olduğu disiplinlerin neler olduğunu açıklayan sorular yer almıştır. Ayrıca istatistik öğretimine ilişkin etkinliğin giriş, süreç ve değerlendirme aşamalarının ilgili şablon içerisinde doldurulması beklenmiştir. Ön-etkinlikler bir LMS sistemi üzerinden (Bigbluebutton) toplanmış ve daha sonra 17 saatlik çevrimiçi eğitime başlanmıştır. ÇİÖM sonrasında her bir katılımcı, çevrimiçi istatistik öğretim platformu olan CODAP’ı kullanarak etkinlik geliştirmiş ve bunları LMS’ye yüklemişlerdir. ÇİÖM sonrasında geliştirilen etkinliklerin de yedinci sınıf düzeyindeki “veri işleme” öğrenme alanı kazanımlarına uygun olacak şekilde hazırlanması beklenmiştir. Veri toplama sürecini özetleyen akış diyagramı Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Veri Toplama Sürecine İlişkin Akış Diyagramı

Araştırmanın veri toplama sürecinde doküman incelemesi ve akran değerlendirmesi teknikleri kullanılmıştır. Katılımcıların geliştirmiş oldukları ön ve son etkinlikler, istatistik öğreniminde karşılan zorlukları giderme açısından ele alınırken akran değerlendirmesinden faydalanılmıştır. Akran değerlendirmesi bir yandan öğretim modülüne katılan matematik öğretmenlerinin bir etkinliği geliştirme ile birlikte eleştirel olarak değerlendirebilme yeterliklerini desteklerken, diğer yandan sınıf içi pratiğine sahip olan eğitim uygulayıcılarının geliştirilen etkinliklerin kullanışlılığına ilişkin fikirlerini dikkate alması açısından önemli bir tekniktir. Katılımcıların belirli ölçütler çerçevesinde birbirlerinin geliştirdikleri etkinlikleri değerlendirmesi sürecine dayanan akran değerlendirmesinde, nesnel ve kullanılabilir değerlendirme yapmak için stratejiler geliştirilmelidir (Paswan & Gollakota, 2004). Bu çalışmada her bir katılımcının diğer tüm katılımcıların etkinliklerini değerlendirmesi zamanlama ve doğru kodlamalar yapabilmek için uygun ve gerekli değildir. Değerlendirilecek etkinlik sayısının fazla olması ve aynı verilerin tekrar çalışmaya dâhil edilmemesi ilkeleri gereğince akran değerlendirmesi süreci şu üç şartlar altında gerçekleşmiştir: (i) Hiçbir katılımcı kendi geliştirdiği etkinliği değerlendirmemelidir, (ii) Her katılımcı beş etkinlik değerlendirmelidir, (iii) Aynı katılımcının ürettiği ön ve son etkinlikler farklı bir katılımcı tarafından değerlendirilmelidir. Öğrenme Yönetim Sistemi (LMS) üzerinden tanımlanan çevrimiçi akran değerlendirme formunda her bir katılımcı ve ilgili katılımcının geliştirdiği etkinlikler kodlanmıştır. i katılımcının ürettiği etkinlik no, j katılımcının değerlendirdiği etkinlik no ve $j=i+1$ olmak üzere $ÖE_{ij}$ bir katılımcının değerlendireceği ön etkinliğin indisini, SE_{ij} bir katılımcının değerlendireceği son etkinliğin indisini kodlamak üzere kullanılmıştır. Bu anlamda örneğin SE_{7x8} , 8 numaralı katılımcı tarafından ÇİÖM sonrasında geliştirilen etkinliğin 7 numaralı katılımcı tarafından değerlendirilmesini açıklamaktadır. Başlangıç ve bitiş indis değerleri önceden belirlenen (bu çalışmada 1 ile 33 arasındadır) kodlamalar Microsoft Excel’de rastgelele

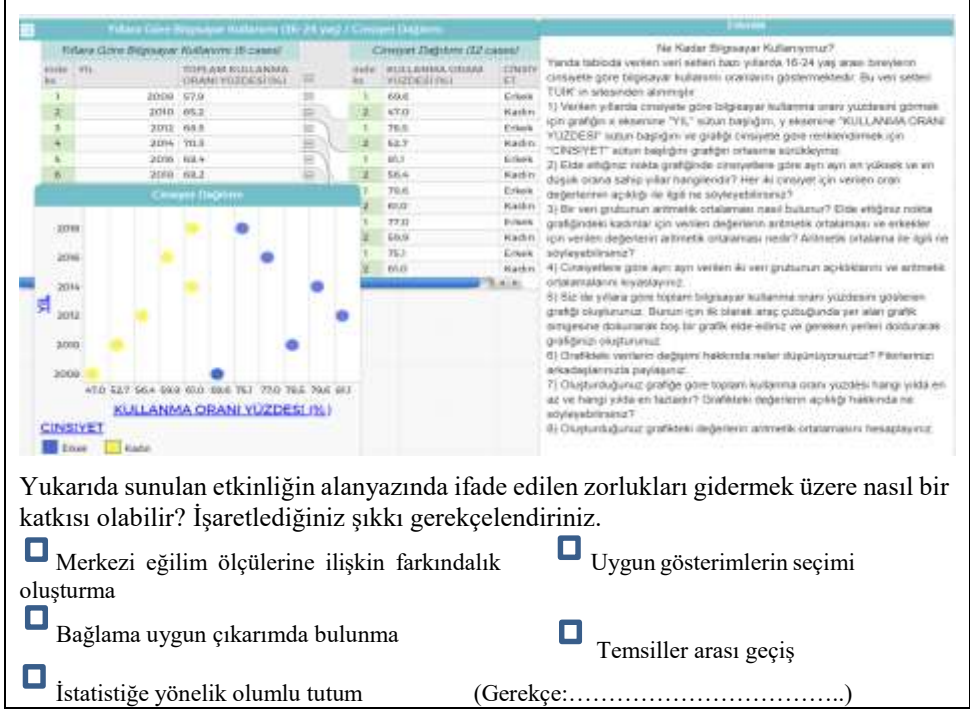
komutuyla dağıtılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen ön ve son etkinlikler, bu kodlamalar yoluyla LMS üzerinden farklı katılımcıların erişimine açılmıştır. Böylece her bir etkinlik birbirinden farklı beş katılımcı tarafından akran değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Uygulama öncesinde ($f=33$) ve sonrasında ($f=33$) geliştirilen toplam 66 adet etkinlik için akran değerlendirmesi sonrasında (66×5) 330 adet değerlendirme formuna ulaşılmıştır. Akran değerlendirme formunda katılımcılar, etkinlikleri, istatistik öğreniminde karşılan zorlukları gidermedeki kullanışlılık açısından değerlendirirken, önce kendilerine sunulan seçeneklerden birini işaretlemiş, daha sonra bu seçimini gerekçelendirmiştir.

Veri Analizi

Etkinlik planları ve akran değerlendirmesi verileri sırasıyla doküman incelemesi ve betimsel istatistik teknikleriyle analiz edilmiştir. Matematik öğretmenlerinin çevrimiçi istatistik öğretim modülü uygulamaları öncesinde ve sonrasında geliştirdikleri etkinlikleri değerlendirmek üzere doküman incelemesi tekniğine başvurulmuştur. Doküman incelemesi, mevcut verileri kategorize etme, örüntü ve temalar altında standartlaştırarak toplama ve toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak için yapılan sistematik incelemelerdir (Cohen, Manion & Morrison, 2011). Bu kapsamda katılımcıların geliştirdiği etkinlikler ilgili alanyazın çerçevesinde elde edilen kodlar üzerinden, kullanıma amacına ve içerdiği disiplinlere göre değerlendirilmiştir. Tunç-Pekkan ve Esmer (2020), matematik etkinliklerinin amaçlarına göre kavramı öğretmeye, kavramı pekiştirmeye ve kavramı değerlendirmeye yönelik olarak kullanılabilirliğine dikkat çekmiştir. Kavram öğretiminde daha önceden öğrenilmiş olan kavramların kullanılması ile yeni kavramın tanım ve uygulama bilgisine sahip olunması hedeflenmektedir. Örneğin, bilinen en küçük değer ve en büyük değer terimleri üzerinden açıklık tanımına ulaştıracak bir etkinlik bu karakteristiktir. Öğrencilerin öğrendikleri kavrama ilişkin alıştırmayı yaparak daha derin öğrenmeler gerçekleştirmesini amaçlayan etkinlikler pekiştirmeye yöneliktir. Örneğin, bir veri grubunda en çok tekrar eden değer o veri grubunun tepe değeri (mod) olduğu bilgisine sahip olan öğrenciler için tepe değerin bulunmaya bileceği ya da birden fazla olabileceği özelliklerini açıklayan bir etkinlik, daha derin öğrenmeler gerçekleştirdiğinden pekiştirme karakteristiğindedir. Öğretildiği düşünülen kavramların ve becerilerin öğrenciler tarafından ne düzeyde öğrenildiğini tespit edecek etkinlikler, değerlendirmeye yönelik etkinliklerdir. Örneğin merkezi eğilim ölçülerinin anlatıldığı bir ders sonrasında öğrencilerin bir tablo verisine bakarak ortalama, ortanca ve tepe değeri hesaplaması değerlendirme karakteristiğindedir. Çünkü ilgili etkinlik öğrencilerin bilgisi dâhilinde olan merkezi eğilim ölçülerini ne düzeyde doğru kullanabildiğini sınamaktadır. Ön ve son etkinlikler doküman incelenmesi

sürecinde içeriklerine göre de sınıflandırılmıştır. Eğer istatistik konu alanına özgü kavram ve kuralları açıklamak üzere; sayı ve sembollerden oluşan salt matematiksel veri grupları etkinlikte kullanılıyorsa “yalın”, gerçek yaşam ile ilgili bir olay veya durum bir başka disiplinin kazanımlarıyla ilişkilendirilmeden sunuluyorsa “bağlamsal”, farklı disiplinler arasında köprü kuran bilgi ve beceriler bütünleştirici bir yaklaşım ile (örneğin; STEM disiplinleri) sunuluyorsa “disiplinlerarası” olarak kodlanmıştır. Bu sınıflandırma sürecinde bağlamsal ve disiplinlerarası içeriklerin nasıl ayrıldığını detaylı açıklamak yararlı olacaktır. Örneğin, bir senaryo eşliğine sunulan Covid-19 pandemisine ait verileri yalnızca istatistiki hesaplamalar yapmak üzere kullanmak bağlamsal içerik kategorisinde değerlendirilirken; aynı senaryoda hastalığın artış nedenlerinin araştırılması veya ilgili zaman aralığındaki sera gazı salınımı verilerinin de yorumlanması disiplinlerarası ilişki gerektirmektedir.

Katılımcılar tarafından üretilen her bir etkinlik, istatistik öğreniminde karşılan zorlukları giderme sürecindeki kullanışlılık açısından da değerlendirilmiştir. İlgili alanyazın desteğiyle, ortaokul düzeyindeki istatistik konu ve kavramlarında öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları şu beş kategori altında toplamak mümkündür (Cooper, 2018; Cooper & Shore, 2008; Garfield & Ben-Zvi, 2004; Saidi & Siev, 2018; Sloomaeckers, Kerremans & Adriaensen, 2014). Bunlar; (i) Merkezi eğilim ölçülerine ilişkin tanım ve hesap zorlukları, (ii) Frekans dağılımlarının uygun grafikte gösterilmesi sürecindeki zorluklar, (iii) İnfomal çıkarımda bulunma zorluğu, (iv) Temsiller arası geçiş zorluğu, (v) İstatistiğe yönelik olumsuz tutumlar. İfade edilen her bir zorluğun giderilmesi sürecini betimlemek üzere sırasıyla; (i) Merkezi eğilim ölçülerine ilişkin farkındalık oluşturma, (ii) Uygun gösterimleri seçme, (iii) Bağlama uygun çıkarımda bulunma, (iv) Temsiller arası geçiş yapma ve (v) İstatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirme kategorileri üzerinden ilgili etkinliğin kullanışlılığı incelenmiştir. Akran değerlendirmesi sürecinde her bir katılımcı sistemde kendine tanımlanan beş adet etkinliği bu kategoriler çerçevesinde önce kodlamış daha sonra, yaptığı kodlamanın gerekçesini açıklamıştır. Şekil 3’te sunulan ekran görüntüsü akran değerlendirmesi kapsamında katılımcılardan nasıl veri toplandığını örneklemektedir. Katılımcılar kendisine tanımlanmış olan etkinliği önce istatistik öğreniminde karşılan zorlukları gidermedeki kullanışlılık açısından ilgili seçenekler çerçevesinde değerlendirmiş, daha sonra bu seçimini gerekçelendirmiştir. Geliştirilen etkinliklerin istatistik öğretiminde hangi zorlukları giderme potansiyeline sahip olduğuna ilişkin açık uçlu soruya verilen yanıtlar, içerik analizine göre kodlanmış ve dikkat çeken katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır.



Yukarıda sunulan etkinliğin alanyazında ifade edilen zorlukları gidermek üzere nasıl bir katkısı olabilir? İşaretlediğiniz şıkkı gerekçelendiriniz.

- ☐ Merkezi eğilim ölçülerine ilişkin farkındalık oluşturma
- ☐ Uygun gösterimlerin seçimi
- ☐ Bağlama uygun çıkarımda bulunma
- ☐ Temsiller arası geçiş
- ☐ İstatistiğe yönelik olumlu tutum (Gerekçe:.....)

Şekil 3. Akran Değerlendirme Formundan Bir Ekran Görüntüsü

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışmasına göre tasarımı yapılan araştırmada geçerliği sağlamak için inandırıcılık, güvenirliliği sağlamak için ise tutarlılık özellikleri dikkate alınmıştır. Aynı verinin çoklu değerlendirmesine katkı sağlayan ve sınıflandırma sürecinde çoklu incelemeye olanak tanıyan akran değerlendirmesi (Cohen, Manion & Morrison, 2011), araştırmanın inandırıcılığını artırıcı bir yöntem olarak düşünülmüştür. Bu anlamda ön ve son etkinlikler çoklu analiz (doküman incelemesi ve akran değerlendirme) teknikleri ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların kendi etkinlik planlarını değerlendirmemesi, akran değerlendirmesi öncesinde katılımcıların bilgilendirilmesi ve nitel verilerin doyuma ulaşması için açık uçlu soruların da çevrimiçi ankete dâhil edilmesi gibi önlemler alınarak verilerin inandırıcılığı artırılmıştır. Öte yandan araştırmacı aynı zamanda eğitim uygulayıcısı olduğundan, veri ile uzun süreli etkileşim gerçekleşmiştir. Bu anlamda araştırmacının rolü hem çevrimiçi istatistik öğretim modülünü aşamalarına uygun

bir şekilde yürütmek hem de veri toplama sürecini nesnel olarak gerçekleştirmektir. Çalışmanın tutarlılığı, veri toplama ve analizi sürecinin ayrıntılı bir şekilde betimlenmesi ve çalışmanın bulgularının doğrudan örneklerle desteklenerek sunulması ile sağlanmıştır. Verilerin tutarlı kodlanabilmesi için ilgili literatürden faydalanılarak oluşturulan sınıflandırma çerçevesi kullanılmış, kodlama sürecindeki güvenilirliği arttırmak için bazı etkinlikler birden fazla değerlendirici tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Araştırmacı ile birlikte matematik eğitimi alanında doktoralı iki uzman, rastgele seçilmiş olan 10 adet etkinliği amaç ve içerik bileşeni bağlamında kodlamıştır. Amaç bileşeni için 10 etkinlikten 8'i, içerik bileşeni için 10 etkinlikten 9'u her üç kodlayıcı tarafından aynı kategoride değerlendirilmiştir. Bu bulgular, kodlayıcılar arasındaki uyum oranının yüksek olduğunu (%80'nin üzerinde) göstermiştir. İlgili araştırmaya yönelik etik kurul onayı, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nde "Tarih 18.02.2021/Karar No:13118" numarası ile alınmıştır.

BULGULAR VE YORUM

Geliştirilen Etkinliklerin Amaç ve İçerik Bileşenine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında katılımcılar tarafından geliştirilen etkinlikler genel özelliklerine göre değerlendirilirken etkinliklerin kullanım amacı ve kullanılan içerikler dikkate alınmıştır. Katılımcıların ÇİÖM öncesinde ve sonrasında geliştirdikleri etkinlikler kullanım amaçlarına göre doküman incelemesi üzerinden analiz edilmiştir. Doküman incelemesi sürecinde etkinlik planındaki amaç cümlesi ve problem durumu içerikleri dikkate alınarak her bir etkinlik öğretme, pekiştirme ve değerlendirme amaçlarından biri altında sınıflandırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1'de yer alan bulgulara göre ön etkinliklerin ağırlıklı olarak değerlendirme amacıyla hazırlandığı ve bu oranının %70 olduğu görülmektedir (23 adet). Katılımcılar tarafından geliştirilen sınırlı sayıdaki ön etkinliğin öğretme veya pekiştirme amacıyla hazırlandığı tespit edilmiştir. ÇİÖM sonrasında geliştirilmiş olan son etkinliklerin yaklaşık yarısı kavramı pekiştirmeye yönelik iken, konuya giriş yapılırken kullanılan öğretme etkinlikleri tüm etkinliklerin %28'ini oluşturmuştur. Sınırlı sayıdaki son etkinlik (7 adet) değerlendirme amacıyla geliştirilmiştir (Bkz. Tablo 1).

Tablo 1

Etkinliklerin Amaç ve İçerik Bileşenine Göre Dağılımı

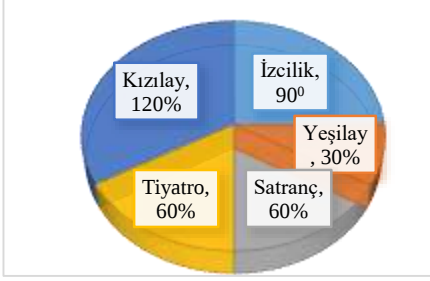
Bileşen	Kategori	Ön Etkinlikler (ÖE)		Son Etkinlikler (SE)	
		Etkinlik No	Yüzde	Etkinlik No	Yüzde
AMAC	Öğretme	ÖE-1, ÖE-4, ÖE-5, ÖE-18, ÖE-26	%15	SE-2, SE-4, SE-5, SE-7, SE-12, SE-16, SE-19, SE-26, SE-28	%28
	Pekiştirme	ÖE-16, ÖE-19, ÖE-24, ÖE-30, ÖE-31	%15	SE-1, SE-3, SE-8, SE-9, SE-13, SE-14, SE-17, SE-18, SE-20 SE-23, SE-24, SE-25, SE-27, SE-29, SE-30, SE-31, SE-32	%51
	Değerlendirme	ÖE-2, ÖE-3, ÖE-6, ÖE-7, ÖE-8, ÖE-9, ÖE-10, ÖE-11, ÖE-12, ÖE-13, ÖE-14, ÖE-15, ÖE-17, ÖE-20, ÖE-21, ÖE-22, ÖE-23, ÖE-25, ÖE-27, ÖE-28, ÖE-29, ÖE-32, ÖE-33	%70	SE-6, SE-10, SE-11, SE-15, SE-21, SE-22, SE-33	%21
İÇERİK	Yalın	ÖE-3, ÖE-4, ÖE-9, ÖE-13, ÖE-16, ÖE-18, ÖE-20, ÖE-21, ÖE-26, ÖE-29, ÖE-32	%33	SE-4, SE-20, SE-29	%10
	Bağlamsal	ÖE-1, ÖE-5, ÖE-6, ÖE-7, ÖE-8, ÖE-10, ÖE-11, ÖE-12, ÖE-14, ÖE-17, ÖE-19, ÖE-22, ÖE-23, ÖE-24, ÖE-25, ÖE-27, ÖE-30, ÖE-31, ÖE-33	%57	SE-2, SE-3, SE-6, SE-7, SE-10, SE-11, SE-14, SE-19, SE-22, SE-23, SE-25, SE-26, SE-27, SE-30, SE-32, SE-33	%48
	Disiplinlerarası	ÖE-2, ÖE-15, ÖE-28	%10	SE-1, SE-5, SE-8, SE-9, SE-12, SE-13, SE-15, SE-16, SE-17, SE-18, SE-21, SE-24, SE-28, SE-31	%42

Ön ve son etkinlikler karşılaştırıldığında en belirgin değişim, ÇİÖM sonrasında değerlendirme amacıyla geliştirilmiş olan etkinliklerin sayısının azalması, buna karşılık pekiştirme amacıyla geliştirilen etkinliklerin artmasıdır. Etkinlik yönergeleri incelendiğinde, konuya giriş yapılması sürecinde uygulanması düşünülen ön etkinliklerin sayısı 5 iken son etkinliklerin sayısı 11’dir. Değerlendirme amacıyla geliştirilen ön etkinliklerin büyük çoğunluğunda (23 adet etkinliğin 18’inde) etkinliğin ünite sonunda uygulanacağına dikkat çekilmiştir. Geliştirilen etkinlikler genel özelliklerine göre değerlendirilirken göz önünde bulundurulanan bir diğer bileşen, etkinlikte kullanılan içeriktir. Doküman incelemesi yoluyla yalın, bağlamsal veya disiplinlerarası içerik kategorilerinden biri altında değerlendirilen etkinliklerin dağılımları Tablo 1’de sunulmuştur.

Çalışma bulguları, ön etkinliklerde bağlamsal içeriklerin daha fazla kullanıldığını göstermiştir. Bu anlamda etkinliklerin yarısından fazlası bağlamsal (19 adet) üçte biri yalın (11 adet) kategorisinde değerlendirilirken sadece %10'u disiplinlerarası (3 adet) içeriğe sahiptir. Ön etkinliklere benzer olarak son etkinliklerde de en sık karşılaşılan içerik türü bağlamsal içerik olmakla birlikte (%48), disiplinlerarası içerikteki son etkinliklerin sayısı ön etkinliklere kıyasla oldukça yüksektir. Sınırlı sayıdaki etkinlikte yalın içerikler (3 adet) kullanılmıştır (Bkz. Tablo 1). Bu açıdan ön ve son etkinlikler arasında kullanılan içerik açısından gözlemlenen en belirgin değişiklik disiplinlerarası ve yalın kategorisinde gerçekleşmiştir. ÇİÖM sonrasında geliştirilen etkinliklerde yalın içeriklerin sınırlandırıldığı ve disiplinlerarası ilişkileri öne çıkaran içeriklere daha sık yer verildiği söylenebilir.

ÖE-1 ve SE-1 etkinlikleri 1 numaralı katılımcı tarafından (K-1) geliştirilmiştir ve bu kodlama işlemi geliştirilen tüm etkinlikler için korunmuştur. Bu kodlama yardımıyla ÇİÖM uygulaması sonrasında geliştirilen etkinliklerin amaç ve içerik bileşenleri açısından katılımcı özelinde ne kadar çeşitlilik gösterdiği de belirlenebilmiştir. Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde, katılımcıların %61'i amaç bileşeni açısından son etkinliklerinde yeni bir kategoride (ön etkinliklere kıyasla) etkinlik üretmiştir. Bu oran içerik bileşeninde daha düşük olmakla birlikte, katılımcıların %48'i ön etkinliklerinden farklı bir kategoride son etkinlik geliştirmiştir. Katılımcılar tarafından geliştirilmiş olan etkinliklerin genel özelliklerine göre değerlendirilmesi sürecini daha detaylı açıklamak üzere doğrudan alıntılar ve içerik paylaşımlarına da yer verilmiştir. Bu kapsamda prototip olarak seçilebilecek etkinlik örneklerinden biri K-17 tarafından geliştirilmiştir. Çünkü Tablo 1'deki bulgulara paralel olarak K-17 tarafından geliştirilmiş olan ön etkinliğin "Amaç ve İçerik" bileşenleri sırasıyla "Değerlendirme ve Bağlamsal"dır. Şekil 4'te sunulan "Eğitsel kulüpler" isimli ön etkinlik ile K-17, daire grafiği ile yüzde ve merkez açı ölçüleri arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından ne düzeyde öğrenildiğini değerlendirilmeyi amaçlamıştır. ÖE-17'nin etkinlik planındaki amaç cümlesinde "Daire grafiği yardımıyla modellenen bir veri grubundan yüzde ve frekans değerlerinin tespit edilebilmesini değerlendirmek" ifadesine yer verilmiştir. K-17 bu etkinlikte, teknolojiyi sağlama yapmak amacıyla kullandırmaya çalışmış ve verilerin elektronik hesap tablosuna aktararak bulunan cevapların sağlamlarının yapılmasını beklemiştir. Ayrıca, etkinliğin içeriğinde gerçek yaşam ile ilişkili olan bir durum (eğitsel kulüp faaliyetleri) problem cümlesinin bağlamsal olarak modellenmesi için verilmiş ancak bilişsel-sosyal farkındalığı arttıracak bir yönlendirmede bulunulmamıştır.

Eğitsel kulüpler: Aşağıdaki grafik yedinci sınıftaki öğrencilerin eğitsel kulüplere katılım oranlarını göstermektedir.



Tiyatro ve Satranç kulüplerine katılan öğrenci sayısının aynı olduğu ve Yeşilay kulübüne altı kişinin katıldığı bilindiğine göre aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

- Tiyatro kulübüne katılan öğrenci sayısı dır.
- Yedinci sınıfta toplam öğrenci vardır.
- Yedinci sınıf öğrencilerinin % Satranç kulübüne katılmıştır.

Kendi sınıfınıza ait eğitsel kulüp verileri için daire grafiği oluşturun ve bu verileri elektronik hesap tablosuna aktararak cevabınızı kontrol ediniz.

Ön Etkinlik (ÖE-17)

Trafik kazaları:

1. Adım: Bir il seçiniz ve kaza sayılarına ilişkin TÜİK verilerini inceleyiniz. Sizce kaza nedenleri neler olabilir.

2. Adım: Ekte yer alan bağlantıyı kullanarak veri kümesini CODAP'a aktarınız. Aşağıda, 2016-2020 yılları arasında bir kasabada farklı mevsimlerde meydana gelen kaza sayıları sunulmuştur. Buna göre;

- Bu veri grubunu hangi grafik türüyle göstermek daha uygundur? Açıklayınız?
- Kazaların en fazla ve en az olduğu mevsimleri belirleyiniz.
- Kazaların en fazla ve en az olduğu yılları belirleyiniz.
- 2021 yılına ait trafik kazası sayısını mevsimler için tahmin ediniz.
- Grupça yaptığınız tahmini ortalama, ortanca ve tepe değeri sonuçları ile karşılaştırınız.

Trafik kazaları (4 çeyre)		2016	2017	2018	2019	2020
1	Sonbahar	18	26	24	22	25
2	Kış	24	50	32	24	25
3	İlkbahar	14	30	22	14	15
4	Yaz	58	28	38	24	52

Son Etkinlik (SE-17)

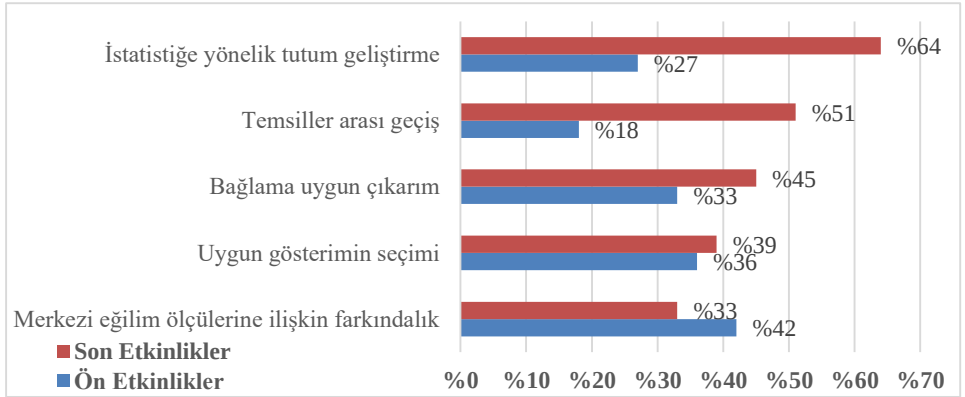
Şekil 4. K-17 Tarafından Geliştirilen Ön ve Son Etkinlikler

K-17 tarafından geliştirilmiş olan ve Şekil 4'te sunulan "Trafik kazaları" isimli son etkinlik incelendiğinde; öğrencilerin gerçek yaşam ile ilgili verilere önce internet kaynakları üzerinden ulaşması ve bu verileri tartışmaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerden bu veri grubunu CODAP içerisine aktararak merkezi eğilim ölçülerine ilişkin hesap ve yorumlamalar yapmaları beklenmiştir. Bu anlamda, ilgili etkinlik "Amaç ve İçerik" bileşenleri açısından sırasıyla "Pekiştirme ve Disiplinlerarası" kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Etkinlik planının problem cümlesinde "Günlük yaşam problemlerine ilişkin veri kümeleri üzerinden ortalama, ortanca ve tepe değeri belirlemek ve teknolojinin de yardımıyla geleceğe dönük tahminlerde bulunmak" ifadesine yer verilmiştir.

Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik öğrenci tahmin ve tartışmalarını içeren etkinlikte CODAP’tan destek alınarak doğru çıkarsamalara ulaşılması hedeflenmiştir. SE-17’de merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanması amacı doğrudan yansıtılmamış, ilgili alanyazında da belirtildiği gibi otantik bir problem eşliğinde önceki öğrenmelerin pekiştirildiği bir bağlam içerisinde etkinlik sunulmuştur. Etkinlik planı içerisinde öğrencinin görevi olarak grupların farklı tahminlere nasıl ulaştıklarını açıklamaları, öğreticinin görevi olarak ise daha az hata payı içeren cevaplar için teknolojiye nasıl faydalanabileceği hususları öne çıkarılmıştır. SE-17’nin içeriği, öğrencilerin kaynak araştırmasına dayalı olması ve sosyal yaşamda bireylerin güvenli trafik kültürü için bilinç kazanmalarını sağlaması özelliklerine sahip olduğundan disiplinlerarası içerik kategorisi altında değerlendirilmiştir.

Geliştirilen Etkinliklerin Öğrenme Zorluklarını Giderme Sürecindeki Kullanışlılığı

Çevrimiçi öğretim modülü uygulaması öncesi ve sonrasında geliştirilen etkinlikler, alanyazında ifade edilen bazı öğrenci zorluklarını giderme sürecindeki kullanışlılık açısından akran değerlendirmesi yoluyla analiz edilmiş, ilgili bulgular Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. Etkinliklerin Öğrenme Zorluklarını Giderme Sürecindeki Kullanışlılığına İlişkin Görüşler

Her bir etkinlik beş farklı katılımcı tarafından değerlendirildiğinden, bulguların sunumunda verilen yüzde değerleri, aslında geliştirilen etkinliklerin (ön veya son) belirtilen zorluğu giderme sürecindeki kullanışlılığını (katılımcı görüşü üzerinden) ifade etmektedir. Bir etkinlik bir katılımcı tarafından birden fazla zorluğu gidermek için de kullanışlı bulunabildiğinden dolayı ön etkinliklerin ve son etkinliklerin yüzde toplamaları %100’ü aşabilmektedir. ÇİÖM

öncesinde geliştirilen etkinlik planlarında, öğrencilerin, merkezi eğilim ölçülerine ilişkin farkındalığının arttırılabileceği görüşü katılımcılar tarafından daha sık ifade edilmiştir (Şekil 5). Bu anlamda katılımcılar, %42’lik bir oranla ön etkinliklerin tepe değeri, ortanca, açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarının hesaplanması sürecini ve bu hesapların arkasında yatan matematiksel fikri destekleyebileceğini belirtmiştir. Son etkinliklerin “merkezi eğilim ölçülerine ilişkin farkındalık” oluşturmak üzere kullanılabileceği görüşü katılımcılar tarafından daha sınırlı oranda ifade edilmiştir (%33). Merkezi eğilim ölçülerine ilişkin farkındalık açısından CODAP temelli etkinlikleri yeterli bulmayan bazı katılımcılar, bu etkinliklere dayalı ders sonunda öğrencilerin istatistik hesaplamaları yönüyle gelişim gösteremeyeceği endişelerini paylaşmıştır. Örneğin K-19, etkinliklerde kullanılan çevrimiçi platformların öğrencilerin istatistik hesapları yapma sürecine katkı sağlayamayacağını belirtmiş, mevcut etkinliklerin tepe değeri, ortanca ve açıklık hesabıyla desteklenmesi durumunda kavram tanımının anlaşılabilmesine dikkat çekmiştir.

K-19: Aritmetik hesaplar ile bize bir yandan veri kümesini anlama ve merkezi eğilim ölçü birimleri arasındaki tanım farklılıklarını anlamlandırma fırsatı da verir. Bu sebeple CODAP etkinliklerinin eksik kaldığı kısım aritmetik hesaplardı, ön etkinliklerde ise bu hesapları destekleyecek içerikler yer almaktaydı.

ÇİÖM sonrasında geliştirilen etkinliklerde (son etkinlikler), öğrencilerin özellikle istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirme açısından desteklenebileceği görüş ile daha sık karşılaşmıştır. Bu anlamda geliştirilen son etkinliklerin istatistiğe yönelik kaygı ve olumsuz tutumları azaltmak üzere kullanılabileceği görüşü %64’lük bir oranla ifade edilmiştir. Ön etkinliklerin, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını geliştirmek üzere kullanışlı olabileceği görüşü sınırlı oranda (%27) ifade edilmiştir. Son etkinliklerin olumlu tutum geliştirme sürecinde nasıl daha etkili olabileceğine ilişkin gerekçeler arasında; matematiğin disiplinlerarası uygulanabilirliğini ortaya çıkarması (n=8), beceri temelli soruları çözmeyi destekleyecek etkinliklerin yapılandırılmış olması (n=5) ve kullanılan teknolojinin etkileşimli olması (n=3) nedenleri öne çıkmıştır. Örneğin K-25, çevrimiçi platform kullanımıyla yürütülen etkinliklerin öğrenci ilgisini daha fazla çekebileceği görüşünü savunurken akran değerlendirme formundaki gerekçelendirme sorusuna aşağıdaki yanıtı vermiştir.

K-25: Öğrenciler ders kitabı ya da diğer basılı kaynaklardaki verileri rutin olarak hesaplarken sıkılabilirler. CODAP aslında yeni nesil diye tanımladığımız günümüz öğrencilerinin sık başvurduğu internet mecrasından verileri almaktadır. Çoklu

görselleştirme araçları öğrencilerin derse yönelik tutumunu olumlu yönde etkileyebilir.

K-3: Beceri temelli sorularda tablo ve grafik okuma, özetle veri okuryazarlığı önemli hale geldi. Dinamik veri kümeleri ile sunulan istatistik etkinliklerinde öğrenciler matematik bilgisini diğer alanlar ile ilişkilendirdiklerini gördüklerinde derse karşı daha olumlu tutum geliştirebiliyorlar.

K-25'e göre CODAP ile geliştirilen etkinlikler hem güncel teknolojileri kullandırması hem de içerdiği veri kümelerinde farklı disiplinler arasında köprü kurması nedeniyle öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebilmektedir. K-3 ise ölçme değerlendirme süreçlerine atıf yaparak, CODAP etkinliklerinin Liselere Giriş Sınavında beceri temelli sorular ile karşılaşan öğrenciler için de veri okuryazarlığı açısından farkındalık oluşturulduğuna dikkat çekmiştir. Son etkinliklerin temsiller arası geçişi kolaylaştırmak üzere kullanılabileceği görüşü %51'lik bir oranla yine sıkça ifade edilmiştir. Aslında ön etkinliklerde kullanılan teknolojilerde de (örneğin; Microsoft Excel, Akıllı tahta vb.) nümerik, grafik ve sembolik temsiller arasında geçişi sağlayabilecek araç çubukları mevcuttur ancak katılımcılar, temsiller arası geçiş açısından ön etkinlikleri daha az kullanışlı bulmuşlardır (%18). Ön etkinliklerdeki tablo ve grafik geçişlerinin sınıf içerisindeki uygulama süreçlerini zaman alıcı ve etkileşimsiz bulan bazı katılımcılar, sadece etkinlik planları içerisinde sütun ya da daire grafiklerini sunmanın yeterli olmadığını belirtmiş ayrıca verileri teknoloji içerisine hızlı aktarabilen ve temsil içi geçişlere fırsat veren görselleştirme araçlarıyla etkinliklerin desteklemesi gerektiğini dile getirmiştir. Bu görüşü destekleyen alıntılardan biri aşağıda sunulmuştur.

K-32: İncelediğim CODAP etkinliği grafik üzerinden çıkarsamalar yapma ve anlık değişimler ile verilerin gösterimleri arasında geçiş yapmak için kullanışlıdır. Microsoft Excel uygulamalarına göre yapılandırılmış ön etkinlikte görselleştirme araçları etkileşimli değil. Mesela CODAP etkinliğinde tablodaki herhangi bir değişkeni grafikte istediği eksene atayabilen öğrenci, birimlerin tablo-grafik karşılaştırmasını etkileşimli olarak deneyimleyebilir.

Son etkinliklerin öğrenme zorluklarını giderme sürecindeki kullanışlılığına ilişkin öne çıkan bir diğer kategori bağlama uygun çıkarımda bulunmadır (%45). CODAP platformundaki veri kümelerinin internet kaynaklarından kolaylıkla çekilebilmesine atıf yapan bazı katılımcılar (örneğin; K-9 ve K-24), son etkinliklerde hem sezgisel hem de cebirsel hesapların karşılaştırılmasını içeren

soruların, informal çıkarımda bulunma açısından öğrencileri destekleyebileceğini belirtmiştir. Katılımcılar, ön etkinliklerdeki gerçek yaşam ile ilişkili senaryoların da %33'lük bir oranla, öğrencileri bağlama uygun çıkarımda bulunmak üzere destekleyebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin veri işleme öğrenme alanında yaşadığı bir diğer zorluk frekans dağılımlarının uygun grafikte gösterilmemesidir. Katılımcılar hem ön hem de son etkinliklerin “uygun gösterimin seçimi” sürecinde benzer oranlar ile kullanışlı olabileceği görüşüne sahiptir. Ön ve son etkinlikler bütüncül olarak değerlendirildiğinde, son etkinliklerin birden fazla kategorideki zorluğu giderebileceği görüşüne daha sık yer verilmiştir. Bu çıkarıma Şekil 5'te yer alan kategorilerin yüzde toplamaları üzerinden ulaşılabilir. Dolayısıyla, alanyazında ifade edilen istatistik öğrenimine ilişkin zorlukları giderme potansiyeli açısından ön etkinlikler, büyük çoğunlukla, tek kategori türü için kullanışlı bulunmuştur.

TARTIŞMA

Bu araştırmada, matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim kapsamında dâhil oldukları bir öğretim modülünün etkinlik geliştirme sürecindeki yansımaları, istatistik eğitimi özelinde ele alınmıştır. Çalışma bulguları, ön etkinliklerin daha çok değerlendirme amacına yönelik olarak geliştirildiğini göstermiştir. Son etkinliklerde ise pekiştirme ve öğretme amacıyla geliştirilen etkinliklere daha sık rastlanılmıştır. İlgili alanyazında, farklı etkinlik türlerinden birinin, bir diğerine üstün olduğu ya da zayıf olduğuna ilişkin bir araştırma ile karşılaşılacakla birlikte, etkinliklerin tek tip olarak değil farklı düzeydeki bilişsel becerileri desteklemek üzere geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Stein & Smith, 1998; Stylianides & Stylianides, 2008; Özmantar & Bingölbali, 2009). Bu anlamda, üzerinde durulması gereken bulgulardan birisi ön etkinliklerde neden değerlendirme türü etkinliklerin baskın olarak geliştirildiğidir. Etkinliklerin öğrenme-öğretme süreci içerisinde değerlendirme amacıyla kullanılması, kazanımlara veya performans göstergelerine ne kadar ulaşılabilirdiği ile ilgili olarak öğretmene geri bildirim sağlamaktadır. Aslında değerlendirme türü etkinlikler, eğer sadece özetleyici amaçla değil de geri bildirim sağlamak üzere kullanılıyorsa yapılandırmacı yaklaşım ile uyumlu bir eğitim uygulamasından söz edilebilir. Ancak, ön etkinlik planlarındaki yönergelerde, dersin genellikle sonuna doğru bu etkinlikleri kullanacaklarını belirten katılımcıların etkinliklerden, özetleyici değerlendirme amacıyla faydalandıkları düşünülmektedir. Derslerin sonunda etkinliklere yer verilmesi, öğrencilerin bilgiye ulaşma sürecine değil, bilgiye ne kadar ulaştığına odaklandığından etkinliklerin etkili kullanımını sınırlandırabilir.

Araştırmaya dâhil olan matematik öğretmenleri, ÇİÖM öncesindeki derslerinde etkinlik temelli öğretimi kullandığını ifade etmiş olsalar da, etkinliklerin tasarım ve uygulama ilkeleri konusunda yeterli deneyime sahip olmayabilirler. ÇİÖM uygulamasında, CODAP platformu ile etkileşimli kullanılabilecek örnek etkinliklere yer verilmiş ve bu etkinliklerin öğretim sürecinde nasıl kullanılabileceği üzerinde durulmuştur. Böylelikle etkinliklerin, sadece öğretilen kavramın değerlendirilmesinde değil aynı zamanda öğrencilerin ön öğrenmelerinden yola çıkarak yeni bilgileri oluşturmaları sürecinde de kullanışlı olacağını deneyimleyen katılımcılar, tek tür amaç yerine farklı amaçlar için de etkinlik geliştirmiş olabilirler. Öte yandan öğretmen adayları ile yapılan bazı önceki araştırmalarda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin; Toprak, Uğurel ve Tuncer (2014), ortaöğretim matematik öğretmeni adayları tarafından geliştirilen etkinliklerde, yeni bir öğrenmenin gerçekleştirilmesine yönelik etkinliklerin daha sık tasarlandığını tespit etmişlerdir. Benzer olarak Öztürk ve Işık (2018), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının konunun kavratılmasına yönelik etkinlikleri daha fazla oluşturdıklarını sonrasında sırasıyla somutlaştırma ve değerlendirme amaçlı etkinliklerin kullandıklarını belirlemişlerdir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen ön ve son etkinliklerin amaç bileşeni açısından farklılaşması ve ön etkinliklerin alanyazındaki araştırma sonuçları ile uyumlu olmamasının nedenlerinden biri örneklem farklılığıdır. Aday öğretmenlerle yürütülen önceki araştırmalarda, lisans programındaki etkinlik veya materyal geliştirme derslerinin ilkelerini referans alan katılımcılar, konunun kavratılması için uygun olacak etkinlikleri tasarlamış olabilirler. Her ne kadar bu çalışmada yürütülen eğitim uygulamasında, etkinliklerin kullanım amacının ne olduğu doğrudan vurgulanmamış olsa da, çevrimiçi platform ile hazırlanan etkinliklerdeki veriye ulaşma ve veriyi çoklu temsiller ile ifade edebilme özellikleri, öğrencileri içerik hazırlarken pekiştirme ve öğretme amacıyla etkinlik geliştirmeye yönlendirmiş olabilir. Bu durum elbette sadece teknolojinin sunduğu fırsatlar ile açıklanamaz. Bunun yanında içerik ve uygulama açısından teknolojik pedagojik alan bilgisini geliştiren katılımcıların etkinlik düzenlerken daha farklı amaçları da dikkate aldığı söylenebilir. Ayrıca etkinliklerin hazırlandığı sınıf düzeyi (bu çalışmada yedinci sınıf) ve öğrenme alanı (bu çalışmada veri işleme öğrenme alanı) da önceki araştırmalardan farklı etkinlik türlerinin geliştirilmiş olmasına neden olabilir. Bu çalışmadaki matematik öğretmenleri, çevrimiçi öğretim modülü öncesinde daha çok öğrencileri merkezi sınavlara hazırlayacak (Liselere Giriş Sınavı) değerlendirme içeriklerini öne çıkarırlarken, modül içerisinde etkinlik geliştirme prensiplerinin tekrar hatırlatılmasıyla birlikte son etkinliklerde, konunun pekiştirilmesi ve öğretilmesi amaçlarına uygun içerikleri daha sık kullanmışlardır. Bu anlamda, öğrencilerin, sınav karakteristiği yerine, öğretim programındaki kazanım ve becerileri ön planda tutan, kavramı öğretmeye

yönelik karakteristikteki etkinlikleri hazırlamaları ve bu açıdan desteklenmeleri önemlidir.

Geliştirilen etkinlikler, içerik bileşeni açısından karşılaştırıldığında, hem ön hem de son etkinliklerde bağlamsal içeriklerin daha sık kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, ÇİÖM sonrasında yalın içeriklerin azalıp bunun yerine disiplinlerarası içeriklerin arttığı tespit edilmiştir. İstatistik, doğası gereği gerçek yaşam verilerini, bağlamsal çıkarım özelliklerini de içermektedir. Ancak sadece bir gerçek yaşam durumunu sınıf ortamına getirmek ve bunun üzerinden analizler yapmak, istatistiğin disiplin ötesi kullanışlılığını göstermek için yeterli olmayabilir. İstatistik, farklı disiplinler arasında köprü kurmak ve diğer disiplinlerdeki verileri de işleyebilmek için işlevsel bir metodolojidir (Bargagliotti vd., 2020). Nitekim araştırmacılar, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek amacıyla disiplinlerarası ilişkileri ön planda tutan içeriklerin öğretim sürecinde kullanılmasını önermektedir (Drake & Reid, 2020). ÇİÖM öncesinde geliştirilmiş olan etkinliklerin referans aldığı yalın içeriklerin ÇİÖM sonrasında önemli oranda disiplinler arası içeriğe dönüşmesinin bir nedeni modül sürecinde kullanışlı çevrimiçi kaynakların katılımcılara tanıtılması iken diğer neden dış kaynaklardaki veri kümelerinin CODAP uygulaması içerisine kolaylıkla aktarılabilmesidir. Katılımcıların önemli bir kısmı (%42) internet destekli gerçek veri kaynaklarından toplandıkları sağlık, fen ve sosyal alandaki bilgileri csv. uzantı biçimine dönüştürerek CODAP içerisine aktarmış ve veri işleme öğrenme alanındaki program kazanımlarını diğer bir disiplin ile ilişkilendirebileceği bir etkinlik tasarlamıştır (Bkz. Tablo 1). Disiplinlerarası etkinliklerin en temel özelliği birden fazla disipline ait bilgi, beceri veya kazanımların işe koşulması suretiyle karmaşık problemlerin çözülmesidir. Bu çalışmadaki disiplinlerarası etkinliklerde tahmin, çıkarımda bulunma ve veri temsili gibi istatistik okuryazarlığı bilgileri bir senaryo içerisinde ve diğer bir disiplinle güdümlü olarak verilmiştir. Bu anlamda, çevrimiçi istatistik platformunun disiplinlerarası problemlerin çözümünde sunduğu fırsatlar için veri kümelerine ulaşmakla birlikte bilgilerin tutarlılığını araştırma, uygun çözüm modelleri oluşturma ve hipotezlerin doğruluğunu kontrol rollerine atıf yapılabilir.

Araştırma kapsamında geliştirilen etkinlikler, ilgili alanyazında ifade edilen bir kısım öğrenme zorluklarını giderme sürecindeki kullanışlılık açısından da ele alınmıştır. Akran değerlendirmesi yoluyla ulaşılan bulgular, son etkinliklerin daha çeşitli zorlukları daha yüksek oranda giderme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Son etkinliklerin özellikle istatistiğe yönelik tutumları olumlu yönde geliştirme açısından kullanışlı olabileceğine atıf yapılmıştır. İstatistiğe yönelik olumsuz tutumlara gerekçe olarak öğrencilerin konuya ilişkin psikolojik yaklaşımları ve öğretim sürecindeki pedagojik

uygulamalar gösterilebileceği gibi istatistik biliminin epistemolojik doğası da öğrencilerin olumsuz tutum geliştirmelerine yol açabilmektedir (Sevimli, Sevimli & Aydın, 2021). Bu anlamda gerçek yaşam verileri ile güncel teknolojilerin bütünleştiği etkinliklere öğrencilerin daha fazla aktif katılım sağlayabileceğini düşünen katılımcılar, geliştirdikleri son etkinlikleri psikolojik ve pedagojik açıdan daha kullanışlı bulmuş olabilir. Ayrıca CODAP'ta öğrencilerin kendi araştırmaları doğrultusunda ulaştıkları veri kümelerini platform içerisine aktarabilmesi özelliğine dikkat çeken bazı katılımcılar, bu özelliğin onlara sıkıcı gelecek veriler yerine ilgi duydukları veriler ile çalışma fırsatı sunduğuna dikkat çekmiştir. Dolayısıyla çevrimiçi öğrenme platformları bir yönüyle bilginin doğasında (epistemolojik) ilgi çekmediği düşünülen bölümlerin öğrenen tarafından gözden geçirilmesine de fırsat tanıdığından, matematik öğretmenleri tarafından kullanışlı görülmüş olabilir. Katılımcılar ayrıca ön etkinliklere kıyasla son etkinlikleri çoklu temsiller açısından daha kullanışlı bulmuştur. Oysa ön etkinliklerde kullanılan istatistik paket programları ya da akıllı tahta uygulamalarında da temsiller arasında geçişi sağlayabilecek özellikler mevcuttur. Bu bulgunun nedenlerinden biri CODAP'ın etkileşimli veri görselleştirme özelliklerine sahip olmasıdır. Mojica, Azmy ve Lee (2019), kullanıcı dostu ara yüzü sayesinde CODAP'ın açık kaynaklardaki büyük veri kümelerini, dinamik görselleştirme araçları üzerinden kolaylıkla grafiklere ve modellere dökülebildiğini belirtmiştir. Diğer bazı çevrimiçi istatistik platformları da gerçek hayatı taklit eden problem durumlarını içermesi yönüyle öğrenciler için önemli bir destek oluşturabilir. Bu platformlar veri kümelerini üretmekle kalmayıp, onları örgütleme, farklı gösterim formlarına sokma gibi özellikleri ile de öne çıkmaktadır (Burckhardt, Nugent & Genovese, 2021). Etkinliklerin yürütülmesi sürecinde bu araçların daha esnek ve etkileşimli kullanılabileceğini düşünen katılımcılar, temsiller arasında geçiş yaparken öğrencilerin yaşadıkları zorlukları daha kolay aşabileceğini düşünmüş olabilirler.

Geliştirilen etkinliklerin informal çıkarımda bulunma ve merkezi eğilim ölçülerini hesaplama sürecindeki zorlukları giderme potansiyeline ilişkin görüşler de değerlendirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları, ön etkinliklere kıyasla son etkinliklerin, bağlama uygun çıkarımda bulunma sürecini daha fazla desteklediği görüşüne sahiptir. İlk ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler için bağlama uygun çıkarımda bulunma, formal çıkarımlara hazırlık açısından önemli bir beceri olarak gösterilmektedir (Makar & Rubin, 2009). Böylece öğrenciler, gerçek yaşam verilerini kullanarak istatistiki genelleştirmeler yapabilmektedir. Bu çalışmada üretilen son etkinliklerin bir senaryo eşliğinde sunulması ve internet destekli gerçek veri kaynaklarından toplanan bilgiler üzerinden informal çıkarımlara ulaşılması hedefi, ön etkinliklere kıyasla son etkinliklerin ilgili

zorluğu giderme sürecinde daha etkili olabileceği düşüncesini desteklemiş olabilir. Çevrimiçi uygulamaların istatistik okur-yazarlığına etkisini araştıran Blackburn (2016) da çevrimiçi platformlara gömülü öyküleri ve resimleri kullanarak yürütülen istatistik derslerinde öğrencilerin bağlamlar arasında daha kolay ilişki kurabildiğini belirlemiştir. Son etkinliklerdeki bazı senaryolarda verilerin önce çevrimiçi platforma aktarımı istenmiş, buradaki grafiklere bakıp tahminler yapılması ve daha sonra merkezi eğilim ölçülerinin gerçek değerlerinin hesaplanması istenmiştir. İçerik bağlantısı uzantılarıyla doğrudan CODAP çevrimiçi platformuna aktarabilen veriler, katılımcılara; harita, grafik ve hesap tabloları üzerinde çıkarımda bulunma desteği sağlamış olabilir.

Dikkat çeken bir diğer bulgu, son etkinliklere kıyasla ön etkinlerin sadece merkezi eğilim ölçülerine ilişkin hesaplama zorluğu yaşayan öğrencilerde daha fazla fayda sağlayabileceği ile ilgilidir. Bu bulgu CODAP uygulamasının öğrencilerin aritmetik hesap becerilerini yeterince destekleyemeyeceği düşüncesiyle ilgili olabilir. Nitekim Sevimli (2020), istatistik eğitiminde teknoloji kullanımına mesafeli yaklaşan bazı öğretmenlerin öğrenci hesap becerilerinde gerileme yaşanabileceği endişesine sahip olduklarına dikkat çekmiştir. Aslında istatistik derslerinin amacı, istatistikleri hesaplama yeteneğinden ziyade istatistik kavramlarının iyi anlaşılması ve verileri değerlendirme yeteneğinin geliştirilmesidir (Katz, Linton & Van Poorten, 2006). İstatistik öğretiminde, hesaplamaya dönük kural tabanlı öğretim ile yetinilirse, istatistiğin kavramsal yönü göz ardı edilmiş olur. İstatistiğin kurallı anlaşılması kavramsal anlaşılmasının önünü kapatan bir durumdur. Öğrenciler, birlikte çalışarak kendi verilerini oluşturur ve çeşitli istatistiksel teknikleri uygularsa, kavramları ve ilişkili becerileri hatırlama yetenekleri artar (Velleman & Moore, 1996). Bu anlamda, çevrimiçi istatistik öğrenme araçlarının istatistik etkinliklerinde kullanılması; öğrencilerin etkileşimli katılımı, verilerin çoklu temsili ve gerçek yaşam problemlerinin sınıf içerisinde kullanılabilmesi süreçlerine katkı sunabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçları, istatistik eğitime yönelik olarak hazırlanan ve çevrimiçi öğrenme platformuyla desteklenen bir öğretim modülüne dâhil olan matematik öğretmenlerinin geliştirdikleri ön ve son etkinlikler arasında, amaç ve içerik bileşenleri açısından farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre, modül sonrasında pekiştirme ve öğrenme amacıyla daha fazla etkinlik geliştirilmiş ve değerlendirme amacıyla geliştirilen etkinliklerin oranı azalmıştır. Ayrıca, modül sonrasında geliştirilen etkinliklerde yalın içeriklerin azaldığı

bunun yerine disiplinlerarası içeriklerin arttığı tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak, modül sonrasında matematik öğretmenlerinin geliştirdiği etkinlikler, amaç ve içerik bileşenleri açısından tek türde/baskın özelliklere sahip olmak yerine çeşitli ve çoklu özellikler ile yapılandırılmıştır. Öte yandan, modül sonrasında geliştirilen etkinliklerin, istatistik öğreniminde karşılan zorlukları giderme açısından daha kullanışlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çevrimiçi istatistik öğretim modülü sonrasında geliştirilen etkinliklerin, özellikle istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirme ve temsiller arasında geçiş sağlama bağlamında katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir.

Bu araştırma, ele alınan öğrenme alanı (veri işleme), çevrimiçi öğrenme platformu (CODAP) ve etkinlik bileşenleri (amaç ve içerik) açısından sınırlı bir çerçevedeki analitik genellemelere ulaştırabilmektedir. Gelecek araştırmalarda, etkinlik geliştirme sürecindeki diğer özellikleri incelemek üzere istatistik eğitime ilişkin farklı teknolojiler, bir eğitim planı eşliğinde uygulanarak öğrenme ürünleri değerlendirilebilir. Ayrıca, farklı öğrenme alanlarında kullanılabilecek farklı çevrimiçi öğrenme platformları ile etkinlik geliştirme süreçleri tekrar incelenebilir. Bu araştırmada çevrimiçi istatistik öğretim modülü uygulamasının etkinlik geliştirme sürecindeki yansımaları öğrenci zorluklarını giderme potansiyeli bağlamında değerlendirilirken öğretmen görüşlerinden yararlanılmıştır. Öğretmenlerin görüşleriyle sınıftaki uygulama bulguları farklı olabilir. Gelecek araştırmalarda, çevrimiçi teknolojiler yardımıyla geliştirilen son etkinliklerin istatistik öğreniminde karşılan zorlukları giderme potansiyeli doğrudan öğrenci cevapları üzerinden analiz edilerek, hedeflerin gerçekleşme düzeyi de sınanabilir. Mevcut araştırmada, çevrimiçi istatistik öğretim uygulaması sonrasında geliştirilen etkinliklerin ilgili alanyazında ifade edilen zorlukları giderme açısından daha kullanışlı olduğu tespit edildiğinden, bu eğitim uygulamasının hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmen eğitiminde yaygınlaştırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. (2020). *Pre-K12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking*. Kluwer Academic Publishers.

- Blackburn, G. (2016). Effectiveness of e-Learning in statistics: Pictures and stories. *E-Learning and Digital Media*, 1-22.
- Burckhardt, P., Nugent, R., & Genovese, C. R. (2021). Teaching statistical concepts and modern data analysis with a computing-integrated learning environment. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(1), 61-73.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801–823.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education* (7th Ed.). Routledge.
- Cooper, L. L. (2018). Assessing students' understanding of variability in graphical representations that share the common attribute of bars. *Journal of Statistics Education*, 26(2), 110–124.
- Cooper, L. L., & Shore, S. F. (2008). Students' misconceptions in interpreting center and variability of data represented via histograms and stem-and-leaf plots. *Journal of Statistics Education*, 16(2).
- Dede, Y., Doğan, M. F., & Aslan-Tutak, F. (2020). *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamaları* (1. Baskı). Pegem Akademi.
- Drake, S. M., & Reid, J. L. (2020). 21st century competencies in light of the history of integrated curriculum. *Frontiers in Education*, 5, 122.
- Fawcett, L. (2018). Using interactive Shiny applications to facilitate research-informed learning and teaching. *Journal of Statistics Education*, 26(1), 2-16.
- Friel, S. (1998). Teaching statistics: What's average? In L. J. Morrow (Ed.), *The Teaching and Learning of Algorithms in School Mathematics* (pp. 208-217). National Council of Teachers of Mathematics.
- GAISE (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistical Education*. College Report 2016. American Statistical Association. www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf Erişim tarihi: 16.04.2020
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2004). Statistical literacy, reasoning and thinking: Goals, definitions, and challenges. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 3-15). Kluwer Academic Publishers.

- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning Research and Teaching Practice*. Springer Publishers.
- Garfield, J., Le, L., Zieffler, A., & Ben-Zvi, D. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling variability as a path to expert statistical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 88, 327–342.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Katz, L., Linton, L., & Van Poorten, B. (2006). Current and potential uses of technology in the teaching of statistics. *Proceedings of the International Conference on Education and Technology*, International Association of Science and Technology for Development.
- Koparan, T., & Yılmaz, G. K. (2014). Dinamik istatistik yazılımı ile veri analizinde öğrencilerinin informal çıkarımlarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 95-113.
- Liu, J., Deng Y., & Peng, X. (2021). Online statistics teaching-assisted platform with interactive web applications using R shiny. In: Jia W. et al. (Eds), *Emerging Technologies for Education. Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92836-0_8
- Makar, K., & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 82–105.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı* (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). TTKB.
- Mojica, G. F., Azmy, C. N., & Lee, H. S. (2019). Exploring data with CODAP. *The Mathematics Teacher*, 112(6), 473–476.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2015). *Strategic Use of Technology in Teaching and Learning Mathematics: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Strategic-Use-of-Technology-in-Teaching-and-Learning-Mathematics/> Erişim tarihi: 22.08. 2019
- Paswan, A. K., & Gollakota, K. (2004). Dimensions of peer evaluation, overall satisfaction, and overall evaluation: An investigation in a group task environment. *Journal of Education for Business*, 79(4), 225–231. <https://doi.org/10.3200/JOEB.79.4.225-231>

- Pratt, D., Davies, N., & Connor, D. (2011). The role of technology in teaching and learning statistics. In: Batanero C., Burrill G., Reading C. (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*. New ICMI Study Series. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_13
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <http://jse.amstat.org/v10n3/rumsey2.html> Erişim tarihi: 09.06.2021
- Saidi, S. S., & Siew, M. N. (2018). Assessing students' understanding of the measures of central tendency and attitude towards statistics in rural secondary schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 73-86.
- Shuqin, Y. (2005). Applications of Excel in teaching statistics. *CAL-laborate*, (5). <https://openjournals.library.sydney.edu.au/index.php/CAL/article/view/6039>, Erişim tarihi: 14.11.2021
- Sevimli, N. E. (2020). *İstatistiksel Kavramların Teknoloji Kullanımıyla Öğretimine Yönelik Tasarlanan Bir Öğretim Modülünün Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sevimli, N. E., Sevimli, E., & Aydın, E. (2021). Çevrimiçi öğrenme araçlarıyla istatistik eğitiminin 9. sınıf öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1625-1667. <https://doi.org/10.30703/cije.892802>
- 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. <https://doi.org/10.1111/1467-9256.12042>
- Sotos, C., Vanhoof, S., Noortgate, W., & Onghena, P. (2007). Students' misconceptions of statistical inference: A review of the empirical evidence from research on statistics education. *Educational Research Review*, 2(2), 98-113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.04.001>
- Stein, M. K., & Smith, M.S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.

- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2008). Studying the classroom implementation of tasks: High-level mathematical tasks embedded in 'real-life' contexts. *Teaching and Teacher Education*, 24, 859-875.
- Toprak, Ç., Uğurel, I., & Tuncer, G. (2014). Öğretmen adaylarının geliştirdikleri matematik öğrenme etkinliklerinin seçilen konu, amaç, uygulama şekli bileşenleri açısından analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(1), 39-59. <https://doi.org/10.16949/turcomat.33839>
- Tunç-Pekkan, Z., & Esmer, M. (2020). Matematik etkinliklerinin ortak özellikleri. In Dede, Y., Doğan M. F. & Aslan-Tutak, F. (Eds.). *Matematik Eğitiminde Etkinlikler*. Pegem Akademi.
- Özmantar, M. F., & Bingölbali, E. (2009). Etkinlik tasarım ve temel tasarım prensipleri. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar, (Eds.), *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Pegem Akademi.
- Öztürk, F., & Işık, A. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının etkinlik hazırlama süreçlerinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(26), 513-545.
- Van Dijke-Droogers, M., Drijvers, P., & Bakker, A. (2021). Statistical modeling processes through the lens of instrumental genesis. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 235–260. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10023-y>
- Velleman, P. F., & Moore, D. S. (1996). Multimedia for teaching statistics: promises and pitfalls, *The American Statistician*, 50, 217-225.
- Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*. Falmer Press.
- Wilkerson, W. H., Finzer, W., Erickson, T., & Hernandez, D. (2021). *Reflective Data Storytelling for Youth: The CODAP Story Builder*. In Interaction Design and Children (IDC '21), June 24–30, 2021, Athens, Greece. ACM. <https://doi.org/10.1145/3459990.3465177>
- Yılmaz, N., & Polat-Ay, S. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin histogram grafiğini yapılandırma, anlamlandırma ve yorumlama sürecine ilişkin bir durum çalışması. *İlköğretim Online*, 15(4), 1280-1298.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4th Ed.). Sage Publications.

EXTENDED ABSTRACT

Aim: The importance given to statistics education and statistical thinking in mathematics curricula is increasing on a global scale. One of the reasons for this is that data-based sciences gain importance, while another reason is that individuals need statistical knowledge and thinking processes in order to make the right decisions in their daily lives. In the last decade, interactive web-based statistical learning-teaching platforms that do not require a special installation on the device (computer, tablet or mobile) have been developed. Although researchers are investigating the possible contributions of current technologies to statistics courses, there is still a need for research on how statistics courses can be conducted more effectively in environments where online technologies are used. The aim of this research is to evaluate the reflections of an online training module on mathematics teachers task development processes in statistics education. In this context, the tasks which developed by mathematics teachers before and after the training module, were examined in terms of purpose and content component. Also, the usefulness of the developed tasks in terms of the process of eliminating the difficulties encountered in learning statistics was also evaluated.

Method: The participants of the study are 33 mathematics teachers enrolled in graduate programs at a state university. Participants were involved in a 17-hour training process that consisted of four stages, called the online statistics teaching module. In the first stage, it is explained why statistics is a key domain in the mathematics curriculum through the reports of institutions and organizations (for example, GAISE and OECD reports) that guide statistics education and take into account the reports of many countries in the global sense. In the second stage, the teaching technologies used in teaching statistics (e.g., software, web-based open data sources, online platforms, and apps) are explained. In the third stage, task development processes with Common Online Data Analysis Platform (CODAP), one of the online statistics teaching platforms, were discussed. In the 4th stage, theoretical knowledge and applications regarding some assessment principles that can be used in the tasks evaluation process are shared. At the end of the module, the online questionnaire used within the scope of peer assessment was introduced and each tasks (pre-and-post) developed by the participants was evaluated by another participant. A total of 66 tasks developed before ($f=33$) and after the module ($f=33$) were delivered to the participants via the LMS system. While the tasks developed by the participants were analyzed in terms of eliminating the difficulties encountered in learning statistics, peer assessment was used. When the tasks are evaluated in terms of its content; simple, contextual and

interdisciplinary categories were used. Besides, tasks are also classified under the one of the categories that learning, practicing or evaluation for purpose of its use.

Results: The findings of the study showed that there are differences between the pre- and post-tasks developed by mathematics teachers, who are involved in a teaching module prepared for statistics education and supported by an online learning platform, in terms of purpose and content components. Whereas, the pre-tasks were mostly developed for evaluation purposes, more tasks were developed for practicing and learning after the module. In addition, it was determined that the simple content decreased in the tasks developed after the module, instead the interdisciplinary content increased. As a result of this, the tasks developed by mathematics teachers after the module were structured with various and multiple features instead of having one type/dominant features in terms of purpose and content components. On the other hand, it was concluded that the tasks developed after the module were more useful in terms of eliminating the difficulties encountered in learning statistics. It has been evaluated that the tasks developed after the online statistics teaching module will contribute especially to developing a positive attitude towards statistics and providing a transition between representations. This research can reach analytical generalizations within a limited framework in terms of the learning domain (data processing), online learning platform (CODAP) and task components (purpose and content). In future research, learning outcomes can be evaluated by applying different technologies related to statistics education, accompanied by a training plan, in order to examine other features in the task development process. In addition, task development processes can be re-evaluated with different online learning platforms that can be used in different learning areas. In this research, while the reflections of the online statistics teaching module application in the task development process were evaluated in the context of the potential to eliminate the learning difficulties of the students, the views of the teachers were used. The opinions of the teachers and the application findings in the classroom may differ. In future research, the potential of the latest tasks developed with the help of online technologies to overcome the difficulties encountered in statistics learning can be analyzed directly through student answers, and the level of achievement of the learning outcomes can be tested. In the current study, since the tasks developed after the online statistics teaching module were found to be more useful in terms of eliminating the difficulties expressed in the related literature, it is recommended that this training module be extended in in-service and pre-service teacher education.