

## ÖĞRETMEN ADAYLARININ ARİTMETİK ORTALAMA VE AÇIKLIK KAVRAMLARINA İLİŞKİN BİLGİLERİNİN DERS ARAŞTIRMASI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ<sup>1</sup>

### AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' KNOWLEDGE ABOUT THE CONCEPT OF ARITHMETIC MEAN AND RANGE IN THE CONTEXT OF LESSON STUDY

Nadide Yılmaz<sup>2</sup>

İ. Elif Yetkin-Özdemir<sup>3</sup>

Başvuru Tarihi:03.09.2021 Yayına Kabul Tarihi: 07.11.2022 DOI: 10.21764/mauefd.990952

(Araştırma Makalesi)

**Özet:** Bu çalışmada öğretmen adaylarının aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin istatistiği öğretme bilgilerinin ders araştırması bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi benimsenmiş ve üç son sınıf öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Öğretmen adayları üç ders araştırması gerçekleştirmiştir. Bu süreçte veriler, görüşmeler, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, video ve ses kayıtları, gözlem ve alan notları ile yansıtıcı günlükler aracılığı ile toplanmıştır. Elde edilen verilerden hareketle öğretmen adaylarının alan, alana ilişkin öğretim ve alana ilişkin öğrenci bilgilerindeki değişimler incelenmiştir. Bulgular öğretmen adaylarının başlangıçta aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını işlemsel olarak ele aldıklarını, ders plan ve uygulamalarını bu doğrultuda düzenlediklerini göstermiştir. Süreç ilerledikçe bu iki kavramın anlamları üzerine yoğunlaşmışlar diğer istatistiksel kavramlarla olan ilişkisini değerlendirebilmişlerdir. Buradan hareketle hazırladıkları görevler ve gerçekleştirdikleri uygulamaların kavramların keşfine olanak sağladığı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında öğrencilerin zorlanabilecekleri noktalar ve nasıl düşüneceklerine yer vermişlerdir. Sonuçlardan hareketle bu tarz öğretmen eğitimi programlarının lisans programlarına entegre edilmesi önerilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Öğretmen adayları, ders araştırması, aritmetik ortalama, açıklık

**Abstract:** This study was aimed to investigate pre-service teachers' knowledge of teaching statistics related to the concepts of arithmetic mean and range within the context of lesson study. Qualitative research method was conducted. Three senior pre-service teachers participated in the study and performed three lesson study. Data were collected by means of interviews, lesson plans prepared by the pre-service teachers, video and audio recordings, observations, field notes and reflective journals. Based on the collected data, the changes having occurred in the pre-service teachers' content, teaching and student knowledge were examined. Pre-service teachers initially handled the concepts of arithmetic mean and range procedurally and arranged their lesson plans and practices accordingly. As they participated in the lesson study, they concentrated on the meanings of these two concepts and were able to evaluate their relationship with other statistical concepts. Thus, they enabled the discovery of the concepts through the tasks they prepared and the applications they implemented. In addition, they also focused on the points where students might have difficulties and how they would think. It can be suggested that such teacher training programs should be integrated into undergraduate programs.

**Keywords:** Pre-service teachers, lesson study, arithmetic mean, range

<sup>1</sup> Bu çalışmanın bir kısmı 16-19 Eylül 2020 tarihinde gerçekleştirilmiş olan International Pegem Conference on Education Kongresinde sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [nadideyilmz70@gmail.com](mailto:nadideyilmz70@gmail.com), ORCID: 0000-0003-1624-5902

<sup>3</sup> Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [elif.yetkin.ozdemir@gmail.com](mailto:elif.yetkin.ozdemir@gmail.com), ORCID: 0000-0001-8784-0317

## Giriş

Günümüzde veriye dayalı kararlar almaya olan ihtiyacın artması istatistik eğitiminin önem kazanmasına ve öğretim programlarının bu doğrultuda düzenlenmesine neden olmuştur (Ben-Zvi & Makar, 2016; Franklin ve diğ., 2007; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğrencilerden istatistiksel problem çözme sürecini yaşamaları yani veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturmaları, ortaya çıkan verileri analiz ederek tablo ve grafik çeşitleri ile temsil etmenin yanında merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini kullanmaları beklenmektedir (MEB, 2018). Öğrencilerin bu bilgi ve becerileri kazanmaları sürecinde öğretmenlerin hiç kuşkusuz kilit noktada yer aldığı söylenebilir. Çünkü öğretim sürecinin kalitesini belirleyen bileşenlerden belki de en önemlisi öğretmendir (Ball, Thames & Phelps, 2008; Fennema & Franke, 1992). Ball ve diğ. (2008) öğretmenlerin matematiği öğretebilmesi için alan ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Alan bilgisi genel, yatay ve özel alan bilgisi şeklinde üç alt bileşen şeklinde tanımlanmıştır. Genel alan bilgisi öğretim ortamı dışında da öğretmenin bilmesi gereken bilgiyi temsil ederken, özel alan bilgisi matematik öğretmenin öğretmenlik mesleğini icra etme sürecindeki konu, kavram, kural ya da gösterimlerin neden ve niçin çalıştığına ilişkin bilgi olarak açıklanmıştır. Yatay alan bilgisi de öğretmenin odaklandığı konuya öğretim programında nasıl yer verildiğine ilişkin bilgiyi içermektedir. Pedagojik alan bilgisi ise alanla ilgili öğrenci bilgisi, öğretim bilgisi ile öğretim programı bilgisi olarak sınıflandırılmıştır. Öğretim bilgisi öğretmenin öğretim sürecinde kullanacağı yöntem, teknik ve stratejilerin bilgisi olarak tanımlanırken, öğrenci bilgisi öğrencilerin düşünme biçimleri, zorlukları, hata ve kavram yanlışlarını içeren bilgi olarak ifade edilmiştir. Alanla ilgili öğretim programı bilgisi ise konuların öğretim programı çerçevesinde hangi sırada işleneceği ile bağlantılı konularla olan ilişkisini içermektedir (Ball ve diğ., 2008).

Etkili bir istatistik öğretimi için öğretmenlerin derin bir alan ve pedagojik alan bilgisine sahip olması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Friel & Bright, 1998). Öğretmenlerin etkili bir istatistik öğretimi için öğrencileri istatistiksel problem çözme sürecini yaşatacak öğretim tasarımları yapmaları gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri istatistik yapma sürecinde araştırma sorularına cevap vermek amacıyla verileri analiz etmeye imkan veren araçlardandır (Bargagliotti ve diğ., 2020). Nitekim öğretim programı bağlamında incelendiğinde de merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılmasının hedeflendiği dikkati çekmiştir (MEB, 2018). Bu da öğretmenlerin bu kavramlara ilişkin alan ve

pedagojik alan bilgisine sahip olmalarının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Franklin ve diğ., 2015; MEB, 2018). Ancak araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin gerek alan gerekse pedagojik alan bilgileri bağlamında zorlandıklarını ortaya koymuştur (Shaughnessy, 2007). Russell, Goldsmith, Weinberg ve Mokros (1990) öğretmenlerin küçük veri setleri üzerine çalışırken algoritma yanında seviyeleri eşitleme stratejilerini kullanarak aritmetik ortalamayı hesaplayabilmelerine rağmen, büyük veri setleri üzerine çalışırken aynı başarıyı gösteremediklerini ifade etmiştir. Bu süreçte öğretmen adayları aritmetik ortalamanın denge noktası anlamını kullanmaya çalışmış ancak veri setindeki 0 değerini dikkate almamışlar ve bu yüzden aritmetik ortalamayı hesaplamakta başarısız olmuşlardır. Sonuçlar öğretmen ve öğretmen adaylarının merkezi eğilim ölçülerini temsili değerler olarak görmekte zorlandıklarını, bu kavramlara ilişkin hesaplamaları kolaylıkla yapabilmelerine rağmen ne anlama geldiğine ilişkin sınırlı bilgiye sahip olduklarını göstermiştir (Jacobbe, 2007; Sorto, 2004). Bunun yanında öğretmen adaylarının çok büyük bir kısmı ortalama kelimesini aritmetik ortalama ile özdeşleştirmiş, veri setinin ortalamasına ilişkin yorum yapmaları istendiğinde de ağırlıklı olarak aritmetik ortalama hesaplama eğilimine girmişlerdir. Bir başka sonuç ise öğretmen adaylarının kategorik bir veri setinde açıklık ve ortanca kavramlarının kullanımının uygun olmadığını fark edememeleridir (Leavy, 2004; Sorto, 2004). Bunun yanında öğretmen ve öğretmen adaylarının standart sapma, açıklık ve değişebilirlik kavramlarına ilişkin algoritmaları hesaplayabildikleri; ancak ortaya çıkan sonuçların ne anlama geldiğini yorumlayamadıkları saptanmıştır (Gürel, 2016; Sorto, 2004). Çoğu öğretmen, veri dağılımlarını bütün yönleriyle değerlendirmek yerine ya bireysel noktalara ya da küçük kümelere odaklanmıştır (Gonzalez, 2014; Jacobbe, 2007). Ayrıca öğretmen ve öğretmen adayları merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri arasındaki ilişkiyi kurmakta zorlanmışlardır (Leavy, 2004; Lee & Lee, 2011).

Benzer zorluklar bu kavramların öğretimi sürecinde de gözlenmiştir (Chick & Pierce, 2008; Gonzalez, 2014; Groth, 2009; Gürel, 2016; Kuntze, 2014; Sorto, 2004; Watson, Callingham & Donne, 2008; Yeniçirak, 2020). Groth (2009) yaptığı araştırmada ilkökul ve ortaokulda görev yapan dokuz matematik öğretmeninden dördünün alt seviyedeki öğrencilere merkezi eğilim ölçülerinin kavramsal anlamlarının öğretilmesinin gerekli olmadığını sadece işlemsel bilginin öğretilmesinin yeterli olacağını ifade ettiklerini tespit etmiştir. Kuntze (2014) bazı ortaöğretim öğretmenlerinin değişebilirlik kavramını öğrenmeyi önemli bir öğretim hedefi olarak görmediklerini ortaya koymuştur. Sorto (2004) ve Chick ve Pierce (2008) ise öğretmenlerin

merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin öğrenci zorluklarını öngörme ve cevaplarını değerlendirebilme konusunda sorun yaşadıklarını belirlemiştir. Buna ek olarak benzer sonuçlara Gonzalez (2014) değişebilirlik kavramına odaklanarak gerçekleştirdiği çalışmasında ulaşmıştır. Ayrıca hazırlanan ders planları öğrencilere daha çok işlemsel bilgileri kazandırmaya yönelik olmuştur. Öğretmenler öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varamamışlar ve bu kavram yanlışlarının giderilmesi için uygun öğretim sürecini planlayamamışlardır (Gürel, 2016; Watson ve diğ., 2008). Bunun yanında öğretim süreçlerini yapılandırırken merkezi eğilim ve yayılma ölçülerini birbirinden bağımsız bir şekilde ele almışlardır (Chick & Pierce, 2008). Bazı çalışmalarda ise öğretmenler öğretim sürecinde merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanmasına yer vermelerine rağmen merkezi eğilim ölçülerinin ne anlama geldiği, uygun merkezi eğilim ölçüsüne nasıl karar verileceği ve ne gibi yorumlar yapılabileceğine fırsat verecek etkinliklere yer vermemişlerdir (Gürel, 2016; Yeniçırak, 2020).

Alan yazındaki bu bulgular öğretmen ve öğretmen adaylarının alan ve pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Bu noktada işbirliği temelli bir mesleki gelişim modeli olan ders araştırması (lesson study), öğretmen bilgisinin gelişimini destekleyebilecek önemli bir modeldir (Lee, 2008; Murata, 2010). Çünkü ders araştırması sürecinde öğretmenler ortak bir amaç için ders planlar, bu planları uygulayarak değerlendirir ve süreci gözlemler. Ders araştırması modelinin öğretmenlerin bilgisini olumlu yönde değiştirdiğine dair elde edilen bulgular bu modelin öğretmen adayları içinde kullanılabileceğini göstermiştir (Fernandez, 2005; 2010). Öğretmen adaylarına hem üniversite hem de gerçek sınıf ortamında uygulama yapmaya olanak sağlayan “ders araştırması” öğretmen adaylarının eğitiminde önemli bir yer tutabilir. Çünkü bu süreçte öğretmen adayları hazırladıkları ders planını öncelikle üniversite öğretim elemanı ve arkadaşlarının fikirleri doğrultusunda düzenleyecek sonrasında gerçek sınıf ortamında uygulayarak alan deneyimi kazanırlar (Zhang & Cheng, 2011). Çeşitli araştırmalar (örn, Garfield, delMas & Chance, 2007; Leavy, 2010; 2015; Yılmaz, 2019) ders araştırması uygulamalarına katılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının istatistiksel kavramlara yönelik sınıflarında öğretim ortamını düzenleyebildikleri, öğrencilerin öğrenmelerini geliştirebilecek etkinlikler hazırlayabildikleri, değerlendirebildikleri, yansıtılabildiklerini ve bunu revize edebildiklerini ortaya çıkarmıştır. Özellikle öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında öğretim deneyimleri yaşamalarının pedagojik alan bilgilerinin bilgilerinin şekillenmesi açısından değerli olduğu vurgulanmaktadır (Leavy, 2010; 2015). Öğretmen/öğretmen adaylarının ders araştırması bağlamında istatistiksel

kavramlara odaklanan çalışmaların (örn, Kurt, 2016; Estrella, Mendez-Reina, Olfos & Aguilera, 2022) ortak vurgusu daha fazla çalışma yapılması gerektiğidir. Bu gerekçelerden hareketle bu çalışmada öğretmen adaylarının aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin istatistiği öğretme bilgilerinin ders araştırması bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçtan hareketle "Ders araştırmasına katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin alan, öğretim ve öğrenci bilgilerinde nasıl bir değişim gerçekleşmiştir?" problemine cevap aranmıştır.

## Yöntem

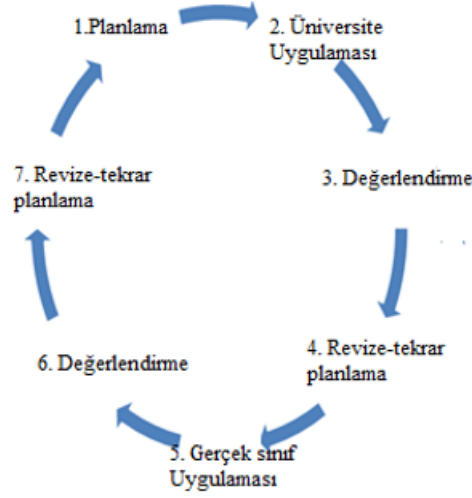
### Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada öğretmen adaylarının ders araştırmasına katılmaları süresince bilgilerinde ne gibi değişimler olduğunu detaylı bir şekilde öğrenmek, bakış açılarındaki ve görüşlerindeki değişimleri değerlendirmek için durum çalışması deseni kullanılmıştır.

### Çalışma Grubu ve Çalışma Ortamı

Çalışmaya Ankara'da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören üç son sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adayları takma isimler kullanılarak Beliz, Gülşen, Seyda olarak isimlendirilmiştir. Katılımcılar ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının istatistik öğretimine yönelik bazı dersleri (örn, İstatistik ve Olasılık 1, 2; Özel Öğretim Yöntemleri 1,2) başarı ile tamamlamış olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları üniversite sınıf ortamında "Matematik öğretiminde mikro öğretim uygulamaları" dersi kapsamında hem üniversite hem de gerçek sınıf ortamında uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları 6. sınıf kazanımları olan "Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar", "Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar" ve "İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır." kazanımlarına odaklanarak her bir kazanım için bir ders araştırması döngüsü gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları ilk olarak üniversite sınıf ortamında odaklanılan kazanımla ilgili grupça ders planlamışlardır (1), planlanılan ders, gruptaki öğretmen adaylarından biri tarafından uygulanmıştır (2), uygulanan ders, derse katılan öğretim elemanı (ikinci yazar), araştırmacı (birinci yazar) ve diğer öğretmen adayları tarafından değerlendirilmiştir (3). Değerlendirmelerden hareketle öğretmen adayları ders planlarını revize etmiştir (4), revize edilen ders planı gerçek sınıf ortamında uygulanmıştır (5), uygulanan ders planı

araştırmacı ve dersin uygulama öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir (6), yapılan bu değerlendirmelerden hareketle öğretmen adayları ders planlarını revize ederek son haline getirmişlerdir (7). Bu döngü diğer iki kazanım için benzer şekilde yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Ders araştırması (Zhang ve Chang'dan (2011) adapte edilmiştir).

### Veri Toplama Araçları ve Veri analizi

Öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planları, gözlem formları, ders araştırması toplantıları, üniversite ve uygulama okulu ortamında anlatılan derslerin videoları, alan notları ile öğretmen adaylarının hazırladıkları yansıtıcı günlükler veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Her bir ders araştırma toplantısında kazanım merkeze alınmıştır. Örneğin, birinci ders araştırma süreci 6. sınıf kazanımı olan “Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar” kazanımı merkeze alacak şekilde yapılandırılmıştır. Benzer şekilde ikinci ve üçüncü ders araştırması toplantıları da yukarıda ifade edilen diğer kazanımlar merkeze alınarak yürütülmüştür. Öğretmen adayları ders planlarını dört bileşenden oluşan ders planlama formatına (Matthews, Hlas & Finken, 2009) göre hazırlamışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarından verilen yönergeden hareketle gözlemler yapmaları ve günlük yazmaları istenmiştir. Bu yönergeler Ek 1’de sunulmuştur.

Veriler alan bilgisi, alana ilişkin öğretim bilgisi ve alana ilişkin öğrenci bilgisi bileşenleri baz alınarak analiz edilmiştir (Ball ve diğ., 2008). Her bir bilgi bileşeni için odaklanılacak alt bileşenler ortaya konmuştur. Alan bilgisine ilişkin alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin odaklanılan kavrama ilişkin önemli istatistiksel fikirleri bilmelerinin önemi vurgulanmaktadır (Kuntz ve diğ.,

vd., 2011; Watson, Fitzallen, Fielding-Wells & Madden, 2018). Bu bağlamda öğretmen adaylarının açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarına ilişkin önemli istatistiksel fikirler alanyazından yararlanarak oluşturulmuştur. Alanyazında öğrencilerin istatistiksel kavramları işlemsel anlamaları kadar kavramsal olarak ta açıklayabilmesini ve yorumlamasının önemini vurgulamaktadır (Mokros & Russel, 1995). Bunun yanında bu kavramların istatistiksel problem çözme sürecinde verilerin analizi için önemli araçlar olduğu vurgulanmaktadır (Van De Walle, Karp & Bay-Williams, 2010). Bu vurgulardan hareketle alan bilgisine ilişkin analiz çerçevesi göstergeler oluşturularak (yetersiz, geliştirilebilir, başarılı) tanımlanmıştır (Tablo 1).

Alana ilişkin öğrenci bilgisi bileşeninde ise iki temel alt bileşen tanımlanmıştır. Bu alt bileşenler öğrenci zorlukları ve öğrenci düşüncesi olmuştur. Alanyazın değerlendirildiğinde öğrenciyi tanımanın öğrencinin nasıl düşündüğü ve yaşayabilecekleri zorluklara ilişkin bilgi sahibi olmanın öğretmenlerin etkililiğini belirleyen önemli bir bileşen olduğu vurgulanmaktadır (Ball, 2016). İstatistik öğretiminin etkililiği içinde öğretmenlerin öğrencilerin düşüncesi hakkında bilgi sahibi olması ve öğrencilerin yaşayabilecekleri zorluklara göre öğretim sürecini tasarlayabilme becerisinin önemi vurgulanmaktadır (Batanero, Godino & Roa, 2004; Nicholson & Darnton, 2003; Santos & Ponte, 2015). Bu vurgular doğrultusunda öğretmenlerin alan ilişkin öğrenci bilgilerine ilişkin göstergeler oluşturulmuştur. (Tablo 1).

Alana ilişkin öğretim bilgisi bileşeninde ise üç temel alt bileşen tanımlanmıştır. Bu alt bileşenler görevlerin yapısı, tanım ve açıklamalar ile tartışma ortamı olmuştur. İstatistik öğretiminin etkililiği büyük oranda öğrencilerin yüksek kaliteli istatistiksel görevlerle meşgul olmalarına bağlıdır (da Ponte, 2011). Bu bağlamda değerlendirildiğinde öğretmenlerin kaliteli istatistiksel görevler hazırlamaları istatistiğin öğretimi için kritik rodedir (Franklin ve diğ., 2015). Hazırlanan görevlerin odaklanılan kavramı içermesi, bir bağlam çerçevesinde şekillenmesi ve günlük yaşam durumlarıyla öğrencinin dikkatini çekmesi önemlidir (Bargagliotti ve diğ., 2020; Burgess, 2011; Konold & Higgins, 2003). Bir diğer alt bileşen ise tartışma ortamı olmuştur. Birçok araştırmacı istatistiksel kavramların tartışma ortamları çerçevesinde yapılandırılmasının anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli olduğunu savunmaktadır (Ben-Zvi, 2011; Cobb & McClain, 2004). Bu bağlamda değerlendirildiğinde öğrencilerin istatistiksel kavramlar üzerine tartışma yapması, düşüncelerini savunması, öğretmenlerin de bu süreçte rehber olarak istatistiksel kavramları öğrencilerin anlamasına teşvik etmesi vurgusu hakimdir. Bir diğer alt bileşen ise tanım ve



açıklamaların yapısı olarak tanımlanmıştır. Etkili bir istatistik öğretimi için öğretmenler kullandıkları tanımları ve yaptıkları açıklamaları öğrencilerin kavramı hem işlemsel hem de kavramsal olarak anlamalarını destekleyecek şekilde yapılandırılmalıdır (Gürel, 2016; Yeniçırak, 2020). Bunun yanında istatistiksel problem çözme süreci ve bağlamla ilişkilendirilmelidir (Bargagliotti ve diğ., 2020; Burgess, 2011). Bu vurgudan hareketle öğretmenlerin alana ilişkin öğretim bilgilerine ilişkin göstergelerden hareketle Tablo 1 oluşturulmuştur.



Tablo 1

*Analiz Çerçevesi.*

Seviyeler	Alan bilgisi		Alana ilişkin öğrenci bilgisi		Alana ilişkin öğretim bilgisi		
	Önemli fikirler	istatistiksel	Öğrenci düşüncesi	Öğrenci zorlukları	Görevlerin yapısı	Tanım ve açıklamalar	Tartışma ortamı
Yetersiz	Konuya kavramları açıklayamaz, hesaplamaları yapamaz.	ilişkin	Konuya ilişkin öğrencilerin düşünceği hakkında öngörü sahibi değildir.	Öğrencilerin zorluklarının farkında değildir.	Görevleri öğrencileri motive edecek/dikkatini çekecek şekilde yapılandırılmaz.	Tanım/açıklama yapmaz.	Öğretmen odaklı bir sınıf ortamı vardır.
	Kavramları açıklarken kişisel inanç ve deneyimlerinden yararlanır.		Öğrencilerin bilgilerini dikkate almaz.	Öğrencilerin zorluklarının üstesinden gelmeye yönelik çözüm önerileri sunamaz.	Görevleri kavramı içerecek şekilde yapılandırılmaz.		Öğrencilere söz hakkı vermez.
	Kavramların bağlamla ilişkisini kuramaz ve istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkilendiremez.				Görevler bağlam içermez.		Öğrencilerin kavramlar hakkında düşünceleri ve yorum yapmalarına imkan vermez.
Geliştirilebilir	Kavramları işlemsel boyutlarıyla açıklayabilir.	işlemsel	Konuya ilişkin öğrencilerin düşünceği hakkında kısmen öngörü sahibidir.	Öğrencilerin zorluklarının kısmen farkındadır.	Görevleri öğrencileri motive edecek/dikkatini çekecek şekilde kısmen yapılandırılabilir.	Tanım ve açıklamaları sadece işlemsel seviyededir.	Öğretmen odaklı olsa da öğrencilerin katılımı söz konusudur.
	Kavramların bağlamla ve istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkisini kısmen kurabilir.		Öğrencilerin bilgilerini dikkate alır.	Öğrencilerin zorluklarının üstesinden gelmeye yönelik kısmen çözüm önerisi sunabilir.	Görevlerde kavramın sadece işlemsel yönüne odaklanır.	Tanım/açıklamaları kullanılan bağlamla kısmen ilişkilendirebilir.	Öğrencilerin kavramlar hakkında düşünceleri ve yorum

				Görevler kısmen bağlam içerir.	özme kısmen ilişkilendirebilir.	süreciyle yapmalarına kısmen imkan verir.
Başarılı	Kavramların arasında güçlü matematiksel/istatistiksel bağlar kurar.	Konuya ilişkin öğrencilerin düşünceği hakkında öngörü sahibidir.	Öğrencilerin zorluklarının farkındadır.	Görevleri öğrencileri motive edecek/dikkatini çekecek şekilde yapılandırabilir.	Tanım ve açıklamaları hem işlemsel hem de kavramsal seviyededir.	Öğrencilerin grup çalışması yapmalarına imkan tanır.
	Kavramların bağlamla ve istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkisini kurabilir.	Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alır.	Öğrencilerin zorluklarının üstesinden gelmeye yönelik çözümlerini sunabilir.	Görevler kavramsal işlemsel odaklanır.	Görevler hem de anlamaya odaklanır.	Kavramlara öğrencilerin düşüncelerinden hareketle ulaşmalarını sağlar.
				Görevler içerir.	Görevler bağlam içerir.	Öğrencilerin yorum yapmalarını teşvik eder yüreklendirir ve sorular sorar.

Öğretmen adaylarından elde edilen veriler yukarıdaki analiz çerçevesine göre kodlanmış ve ilgili temalar bir arada toplanarak kendi içinde ayrıntılandırılmış alan, öğrenci ve öğretim bilgileri bağlamında gerekli olan yerlerde doğrudan alıntılar kullanılarak desteklenmiştir. Bu analiz süreci her bir ders araştırması için gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı hem üniversite hem de gerçek sınıf ortamında katılımcılarla birlikte uzun süre kaldığı için araştırılması gereken durumların araştırma açısından ne anlama geldiğini, aralarında nasıl ilişkiler olduğunu ve genel olarak ne ifade ettiğini gözleme fırsatı bulmuştur. Birçok farklı veri toplama aracı kullanılarak odaklanılan durumla ilgili çeşitli ve derinlemesine veri toplanması sağlamıştır. Bu çalışmada kullanılan bir diğer çeşitleme yöntemi de süre çeşitlemesi olmuştur. Araştırmacı ham verilerden (doküman ve gözlemlerden) oluşan verileri farklı zaman dilimlerinde (üç ay) kodlamıştır. Bu kodlamalardan elde edilen uyum %90 olmuştur. Ek olarak başka bir araştırmacıdan verilerin %25'ini tekrar kodlaması istenmiş ve ortaya çıkan kodlar ile araştırmacının oluşturduğu kodların uyumu %88 olarak belirlenmiştir. Bu noktada araştırmanın geçerliği sağladığı yorumunda bulunulabilir (Miles & Huberman, 1994). Ayrıca ayrıntılı betimlemeler ve doğrudan alıntılarla çalışmanın bulgularının benzer bağlamlar için transfer edilebilir olmasına dikkat edilmiştir.

## Bulgular

Öğretmen adaylarının ders araştırmasına katılmaları sonucu alan, öğretim ve öğrenci bilgilerine ilişkin değerlendirmelerden hareketle Tablo 2 oluşturulmuştur. İlerleyen kısımlarda bulgular ayrıntılandırılmıştır.

Tablo 2

### *Öğretmen Adaylarının Ders Araştırması Uygulaması Boyunca İstatistiği Öğretme Bilgileri*

Bilgi türleri	Alt bileşenleri	1. Ders araştırması		2. Ders araştırması		3. Ders araştırması	
		Üniversite	Gerçek okul	Üniversite	Gerçek okul	Üniversite	Gerçek okul
Alan Bilgisi	Önemli istatistiksel fikirler	G	G	G	G	G	G
Öğrenci bilgisi	Öğrenci düşüncesi	G	G	G	G	G	B

Öğrenci zorlukları		Y	G	Y	G	G	B
Öğretim bilgisi	Görevlerin yapısı	G	G	G	B	B	B
	Tanım ve açıklamaların yapısı	G	G	G	G	G	G
	Tartışma ortamı oluşturabilme	Y	G	G	G	B	B

Y: Yetersiz, G: Geliştirilebilir, B: Başarılı

## Alan Bilgisi

Öğretmen adaylarının alan bilgisi açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarına ilişkin önemli istatistiksel fikirler bağlamında analiz edilerek sunulmuştur.

**Önemli istatistiksel fikirler.** Öğretmen adayları sürecin başında aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını ağırlıklı olarak işlemsel değerlendirmiştir. Bu kavramların altında yatan önemli fikirlere ilişkin yorum yapmakta zorlanmışlardır. Örneğin ilk ders araştırmasına ilişkin yaptıkları planlama sürecinde aritmetik ortalama kavramının denge ve seviye eşitleme anlamları üzerine konuşmalarından bir kesit aşağıdadır.

1.üniversite ders planlaması

*(Aritmetik ortalamanın seviyeleri eşitleme anlamı üzerine konuşuyorlar)*

*Gülşen: Verileri bir noktada birleştiriyoruz.*

*Beliz: Aynı şey değil mi? (seviyeleri eşitleme anlamının denge anlamı ile aynı şey olduğunu ifade ediyor) Niye bir noktada birleştiriyoruz ben onu anlamadım.*

*Gülşen: Ortalama ortaya yaklaşıyor işte.*

*Seyda: Sağındakileri solundakilere yaklaşıtıyorsun.*

*Beliz: Ben yine anlayamadım.*

Öğretmen adaylarının konuşmaları değerlendirildiğinde aritmetik ortalamanın denge ve seviyeleri eşitleme anlamları arasında ilişkilendirme yapamadıkları ve ne anlama geldiği konusunda gerekli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Aritmetik ortalama kavramına uygun bağlam bulmakta yetersiz kalmışlar istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkilendirmemişlerdir. Öğrencilere veri vererek aritmetik ortalama hesaplatmışlardır. Uygulamanın değerlendirilmesi sürecinde gerek dersi değerlendiren öğretim elemanı gerekse sınıftaki diğer öğretmen adayları tarafından aritmetik ortalama hesaplamaya neden ihtiyaç duyulduğu sorgulanmıştır. Bu sorgulamalar öğretmen adaylarının ders planlarında çeşitli değişiklikler yapmalarını tetiklemiş ancak bu değişiklikler halen

işlemsel boyutta kalmıştır. Örneğin odaklandıkları veri grubuna farklı veriler eklendiğinde aritmetik ortalamanın nasıl değiştiğine yer vermişler; bu değişiminin kavramsal olarak ne anlama geldiğine yer vermemişlerdir. Bunun yanında aritmetik ortalama kavramını bağlamla ve istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkilendirmemişlerdir. İkinci ders araştırması ders planlamasında da açıklık kavramını benzer şekilde işlemsel olarak değerlendirmişlerdir. Açıklığı hesaplamaya neden ihtiyaç duyulduğuna yer vermemişler bu kavramı istatistiksel problem çözme süreci içinde ele almamışlardır. Ders planlama toplantısında aralarında geçen aşağıdaki diyalog açıklık kavramına ilişkin bilgi eksikliklerini ortaya koymaktadır.

### *2.üniversite ders planlaması*

*Seyda: (kitaptan bir ifade okudu.) bazı durumlarda bir veri grubundaki değişimi görmek için en büyük ve en küçük değer arasındaki farkı belirlemeye ihtiyaç duyarız.*

*Beliz: Peki hangi durumlar? Ben bilmiyorum.*

*Seyda: Sıcaklık mesela sınavlar. Sınav sonuçları, sıcaklık farkları, gelir vergi farkları.*

*Beliz: Aritmetik ortalamayı da kullanabiliriz ki bunlarda.*

Ders planlarında yer verdikleri görevde yarışta koşulan mesafelerden oluşan bir veri setinin açıklığını buldurmaya karar vermişler ancak açıklığın hesaplanmasına ihtiyaç hissettirmemişlerdir. Üniversite sınıf uygulamasında benzer şekilde açıklık kavramını ağırlıklı olarak işlemsel boyutta ele almışlardır.

### *2.üniversite sınıf uygulaması*

*(5 günlük koşma mesafelerini vermişler ve öğrencilerden açıklığı hesaplamalarını istemişlerdir)*

*Seyda: Bize verilen bazı durumlarda araştırma sorusuna göre bazen veriyi yorumlarken en yüksek değer en düşük değer arasındaki farkı bulmamız gerekiyor*

*Öğrenci: Neden hocam?*

*Seyda: Araştırma sorusuna göre. Mesela bizim sorumuzda ne var? Ee yüksek ile en düşük arasındaki mesafe nedir gibi bir soru geldi.*

Yukarıda görüldüğü üzere öğretmen adayı veri setindeki en yüksek ve düşük değerler arasındaki farkın ne anlama geldiğine ilişkin tatmin edici bir açıklama yapamamıştır. Hem dersin gözlemlenmesi hem de değerlendirilmesi sürecinde gerek dersi değerlendiren öğretim elemanı gerekse sınıftaki diğer öğretmen adayları tarafından açıklık kavramının neden hesaplandığı ve niçin

kullanıldığıının sorgulanması, öğretmen adaylarını bu konuda düzenleme yapmaya itmiştir. Örneğin, açıklık kavramına ilişkin ders anlatımlarında yaptıkları gözlemlerden hareketle *“ben büyük veriden küçük veriyi çıkarıyorum ama neden çıkarayım ki? Bunu net ifade edemedik”* şeklindeki öğretmen adayının yazdığı günlükteki çıkarımları bunun bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Ayrıca revize toplantısında *“En çok, en az koşan öğrencileri belirlemeye yönelik bir problem durumu oluşturmalyız şimdi”* şeklindeki ifadeleri açıklığı hesaplatmaya yönelik bir gerekçe oluşturmaya çalıştıklarını göstermektedir. Ancak öğretmen adayları bu seferde açıklığı aritmetik ortalama kullanmanın uygun olmadığı durumlarda kullanılabilecek bir ölçüm olarak düşünmüşlerdir. Dersin değerlendirmesi sürecinde merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri arasındaki farklar üzerine konuşulmuştur. Öğretmen adayları uygulamalarını bu doğrultuda düzenlemişlerdir. Üçüncü ders araştırması sürecinde açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarını sadece algoritma bağlamında değerlendirmemişler dağılımda ne anlama geldiğine odaklanmışlardır. Aritmetik ortalama kavramının verilerin merkezi konusunda fikir verdiğini, açıklığın ise verilerin yayılımı konusunda bilgi verdiğine vurgu yapmışlar, gerek hazırladıkları görevler gerekse yaptıkları açıklamaları bu doğrultuda düzenleyebilmişlerdir. Gerçekleştirdikleri uygulamalarda öğrencilere *“aritmetik ortalama bana ne söylüyor? Ben bu kavramdan hareketle neye ulaşıyorum?”* gibi sorular sormuşlardır. Açıklık konusunda da *“verinin açıklığının büyük olması ne demek? Neden ben açıklığı hesaplıyorum?”* soruları yoluyla kavramın verilen bağlamda ne anlama geldiği üzerinde durmuşlardır. Ancak bu kavramların halen istatistiksel problem çözme süreci içinde ele alınmadığı gözlenmiştir.

Öğretmen adayları ders araştırması sürecinin başında açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarını işlemsel değerlendirmişler, kavramsal olarak ne anlama geldiğini dikkate almamışlardır. Ders araştırması süreci ilerledikçe bu kavramların ne anlama geldiğine odaklandıkları ve bir bağlam çerçevesinde değerlendirdikleri dikkati çekmiştir. Ancak tüm ders araştırması süreci boyunca öğretmen adayları bu kavramları istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkilendirmemişlerdir.

### **Alana İlişkin Öğrenci Bilgisi**

Öğretmen adaylarının alana ilişkin öğrenci bilgisi, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin öğrenci düşüncesi ve zorlukları bağlamında analiz edilerek sunulmuştur.

**Öğrenci düşüncesi ve zorlukları.** Öğretmen adayları sürecin başından itibaren ders plan ve uygulamalarında öğrencilerin ön bilgilerini dikkate almışlardır. Derslerini planlarken öğrencilerin konu öncesinde neyi öğrendiklerini araştırmışlardır. Ancak öğrencilerin düşünme biçimleri ve yaşayabilecekleri zorluklara ders planlarında yer vermemişlerdir. Bu durum uygulama sırasında öğrencilerin sorularına cevap vermekte zorlanmalarına neden olmuştur. Ders ortamından kesit aşağıdadır.

*1.üniversite uygulaması*

*(Aritmetik ortalama kavramı üzerine bilye paylaşırma etkinliği yapmışlardır.)*

*Öğrenci: Hocam burada paylaştırdık ama neden bölme yapmadık?*

*Gülşen: Aslında zaten bölme yapmış olduk. Siz ne yapmış oldunuz buradaki değerlerin hepsinin gördünüz baktınız ki dörtte eşit oldu. Yine paylaşırma işlemi yapmış oldunuz. Hepsini toplayıp bölmüş olduk. İşlemine de göstereyim size.*

Burada öğretmen adayı öğrencinin sorusu üzerine aritmetik ortalamasının seviyeleri eşitleme anlamı ile aritmetik ortalama hesaplama algoritması arasındaki ilişki öğrencilerin kendilerinin kurmasını sağlayacak sorgulamalar yapabilir. Gerek öğretmen adaylarının gözlem notlarında gerekse uygulamanın değerlendirilmesi sürecinde hem öğretim elemanı hem de diğer öğretmen adayları tarafından öğrencilerin nasıl düşüneceği ve yaşayabileceği zorluklara yer verilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının ders planlarında değişiklikler yapmalarını tetiklemiştir. Revize ders planları ve gerçek sınıf ortamına ilişkin gerçekleştirdikleri uygulamalarda veri setinde 0'ın olmasının aritmetik ortalamayı nasıl etkilediğine yer vermişlerdir. Bunun yanında veri setine aritmetik ortalamadan büyük, eşit ve küçük sayı eklenmesi durumunda aritmetik ortalamasının nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Bu girişimler öğrencilerin yaşayabilecekleri zorlukları ön görmeye çalışmalarının yanında öğrenci düşüncesini dikkate aldıklarının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Ancak bu girişimler halen ağırlıklı olarak işlemsel düzeyde olmuştur. Öğrencilerin yanlış/eksik cevaplar vermesi durumunda öğrencileri yönlendirmede yetersiz kalmışlardır. İkinci ders araştırması sürecinde açıklık kavramı hakkında öğrencilerin nasıl düşüneceğine ders plan ve uygulamalarında yer verselerde nerelerde zorlanacakları ve bu zorluklara ilişkin neler yapılacağını göz ardı etmişlerdir. Uygulama sırasında açıklık kavramının öğretiminde verilerin farklı noktalarda konumlandığını göstermek için daire çapını materyal olarak kullanmışlardır. Bu materyalin kullanımına uygulamanın değerlendirilmesi sırasında dikkat çekilmiş ve öğrencilerde zorluk



oluşturabileceği kaygısı dile getirilmiştir. Materyal olarak sayı doğrusunun kullanımının verilerin dağılımı konusunda öğrencilere daha iyi fikir vereceği dolayısıyla açıklık kavramının daha iyi anlaşılmasına destek olabileceği vurgusu yapılmıştır. Bunun yanında öğrenci cevaplarının işlemsel boyutta değerlendirildiği, daha kavramsal olarak ele alınması gerektiğine yer verilmiştir. Bu yorumlar öğretmen adaylarının revizde öğrenci cevapları üzerine daha fazla odaklanmaları gerektiğini fark etmelerini sağlamıştır. Örneğin revize toplantısı sırasında öğretmen adayları açıklığı bulmaya odaklandıkları etkinlikte öğrencilerin aritmetik ortalama da hesaplayabileceğini düşünmüşler, ders plan ve uygulamalarını bu doğrultuda düzenlemişlerdir. Bu noktaya ilişkin öğretmen adaylarının yaptıkları toplantı ortamından kesit sunulmuştur.

## *2. üniversite revize toplantısı*

*Gülşen: Burada açıklığı bulmalarını bekliyoruz öğrencilerden ya aritmetik ortalamadan da buluruz derlerse?*

*Seyda: Şimdi öğrencileri yönlendireceğim ya açıklığa. Siz hangisini seçerdiniz diyeyim. Ben en yüksek en düşük ne kadar koşmuş dimi ordan yönlendirme yapacağım.*

....

*Seyda: Görevde 3 aday var. 1. aday 190 m, 2. aday 90 m, 3. aday 240 m koşuyor. Hangisini seçersiniz? Neden? Öğrenci 1. aday derse biz ne diyeceğiz?*

*Gülşen: En çok ne kadar koşmuş 340. Hep buna yakın mı koşmuş?*

*Beliz: Mesela hep 300'ün üstündeki değerleri sayabilirler. 5 tane var mesela.*

*Seyda: Maksimum minimum farkı tercihinizi etkiler mi?*

*Beliz: Etkilediyse nasıl etkiledi? Etkiler deyip geçmeyelim nasıl etkiler diyelim.*

*Seyda: Etkilediyse nasıl etkiler hangisini seçeceğiz 2. aday.*

*Beliz: Bence bunlara çok takılmayalım direkt açıklık deyip ilerleyelim.”*

Toplantı ortamından verilen kesit değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının farklı öğrenci cevapları üzerine düşünme girişimleri olsa da bu düşünme biçimlerini ayrıntılı analiz edememişler kavramsal değerlendirme yapamamışlardır. Gerçek sınıf uygulaması da buna benzer şekilde ilerlemiştir. Öğretmen adayları açıklık kavramına ilişkin öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alsalar ve yaşayabilecekleri zorlukların üstesinden gelmeye yönelik çeşitli girişimleri (örn, sayı doğrusu kullanımı) olsa da öğrenci zorlukları ve bu zorlukların üstesinden açıklamalar yapmakta zorlanmışlardır. Üçüncü ders araştırması sürecinde ise öğretmen adaylarının öğrencilerin hem ön

bilgilerini hem de nasıl düşüneceklerine ders plan ve uygulamalarında daha çok yer verdikleri dikkati çekmiştir. Dersin giriş kısmında hem aritmetik ortalama hem de açıklık kavramının anlamı üzerine öğrencilerin ön bilgilerini sorgulamışlardır. Bunun yanında öğrencilerin yaşayabilecekleri zorlukları ön görebilmişler bu zorlukların üstesinden gelmeye yönelik çözüm önerileri oluşturmaya çalışmışlardır. Ancak uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adayı öğrencilere üzerine düşünmelerini destekleyecek sorgulatmalar yapmak yerine kendisi açıklama yapmayı tercih etmiştir. Örneğin verilerin sayısı ile açıklığı arasında bağlantı kuran öğrencinin sorusuna öğretmen adayının açıklamasından kesit sunulmuştur.

### *3.üniversite uygulaması*

*Beliz: Bu veri grubu 2 ile 60 arasında diğeri ise 10 ile 40 arasında. Bu durum bize birinci veri grubunun daha az diğeri veri grubunun daha fazla yayıldığını gösterir. Buradaki değerler birbirine daha yakın (10-40) diğeri ise veriler birbirinden daha uzak.*

*Öğrenci: 2 ile 60 arasında daha çok veri var diyebilir miyiz?*

*Beliz: Daha çok veri olup olmadığını bilemeyiz çünkü 2 tane veri olabilir sadece mesela 2 ile 60. O veri sayı ile alakalı değil bu ne ile alakalı? Verinin yayılımı hakkında bilgi verir.*

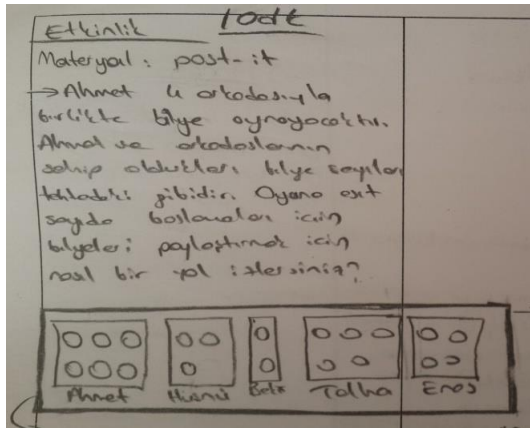
Öğretmen adayı iki veri setini (1. Veri grubunun en yüksek değeri 40, en düşük değeri 10, 2. veri grubunun en yüksek değeri 60, en düşük değeri 2) sayı doğrusunu materyal olarak kullanarak açıklıklarını göstermiş, açıklığın verinin nasıl yayıldığı hakkında bilgi verdiğini ifade etmiştir. Bu esnada öğrencilerden biri daha fazla yayılmış veride daha çok veri olup olmadığını sormuştur. Öğretmen adayı da bu soruya karşıt bir örnek sunmuş ve açıklığın veri sayısı ile ilgili değil verinin yayılımı ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Öğretmen adayları ders araştırması sürecinin başında öğrencilerin açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarına ilişkin ön bilgileri ve nasıl düşünecekleri noktasında sınırlı bilgiye sahip oldukları ancak süreç ilerledikçe bu bilgilerini genişlettikleri dikkati çekmiştir. Ders araştırması sürecinin başında öğretmen adaylarının öğrencilerin zorluklarını hiç dikkate alamadıkları süreç ilerledikçe bu bilgilerinde kayda değer ilerlemelerin olduğu gözlenmiştir.

## Alana İlişkin Öğretim Bilgisi

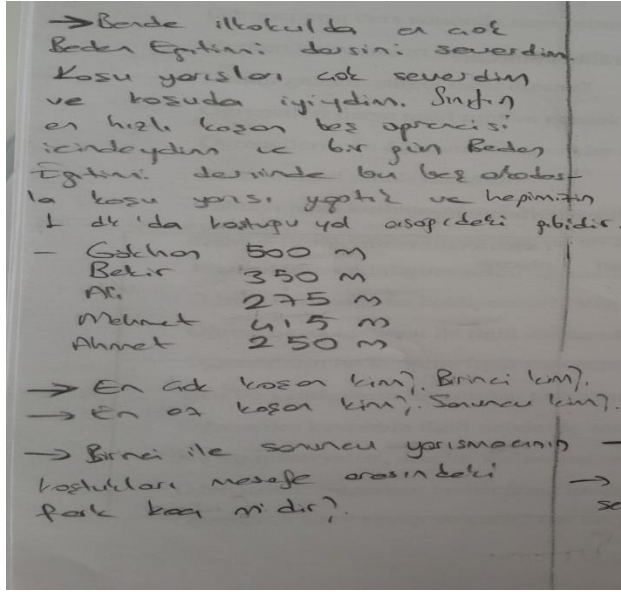
Öğretmen adaylarının alana ilişkin öğretim bilgisi, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin görevlerin yapısı, tanım ve açıklamaları yapısı ile tartışma ortamı oluşturabilme bileşenleri bağlamında analiz edilerek sunulmuştur.

**Görevlerin yapısı.** Öğretmen adaylarının sürecin başından itibaren öğrencileri motive edecek ve dikkatlerini çekecek görevler hazırlamaya gayret ettikleri gözlenmiştir. Ancak aritmetik ortalama kavramını sadece işlemsel anlamda ele almışlar, hazırladıkları görevler bağlam içermemiştir. İlk ders araştırması uygulamasında aritmetik ortalamanın eşit paylaşım anlamına yönelik bir görev hazırlamaya çalışmışlardır. Ancak bu görev (Şekil 2) bir dağılımın merkezini veya veri grubunu temsil eden tipik değeri bulmayı gerektirmeyen, bölme işlemi gerektiren bir eş paylaşım sorusudur.



Şekil 2. Birinci ders araştırmasına ilişkin hazırlanan görev

Benzer şekilde açıklık konusunda da öğrencilerin dikkatlerini çekecek örnekler bulmaya çalışmışlardır. Ancak kullandıkları koşu yarışı sonuçları, dünyadaki en uzun-en kısa boylu insanların boy uzunlukları, en yüksek-en düşük sıcaklığa sahip yerlerin sıcaklık değerleri gibi bağlamlarda açıklık işlemsel olarak ele alınmış, bir yayılım ölçüsü olduğu fikri geri planda kalmıştır. Hazırladıkları görev örneği aşağıdadır.



Şekil 3. İkinci ders araştırmasına ilişkin hazırlanan görev

Uygulama sırasında öğrencilerin “ben neden açıklık hesaplıyorum?” soruları, değerlendirme toplantılarında “aritmetik ortalamayı niye hesaplarız, neden açıklık hesaplayayım ki?” şeklindeki sorular üzerine öğretmen adayları bu ölçümlerin dağılımın merkezini ve yayılmasını anlamak için kullanıldığını fark etmişler ve görevlerini bu fikre göre yeniden düzenlemişlerdir. İkinci ders araştırması gerçek sınıf uygulamasından itibaren hazırlanan görevler aritmetik ortalama ve açıklığı buldurmaya ihtiyaç hissettirecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu kavramlar sadece işlemsel açıdan değil kavramsal açıdan da ele alınmıştır. Hazırlanan/seçilen görev örneği sunulmuştur.

.....ilçesinde ortaokullar arası koşu yarışması yapılacaktır. Okulumuzu temsil etmesi için bir öğrencinin seçilmesi gerekmektedir. Aşağıda üç adayın iki dakikada koştukları mesafeler haftalık olarak verilmiştir. Seçimi yapacak olan öğretmenimize yardımcı olmak için aşağıdaki verileri yorumlayarak önerilerde bulununuz. Siz olsaydınız hangi öğrenciyi seçerdiniz?

	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün
1.aday	150	310	250	215	270	340	190
2.aday	260	350	250	300	325	340	275
3.aday	100	150	175	200	330	225	340

Şekil 4. İkinci gerçek sınıf uygulaması revize etkinliği

Benzer durum üçüncü ders araştırmasına ilişkin hazırlanan görevlerde de gözlenmiştir (Şekil 5).

Aşağıdaki tablo iki farklı yatırım şirketinin (A ve B şirketi) 5 ayda kazandırdıkları kâr miktarını göstermektedir. Buna göre aşağıdaki sorulara cevap verelim.

**A ve B Şirketlerine Ait Beş Aylık Kâr Miktarları**

Şirket	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
A şirketi (Bin TL)	10	40	20	70	60
B şirketi (Bin TL)	45	40	35	30	50

a) Yatırım yapmak isteyen Ahmet Bey'e A ve B şirketlerinden hangisini önerirsiniz? Neden?  
b) A ve B şirketinin ilk beş aylık ortalama karlarını bulalım.  
c) A ve B şirketinin ilk beş aylık kar açıklıklarını bulalım.

### Şekil 5. Üçüncü gerçek sınıf uygulaması etkinliği

**Tanım ve açıklamaların yapısı.** Öğretmen adaylarının başlangıçta yaptıkları tanımlar ve açıklamaların ağırlıklı olarak işlemsel düzeydedir. Örneğin, ilk ders araştırması sürecinde aritmetik ortalamanın denge ve seviyeleri eşitleme anlamlarını algoritma ile ilişkilendirerek sunmuşlardır. Aritmetik ortalamanın dağılımı temsil eden tipik değeri bulmada kullanıldığı fikri geri planda kalmıştır. Ders planlarında aritmetik ortalamayı “*tüm verilerin toplanıp veri sayı sayısına bölünmesiyle elde edilen değerdir*” şeklinde tanımlamışlardır. Üniversite ders ortamındaki uygulamadan kesit aşağıdadır.

#### 1.üniversite uygulaması

(Paylaşırma etkinliği yapıyor)

Gülşen: Biz bunu yaparken ne yapmış olduk?

Öğrenci: Ortak bir sayıda eşitledik.

Gülşen: Evet aslında hepsinin seviyesini eşitlemiş olduk. Farklı farklı değerleri vardı. Hepsinin yani 1 kişiye düşen bilye sayısı o zaman 4 ile temsil edilebilir dedik. Çünkü eşitlediğimizde baktık her birine 4 bilye düşüyor.

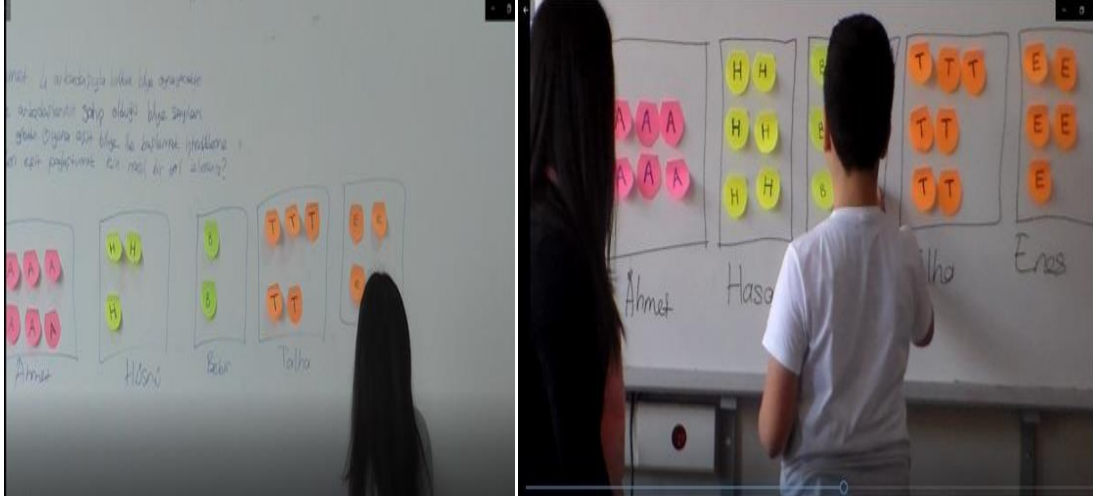
Benzer durum gerçek sınıf uygulamasında da gözlenmiştir. Dersin değerlendirme toplantısında bu kavramların istatistiksel problem çözme sürecindeki yerine yer verilmesi, açıklama ve tanımlarda anlamlarına odaklanılması gerektiğine dikkat çekilse de öğretmen adayları ders planlarında sadece aritmetik ortalama kavramının tanımında değişikliğe gitmişlerdir. Aritmetik ortalamayı “*Bir sayı grubunu açıklayan bir sayı veya ölçüdür. Verilerin nerede toplandığını ifade eder.*” şeklinde tanımlamışlardır. Öte yandan açıklık kavramını “*veri grubundaki en büyük değerden en küçük değer farkı*” olarak tanımlamışlardır. Açıklığın dağılımın yayılmasına ilişkin fikir verdiğine yer

vermemişlerdir. Üniversite uygulaması da benzer şekilde ilerlemiştir: “Açıklık= en büyük değer- en küçük değer. Peki biz bunu günlük hayatta nerede kullanıyoruz? Hiç dikkatinizi çeken bir durum oldu mu? Mesela biz sınav sonuçlarını yorumlarken en yüksek-en düşük değer nedir? Bunu yaparken de aslında biz verinin açıklığını buluyoruz.” şeklindeki açıklamalarda açıklık kavramını işlemsel ele aldıkları görülmektedir. Dersin değerlendirilmesi esnasında öğretim elemanı açıklık kavramına neden ihtiyaç duyulduğuna yer verilmesi gerektiği ve sadece işlem yapmaya odaklanılmaması gerektiğini dile gelmiştir. Öğretmen adayları bu değerlendirmelerden hareketle tanım ve açıklamalarda değişikliğe gitmişlerdir. Örneğin gerçek sınıf uygulamasında “daha önceki derslerimizde aritmetik ortalama öğrenmiştik. Aritmetik ortalama veri grubunun hangi veri/veriler etrafında toplandığını gösteriyordu. Bazen de veri grubundaki değişimi görmemiz gereken sorular olabilir. İşte bu durumda da açıklık kavramını kullanırız” şeklinde bir açıklama yapmışlardır. Ancak bu açıklamalarda hala bazı belirsizlikler bulunmaktadır. Veri grubunun belirli bir veri etrafında toplanıyor olmasının ne anlama geldiği, veri grubundaki değişimin ne demek olduğu net değildir.

Üçüncü ders araştırmasında tanım ve açıklamalar sadece işlemsel boyutla sınırlı kalmamış, kavramların anlamı üzerinde de durulmuştur. Öğretmen adayları açıklık kavramını değişim, aritmetik ortalama kavramını ise yaklaşık ifadeleriyle ilişkilendirmişlerdir. Bunun yanında yaptıkları sorgulamalar (örn, bu veri gruplarının açıklıkları nasıl değişmiştir? Bu ne anlama gelir?) açıklık kavramını daha kavramsal ele aldıklarının bir göstergesi olabilir. Bunun yanında turist sayısı ile turizm gelirine ilişkin hazırlanan etkinlikte veri grubuna bir veri eklendiğinde aritmetik ortalamasının nasıl değişeceğine ilişkin “eklenen sayının büyüklüğü küçüklüğünün yanında veri grubunun nasıl dağıldığı da önemli değil mi? Veri grubunun merkezi buna göre değişebiliyor.” açıklaması da aritmetik ortalama kavramını dağılımın merkezi fikri ile ilişkilendirmeye başladıklarını göstermektedir. Bu farkındalıklarına rağmen tanım ve açıklamalarında kavramları halen istatistiksel problem çözme süreci içinde ele almadıkları gözlenmiştir.

**Tartışma ortamı oluşturabilme.** Öğretmen adayları ilk ders araştırması üniversite uygulamasında tamamen öğretmen merkezli bir sınıf ortamı oluşturmuşlardır. Uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adayı hep kendisi açıklama yapmış öğrenciye söz hakkı vermemiştir. Bu durum değerlendirme sırasında dile gelmiş öğrencinin keşif yapmasına imkan veren ve düşüncelerini ifade etmeye olanak tanıyan bir sınıf ortamının önemine dikkat çekilmiştir. Gerçek

sınıf uygulamasında öğrencileri tahtaya kaldırarak derse katmaya yönelik girişimleri dikkati çekmiştir (Şekil 7). Ancak bu uygulamalar öğrencilerin kavramlar üzerine düşünmesine ve tartışmasına fırsat sağlamamıştır.



Şekil 7. Birinci ders araştırması gerçek sınıf ortamından kesit

Benzer durum ikinci ders araştırması uygulamalarında da gözlenmiştir. Uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adayı öğrencilerin düşüncelerini ifade etmelerine imkan vermesine rağmen bu fikirleri sınıf ortamında tartışma konusunda eksik kalmıştır. Ancak üçüncü ders araştırması sürecinde tartışma ortamı oluşturma ve sürdürme konusunda daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Örneğin gerçek sınıf uygulaması sırasında verilen Ahmet Bey'in hangi şirketi seçeceği görevde (Şekil 5) öğrencilerin gruplar oluşturmasını istemiş ve bu gruplardaki öğrenci cevapları üzerinden tartışmayı yönetmiştir.

### 3. gerçek sınıf uygulaması

Öğrenci: Bence B şirketini tercih etmeli

Öğrenci: Bence A şirketini tercih etmeli

Beliz: Evet arkadaşlarımız farklı görüşler ifade ediyor. Siz ne diyorsunuz?

Beliz: Neden A neden B?

Öğrenci: Öğretmenin B şirketinin açıklığı çok az. O yüzden risk de daha az oluyor.

Beliz: Evet arkadaşlar peki A şirketi diyenler ne diyor?

Öğrenci: Hocam 70'den dolayı A şirketini seçmeli Ahmet.



*Beliz: Evet şimdi o zaman iki şirkete ilişkin verileri değerlendirelim o zaman. Nasıl yorum yapabiliriz?*

*Öğrenci: Açıklığa bakabiliriz hocam.*

*Öğrenci: Aritmetik ortalamaya da bakabiliriz.*

*Öğrenci: Evet ikisini de düşünebiliriz aslında*

*Beliz: Hadi o zaman aritmetik ortalamalarını ve açıklıklarını bulalım o zaman (Öğrenciler buldular).*

*Öğrenci: Öğretmenim her iki şirketin kar ortalaması eşit birbirine ve 40 ₺*

*Öğrenci: Açıklıklarına baktığımda da A şirketinin 60 ₺, B şirketinin 20 ₺.*

*Beliz: Evet değil mi? Şimdi ilk sorumuza tekrar dönelim. Ne öneriyorsunuz? Ahmet hangi şirketi tercih etsin?*

*Öğrenci: B şirketini*

*Öğrenci: A şirketini*

*Beliz: O zaman B şirketini diyenler nasıl A şirketi diyenleri ikna etsin*

*Öğrenci: Neden biliyor musun? Açıklığı az olan riski az olan demektir. Halbuki A şirketinin açıklığı 60 ₺, B şirketinin ise 20 ₺. O zaman B şirketinin riski daha az. En kötü 30 kazanırsın. Ama A şirketinde 10 ₺ de kazanabilirsin 70 ₺'de yazanabilirsin. Yani risk daha fazla bu yüzden B şirketini seçmek daha mantıklı.*

*Beliz: Evet A şirketi diyenler şimdi ne diyor?*

*Öğrenci: Tamam risk almamak daha mantıklı o yüzden B şirketini seçiyoruz.*

*Beliz: O zaman herkes neden B şirketini seçtiğimiz konusunda ikna oldu mu?*

*Öğrenciler: Evet.*

*Beliz: İki şirketin karlarının aritmetik ortalaması aynı değil mi? Bu durumda karlar nasıl bir değişim geçirmiş ona bakıyoruz. A şirketine baktığımızda 10₺'de kazanabilir, 70 ₺'de kazanabilir. Ama B şirketine baktığımızda hep birbirine yakın kar miktarları değil mi en kötü 30 ₺ kazanabilir. O yüzden açıklığı düşük olanı tercih ediyoruz. ”*

Yukarıdaki diyalogda uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adayının öğrencilerin sorduğu sorularla öğrencilerin açıklık kavramı üzerine fikir yürütmelerine imkan sağladığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının ders araştırması sürecinin başında hazırladıkları görevler aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını işlemsel olarak ele almayı gerektirmiştir. Süreç ilerledikçe öğretmen

adaylarının bu kavramların anlamları üzerine yoğunlaşılacak görevler hazırladıkları dikkati çekmiştir. Ayrıca bu görevler bir bağlam çerçevesinde şekillendirilmiştir. Öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlar ve açıklamaları değerlendirildiğinde ise süreç boyunca çeşitli açılardan gelişimler olsa da bazı eksiklikler gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının ders araştırması sürecinin başında tartışma ortamı oluşturamamalarına rağmen süreç ilerledikçe tartışma süreci oluşturma ve öğrencilerin bu tartışma ortamında aktive etme konusunda başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Öğretmen adayları sürecin başında aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını işlem odaklı ele almışlar; bu kavramların ne anlama geldiğini, neden ihtiyaç duyulduğunu göz ardı etmişlerdir. Aritmetik ortalama ve açıklığın istatistiksel problem çözme sürecinde nicel verilerden oluşan dağılımları anlama yarayan ölçümler olduğuna dair bilgi eksiklikleri olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının ortaokul, lise ya da üniversite boyunca aldıkları derslerin istatistiksel problem çözme sürecini destekleyecek şekilde yapılandırılmaması bu kavramları anlamlandırmada eksik kalmalarına neden olmuş olabilir (Arı, 2010). Alanyazında da öğretmen ve öğretmen adaylarının merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin algoritmaları hesaplayabildikleri ancak bu ölçümlerin ne anlama geldiğini yorumlayamadıkları gözlenmiştir (Jacobbe, 2007; Sorto, 2004).

Gürel (2016) ile Watson ve diğ. (2008) öğretmenlerin alan bilgilerindeki eksikliklerin pedagojik alan bilgilerini olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları da bu fikri desteklemektedir. Öğretmen adayları açıklık veya aritmetik ortalama kavramlarını verileri sadece günlük yaşamla ilişkilendirerek işlemsel hesaplamayı merkeze almışlar istatistiksel problem çözme süreciyle ilişkilendirmemişlerdir. Yani kullandıkları bağlamı sadece günlük yaşamla ilişkilendirme çabaları olmuş bu bağlamı istatistiksel bir problem durumu veya amaçla ilişkilendirmemişlerdir. Halbuki istatistikte sayıları anlamlı kılan ilişkili oldukları bağlamdır (Moore, 1990; Scheaffer, 2006). Bireyleri istatistiksel bir araştırma yapmaya yönlendiren problem durumu ve amaç, bağlam içerisinde anlam kazanır. Dolayısıyla etkili bir istatistik öğretiminde bağlam seçimi kilit bir rol oynar (Franklin ve diğ., 2007; Monteiro & Ainley, 2007). Öğretmen adaylarının kullandıkları ders kitaplarının (örn, Bilen, 2017; Keskin-Oğan & Öztürk, 2019) da kavramı işlem odaklı ele alması, uygulamaların da bu yöne kaymasına sebep olmuş olabilir. Yapılan çalışmalarda da benzer bilgi eksikliğine vurgu yapılmış, gerek öğretmenlerin gerekse öğretmen adaylarının veriden anlam çıkarırken bağlamı dikkate almadıkları belirtilmiştir (Burgess, 2007; Chick & Pierce, 2008).

İstatistiğin doğasında bağlamın yer aldığı, bağlama göre soruların formüle edildiği bir öğrenme deneyimi yaşamamış öğretmen adaylarının istatistiği formüller ve hesaplamalardan ibaret gördüğü, çıkarım yaparken belli genellemeleri dikkate aldığı gözlenmiştir (Burgess, 2007; Groth & Bergner, 2006; Gürel, 2016; Leavy, 2006).

Öğretmen adaylarının sürecin başında öğrencilerin ön bilgilerini dikkate almalarına rağmen öğrencileri derste tartışma ortamına katma ve bu tartışma ortamını sürdürme ile öğrencilerin nasıl düşüneceği ve nerelerde zorlanacaklarını göz ardı ettikleri gözlenmiştir. Hazırladıkları ders planlarında öğrencilerin nasıl düşüneceği ve nerelerde zorlanacakları konusuna ilişkin öngörülerde bulunmadıkları dikkati çekmiştir. Öğrenci cevaplarını oldukça yüzeysel ön görmüşler sadece algoritmalara odaklanmışlardır. Bu durum uygulamalar sırasında öğrencilerin sorularına cevap vermekte yetersiz kalmalarına neden olmuştur. Sadece kendileri açıklama yapmayı tercih etmişler öğrencilerin nasıl düşündüklerini ortaya koyma ve bunu sınıf ortamında tartışma gibi bir çaba içerisine girmemişlerdir. Bu durumun kavramları sadece işlemsel algoritmalardan ibaret görmelerinden kaynaklı olduğu düşünülebilir. Deneyimli öğretmenlerin bile istatistiksel hesaplamaları merkeze alarak derslerini yapılandırdıkları ortaya çıkmıştır (Quintas, Tomás Ferreira & Oliveira, 2014). İstatistik öğretim sürecinin kalitesini artırmayı hedefleyen araştırmalar istatistik sınıflarında öğrencinin merkeze alınması gerektiğini savunmaktadır (Franklin, ve diğ., 2005; 2015; Koparan & Akıncı, 2015).

Süreç ilerledikçe öğretmen adayları başlangıçta sadece işlemsel olarak değerlendirdikleri aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarının anlamlarına odaklanmaları gerektiğini fark etmişler ve bu kavramları istatistiksel bir problem bağlamında sunmaya gayret etmişlerdir. Alan bilgilerindeki bu gelişim öğrenci ve öğretim bilgilerine de olumlu yansımıştır. Öğrencilerin ön bilgilerini baştan beri dikkate almalarına rağmen süreç ilerledikçe üzerine daha fazla kafa yormuşlardır. Öğretim sürecini yapılandırırken öğrencilerin kavramları sadece işlemsel olarak değil kavramsal olarak da anlamaları için çaba göstermişlerdir. Öğrencilerin aritmetik ortalamasının dağılımın merkezini, açıklığın ise yayılımını gösterdiğini fark etmeleri için görev ve açıklamalarında düzenlemeler yapmışlardır. Öğrenci zorluklarına başlangıçta hiç yer vermezken süreç ilerledikçe gerek zorlukları öngörme gerekse uygulamalar sırasında bu zorlukların üstesinden gelmeye ilişkin doyurucu açıklamalar yapabilmişlerdir. Örneğin, açıklığın büyük olduğu veri grubunda daha fazla veri olması gerektiğini düşünen bir öğrenciye uygun bir örnek sunarak açıklığın büyük olması ile veri

setinin büyüklüğü arasında bir ilişki olmayabileceğini gösterebilmişlerdir. Süreç boyunca hazırladıkları görevlerin bir bağlam çerçevesinde şekillendirmeye ve öğrencileri kavramların anlamları üzerine düşündürmeye yönlendirmeye başladıkları söylenebilir. Tanımlar ve açıklamalar, kavramların anlamına ağırlık verecek şekilde yapılandırılmış ve bağlamla ilişkilendirilmiştir. Bu gelişimler sınıf ortamının yapısını da doğrudan etkilemiştir. Öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma ve bu düşünceleri tartışarak odaklanılan kavramlarla ilgili önemli fikirlere ulaşmaya özen göstermişlerdir. Özellikle son ders araştırması sürecinde bu gelişim gözlenmiş öğrencilerin yorum yapmaları ayrıca desteklenmiştir.

Öğretmen adaylarının bilgilerindeki değişimlerin nedenleri birkaç başlık altında değerlendirilebilir. Kavramlar üzerine daha ayrıntılı düşünceleri gerektiğini fark etmeleri aslında gelişimi tetikleyen ilk faktör olarak nitelendirilebilir. Kavramların sadece algoritmalarından ibaret olmadığını fark etmelerinde değerlendirme toplantılarının katkısı olmuştur. Bu toplantılarda gerek uzmanın gerekse derse katılan diğer öğretmen adaylarının sordukları sorular ve yapılan tartışmalar kavramların ne anlama geldiğini keşfetmelerine yardım etmiştir. Örneğin, aritmetik ortalama kavramını sadece verilerin toplamının veri sayısına bölümü olarak değil aynı zamanda veri grubunun merkezi olarak değerlendirerek bağlam çerçevesinde şekillendirmeye başlamaları bu toplantılar sonrasında gerçekleşmiştir. Hem grup içi tartışmalar hem de ders anlatımları sonrasında gerçekleşen tartışmalar, öğretmen adaylarına farklı bakış açıları sağlamıştır (Fernández, 2010; Murata, 2011). Bunun yanında uygulamalar sırasında grup üyelerinin gözlem yapması eksikliklerinin farkına varmasına yardım eden bir diğer faktör olmuştur (Lewis, 2002).

Bağlamın istatistikte üstlendiği role ilişkin öğretmen adaylarının farkındalıkları alan ve öğretim bilgilerinin gelişimini doğrudan etkilemiştir. Aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarında ele alınan verilerin bağlamla anlam kazandığını öğrenmeleri hazırladıkları görevler ile yaptıkları tanım/açıklamaları da bu doğrultuda düzenlemelerini tetiklemiştir. Bu gelişim öğrencilerin nasıl düşüneceği ve yaşayabilecekleri zorluklar konusunda da yol gösterici olmuştur. Bağlamın uygunluğu üzerine düşünmeye başladıkça öğrencilerden gelebilecek tepkileri ve olası hataları göz önünde bulundurmaya başlamışlardır. Bu farkındalıklarını tetikleyen bir başka noktada yapılan uygulamalar olmuştur. Öğretim uygulamaları öğrencilerin zorlanabilecekleri noktalar konusunda öğretmen adaylarına rehber olmuştur (İjeh, 2012). Bu sayede öğrencilerin nasıl düşüneceği sınıf ortamının nasıl yapılandırılacağı konusunda bilgi sahibi olmuşlardır. Araştırmacılar da öğretmen

eğitiminde uygulamanın önemine vurgu yapmışlardır (Darling-Hammond, 2007; Korthagen, 2001). Öğrenci düşüncelerine ve zorluklarına ilişkin farkındalıkları uygulamalar sırasında tartışma ortamı oluşturmaları gerektiğini ve süreci öğrencilerle birlikte şekillendirmeleri gerektiğini fark etmelerine yardım etmiştir. Süreç ilerledikçe uygulamalarda öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmaya çalışmışlar ve bu fikirlerden hareketle kavramı yapılandırmaya gayret etmişlerdir. Gerek araştırmacılar gerekse istatistik eğitime yön veren kurumlar öğrencilerin istatistiksel kavramları inşa etme süreçlerinde tartışma ortamlarına vurgu yapmakta ve öğretmenlerin bu beceriye sahip olmalarının önemini belirtmektedir (Cobb & McClain, 2004; Franklin ve diğ., 2015; Pfannkuch & Ben-Zvi, 2011).

Öğretmen adaylarının bilgilerinde yukarıda ifade edilen noktalar açısından gelişimler olsa da bu kavramları istatistiksel problem çözme süreci içinde ele alma ile bunu tanım ve açıklamalarına yansıtma konusunda eksik kaldıkları gözlenmiştir. Bilgi değişiminin uzun ve zaman alan bir süreç olması bu durumun nedenlerden ilki olarak düşünülebilir (Fullan, 1991; Mitchener & Anderson, 1989). İkincisi ise bu alana ilişkin daha fazla çalışma yapılması gerekliliği ve sınırlılıklar olarak ifade edilebilir. İstatistiksel problem çözme sürecinin öğretmen adaylarının alan ve pedagojik alan bilgilerine yansması için daha fazla araştırma yapılması gerektiği düşünülmektedir. İstatistik yapma sürecinin öğretmen adayları tarafından bütüncül olarak değerlendirmesi ve bunu uygulamalarına yansıtma için ne gibi müdahaleler yapılabileceği araştırılabilir. Ders araştırması öğretmen adaylarının bilgilerinin gelişimini desteklemede önemli alternatiflerden biri olsa da bazı noktalarda istenen yeterliliği sağlamamıştır. Ders araştırması uygulamalarına bu noktada ne gibi müdahaleler yapılabileceği incelenebilir. Gerçek sınıf ortamındaki sınırlılıklardan dolayı bu çalışmada teknoloji kullanımına yer verilmemiştir. Teknoloji kullanımı öğretmen adaylarının istatistiksel problem çözme sürecine nasıl etkileyeceği bir diğer araştırma konusu olabilir. İleride yapılacak bu tarz çalışmaların, istatistiksel problem çözme sürecinin anlaşılması ve uygulamalara yansıtılması sürecine yardımcı olacağına ve öğretmen adaylarının eğitimine katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

## Kaynakça

- Arı, E. (2010). *İlköğretim 6-7 ve 8. sınıflarda matematik dersinin istatistik ve olasılık konusunun öğreniminde yaşanan problemler ve çözüm önerileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Ball, D. L. (2016, May). *Content knowledge for teaching: Examples from elementary mathematics*. Paper presented at ETS 2016 Client Conference Wednesday, Teaching Works, University of Michigan.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389- 407.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1). Retrieved December 15, 2018, from <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10691898.2004.11910715?needAccess=true>.
- Ben-Zvi, D. (2011). Statistical reasoning learning environment. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2, 1-13.
- Ben-Zvi, D. & Makar, K. (2016). International Perspectives on the Teaching and Learning of Statistics, D. Ben-Zvi and K. Makar (Eds.), *The Teaching and Learning of Statistics International Perspectives* (pp. 1-10). Switzerland, Springer.
- Bilen, O. (2017). *Ortaokul 7. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Gizem yayıncılık.
- Burgess, T. A. (2007). *Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics*. (Unpublished doctoral dissertation). Massey University, New Zealand.
- Burgess, T. (2011). Teacher knowledge of and for statistical investigations. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 259–270). Springer.
- Chick, H. L. & R. U. Pierce (2008), Teaching statistics at the primary school level: beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, veA. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18*, Monterrey.
- Cobb, P. & McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 375–396). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- da Ponte, J. P. (2011). Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 299–309). Springer.



- Darling-Hammond, L. (2007). Building a system for powerful teaching and learning. In R. Whiehling (Ed.), *Building a 21st Century U.S. Education System* (pp.65-74). Washington, DC: National Commission on Teaching and America's Future.
- Estrella, S., Mendez-Reina, M., Olfos, R. & Aguilera, J. (2022), Early statistics in kindergarten: analysis of an educator's pedagogical content knowledge in lessons promoting informal inferential reasoning, *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(1), 1-13.
- Fennema, E. & Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematical teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Fernandez, M. L. (2005). Learning through microteaching lesson study in teacher preparation. *Action in Teacher Education*, 26(4), 37-47.
- Fernández, M. L. (2010). Investigating how and what prospective teachers learn through microteaching lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 351–562.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: [amstat.org/education/gaise/](http://amstat.org/education/gaise/).
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., et al. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Franklin, C., Bargagliotti, A. E., Case, C. A., Kader, G. D., Schaeffer, R. L., Spangler, D. A. (2015). *The statistical education of teachers*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Friel, S. N. & Bright, G. W. (1998). Teach-Stat: A model for professional development in data analysis and statistics for teachers K-6. In S.P. Lajoie (Ed.), *Reflections on St Romberg statistics* (pp. 63-117). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Fullan, M. G. (1991). *The New Meaning of Educational Change*. London: Cassell Educational Limited Wellington House.
- Garfield, J. B., delMas, R., & Chance, B. (2007). Using students' informal notions of variability to develop an understanding of formal measures of variability, In M. Lovett & P. Shah (Ed.) *Thinking with data* (pp. 117-147), New York, Erlbaum.
- Gonzalez, O. (2014). Examining Venezuelan secondary school mathematics teachers' professional competencies to teach statistics: Focusing on the instruction of descriptive statistics, *Nineth International Conference on Teaching Statistics*.
- Gonzalez, M. T., Espinel, M. C. & Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence, In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.) *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*, A Joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study, (pp.187-198). Springer.
- Groth, R. E. (2009). Characteristics of teachers' conversations about teaching mean, median, and mode. *Teaching and Teacher Education*, 25, 707-716.



- Gürel, R. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin öğretim bilgilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hiebert, J., Morris, A. K., & Glass, B. (2003). Learning to learn to teach: An “experiment” model for teaching and teaching preparation in mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 201-222.
- Ijeh, S. B. (2012). *How competent mathematics teachers develop pedagogical content knowledge in statistics teaching*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Pretoria, South Africa.
- Jacobbe, T. (2007). *Elementary school teachers’ understanding of essential topics in statistics and the influence of assessment instruments and a reform curriculum upon their understanding*. (Unpublished doctoral dissertation). Clemson University, Clemson.
- Keskin-Oğan, A., & Öztürk, S. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7 ders kitabı*. MEB Yayınları.
- Korthagen, F. A. J. (2001). *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Konold, C & Higgins, T. L. (2003), Reasoning about data, In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics*, (pp.193-215), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kuntze, S. (2014). Teachers’ views related to goals of the statistics classroom – from global to content-specific. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 9, July, 2014), Flagstaff, AZ, USA*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Kuntze, S., Lerman, S., Murphy, B., Kurz-Milcke, E., Siller, H.-S., & Winbourne, P. (2011). Professional knowledge related to big ideas in mathematics. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of CERME 7* (pp. 2717-2726), Rzeszów, Poland: ERME
- Kurt, G. (2016). *Technological pedagogical content knowledge (TPACK) Development of preservice middle school mathematics teachers in statistics teaching: A microteaching lesson study* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Leavy A. M. (2004) Indexing distributions of data: Preservice teachers’ notions of representativeness, *School Science and Mathematics*, 104(3), 119–133.
- Leavy, A. (2010). The challenge of preparing preservice teachers to teach informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 46-67.
- Leavy, A. (2015). Looking at practice: Revealing the knowledge demands of teaching data handling in the primary classroom. *Mathematics Education Research Journal*, 27, 283-309.
- Lee, J. (2008). A Hong Kong case of Lesson study-benefits and concerns. *Teaching and Teacher Education*, 24, 1115-1124.
- Lee, H. S. & Lee, J. T. (2011). Enhancing prospective teachers’ coordination of center and spread: A window into teacher education material development. *The Mathematics Educator*, 21(1), 33–47.

- Lewis, C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Philadelphia: Research for Better Schools.
- Matthews, M., Hlas, C., & Finken, T. (2009). Using lesson study and four-column lesson planning with preservice teachers. *Mathematics Teacher*, 102(7), 504-508.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara, Türkiye.
- Mitchener, C. P. & Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspectives: Developing and Implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- Mokros, J. & Russell, S.J. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 20-39.
- Monteiro, C. & Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 188–207.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. In L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (pp. 95–137). Washington, DC: National Academy Press.
- Murata, A. (2010). Teacher learning with lesson study, In P. Peterson, E. Baker & B. McGaw (Ed.), *International Encyclopedia of Education*, 7, (pp. 575-581), Oxford: Elsevier.
- Murata, A. (2011). *Introduction: Conceptual overview of lesson study*. In *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). Springer Netherlands.
- Nicholson, J., & Darnton, C. (2003). Mathematics teachers teaching statistics: What are the challenges for the classroom teacher?. In proceedings of the 54th session of the ISI, Voorburg, Netherlands: International Statistical Institute
- Pfannkuch, M. & Ben-Zvi, D. (2011). Developing teachers' statistical thinking. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 323–333). New York: Springer.
- Quintas, S., Tomás Ferreira, R., & Oliveira, H. (2014). Attending to students' thinking on bivariate statistical data at secondary level: Two teachers' pedagogical content knowledge. In K. Makar, B de Sousa, & R. Gould (Ed.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9)*. Flagstaff, Arizona, USA: Voorburg, The Netherlands: International Statistics Institute
- Russell, S.J., Goldsmith, L.L., Weinberg, A. S., & Mokros, J.R. (1990, April). What's typical? Teachers' descriptions of data. Paper presented at the annual meeting of the *American Educational Research Association*. Boston, MA
- Santos, R., & Ponte, J. P. (2015). Pedagogical statistical knowledge of a prospective teacher. In *proceedings of the international conference turning data into knowledge: New opportunities for statistics education* (pp. 64 -73). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Scheaffer, R. L. (2006). Statistics and mathematics: On making a happy marriage. In G. Burrill (Ed.) *MCTM 2006 Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 309-321). Reston, VA: NCTM.

- Shaughnessy, J.M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In J. F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 957–1010). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Sorto, M. A. (2004). *Prospective middle school teachers' knowledge about data analysis and its application to teaching*. (Unpublished doctoral dissertation), Michigan State University, Michigan.
- Watson, J. M., Callingham, R., & Donne, J. (2008). Establishing pedagogical content knowledge for teaching statistics. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey: ICMI and IASE.
- Watson, J., Fitzallen, N., Fielding-Wells, J., & Madden, S. (2018). The practice of statistics. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 105-137). Cham, Switzerland: Springer.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. New Jersey: Pearson Education.
- Yeniçırak, Ö. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin very işleme öğrenme alanına ilişkin öğretim pratikleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Yılmaz, N. (2019). *Öğretmen adaylarının istatistiği öğretim bilgilerinin öğretmenlik uygulaması temelli ders araştırmaları bağlamında incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Zhang, S. & Cheng, Q. (2011) Learning to Teach Through a Practicum-Based Microteaching Model. *Action in Teacher Education*, 33(4), 343-358.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **Introduction**

The increasing need to make data-based decisions has caused statistics education to gain greater importance and education programs to be regulated in this direction (Ben-Zvi & Makar, 2016). Teachers undoubtedly occupy a key position in the process of students' acquiring these knowledge and skills. However, research has revealed that pre-service teachers do not have enough knowledge and skills required to teach statistics (Shaughnessy, 2007). This reveals the need to improve pre-service teachers' content and pedagogical content knowledge. Lesson study can be one of the important alternatives as it aims at lifelong learning and better learning of students, in addition to its some characteristic features such as being based on collaboration and allocating place to practice

(Murata, 2010). It was aimed to investigate pre-service teachers' knowledge of teaching statistics related to the concepts of arithmetic mean and range within the context of lesson study.

## **Method**

Case study design was adapted and three senior pre-service teachers participated. Pre-service teachers focused on the statistical objectives in the 6<sup>th</sup> grade and carried out 3 lesson study. The lesson plans prepared by the pre-service teachers, observation forms, lesson study meetings, video-recordings of the lessons delivered by the pre-service teachers in both the university and school environments, field notes and reflective journals kept by the pre-service teachers were used to collect data. Descriptive analysis was adopted and considering the literature, the pre-service teachers' opinions about their content, teaching and student knowledge were analyzed by dividing them into three categories: inadequate, need to improve, and competent. For the data to be valid and reliable, the researcher stayed in the research environment for a long time and made observations. In addition, data were collected from many sources to increase credibility. Moreover, the data triangulation method was also used. Detailed descriptions and direct quotations supported the transferability of the study.

## **Findings and discussion**

Pre-service teachers had deficiencies in both content and pedagogical content knowledge at the beginning. They regarded the concepts of arithmetic mean and range as merely algorithms, ignoring what these concepts mean and why they are needed, and shaped their lesson plans and practices accordingly. Their teaching experiences lay the ground for their perceptions. They paid attention for the context they expressed with one or two keywords to be realistic, meaningful, and attractive to students. However, the role of the context in the statistical process remained limited to this. This situation caused the tasks they prepared and the explanations they made to be incomplete during the teaching process. Although the pre-service teachers took students' prior knowledge into consideration, they did not put much effort to involve students in the discussion environment and to maintain this discussion and ignored how students would think and where they would have difficulties. This caused them to remain insufficient in answering students' questions during the implementations. They preferred to make explanations, and they did not try to reveal how the students thought and to start discussions in the classroom environment. It can be said that

the deficiencies in pre-service teachers' content knowledge reflect negatively on their pedagogical content knowledge. Similar findings were obtained in the literature (Gürel, 2016; Watson et al., 2008)

As they participated in the lesson study, various changes in both the content and pedagogical content knowledge were observed. They realized that they should focus on the meanings of the concepts of arithmetic mean and range and began to establish a relationship with context. These developments in the content knowledge positively affected their student and pedagogical knowledge. Although they took students' prior knowledge from the beginning, they thought more and more about it as the process progressed. They were able to predict how students would think not only operationally but also conceptually. In addition, they were successful in both anticipating the difficulties and making satisfactory explanations for students to overcome these difficulties during the implementations. They took care to reveal the thoughts of students and to reach important ideas about the focused concepts by discussing these thoughts.

The reasons for the changes in the pre-service teachers' content and pedagogical content knowledge can be evaluated under several headings. The realization of the pre-service teachers that they should think about the concepts more in-depth can be considered as the first factor that triggers development. In addition, the observation of the group members during the implementations can be considered as another factor that helped the pre-service teachers to realize their deficiencies. Another thing that fostered their awareness was the implementations conducted. As the process progressed, they tried to reveal students' ideas in implementations and structured the concept based on these ideas.

Although there occurred improvements mentioned above, it was observed that they remained inadequate in establishing the relationship of the concepts with the statistical process and reflecting this on their definitions and explanations. It may be thought that more research should be done to reflect the process of doing statistics on pre-service teachers' content and pedagogical content knowledge.

Ek-1

### Ders planlama formatı

Öğretim aktiviteleri ve ipuçları içeren sorular /Zaman Planlaması	Beklenen öğrenci tepkileri ve cevapları(Sadece doğru cevaplar değil, öğrencilerin zorlanacakları veya kavram yanlışlığı olan durumlarla ilgili de buraya öğrenci cevapları koymalısınız)	Öğretmenin bunlara vereceği cevaplar ve dönütler/ Hatırlatılması gerekenler	Değerlendirmenin amacı ve nasıl olacağı

### Gözlem formu

**Adı-Soyadı:**

**Uygulamayı yapan öğretmen adayının Adı-Soyadı:**

**Tarih:**

Grup arkadaşınız dersi anlatırken siz gözlemci olarak görev yapacaksınız. Gözlemlerinizebağlı olarak vereceğiniz dönütler hem sizin hem de diğer grup arkadaşınızın bilgi ve becerilerinin gelişimine ve sonraki ders planlama çalışmalarına yardım edecektir. Bu çalışmadaki amaç arkadaşınızı değerlendirmekten daha çok birlikte planladığınız dersin işleyen ve işlemeyen yanlarını belirlemek vedersin daha iyi olmasına yönelik yöntem ve stratejiler belirleyebilmektir.

Aşağıdaki sorularıders gözleminde sizeyardımcı olması için kullanabilirsiniz.

1. Dersten önce öğrenciler neler biliyordu?
2. Öğrenciler ilgili kavramı keşfederken ne tür zorluklarla karşılaştılar?
3. Kavrama ulaşma aşamasında öğrencilerin kolaylıkla yaptığı şeyler neler oldu? Neleri kolaylıkla algılayabildiler?
4. Ders planınızda öğrencilerle ilgili beklemediğiniz ne gibi durumlar gelişti?
5. Ders planınızda öğretim sürecinizle ilgili beklemediğiniz ne gibi durumlar gelişti?
6. Derste öğrencilerin geliştirdikleri beklemediğiniz ya da ilginç stratejiler oldu mu? Eğer olduysa bunlar neler?
7. Ders esnasında sorulan soruların özellikle hangileri öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmaya/zorlaştırmaya yardımcı oldu?
8. Planladığınız ders öğrencilerin ilgili kavramı anlamasına katkı sağladı mı? Eğer katkı sağladığını düşünüyorsanız nasıl?



## Günlük formu

**Adı-Soyadı:**

**Tarih:**

1. Bugünkü yaptığınız Mikro Öğretimin

- a. Alan bilginiz açısından ne gibi pozitif ya da negatif tarafları olduğunu belirtiniz.
- b. Öğretim bilginiz açısından ne gibi pozitif ya da negatif tarafları o olduğunu belirtiniz.
- c. Öğrenciyi tanıma açısından ne gibi pozitif ya da negatif tarafları olduğunu belirtiniz.
- d. Bilgi ve becerilerinize olumlu ya da olumsuz olarak etki ettiğini düşündüğünüz diğer yönlerini belirtiniz.



**ETİK BEYAN:** "*Öğretmen Adaylarının Aritmetik Ortalama ve Açıklık Kavramlarına İlişkin Bilgilerinin Ders Araştırması Bağlamında İncelenmesi*" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır ve veriler toplanmadan önce Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik araştırmalar Etik Kurulu'ndan 02.05.2016 tarih ve 433-1358 sayılı etik izin alınmıştır. Karşılaşılacak tüm etik ihlallerde "Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. "