

NİCELEYİCİ İÇEREN MATEMATİKSEL İFADELERE DAİR ÖĞRENCİ ALGILARININ KARAKTERİZASYONU

Pınar ANAPA SABAN¹, Kürşat YENİLMEZ², Emre EV ÇİMEN³

Özet

Bu çalışmada; İlköğretim Matematik Öğretmenliği programı soyut matematik dersini alan öğrencilerin bir veya birden fazla niceleyici içeren yapılara ait matematiksel ifadelerle dair algıları belirlenmiştir. Bu amaçla, bir ve birden fazla niceleyici içeren yapılara ait 18 sorudan oluşan bir problem formu geliştirilerek 157 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin cevapları, APOS teorik çerçevesi temelinde bir veya birden fazla niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama seviyelerini belirleyen kriterlere göre gruplandırılmış, değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Verilerin analizinden çoğu öğrencinin sembolik formda ifade edilen matematiksel ifadeleri algulamada yazılı(sözel) formda ifade edilen matematiksel ifadelerle göre daha başarılı oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin çoğunun bir niceleyici içeren yapılarda, evrensel niceleyici kapsayan açık önermeleri, varlıksal niceleyici kapsayan açık önermelere göre daha zor algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, öğrencilerin birden fazla niceleyici içeren yapılara ait ifadeleri yalnız bir niceleyici içeren yapılara kıyasla daha zor algıladıkları sonucu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Bir ve birden fazla niceleyici içeren yapılar, evrensel niceleyici, varlıksal niceleyici, APOS.*

¹ Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, panapa@ogu.edu.tr

² Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, kyenilmez@ogu.edu.tr

³ Yrd. Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, evcimen@ogu.edu.tr

CHARACTERIZING STUDENTS' PERCEPTION ABOUT MATHEMATICS STATEMENTS INCLUDING QUANTIFICATION

Abstract

The aim of study is to determine the quantifier perceptions of teacher candidates attending the Abstract Mathematics course of the Elementary School Mathematics Teaching program. A problem form consisting eighteen questions that include first and high order quantifier structure prepared and implemented 157 students. Students' answers and solutions were interpreted and analyzed according to criteria based on an APOS (Action, Process, Object and Schema) theoretical framework for characterizing perceptions about first and higher order quantifier structures. As a result of analysis of data, it has been appeared that students were more successful in perceiving mathematical statement given as symbolic expression compared to those given in verbal expression; and also more successful in problems including existential quantifiers compared to those including universal quantifiers. It was also found that students were not successful in perceiving mathematical statements including higher order quantifier structure.

Key Words: *Abstract mathematics, first and higher order quantifier structures, universal quantifier, existential quantifier, APOS.*

GİRİŞ

Bilim adamları arasında dilin düşüncenin kendisi mi, yoksa düşüncenin aracı mı olduğu yönündeki tartışmalar yıllardır süregelmektedir. Bu tartışma nasıl sonuçlanır bilinmez ama insanların dil becerileri olmadan duygularını, hislerini ve sezgilerini ifade edemedikleri kuşku götürmez bir gerçektir. Bunun yanı sıra insanlar bir olay hakkındaki fikirlerini ifade ederken kullandığı dilin anlamsal yetersizliklerinden dolayı kimi zaman yanlış anlaşılmalara karşılaşılabirler.

Düşünce tarihi, evrende gerçek bilgiye ulaşma amacıyla olan insanın yanlış anlamalara yer vermeyen sade bir dile ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu ihtiyaç insanoğluna matematiği icat ettirmiştir. Bu icat öylesine bir yapıya sahiptir ki, onun bir uluslararası hatta kimi zaman galaksiler arası bir dil olarak görülmesine neden olmuştur. Gelecekte uzayın derinliklerindeki bir galakside yaşayan canlılarla iletişimin matematik ile kurulabileceğine inanılmaktadır. Bu inanışlar gelişmiş ülkelerdeki matematik öğretim programlarında ve uluslararası kuruluşların belirlediği standartlar ve amaçlar içerisinde matematik dersi öğretim programlarında iletişim başlığı altında matematik ve dil etkileşimine yer verilmesini gerekli kılmıştır.

NCTM (National Council of Teacher of Mathematics) matematik öğretme ve öğrenmede iletişim kurmanın önemli bir araç olduğunu, öğretim süreçlerinin anaokulundan liseye kadar tüm öğrencilerin matematiksel düşünmelerini iletişim aracılığıyla düzenleme ve pekiştirmelerine imkân tanınması ve matematiksel düşünceleri aracılığıyla akranları, öğretmenleri ve diğer kişilerle iletişim kurabilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. NCSM (National Council of Supervisors of Mathematics) nin başarılı biçimde matematik öğretimi ve öğrenimi yapmak için gerekli gördüğü 12 bileşen içerisinde “matematiksel fikirler ile iletişim“ de yer almaktadır (Uğurel ve Morali, 2010).

Ülkemizde 2013 yılında yenilenen gerek ortaokul gerekse ortaöğretim matematik dersi öğretim programında Matematik Eğitiminin genel amaçları arasında, öğrencilere matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayabilmek ve paylaşabilmek için matematiğin kendisine has dilini ve terminolojisini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilme becerisinin kazandırılması yer almaktadır. Her iki programda matematiğin, kavramları arasında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dil olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin mevcut matematiksel kavramları ve matematiğin doğası gereği kendi içinde yeni kavramları doğuran dinamik yapısını algılayabilmeleri, matematiksel iletişim becerilerine dayandırılmaktadır (MEB, 2013).

Matematik öğretim programları incelendiğinde, matematiğin doğasının sadece kurallar, semboller, şekiller ve işlemlerden ibaret olmayıp, kendi içinde bir anlam bütünlüğü olan düzen ve ilişkiler ağı olduğuna vurgu yapıldığı

görülmektedir(MEB, 2013). Buradan hareketle, öğrencilerin matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri araştırabilmeleri, tartışabilmeleri ve genelleyebilmeleri için “matematiksel ilişkilendirme yapabilme” becerisini kazanmaları amaçlanmıştır. Bu amaç ile öğrencilerin matematiğin kavramsal yapısını fark etmeleri hedeflenmektedir.

Matematiğin kavramsal yapısı gereği oluşan her yeni kavram “iyi-tanımlıdır”. Karaçay (2011), iyi-tanımlılığı, bir kavramın herkes tarafından eş anlamda algılanması; belirsizliğe yol açmaması, farklı anlamlara çekilmemesi olarak açıklamaktadır. Karaçay’a göre bu nitelik, “matematik dilinin” bir öz-niteliğidir. Belirsiz, tanımsız kavramlar matematik dilinde yer alamaz. Her matematiksel kavram bir gereksinme sonucunda çekincesiz bir şekilde ortaya çıkar. Buradan hareketle, matematiğin kavramsal yapısına katılan her yeni kavramın bir tanımının var olması gerektiği söylenebilir. Bu tanım matematik dilinin kendine özgü sözdizimi içerisinde verilmelidir. Bir tanımın nasıl yapıldığı bilinirse, tanımların ne söylediği ve varlığının nedeni kavranabilir. Bu bilişsel kavrayış gerçekleşikten sonra varsayımlardan sonuç çıkarma işlemine geçilerek, teoremler elde edilir. Tüm bu bilişsel süreçlerin sonucunda matematiğin kavramsal yapısının dinamiği anlaşılır. Bu bağlamda, matematiksel dilin doğru kullanımının matematiğin doğasını anlamayı teşvik ettiği söylenebilir. Üstelik simgeler ve çizimlerle birlikte, matematiksel dil matematiksel fikirlerin ortaya çıkması ve ifade edilmesinde önemli bir role sahiptir. Böylece matematiksel dil, soyut ve somut gösterimler arasında bir köprü görevi görmektedir.

Matematik dilinin kullanıldığı ilk eser, MÖ 300 lü yıllarda Euclid tarafından yazılmış olan “Elementler” dir. Bu eserde kullanılan dil, bugünkü matematik dilinin temeli sayılmaktadır. Öyle ki, günümüzdeki Euclid geometrisinin tanım ve teoremlerinin ifadeleri, Euclid’ in yaklaşık iki bin beş yüz yıl önce vermiş olduğu ifadelerdir. Bu gerçek matematik dilinin evrenselliğini ortaya koymaktadır. Bu evrensel dilin en temel bileşenleri evrensel ve varlıksal olarak adlandırılan niceleyicilerdir.

Günlük yaşamda karşılaşılan nicelikleri belirtirken “her”, “her bir”, “herhangi bir”, “bütün”, “bazı”, “en az” gibi kelimeler sıklıkla kullanılmaktadır. “Her öğrenci çalışandır.”, “Bazı köpekler saldırgandır.” gibi farkında olarak veya olmayarak niceleyici içeren pek çok cümle kullanılmaktadır. Peki, matematiğin kavramsal yapısı içerisinde niceleyiciler nasıl tanımlanmaktadır?

Matematikte, bir $p(x)$ açık önermesi ve bir A kümesi verildiğinde, “ $\forall x, p(x)$ ” ifadesi “ A nın her x elemanı için $p(x)$ doğrudur” anlamına sahiptir. Buradaki “ \forall ” sembolü “her x ”, “her bir x ”, “herhangi bir x ” kelimeleri yerine geçer ve “evrensel niceleyici” adını alır. “ $\exists x, p(x)$ ” ifadesi “ A nın en az bir x elemanı için $p(x)$ doğrudur” anlamına sahiptir. Buradaki “ \exists ” sembolü “en az” veya “bazı” kelimeleri yerine geçer ve “varlıksal niceleyici” olarak adlandırılır.

Öğrenciler ilköğretimden lisans düzeyine kadar olan matematik öğ-

renim süreçlerinin her aşamasında niceleyiciler ile karşılaşmaktadırlar. Öğrenciler niceleyici kavramını (varlıksal ve evrensel niceleyici) ilk olarak ortaöğretim on birinci sınıf matematik ders konuları arasında yer alan mantık konusunda görmekte-dirler. Bu dönemde, öğrencilerin bir niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama ve doğruluk değerlerini belirleyebilme becerisini kazanmaları hedeflenmiştir. Ne var ki, ortaöğretimde konuya gereken önemin verilmemesi nedeni ile öğrenciler niceleyici kavramını tam olarak özümseyememekte ve matematikteki rollerinin önemini fark edememektedirler. Bu ise öğrencilerin matematiksel kavramları oluşturmada, anlamada ve ifade etmede bir takım güçlükler ile karşılaşmalarına neden olmaktadır.

Lisans düzeyindeki matematik derslerinde öğrenciler yalnız bir niceleyici içeren matematiksel yapılardan ziyade iki veya daha fazla niceleyici içeren yapılarla (örneğin hem varlıksal hem evrensel niceleyicileri içeren matematiksel ifadeler) sıklıkla karşılaşır-lar. Lisans öğrencileri birden fazla niceleyici içeren ifadelerle ilk olarak Analiz I dersi kapsamında limit ve süreklilik konularında karşılaşır-lar. Daha ileri düzey matematik dersleri alan öğrenciler tüm konularda bu ifadelerle yoğun bir şekilde çalışmak zorundadır. Örneğin; sayılar teorisi dersinde bölüm algoritması, soyut cebir dersinde grup tanımında, topoloji dersinde açık ve kapalı küme tanımlarında vb. Öğrenciler birden fazla niceleyici içeren ifadelerle sıkça karşılaşmalarına rağmen bu ifadeleri anlama, oluşturma ve ifade etmede zorlanmaktadırlar. Bu zorlanma öğrencilerin ileri düzey matematiksel fikirleri kavrama ve ispatlama becerilerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin niceleyicileri nasıl yorumladıkları ve bu yorumlara neyin neden olduğunun belirlenmesi oldukça önemlidir. Dubinsky, Elterman ve Gong (1998) lisans matematiğinde niceleyicileri kapsayan ifadelerin zenginliğinden dolayı, öğrencilerin niceleyicileri kavrayabilmeleri için gerekli olan öğretimin ne olduğu ve öğrencilerin ileri düzey matematiksel fikirleri anlamlandırabilme becerilerini geliştirmek için neyin yardımcı olabileceğinin araştırılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Tall ve Chin (2002), denklik bağıntısının özelliklerinden biri olan yansıma özeliğinin tanımında öğrencilerin genellikle evrensel niceleyicinin rolünü göz ardı ettiklerini belirtmişlerdir. Dubinsky, Elterman ve Gong (1988), öğrencilerin birden fazla düzeyde niceleyiciler içeren bileşik cümleleri anlama düzeylerini araştırmışlar ve öğrencilerin bu ifadeleri değilleme sürecinde zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Dubinsky (1997), niceleyicilerin öğretiminde ISETL bilgisayar programının kullanımının öğrencilerin niceleyicileri içeren ifadeleri anlamlandırabilme ve niceleyicilerle çalışabilme becerilerini geliştirdiği sonucunu elde etmiştir. Dubinsky ve Yiparaki (2000), öğrencilerin hem evrensel hem varlıksal niceleyici olmak üzere iki niceleyici kapsayan ifadeleri nasıl anlamlandırdıklarını araştırmışlardır. Bu araştırmalarında insanların günlük konuşmalarında niceleyici içeren ifadeleri nasıl anlamlandırdıklarını belirleyerek elde etmiş oldukları düşünme yöntemlerinin matematikte niceleyicilerin öğretimine faydalı olup olmadığını tespit etmek iste-

mişlerdir. Ancak, günlük yaşam durumlarının örneklenmesinin öğrencilerin matematikte niceleyicileri anlamalarında etkili bir kaynak olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Piatak-Jimenes (2010), hem varlıksal hem evrensel niceleyici içeren matematiksel ifadeleri yorumlamada öğrencilerin nasıl bir muhakemeye sahip olduklarını ve bu muhakemede neyin etkili olduğunu araştırmıştır. Çalışmasında ayrıca sadece niceleyicilerin sıralamasındaki değişikliğe sahip olan benzer iki ifadenin eşleştirilmesinin öğrenciler için zihinsel bir çatışmaya neden olduğunu vurgulamıştır. ABD’ de bir devlet üniversitesinde muhakeme etme ve yazma kursuna katılan 6 lisans öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada iki varlıksal, iki evrensel ve bir her iki niceleyicinin de bir arada bulunduğu beş problem verilmiş ve öğrencilerden her bir problemin doğruluk değerlerini belirleyerek ispat etmeleri istenmiştir. Varlıksal niceleyici içeren ifadelerin evrensel niceleyici içeren ifadelerden daha zor algılandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin varlıksal niceleyicileri içeren ifadeleri muhakeme etmede ve doğruluk değerlerini göstermekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Hem varlıksal hem evrensel niceleyici kapsayan matematiksel ifadelerin ileri matematik derslerinde oldukça sık kullanılmasına karşın öğrencilerin bu ifadeleri yorumlamada ve ispatlamada zorlandıkları belirlenmiştir.

Alan yazında “bir dil olarak matematik”, “matematik ve dil ilişkisi”, “dildeki beceriler (okuma, yazma gibi) ve dilin özelliklerinin matematikteki karşılıkları”, “matematiksel ifadeleri anlama ve açıklamada öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar” gibi başlıklar altında toplanabilecek çalışma alanlarında yapılan pek çok çalışma olmasına rağmen özellikle “niceleyicilerin önemi ve öğretimi” konu alan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ulusal alan yazını incelendiğinde ise öğrencilerin niceleyici içeren matematiksel ifadeleri algılama durumlarını konu alan çalışmaların neredeyse yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Öte yandan gerek ortaöğretim gerekse ortaokul matematik ders programları kavramsal öğrenme temellidir. Niceleyiciler ve niceleyici içeren matematiksel ifadeleri yorumlama becerisi matematiğin kavramsal olarak öğrenilmesinde önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda, matematik öğretmen adaylarının niceleyici içeren matematiksel yapıları doğru algılayabilme ve kullanabilme becerilerini kazanabilecekleri öğretim yöntemleri veya matematik öğretmen adaylarının niceleyici içeren matematiksel ifadeleri algılamada karşılaştıkları güçlükler üzerine yapılacak çalışmaların ulusal matematik eğitimi alan yazınına büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Baki (2004) ye göre zihindeki düşünceler matematiksel bir çalışma ve problem çözme sırasında görüntü ya da sözcük olarak belirirler. Bu bağlamda, öğrencilerin niceleyici içeren matematiksel ifadelerle ilişkin algıları ne ise kâğıt üzerindeki açıklamaları da aynı olacaktır. Bu nedenle öğrencilerin niceleyici içeren ifadeleri yorumlarken yaşadıkları güçlükleri belirleyebilmek

için Soyut Matematik dersi alt öğrenme alanlarından biri olan niceleyiciler ile ilgili 18 sorudan oluşan bir problem formu hazırlanmıştır. Problem formundan elde edilen veriler, APOS (Action-Proces-Object-Schema) teorik çerçevesine dayanan, bir veya birden fazla niceleyici içeren matematiksel ifadeleri algılama kriterleri dikkate alınarak nitel olarak değerlendirilmiştir. İlâveten, problem formundan elde edilen yanıtlarda sağlanmayan kriterler nicel olarak belirlenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, İç Anadolu bölgesinde bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 öğretim yılı bahar döneminde Soyut Matematik dersini alan 157 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, bir veya birden fazla niceleyici içeren yapılara ait matematiksel ifadeleri kapsayan 18 adet problemden oluşan bir problem formu kullanılmıştır. Problem formundaki soruların 16 tanesi yalnız bir niceleyici içeren yapılara ait iken iki tanesi birden fazla niceleyici içeren yapılara aittir. Bir niceleyici içeren yapıya ait soruların sekiz tanesi yazılı (sözel) formdan sembolik forma geçiş iken sekiz tanesi sembolik formdan yazılı (sözel) forma geçiş şeklindedir. Birden fazla niceleyici içeren yapılara ait sorulardan da biri sembolik formda iken diğeri sözel (yazılı) formda verilmiştir.

Araştırmada kullanılan ve dersin kapsamına ve araştırmanın amacına uygun geliştirilen soruların her biri sırası ile Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3’de verilen amaç ve içerik ile hazırlanmıştır.

[1 – 8] sorularda sözel formda ifade edilen bir niceleyici içeren yapıya ait açık önermelerin doğruluk değerlerinin tespiti amaçlanmış ve her bir amaç Tablo 1’de ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırma Sorularının Amacı (1 - 8. Sorular)

	Sorular
Soru 1	“.....en az bir...vardır” kalıbı ile yazılı(sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve varlıksal niceleyicinin belirlenmesi
Soru 2	“Eğer.....ise....” kalıbı ile yazılı(sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve evrensel niceleyicinin belirlenmesi
Soru 3	“...gerek ve yeter şart.....en az birvardır” kalıbı ile yazılı(sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve varlıksal niceleyicinin belirlenmesi

	Sorular
Soru 4	“.....her....için.....” kalıbı ile yazılı (sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve evrensel niceleyicinin belirlenmesi
Soru 5	“.....için.....bir...vardır” kalıbı ile yazılı(sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve varlıksal niceleyicinin belirlenmesi
Soru 6	“Eğer.....ise....” kalıbı ile yazılı(sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve evrensel niceleyicinin belirlenmesi
Soru 7	“.....gerek ve yeter şart.....en az bir ...vardır” kalıbı ile yazılı(sözel) olarak ifade edilen açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve varlıksal niceleyicinin belirlenmesi
Soru 8	Yazılı sözel ifadesinde “her” kelimesini içeren açık önermenin sembolik olarak ifade edilmesi ve evrensel niceleyicinin belirlenmesi

[9 – 16] sorularda, sembolik formda ifade edilen bir niceleyici içeren yapıya ait açık önermelerin doğruluk değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bir soru ile ölçmesi planlanan amaç Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Çalışmada 9-16. Sorularda Yer Alan Kavramlar

	Niceleyiciler		Temel Mantık İşlemleri			Şartlı Önergeler	
	Evrensel	Varlıksal	Ve	Veya	Değilleme	İse	Ancak ve Ancak
Soru 9	X					X	
Soru 10		X	X		X		
Soru 11	X						X
Soru 12	X		X	X	X		
Soru 13		X			X	X	
Soru 14	X			X			X
Soru 15		X			X	X	
Soru 16		X				X	

Araştırmanın 17 ve 18.sorularında ise, evrensel ve varlıksal niceleyicinin bir arada yer aldığı iki ve üç niceleyici içeren yapılara ait bileşik önermelerin doğruluk kümesinin belirlenmesi amaçlanmıştır ve her bir amaç Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. 17 ve 18 Numaralı Soruların Amacı

	Sorular
Soru 17	Birden fazla niceleyici içeren bileşik önermelerin denkliklerinin belirlenmesi
Soru 18	Birden fazla niceleyici içeren sözel verilmiş açık önermenin sembolik formda yazılarak doğruluk değerinin belirlenmesi

Verilerin Analizi

Araştırmanın amacı, öğrencilerin bir veya birden fazla niceleyici içeren yapılara ilişkin algılarını belirlemek olduğundan ilgili yapılara ait önermelerin sembolik ve sözel temsilleri arasındaki geçişlere yönelik sorular hazırlanarak kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan problem formuna ilişkin alan uzmanlarından görüş alınarak geçerliği sağlanmıştır. Ayrıca veri toplama aracında yer alan problemler asıl uygulamadan önce 20 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen pilot çalışmada sınanmış, problemlerde gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltmeler ile son şeklini alan veri toplama aracı, doksan dakika süre verilerek ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına uygulanmıştır. Toplanan veri toplama araçları arasından rastlantısal olarak seçilen 25 problem formu iki farklı araştırmacı tarafından belirlenmiş ölçütlere göre puanlanmış ve puanlar arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Bu amaçla, iki araştırmacının puanlaması arasındaki güvenilirlik .878 (Cohen Kappa Katsayısı) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen katsayının 1'e yakın çıkması uyum düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın verileri hem nitel hem nicel olarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtları içerik analizi ile nitel olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtlarından elde edilen veriler, Dubinsky (1991) tarafından APOS (Action-Process-Object-Schema) teorik çerçevesinde belirlenen niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama seviyelerini belirleyen kriterlere göre analiz edilmiştir. Bu kriterler aşağıda olduğu gibi kendi içinde ikiye ayrılmaktadır.

A. Bir Niceleyici İçeren Açık Önermelerin Yorumunu Karakterize Eden Kriterler

A1. Mantıksal bağlaçlarla iki ya da daha fazla önermeyi birleştirerek koordine etme

A2. Açık önermenin, değişkenlerinin kümesine ait her bir değişken değeri için elde edilen önermelerin doğruluk değerlerinin belirlenmesi

A3. Açık önermenin değişkenler kümesine ait her bir değişken değeri için elde edilen önermeleri koordine ederek niceleyiciyi belirlemek

B. İki veya Üç Niceleyici İçeren Açık Önermelerin Yorumunu Karakterize Eden Kriterler

B1. İki veya üç niceleyici içeren, iki veya üç değişkenli açık önermeleri içeren matematiksel ifadenin iç ve dış niceleyicilerini belirleyebilme

B2. İç ve dış niceleyicilerin koordinasyonu ile matematiksel ifadenin doğruluk değerini belirleme.

Veri analizinin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla zaman çeşitlemesi uygulanmıştır. Sorulara verilen cevaplar bir ay arayla yeniden değerlendirilmiştir. Cevaplara verilen puanlar arasında 0.86 uyum olduğu belirlenmiştir.

BULGULAR

Araştırmada öğrencilerin problem formunun her bir sorusuna ait cevapları APOS teorik çerçevesinde belirlenen kriterler doğrultusunda yorumlanarak elde edilen nitel veriler gruplandırılmıştır. Yalnız bir niceleyici içeren yapıya ait açık önermelerin yazılı(sözel) ifadelerinin algılanmasına dair sorulardan birinci ve altıncı, sembolik ifadelerinin algılanmasına dair sorulardan dokuzuncu ve on ikinci sorular ile ilgili öğrenci yanıtları incelenmiştir. Bununla birlikte birden fazla niceleyici içeren yapılara ait açık önermelerin sembolik ve yazılı (sözel) ifadelerinin algılanmasına dair sorulardan on yedinci ve on sekizinci sorular ile ilgili öğrenci yanıtları da incelenmiştir. İncelemelerin bu sorular ile sınırlandırılmasının nedeni öğrencilerin en çok bu soruları çözümlerken zorlanmış olmalarıdır.

Bir Niceleyici İçeren Yapılara Ait Yazılı (Sözel) Formda Verilen Matematiksel İfadelerin Sembolik Formda Temsiline Geçiş İle İlgili Bulgular Ve Yorumlar

Bir niceleyici içeren yapılara ait yazılı (sözel) formundaki açık önermelerin doğruluk değerlerini belirleyerek sembolik formda ifade edilmesine dair sorulardan birinci ve altıncı sorulara öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda örnek olarak yer almaktadır. Birinci soru varlıksal niceleyici altıncı soru evrensel niceleyici içeren sözel formda verilen matematiksel ifadeler olduklarından bu sorulardaki öğrenci cevapları betimsel olarak incelenmiştir.

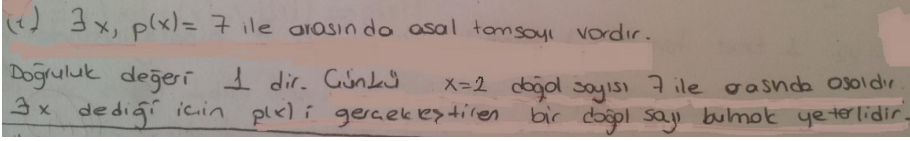
Soru 1: *Tamsayılar kümesi üzerinde aşağıdaki açık önermeler tanımlanıyor.*

$p(x)$: x , tek tamsayıdır.

$q(x)$: x ile 7 aralarında asaldır.

'7 ile aralarında asal olan en az bir tek tamsayı vardır' önermesini sembolik formda yazarak doğruluk değerini belirleyiniz.

Öğrencilerden Selin' in yazılı(sözel) formda verilen açık önermeyi sembolik formda ifade edemediği görülmektedir. Şekil 1 de Selin' in bu soruya vermiş olduğu cevap incelendiğinde kimi yerde "tamsayı" kimi yerde "doğal sayı" kavramlarını kullandığı görülmektedir. Üstelik öğrenci, önermenin yazılı ifadesini "7 ile arasında asal olan en az bir adet sayı vardır" şeklinde algıladığı düşünülebilir. Bu bağlamda, Selin' in soruda verilen açık önermenin değişkenler kümesini göz ardı ederek 7 ile arasında asal olan "bir adet" sayı arayışı içinde olduğu söylenebilir. Ayrıca, Selin çözümünde sadece A2 kriterini $x=2$ değeri için sağlatabilmiş A1 ve A3 kriterlerini sağlatamamıştır.

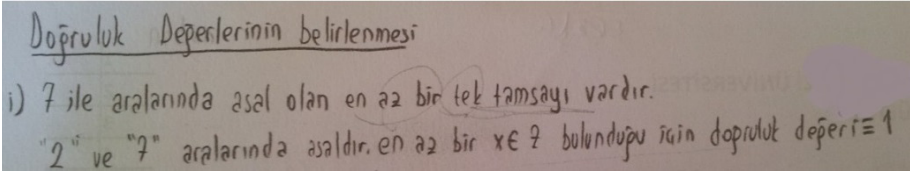


(x) $3x$, $p(x) = 7$ ile arasında asal tamsayı vardır.
Doğruluk değeri 1 dir. Çünkü $x=2$ doğal sayısı 7 ile arasında asaldır.
 $3x$ dediği için $p(x)$ i gercek>+ren bir doğal sayı bulmak yeterlidir.

Şekil 1. Selin'in cevabı

Selin örneğinde olduğu gibi soru 1 in çözümünde öğrencilerin %16 sı önermenin doğruluk değerini belirlemiş fakat sembolik ifadesini verememiştir. Ayrıca öğrencilerin %40 ı ise hem sembolik olarak ifade edememiş hem de doğruluk değerini belirleyememiştir. Bu öğrenciler açık önermenin yazılı (sözel) ifadesini anlayamayarak kendilerince bir takım anlamlar yüklemişlerdir.

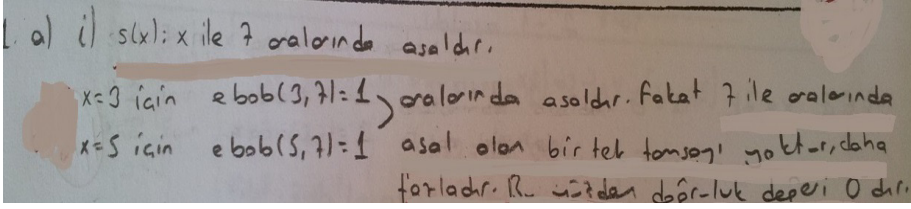
Öğrencilerden Burçak'ın Soru 1 e ait çözümü incelendiğinde, Burçak sorudaki açık önermenin değişkenler kümesinin bilincinde olmakla birlikte, Selin'in cevabında olduğu gibi "tek" kelimesinin verilen açık önermeyi sağlayan "en az bir adet tamsayının" varlığına işaret ettiği yanlışına düştüğü görülmektedir. Bu yanlış, öğrencinin sorudaki açık önermenin doğruluk değer kümesini tek tamsayılar kümesi olarak belirleyemediğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, Burçak da çözümünde A2 kriterini sadece $x=2$ değeri için sağlatırken A1 ve A3 kriterlerini sağlamamıştır (Şekil 2).



Doğruluk Değerlerinin belirlenmesi
1) 7 ile aralarında asal olan en az bir tek tamsayı vardır.
"2" ve "7" aralarında asaldır. en az bir $x \in \mathbb{Z}$ bulunduğuy için doğruluk değeri = 1

Şekil 2. Burçak'ın cevabı

Öğrencilerden Can'ın birinci soruya ait cevabında, yazılı (sözel) olarak verilmiş olan açık önermeyi sembolik olarak ifade etmediği görülmektedir. Can verilen açık önermenin sembolik ifadesini, soruda verilen $p(x)$ ve $q(x)$ önermelerinin sembolik ifadelerini mantıksal bağlaçlarla birleştirerek yazamamıştır. Buradan Can'ın çözümünde A1 kriterini sağlamadığını söyleyebiliriz. Buna karşın, açık önermenin değişkenler kümesine ait $x=3$ ve $x=5$ değerleri için elde edilen önermelerin doğruluk değerlerini belirlemiştir. Böylece çözümünde A2 kriterini sağlamıştır. Can, açık önermenin değişkenler kümesi üzerindeki yinelemeler ile elde ettiği önermeleri koordine ederken "en az" bir kelimesini dikkate alarak, açık önermenin birden fazla değer için doğru olduğu sonucuna ulaşıyor. Bu sonuca bağlı olarak da açık önermenin doğruluk değerini 0 olarak belirliyor (Şekil 3).



Şekil 3. Can'ın cevabı

Can örneğinde olduğu gibi öğrencilerin %15 i “en az” bir kelimesinin geçtiği açık önermenin birden fazla değer için doğrulanmasından dolayı yanlış olduğu yargısına ulaşmışlardır.

Soru 6: Tamsayılar kümesi üzerinde aşağıdaki açık önermeler tanımlanıyor.

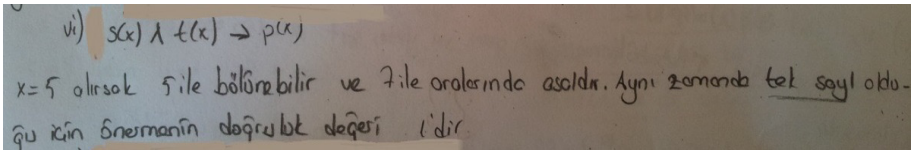
$q(x)$: x ile 7 aralarında asaldır.

$r(x)$: x , 5 ile bölünür.

$p(x)$: x , tek tamsayıdır.

“Eğer x , 7 ile aralarında asal ve 5 ile bölünebilir ise x tek tamsayıdır” önermesini sembolik formda yazarak doğruluk değerini belirleyiniz.

Öğrencilerden Yağız'ın çözümü incelediğinde, açık önermenin yazılı(sözel) ifadesini mantıksal bağlaçlarla koordine ederek sembolik olarak ifade edemediği görülmektedir. Ayrıca, açık önermenin değişkenler kümesinin her bir değişkeni için elde edilen önermelerin doğruluk değerlerini belirleyerek elde edilen sonuçlar koordine edilememiştir. Bu öğrencinin değişkenler kümesi üzerindeki yinelemeleri dikkate almaması niceleyiciyi belirleyemesine neden olmuştur. Öğrencinin Şekil 4 deki çözümü incelendiğinde A2 kriterini sadece $x=5$ değeri için sağlamış buna karşın A1 ve A3 kriterlerini sağlamadığı görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Yağız'ın cevabı

Yağız örneğinde olduğu gibi öğrencilerin %70 i Soru 6 da verilen açık önermenin yazılı (sözel) ifadesinde evrensel niceleyiciyi belirleyememiş ve buna bağlı olarak doğruluk değerini yanlış belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin %12 si evrensel niceleyiciyi belirleyebilmelerine rağmen doğruluk değerini belirleyememiştir.

Bir niceleyici içeren yapıya ait tek değişkenli yazılı formda ifade edilmiş açık önermelerin sembolik formda ifade edilerek doğruluk değerinin belirlenmesi ile ilgili sorulara verilen yanlış ve yetersiz cevaplar, yukarıdaki örneklerde olduğu gibi niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama sevi-

yelerini belirleyen kriterlere göre tek tek yorumlanarak gruplandırılmış ve Tablo 4’de her bir soru için yeterli düzeyde kriterleri sağlamayan çözümlerin dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 4. Bir Niceleyici İçeren Yapılara Ait Yazılı (Sözel) Olarak Verilmiş Olan Matematiksel İfadelerin Sembolik Olarak İfade Edilmesini Gerektiren Sorular Ve Sağlanamayan Kriterlerin Dağılımları

Kriterler	A1		A2		A3	
	f	%	f	%	f	%
Sorular						
1	13	15	35	40	40	45
2	38	30	43	34	46	36
3	36	30	32	27	52	43
4	30	32	32	34	30	32
5	23	15	57	38	70	47
6	25	19	45	33	65	48
7	18	13	86	63	33	24
8	23	23	45	46	30	31

Tablo 4 den, soru 6 için öğrencilerin yaklaşık olarak %20 sinin bir niceleyici içeren yapıya ait yazılı (sözel) formdaki bir açık önermeyi sembolik formda yazarken iki ya da daha fazla önermeyi mantıksal bağlaçlarla birleştiremediği görülmektedir. Yani öğrencilerin %20 si cevaplarında A1 kriterini sağlamamaktadır. Bununla birlikte, öğrenci cevaplarında en çok A2 ve A3 kriterleri sağlanamamaktadır. Buradan öğrencilerin bir niceleyici içeren yapıya ait yazılı (sözel) formdaki bir açık önermenin doğruluk değerini belirlerken önermenin değişkenler kümesini göz ardı ettikleri sonucuna ulaşılabilir. Ayrıca öğrencilerin her bir sorudaki açık önermenin her bir değişken değerine karşılık elde edilen önermeleri koordine ederek niceleyiciyi belirlemede de ciddi sorunları olduğu görülmektedir.

Tablo 1 ve Tablo 4 birlikte incelendiğinde, öğrencilerin en çok birinci, beşinci ve altıncı soruların çözümlenmesinde A3 kriterini sağlamadıkları görülmektedir. Yani öğrencilerin en çok “.....her....için...vardır” ve “Eğer.....ise...” kalıbı ile verilen açık önermelerin kapsadığı “varlıksal” ve “evrensel” niceleyicileri belirlemede zorlandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin en çok yedinci soruya ait çözümlenmelerinde A2 kriterini sağlamadıkları tespit edilmiştir. Tablo 1 den yedinci sorunun “ancak ve ancak” bağlacı ile birleştirilmiş bir bileşik önerme olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sadece %13 ü sembolik ifadede “ancak ve ancak” bağlacını kullanamamıştır. Buna karşın öğrencilerin %63 ü “ancak ve ancak” bağlacı ile birleştirdiği açık önermelerin doğruluk değerini, değişkenler kümesindeki her bir değişken değeri için elde ettiği önermelerin doğruluk değerlerini belirleyerek ve koordine ederek belirleyememiştir.

Bir niceleyici içeren yapılara ait açık önermelerin sembolik formdan yazılı(sözel) formdaki temsillerine geçiş ile ilgili bulgular ve yorumlar

Bir niceleyici içeren sembolik formda ifade edilmiş olan açık önermeleri yazılı (sözel) formda ifade ederek doğruluk değerlerinin belirlenmesine dair sorulardan öğrenciler tarafından en yüksek oranla yanlış yanıtlanan dokuzuncu soru ve doğru yanıtlanan onuncu sorulara ait cevaplardan bazıları aşağıda örnek olarak yer almaktadır.

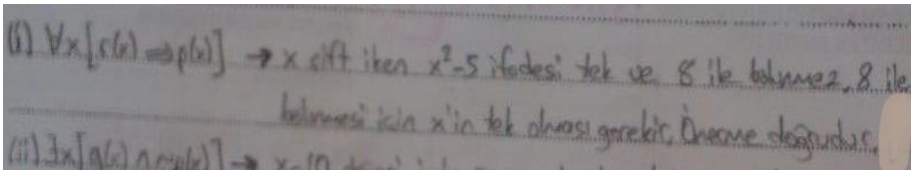
Soru 9: Tamsayılar kümesi üzerinde aşağıdaki açık önermeler tanımlanıyor.

$r(x)$: $x^2-5,8$ ile bölünür.

$p(x)$: x , tek tamsayıdır.

“ $\forall x [r(x) \Rightarrow p(x)]$ ” önermesini yazılı (sözel) ifade ederek doğruluk değerini nedenlerini açıklayarak belirleyiniz.

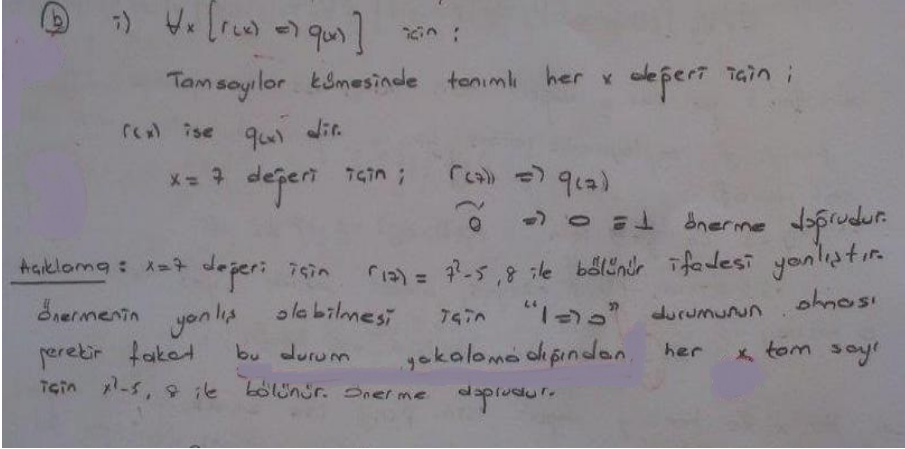
Öğrencilerden Sarp’ın dokuzuncu soruya vermiş olduğu cevap incelendiğinde açık önermeyi yazılı (sözlü) olarak ifade etmediği görülmektedir. Öğrencinin x değerinin çift tamsayı olması durumunda x^2-5 değerinin tek tamsayı olacağını ve 8 ile bölünemeyeceğini ifade ederek bu durumun x in tek tamsayı olmasını gerektirdiği yargısına ulaştığı görülmektedir. Üstelik bu yargısına göre açık önermenin doğru olduğunu ifade etmiştir. Öğrencinin vermiş olduğu çözümde x^2-5 değerinin, x in çift tamsayı değerleri için nasıl tek tamsayı değeri aldığına dair bir çözümleme yoktur. Öğrenci açık önermenin değişkenler kümesi olan tamsayılar kümesindeki her bir tamsayı değeri için elde ettiği önermeleri ve doğruluk değerini belirlememiştir. Bu nedenle herhangi bir tek tamsayı değeri için x^2-5 değerinin 8 ile bölünemediğini fark edememiştir. Böylece, öğrenci çözümünde A2 kriterini sağlamamış ve evrensel niceleyicinin rolünü göz ardı etmiştir. Üstelik öğrencinin evrensel niceleyici içeren bir açık önermenin doğruluğunu göstermede zorlandığı görülmektedir (Şekil5).



Şekil 5. Sarp’ın cevabı

Öğrencilerden Gül’ün Soru 9 a verdiği cevapta, açık önermenin yazılı (sözel) ifadesini belirlerken “ $r(x)$ ” ve “ $p(x)$ ” gibi sembolik ifadeleri kullandığı dikkat çekmektedir. Öğrenci yazılı (sözel) ifadesinde evrensel niceleyiciyi belirtmiştir. Bununla birlikte, öğrencinin açık önermenin doğruluk değerini belirlerken önermenin bir şartlı önerme olduğunu ve sadece “ $1 \Rightarrow 0$ ” durumunda yanlış olacağını bildiği görülmektedir. Buradan, öğrencinin önermenin doğruluğunu gösterirken sembolik mantığı kullanabilme becerisine sahip olduğunu söyleyebiliriz. Ancak, öğrenci sadece $x=7$ değeri için “ $1 \Rightarrow 0$ ” durumunun

sağlanmadığını göstererek “bu durumun yakalanamadığını” ifade etmiş ve önermenin doğru olduğuna karar vermiştir. Bu çözümleme, öğrencinin ispat tekniklerine dair eksiklikleri olduğuna işaret etmektedir. Üstelik Gül’ün cevabında, önermenin değişkenler kümesine ait sadece tek bir değer için A2 kriterinin sağlandığı, bununla birlikte A1 ve A3 kriterlerinin sağlanmadığı görülmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Gül’ün cevabı

Sarp ve Gül örneklerinde olduğu gibi öğrencilerin %65 i Soru 9 da verilen açık önermeyi yazılı (sözel) olarak ifade etmemiştir. Üstelik öğrencilerin %60 ı önermenin doğruluğunu belirleyemezken %30 u kendilerine ait bir takım yorumlar geliştirmişlerdir.

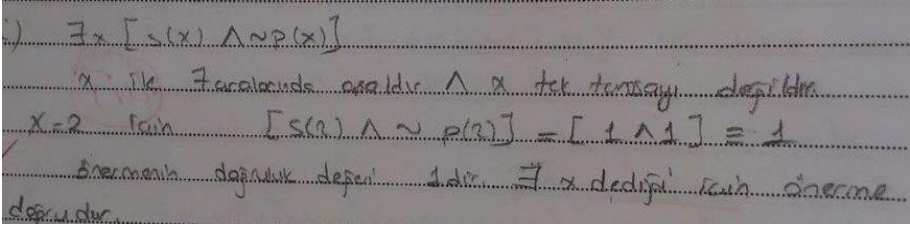
Soru 10: Tamsayılar kümesi üzerinde aşağıdaki açık önermeler tanımlanıyor.

$p(x)$: x , tek tamsayıdır.

$q(x)$: x ile 7 aralarında asal

$\exists x [q(x) \wedge \sim p(x)]$ önermesini yazılı (sözel) formda ifade ederek doğruluk değerini belirleyiniz.

Elif, Soru 10 a ait çözümünde, açık önermenin yazılı (sözel) ifadesinde “ve” kelimesi yerine “ \wedge ” sembolünü kullanmış ve varlıksal niceleyiciye yer vermemiştir. Buna karşın, açık önermenin değişkenler kümesine ait $x=2$ tamsayı değeri için doğruluk değeri 1 olan bir önerme elde edildiğini göstermiştir. Buna bağlı olarak, soruda verilen açık önermenin doğruluk değerinin 1 olduğunu belirlemiştir. Böylece, Elif’ in çözümünde A2 kriterini sağlatmasına karşın A1 ve A3 kriterlerini sağlatamadığı söylenebilir (Şekil 7).



Şekil 7. Elif'in cevabı

Elif örneğinde olduğu gibi öğrencilerin %86 sı Soru 10 da sembolik olarak ifade edilmiş olan bir niceleyici içeren açık önermenin yazılı (sözel) ifadesinde varlıksal niceleyiciyi belirtmeyerek doğruluk değerini belirlemeye odaklanmıştır.

Bir niceleyici içeren sembolik formda verilen açık önermelerin yazılı(sözel) formda temsil edilerek doğruluk değerlerinin belirlenmesi ile ilgili sorulara verilen yanlış ve yetersiz cevaplar, yukarıdaki örneklerde olduğu gibi bir niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama kriterlerine göre tek tek yorumlanarak gruplandırılmış ve Tablo 6 da her bir soru için yeterli düzeyde kriterleri sağlamayan çözümlerin dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 6. Bir Niceleyici İçeren Yapılara Ait Sembolik Formdaki Açık Önermelerin Yazılı (Sözel) Formda İfade Edilerek Doğruluk Değerinin Belirlenmesine Dair Sorular Ve Sağlanamayan Kriterlerin Dağılımları

Kriterler	A1		A2		A3	
	f	%	f	%	f	%
9	82	58	54	38	6	4
10	10	45	9	41	3	14
11	25	49	24	47	2	4
12	27	53	25	47	4	12
13	20	36	30	31	6	31
14	35	51	31	46	2	3
15	21	38	23	41	12	21
16	34	52	28	42	4	6

Tablo 6 dan Soru 10 için, öğrencilerin yaklaşık olarak %14 ü bir niceleyici içeren yapıya ait sembolik formdaki bir açık önermeyi yazılı (sözel) formda ifade ederken niceleyiciyi belirtmemiştir. Yani öğrencilerin büyük bir çoğunluğu sembolik formdan yazılı (sözel) forma geçerken çözümlerinde A3 kriterini sağlamamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin en çok A1 ve A2 kriterlerini sağlamadığı görülmektedir.

Tablo 3 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde, öğrencilerin bir niceleyici içeren yapıya ait evrensel niceleyici içeren açık önermelerin doğruluk değerlerini

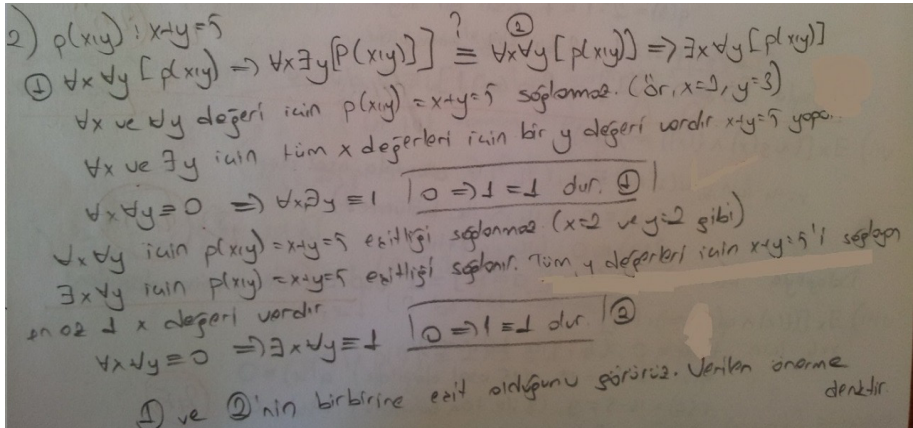
belirlemede varlıksal niceleyici içeren açık önermelere göre daha çok zorlandıkları bulgusuna ulaşmıştır.

İki Niceleyici İçeren Yapı Tarafından Kapsanan Sembolik Formdaki Açık Önermelerin Denkliklerinin Gösterimi İle İlgili Bulgu Ve Yorumlar

İki niceleyici içeren yapıya ait sembolik formdaki iki adet iki değişkenli açık önermenin denkliğinin gösterimi ile ilgili on yedinci soruya öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda örnek olarak yer almaktadır.

Öğrencilerden Ece'nin cevabında $\forall x\forall y[p(x,y)\Rightarrow\forall x\exists y p(x,y)]$ ve $\forall x\forall y[p(x,y)\Rightarrow\exists x\forall y p(x,y)]$ açık önermelerinin doğruluk değerlerini bularak denkliklerini belirlemeye çalıştığı görülmektedir. Öğrenci, her iki açık önermenin doğruluk değerini belirlerken $\forall x\forall y p(x,y)$, $\forall x\exists y p(x,y)$ ve $\exists x\forall y p(x,y)$ açık önermelerini ayrı ayrı analiz etmeye çalışmıştır. Bu süreçte $\forall x\exists y p(x,y)$ ve $\exists x\forall y p(x,y)$ açık önermelerinin yazılı (sözel) ifadelerini yazmıştır. Ancak, açık önermenin yazılı (sözel) ifadesinden Ece'nin niceleyici sıralamasına dikkat etmediği görülmektedir. Üstelik $\forall x\exists y p(x,y)$ ve $\exists x\forall y p(x,y)$ açık önermelerinin doğruluk değerlerini 1 olarak belirlemiş olduğu görülmektedir. Bu ifadelerden Ece'nin $\forall x\exists y p(x,y)$ ve $\exists x\forall y p(x,y)$ açık önermelerinin yazılı(sözel) ifadelerini farklı olarak yazmasına rağmen doğruluk değerlerinin aynı olduğunu dikkate alarak açık önermelerin denkliğini yorumladığı söylenebilir (Şekil 8).

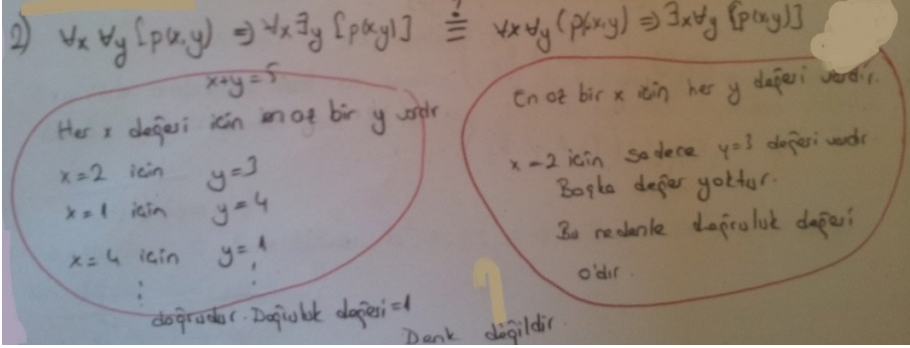
Ece'nin çözümünde, iki niceleyici yapıya ait açık önermeleri yorumlarken iç ve dış niceleyiciyi belirleyerek, iç ve dış niceleyicinin koordinasyonu ile açık önermelerin doğruluk değerini belirlemediği görülmektedir. Bu bağlamda Ece'nin çözümünde B1 ve B2 kriterlerinin sağlatılmadığı belirlenmiştir.



Şekil 8. Ece'nin cevabı

Ece örneğinde olduğu gibi öğrencilerin %31 i iki niceleyici içeren yapıya ait iki bileşik önermeyi ayrı ayrı kendi içlerinde doğruluk değerlerini belirlemeye çalışarak denkliklerini göstermişlerdir. Fakat bu analiz sürecinde

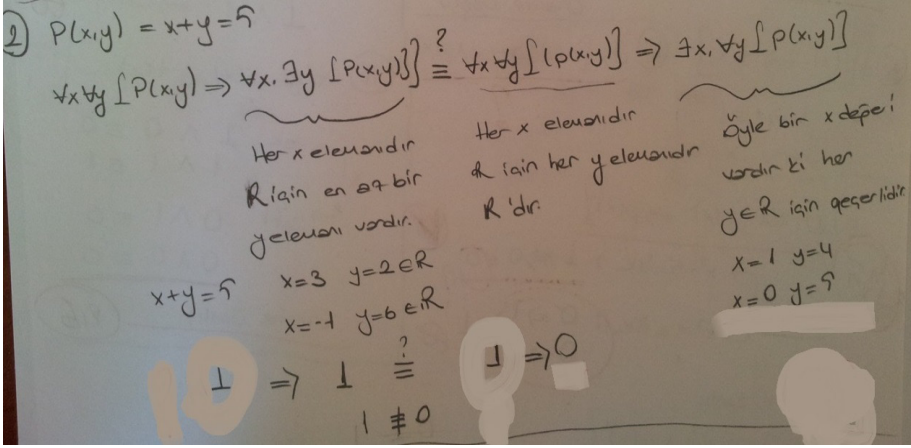
$\forall x \exists y p(x,y)$ ve $\exists x \forall y p(x,y)$ açık önermelerinin doğruluk değerini doğru olarak belirlemelerine rağmen bu açık önermeler ile $\forall x \forall y p(x,y)$ açık önermesini koordine edemediklerinden soruyu yanlış cevaplamışlardır. Bu duruma bir örnek Rüzgar'ın cevabında görülmektedir.



Şekil 9. Rüzgar'ın cevabı

Rüzgar'ın cevabı incelendiğinde $\forall x \exists y p(x,y)$ ve $\exists x \forall y p(x,y)$ açık önermelerinin doğruluk değerlerini belirlemeye odaklandığını görüyoruz. Rüzgar, bu iki açık önermenin yazılı (sözel) ifadelerini doğru olarak yazmış ve açık önermelerin değişkenler kümesi üzerindeki bazı değişken değerleri için doğruluk değerlerini belirlemiş ve yinelemeler arasındaki koordinasyonu kurarak doğruluk değerlerini doğru olarak belirlemiştir. Ancak $\forall x \forall y p(x,y)$ önermesi ile bu iki açık önermeyi koordine edemeyerek sadece $\forall x \exists y p(x,y)$ ve $\exists x \forall y p(x,y)$ önermelerinin doğruluk değerlerini dikkate alarak bileşik önermelerin denkliliğini yorumlamıştır (Şekil 9).

Öğrencilerden Hira'nın cevabında ise, $\forall x \forall y p(x,y)$ önermesinin her zaman doğru olduğu yönde bir algı görülmektedir. Hira da diğer iki arkadaşı gibi her bir iki niceleyici içeren iki değişkenli açık önermeleri kendi içlerinde analiz etmiştir. Hira da Rüzgar gibi, $\forall x \exists y p(x,y)$ ve $\exists x \forall y p(x,y)$ açık önermelerini doğru analiz ederek doğruluk değerlerini belirleyebilmiştir. Ancak $\forall x \forall y p(x,y)$ önermesinin doğruluk değerini 1 olarak düşünmesi soruyu yanlış cevaplamasına neden olmuştur. Sonuç olarak, Hira'nın kısmen de olsa cevaplarında B1 kriterini sağlatmasına rağmen B2 kriterini sağlatamadığı söylenebilir (Şekil 10).



Şekil 10. Hira'nın cevabı

İki niceleyici içeren yapılar tarafından kapsanan sembolik formda verilen iki bileşik önermenin denkleğinin belirlenmesi ile ilgili soruya verilen yanlış ve yetersiz cevaplar, yukardaki örneklerde olduğu gibi iki niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama seviyelerini belirleyen kriterlere göre tek tek yorumlanarak gruplandırılmış ve Tablo 7'de on yedinci soru için yeterli düzeyde kriterleri sağlamayan çözümlerin dağılımı gösterilmiştir.

Tablo7. İki Niceleyici İçeren Yapıya Ait Bileşik Önermelerin Denkleği İle İlgili Soru Ve Sağlanamayan Kriterlerin Dağılımı

Kriterler	B1		B2	
	f	%	f	%
Soru				
17	108	69	132	84

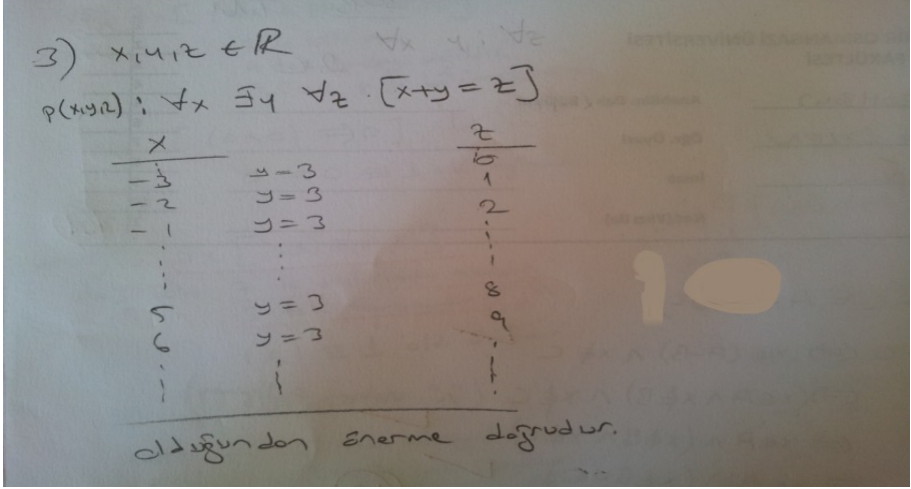
Tablo 7 den öğrencilerin %69 unun iki niceleyici içeren yapıya ait açık önermeleri yorumlarken iç ve dış niceleyici ayırımı yapmadığı, diğer bir ifade ile niceleyici sıralamasını göz ardı ettiği görülmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilerin %84 ü de B2 kriterini sağlatmada başarısız olmuştur.

Üç Niceleyici İçeren Yapı Tarafından Kapsanan Yazılı(Sözel)Formda Verilen Açık Önermenin Sembolik Formda Temsiline Geçiş İle İlgili Bulgular Ve Yorumlar

Üç niceleyici içeren yapı tarafından kapsanan yazılı (sözel) formda verilen üç değişkenli açık önermenin sembolik formda ifade edilerek doğruluk değerinin tespiti ile ilgili on sekizinci soruya öğrencilerin verdiği cevaplardan birine aşağıda örnek olarak yer verilmiştir.

Öğrencilerden Toprak'ın çözümünde, yazılı (sözel) formda verilmiş olan üç değişkenli açık önerme sembolik formda ifade edilmiştir. Öğrencinin

yazılı (sözel) formdan sembolik forma geçişte başarılı olduğu görülmektedir. Ancak Toprak üç niceleyici kapsayan üç değişkenli açık önermenin doğruluk değerini belirlerken, açık önermenin ifadesindeki niceleyicilerde nasıl bir sıralamayı dikkate aldığını belirtmeyerek önermenin her bir değişkeninin tam sayı değerine karşılık gelen durumları incelemiştir. Bu incelemeler sonucunda önermenin doğru olduğu şeklinde yanlış bir yoruma ulaşmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Toprak'ın cevabı

Üç niceleyici içeren yapılar tarafından kapsanan yazılı (sözel) formda verilen üç değişkenli açık önermeyi sembolik formda yazarak doğruluk değerinin belirlenmesi ile ilgili soruya verilen yanlış ve yetersiz cevaplar, yukarıdaki örnekte olduğu gibi üç niceleyici içeren matematiksel ifadeleri anlama seviyelerini belirleyen kriterlere göre tek tek yorumlanarak gruplandırılmış ve Tablo 8'de on sekizinci soru için yeterli düzeyde kriterleri sağlamayan çözümlerin dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 8. Üç Niceleyici İçeren Yapıda Yazılı(Sözel) Formda Verilen Bir Önermenin Sembolik Formda Temsili Ve Doğruluk Değerinin Temsili İle İlgili Soru Ve Sağlanamayan Kriterlerin Dağılımı

Kriterler	B1		B2	
	f	%	f	%
Soru				
18	157	100	157	100

Tablo 8 den öğrencilerin tamamının üç niceleyici içeren yapıya ait açık önermeleri yorumlarken niceleyicileri kendi içinde dış ve iç niceleyiciler olarak gruplandıramadığı görülmektedir. Buradan öğrencilerin niceleyicilerdeki sıralamayı göz ardı ettikleri söylenebilir. Niceleyiciler içinde sıralama yapılamadığından, dış ve iç niceleyicilerin koordinasyonu sağlanamayarak öner-

menin doğruluk değeri yanlış olarak belirlenmiştir. Tablo 8 den öğrencilerin tamamının B1 ve B2 kriterlerini cevaplarında sağlamadığı görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans öğrencilerinin bir veya birden fazla niceleyici içeren yapılara ait açık önermeleri yorumlama ve algılamada yaşamış oldukları güçlükleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar kısaca üç başlık altında toplanmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin bir niceleyici içeren yapıya ait sembolik formdaki açık önermelerin doğruluk değerlerini belirlemede yazılı (sözel) formdaki açık önermelere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin yazılı (sözel) olarak ifade edilen açık önermelerde “varlıksal niceleyici” içeren açık önermeleri belirlemede “evrensel niceleyici” içeren açık önermelere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu sonucun öğrencilerin “Eğer...ise...” kalıbını içeren açık önermelerde evrensel niceleyiciyi algılamada yaşadıkları güçlükten kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bu sonuç ile Piatek-Jimenez (2010) un araştırmasının sonucu uyuşmamaktadır. Söz konusu araştırmada varlıksal niceleyici içeren ifadelerin evrensel niceleyici içeren ifadelerden daha zor algılandığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna dayanarak varlıksal ve evrensel niceleyicilerin algılanmasında karşılaşılan zorlukların çalışma grubuna göre farklılaşabildiği söylenebilir.

Öğrencilerin “evrensel niceleyici” içeren sembolik formda verilen açık önermelerin doğruluk değerini belirlemede “varlıksal niceleyici” içeren açık önermelere göre oldukça başarısız oldukları sonucu elde edilmiştir. Öğrenciler “evrensel niceleyici” içeren bir açık önermenin doğruluğunun, açık önermenin değişkenler kümesinin her değeri için elde edilen önermeler için gösterilmesi gerektiğinin bilincindedir. Ancak, bunun için gerekli olan sembolik mantığı kullanmada sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu sorunların, evrensel niceleyici içeren açık önermelerin doğruluk değerini belirleyememelerine neden olduğu söylenebilir.

Öğrenciler “varlıksal niceleyici” içeren sembolik formda verilen açık önermelerin, değişkenler kümesine ait bir değer için elde edilen önermenin doğru olması durumunda doğru olacağını kavramışlardır. Buna karşın bazı öğrencilerin, açık önermenin yazılı (sözel) ifadesinde “en az bir” ifadesinin yer alması durumunda, önermenin değişkenler kümesindeki birden fazla değer için doğrulanmasının önermeyi yanlış kıldığı yanlışlığına düştükleri tespit edilmiştir.

Öğrenciler en çok varlıksal ve evrensel niceleyicinin bir arada bulunduğu matematiksel ifadeleri algılamada zorlanmışlardır. Bu sonuç Piatek-Jimenez (2010) un sonucuyla da paralellik göstermektedir. Bunun yanında öğrencilerin “ \forall ” sembolünü içeren açık önermelerin daima doğru olması gerektiği yönünde bir algıya sahip oldukları da tespit edilmiştir.

Öğrencilerin birden fazla niceleyici içeren yapıya ait açık önermeleri yorumlarken kapsamış oldukları niceleyicilerdeki sıralamayı göz ardı ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin niceleyicileri kendi içlerinde dış ve iç niceleyici olarak gruplandırmada zorlandıkları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin gerek yalnız bir niceleyici içeren gerekse birden fazla niceleyici içeren yapılara ait açık önermeleri algılamaya çalışırken açık önermelerin değişkenler kümesini göz ardı ettikleri saptanmıştır. Öğrencilerin açık önermelerin yazılı (sözel) veya sembolik ifadelerini dikkate alarak alışkın oldukları Doğal Sayılar ve Tamsayılar kümesinin elemanları ile verilen önermelerin doğruluk değerini belirledikleri tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç da öğrencilerin temel sembolik mantık kurallarını ve matematik alan dilini kullanabilme becerilerinde de eksiklikler olduğu yönündedir. Nitekim Yeşildere (2007) de yapmış olduğu araştırma sonucunda kullanılan matematiksel ifadelerin doğruluğuna bakmaksızın, alan dilini uygun şekilde kullananların çalışma grubunun %36 sı, alan dilini tamamen yanlış kullananların ise çalışma grubunun %45 i olduğunu ve bu değerlerin öğretmen adaylarının matematiksel dilin kullanımında “yetersiz” olduğunu gösterdiğini ifade etmektedir.

ÖNERİLER

Bir veya birden fazla niceleyici içeren yapılara ait açık önermelerin doğru olarak yorumlanması gerek matematiğin kavramsal yapısının öğrenilmesi gerekse matematiksel bilgilerin aktarılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu yapıların temel taşları olan niceleyicilerin öğretimi sırasında öğrencilerin matematiksel bilgilerini kendi aralarında paylaşabilmelerine, sınıf ortamında tartışabilmelerine hatta yeni matematiksel kavramlar üretebilmelerine olanak sağlanmalıdır. Bu bağlamda öğretmen adayları öğrencilerin bir veya birden fazla niceleyici içeren yapıları algılama ve yorumlamada karşılaşabilecekleri güçlükler konusunda bilgilendirilmelidir. Öğretmenlerin de öğrencilerdeki yanlış algıların neler olduğu, öğrencilerin nerede hata yaptığı konusunda bilgilendirilmeleri ve matematik öğretimlerini bu bakış açısıyla planlaması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Baki, A. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-50.
- Bagchi, A, & Wells, C. (1998a). On the communication of mathematical reasoning. *Primus*, 8(1), 15-27.
- Bagchi, A, & Wells, C. (1998b). Varieties of mathematical prose, *Primus*, 8(2), 116-136.
- Bullock, J. (1994). Literacy in the language of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 101(8), 735-743.
- Dubinsky, E. (1997). On learning quantification. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 8(2), 44-51.
- Dubinsky, E. & Yiparaki, O. (2000). On student understanding of AE and EA quantification. In E. Dubinsky, A.H. Schoenfeld & J. Kaput (Eds.), *CBMS issues in mathematics education: Vol 8 research in collegiate mathematics education, IV* (pp. 239-289). Providence, RI: American Mathematical Society.
- Dubinsky, E., Elterman, F. & Gong, C. (1988). The student's construction of quantification. *For the Learning of Mathematics*, 8(2), 44-51.
- Epp, S. (1999). The language of quantification in mathematics instruction. In L.V. Stif & F.R. Curcio (Eds.), *Developing mathematical reasoning in grades K-12 (1999 Yearbook)* (pp. 188-197). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Epp, S. (2003). The role of logic in teaching proof. *The American Mathematical Monthly*, 110, 886-899.
- Karaçay, T. (2011). Matematik ve Dil. *Mantık, Matematik ve Felsefe*, IX. Ulusal Sempozyumu, Foça: İstanbul Kültür Üniversitesi
- MEB (2013). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu. *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*.
- Olgun, Ş. (2003). *Soyut Matematik*. Osmangazi Üniversitesi Yayınları.
- Piatek-Jimenes, K. (2010). Students' Interpretations of Mathematical Statements Involving Quantification. *Mathematics Education Research Journal*, 20(3), 41-56.
- Tall, D & Chin, E. T. (2002). University students' embodiment of quantifier. In A.D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceeding of the 26. Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 273-280). Norwich, UK.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2010). *Matematik Eğitimi ve Dilbilim Etkileşimine Dayalı Bir Araştırma ve Metodoloji Alanı: SÖYLEM ÇÖZÜMLEME*. NWSA, 5(1), 173-184.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Beşinci Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Hakkında

Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi sosyal bilimler, fen bilimleri eğitimi, güzel sanatlar eğitimi ve din eğitimi alanında özgün araştırma makaleleri yayımlayan hakemli bir dergidir. Dergi yılda iki kez (Aralık ve Haziran aylarında olmak üzere) yayımlanır. Kurum ve ulus sınırlaması olmaksızın bilim insanlarının ve akademisyenlerin çalışmalarına açık bir dergidir.

Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Dizinlenme Bilgileri

ISSN: 1307-1076

Makale gönderme

- Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, eğitimin tüm alanları ile ilgili deneysel, nicel ve nitel araştırmalara yer veren bir dergidir. Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi'ne gönderilen çalışmalar, daha önce başka bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olmalıdır. Yayımlanmak üzere kabul edildiği takdirde, B.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, içeriğinde basılan tüm makalelerin bütün yayım haklarına sahiptir.
- Çalışmalar befdergi@gmail.com e-posta adresine gönderilmelidir.
- Yazar(lar), Yayın Kurulu'nun kendileriyle olan iletişiminin daha hızlı ve sağlıklı olabilmesi için, iletişim bilgilerini (e-posta adreslerini) çalışmalarının ilk sayfasındaki açıklama olarak eklemelidirler.
- Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisine gönderilen çalışmalar Yayın Kurulu tarafından öncelikle amaç, konu, içerik, genel yayım ve yazım kurallarına uygunluk yönlerinden incelenir. Uygun bulunmayan çalışmalar değerlendirilmeden yazarlarına iade edilir.
- Yayımlanmasına karar verilen çalışmalar, bilimsel değerlendirilmeden geçmek üzere Bilim Kurulu'nda yer alan iki konu alanı uzmanına sunulur. Bir makalenin dergide yer alabilmesi için Hakem Kurulu uzmanlarının ikisinden de olumlu görüş almalıdır. Bir olumlu-bir olumsuz olması durumunda, üçüncü bir hakem belirlenerek çalışma üçüncü kişiye gönderilir.
- Çalışmalarına ait düzeltme önerileri almış olan yazar(lar), düzeltme işlemlerini tamamlayarak yaptıkları düzeltmelerin neler olduğunu belirttikleri öneri formuyla birlikte çalışmalarını befdergi@gmail.com adresine gönderirler. Makalelerdeki tüm değişiklikler yazar(lar)ca yapılır. İnceleme kurulundan geçen ve son şekli verilen makaleler üzerinde yazar(lar)ca değişiklik yapılamaz.
- Bilim Kurulu tarafından önerilen değişiklikler yazar(lar) tarafından benimsenmediğinde, yazar(lar) çalışmalarını geri çekilebilirler. Ayrıca böyle bir durumda, Yayın Kurulu yazıyı yazarına geri vermek ya da bir başka hakeme başvurmak konusunda tam yetkilidir. Yazar(lar) ve Bilim Kurulu arasındaki iletişimi yalnızca Yayın Kurulu sağlar.
- Dergide aşağıda belirtilen yazım esaslarına uygun olarak hazırlanan ve inceleme kurulu tarafından onaylanan çalışmalar yayımlanır. Makalenin yayımlanması durumunda iki adet dergi yazar(lar)a ücretsiz olarak gönderilir.

GENEL KURALLAR

Anlatım

1. Makale yazımında, okuyucunun, çalışmanın her aşamasını anlama ve değerlendirmesine imkân tanıyacak bir anlatım ve plâna uyulmalıdır.
2. Anlatım olabildiğince sade, anlaşılabilir, öz ve kısa olmalıdır. Gereksiz tekrarlardan, desteklenmemiş ifadelerden ve konu ile doğrudan ilişkisi olmayan açıklamalardan kaçınılmalıdır.
3. Yazımda çok genel ifadeler kullanılmamalıdır. Yargı veya kesinlik içeren ifadeler mutlaka verilere/ referanslara dayandırılmalıdır.
4. Ele alınan konu veya problemin mevcut literatürdeki yeri, neticede amaçları açıklama ve destekleme bağlamında sunulmalıdır. Problem ile seçilen araştırma yöntemi arasında bağ kurulmalıdır.
5. Probleme, araştırmacı/araştırmacıların hangi kuramsal/kavramsal açıdan yaklaştıkları gerekçeleri ile birlikte belirtilmelidir.
6. Kullanılan araştırma yönteminin seçilme gerekçesi açıklanmalıdır. Bütün veri toplama araçlarının geçerliliği ve güvenilirliği belirtilmelidir. Bunlar (anket formları, mülâkat protokolleri, testler vb.) gerekli olduğu durumlarda aynen, örneklenmesi durumunda okuyucunun anlamasını kolaylaştırıcı ve değerlendirmesine imkân tanıyıcı biçimde sunulmalıdır.
7. Araştırma sonucunda elde edilen veriler bir bütünlük içinde sunulmalıdır.
8. Sadece elde edilen verilere dayanan sonuçlar sunulmalıdır.
9. Sonuçların yorumları, varsa literatürdeki diğer kaynaklarla değerlendirilmelidir.

Biçim

Bir sayfada yazar(lar)ın yazışma adresi, e-posta adresi, telefon numarası ve faks numarası sunulmalıdır. Makale için gerekli ayarlar şu şekildedir:

- Sayfa düzeni: A4 kâğıt boyutunda
- Kenar boşlukları: Üst: 2,5 cm, alt: 1,5 cm, sol: 3 cm, sağ: 2,5 cm
- Satır aralığı: 1
- Yazı fontu: Times New Roman
- Makale başlıkları: 12 punto ve koyu, ortalanmış, Başlığın uzunluğu, makalenin yaymlandığı dilde 12 kelimeyi geçmemelidir.
- Yazar adları: 10 punto ve normal, yazar adı küçük harf, soyadı büyük harf olmak üzere ve ortalanmış olarak verilmelidir.
- Yazar adresleri: 10 punto ve italik. Yazar(lar)'ın ünvanı, çalıştığı yer, varsa araştırmanın yapıldığı üniversite, laboratuvar ya da kuruluşun açık adı ve e-posta adresi dipnotta özel imle (1,2,... vb) belirtilmelidir.
- Özetler: 10 punto ve italik, iki yana yaslı ve 150 sözcüğü geçmeyecek şekilde yazılmalıdır. Her makalenin başında Türkçe ve İngilizce özet bulunmalıdır. Makalenin dili Türkçe ise “Özet”, İngilizce ise “Abstract” başa gelmelidir. Makalelerde Türkçe başlık, 1 boşluk, Türkçe özet, 1 boşluk, Anahtar kelimeler, 1 boşluk, İngilizce başlık, 1 boşluk, İngilizce özet, 1 boşluk, Key Words verilmelidir.
- Her makalede özetlerin altında 3-5 sözcük arası değişen anahtar kelime bulunmalıdır.
- Metin: 11 punto ve normal
- Makaleler en fazla 15 sayfa olmalıdır. Ancak anlatımın sadeliği ve açıklığı hususlarında istisnaî durumlarda ve zorunluluk karşısında bir kaç sayfalık taşmaya izin verilir.

Bölümler ve Alt Bölümler

Bölüm başlıkları büyük harfle, alt başlıklar küçük harfle, koyu olarak yazılmalıdır. makaleler 1. GİRİŞ, 2. YÖNTEM, 3. BULGULAR, 4. TARTIŞMA ve SONUÇ, 5. ÖNERİLER ve 6. KAYNAKLAR biçiminde, birbirini izleyecek şekilde sıralanmalıdır.

Şekiller ve Tablolar

Tablo ve şekil adları: Times New Roman, 10 punto ve normal. Makale içinde yer alan şekil ve grafikler 13 x 18 cm'den büyük olmayacak şekilde olmalıdır. Her şekil ve grafiğin bir numarası ve alt yazısı olmalıdır.

Şekiller soldan 1 tab girintili olacak şekilde yerleştirilmelidir. Sayfa sonuna sığmayan resimler bir sonraki sayfaya yerleştirilmeli veya Ekler kısmında Kaynaklar'dan sonra verilmelidir.

Tablo numarası ve tablo yazısı, tablonun üstüne ve sola dayalı olarak yazılmalıdır. Tablo içeriği tablo numarasının yanında başlık olarak 10 punto ve italik yazılmalıdır. Tablo başlığındaki her sözcüğün ilk harfi büyük olmalıdır. Tabloların sağına ya da soluna herhangi bir yazı yazılmamalıdır.

Kaynakların Belirtilmesi

Kaynaklar APA 5 (American Psychological Association) standartlarına uygun olarak verilmelidir. Birden fazla yazarlı Türkçe kaynaklarda son yazarın soyadından önce 've'; yabancı kaynaklarda ise son yazarın soyadından önce '&' yazılmalıdır.

Kaynak gösterme kuralları ile ilgili ayrıntılı bilgi için <http://www.apastyle.org/learn/index.aspx> sitesinden yararlanılabilir.

- Makale içinde kullanılan kaynaklar YAZAR SOYADINA GÖRE DİZİNİ hazırlanarak, sayfanın sol kenar boşluğu hizasından başlayarak 11 punto, tek satır aralığı, yazılır.
 - Yazarlar arası virgül ile ayrılır, ancak iki ve daha fazla yazarlarda son yazar "ve" ile ayrılır
 - Aynı yazar (lar)ın farklı yıllarda yayınlanmış eserleri veriliyorsa önce yaptığı yayından başlayarak (eskiden yeniye doğru) sıralama yapılmalıdır.
 - Kaynak eser'in yazımının bir satırdan daha uzun olması halinde ikinci satır ve diğer satırlar, değinilen ilk eserin yazar ilk adının baş harfi hizasından başlayarak yazılmalıdır. İkinci ve diğer satırları birinci eserin ikinci satırı hizasından başlanmalıdır.
 - Metin içerisinde yazarı belli olan internet kaynakları için, yazar soyadı sistemine benzer şekilde yazılmalıdır. Örneğin: (Çelik ve Şimşek, 2010) Selçuk ve Cengiz'e (2007) göre ...
 - Metin içerisinde yazarı belli olmayan internet kaynaklarına atıf yapılırken, büyük harflerle URL-sıra numarası (.), yıl şeklinde yazılmalıdır. Örneğin: (URL 3, 2009), (URL 1 ve 2, 2005)
- Kitap, makale, bildiri, tez standartlar ve yönetmelikler için [aşağıdaki özelliklere](#) dikkat ediniz.

KAYNAKLAR

- Asan, A. (2002). Pre-service Teachers' Use of Technology to Create Instructional Materials: a school-college partnership, *Technology, Pedagogy And Education*, Vol. 11, No 2: 217-232.
- Azar, A. ve Karaali, Ş. (2004). Fizik Öğretmenlerinin Hizmetiçi Eğitim İhtiyaçları. *Milli Eğitim*, 162, 279-295.
- Soyisim, İsim Kısaltma, (Yıl). Çalışmanın İlk Harfi Büyük, Dergi İsimleri İtalik, Derginin Sayısı, Sayfa Numarası)
- Çepni, S. (2005). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Soyisim, İsim Kısaltma, (Yıl). Kitabın İlk Harfi Büyük ve İtalik, Basım Sayısı, Basım Yeri: Yayınevi)
- Azar, A., 1998. Fizik Öğretmenlerinin Mesleki Gelişim Süreçlerindeki Özel Konular, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Soyisim, İsim Kısaltma, (Yıl). Çalışmanın İlk Harfi Büyük ve İtalik, Tez Türü, Üniversite, İl)
- Kurt, Ş. & Akdeniz, A.R. (2004). Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanılgılar. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt III, s.1931-1950, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Soyisim, İsim Kısaltma, (Yıl). Çalışmanın İlk Harfi Büyük, Çalışmanın Yayımlandığı Yer, sayfa sayısı, İl: Üniversite.
- URL-1, www.ogm.gov.tr/agaclar.htm Ağaç Türlerimiz. 11 Mart 2003.