

## MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ “SÜREKLİLİK” İLE İLGİLİ KAVRAMSAL YAPILARI

Öğr. Gör. Selva Büşra Turan  
Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Seydişehir MYO  
[sbturan@konya.edu.tr](mailto:sbturan@konya.edu.tr)

Doç. Dr. Ahmet Erdoğan  
Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim fakültesi  
[aerdoğan@konya.edu.tr](mailto:aerdoğan@konya.edu.tr)

### Özet

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının “Süreklilik” kavramı hakkındaki kavramsal yapılarını belirlemektir. Araştırmaya Anadolu’da bir devlet Üniversitesinde eğitim gören 152 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Veriler Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi kullanılarak toplanmıştır. Matematik öğretmen adaylarına “Süreklilik” anahtar kavramı Kelime İlişkilendirme Testi ile sunulmuştur. Test sonucunda elde edilen verilerden frekans tablosu oluşturulmuştur. Frekans tablosuna göre kesme noktası tekniği kullanılarak matematik öğretmen adaylarının “Süreklilik” kavramıyla ilgili kavramsal yapılarını ortaya koyan kavram ağları çizilmiştir. Araştırma sonucunda “Süreklilik” kavramıyla ilgili 17 kategori oluşturulmuş olup toplamda 73 cevap kelime elde edilmiştir. Araştırmada “Süreklilik” anahtar kavramı için 60 ve üzeri frekansta ilişkilendirmenin yapıldığı kategoriler daha önemli ve dikkat çekici olmaktadır. Bu anlamda “Süreklilik” anahtar kavramının yüksek frekansta ilişkilendirildiği kategoriler; “Limit” ve “Fonksiyon” dur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin zihinlerindeki ilişkilerini ortaya koymak amacıyla başka matematiksel kavramlar belirlenerek de araştırmaların yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Matematik Öğretmen Adayı, Kavramsal Yapı, Kelime İlişkilendirme Testi, Süreklilik.

## PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS’ CONCEPTUAL STRUCTURE ABOUT CONTINUITY

### Abstract

The purpose of this research is to identify prospective mathematics teachers’ conceptual structures about “continuity” that is the basic subject of the mathematics. Participants of the research were 152 prospective mathematics teachers’ studying in one of the public universities in Turkey. The Free Word Association Test was used as the data collection tool. The “Continuity”, key concept was presented to prospective mathematics teachers’ through the Word Association Test. Data obtained from the test results were recorded in frequency table. Conceptual networks that present prospective mathematics teachers’ conceptual structures about continuity key concept was drawn by using a “cut-off point” technique on the frequency table. Based on the research findings, 17 categories with regard to “Continuity” was derived and a total of 73 words were collected. In this study, 60 and higher frequency categories that were associated with “Continuity” key word were more important and remarkable. These categories were; "Limit and Function". In conclusion it is recommended to conduct further research by stating mathematical terms to define the relation on students’ minds.

**Keywords:** Prospective Mathematics Teacher, Conceptual Structure, Word Association Test, Continuity.

### GİRİŞ

İletişim teknolojisinde sağlanan gelişmelerin sonucu olarak, matematiği anlayabilen, günlük yaşamında matematik bilgisini ve matematiksel becerileri kullanabilen insana olan gereksinim giderek artmaktadır.

Matematik becerilerine sahip bireylerin geleceği şekillendirmede daha etkin roller alacağı beklenir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011). Matematik, “aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 1988). Matematik başlı başına bir dil ve birçok temel kavrama sahiptir. Matematik bir soyutlama bilimidir ve matematik kavramlar soyutlama sonucunda elde edilmektedir (Altun, 2007).

Eğitim sisteminin her aşamasında matematik öğretimi kolaylaştırmak, etkisini ve niteliğini güçlendirmek için farklı kazanımlar bulunmaktadır. Öğrencilerin matematiksel kavramlara sahip olması, problem çözme becerilerini kazanması, matematikte kendine güven duyması, matematiğe karşı olumlu tutuma sahip olmak bu kazanımlar arasındadır (Baydar ve Bulut, 2002). Matematiği öğrenmek, zihni sadece hazır bilgiyle doldurmak değildir. O bilgiyi bireyin kendi düşüncelerini ortaya koyacak şekilde ve karşılaşılan problemlerin çözümünde araçsallaştırılması gerekir (Baki ve Kartal, 2004). Bu anlamda matematikte bir konu ile ilgili tanımlar öğrenci tarafından tam olarak kavranmadığı sürece bu konunun öğrenilmesi veya anlaşılması kolay olamayacaktır. Dolayısıyla konunun tanım, kavram ve kavramları yorumlayabilme bütünlüğü içerisinde öğrenilmesi gerekir (Kandemir, 2004).

Matematiksel bilgiyi kavram bilgisi ve işlem bilgisi olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür (Bekdemir, 2012). Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri de görebilmektir (Baki ve Kartal, 2004). Kavram bilgisi, içerik olarak doğru ve ilişkisel açıdan zengin bilgi olarak ifade edilmektedir. Kavram bilgisi yalnızca kavramı tanımlamak değil aynı zamanda kavramlar arası ilişkilendirme ve genelleme yapabilme becerisini kapsar. Yani kavram bilgisi, bireyin o kavram hakkında sahip olduğu bilgiler arasında oluşturduğu ilişkilendirme ve genellemeleri kapsar. Bir kavram diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirilirse, ancak o zaman söz konusu kavram anlam kazanır ve bireyin zihninde kavramsal öğrenme gerçekleşmiş olur. Kavram bilgisi çok çeşitli ve farklı kavramların birbirleriyle ilişkisi ile ilgilidir. Kavram bilgisi bir zincir halkası olarak düşünülürse, her bir halka ayrı bir bilgi içerir. Birbiriyle bağlantılı bilgi genişledikçe mensup olduğu zincir halkası genişler, dolayısıyla bağlı olduğu bilgi parçası daha güçlenir (Baki, 2006; Soylu ve Aydın, 2006).

Son dönemde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarındaki etkisinin artması ve geleneksel ölçme-değerlendirme tekniklerinin kavramsal anlamayı ve değişimi ölçmedeki eksiklerini gidermek amacıyla farklı teknik ve stratejiler ortaya konmuştur (Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; Işıklı, Taşdere ve Göz, 2011). Araştırmacılar öğrencilerin sadece sahip oldukları bilgileri değil; farklı bilgi ve kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyup koyamadıklarını, bilişsel yapılarını, kendi zihinlerinde oluşturdukları bilgilerle gerçek ve doğal dünyadaki olayların işleyişi arasındaki benzerlikleri ne ölçüde anladıklarını ölçen tekniklere yönelmişlerdir. Bu bağlamda, öğrencilerin bilişsel yapısını, bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağları ve ilişkileri ortaya çıkarıp bu ilişkilerin yeterli olup olmadığını belirleyen teknikler önem kazanmıştır (Bahar, Nartgün, Durmuş, ve Bıçak, 2006; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010). Bu tekniklerden biri olan Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi (KİT), bilişsel yapıyı ortaya çıkarmada, kavramsal değişimi tespit etmede ve kavram yanılgılarını belirlemede etkili bir teknik olduğu yapılan araştırmalar tarafından ortaya konulmuştur (Ercan ve diğ., 2010). Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ile öğrenciye sunulan bir veya daha fazla kelimenin öğrencide neyi çağrıştırdığı sözlü veya yazılı şekilde istenir. Sonra verilen cevaplar analiz edilir. Öğrencilerin cevap olarak verdiği kelimelerin frekans tablosu oluşturulur. Ortaya çıkan kavramların birbirleriyle ilişkilendirilmesiyle de öğrencilerin kavramsal yapıları ortaya çıkarılır (Ay, 2011; Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Dikmenli, 2010a).

Bu teknikte, öğrenci kendisine verilen herhangi bir konu ile ilgili bir anahtar kavramın aklına getirdiği kavramları belli bir süre içerisinde (genellikle 30 saniye) cevap olarak verir. Öğrencinin uzun dönemli hafızasından herhangi bir anahtar kavrama verdiği sıralı cevabın bilişsel yapıdaki kavramlar arasında bağlantıları ortaya koyduğu ve anlamsal yakınlığı (semantic proximity) gösterdiği kabul edilir. Anlamsal yakınlık veya anlamsal mesafe etkisine (semantic distance effect) göre anlamsal bellekte (semantic memory) iki kavram birbirine mesafe açısından ne kadar yakın ise o kadar sıkı ilişkidir ve hatırlama esnasında da zihinsel araştırma daha çabuk olacağından her iki kavramla ilgili cevap daha hızlı olacaktır (Bahar ve diğ., 1999; Özatlı, 2006).

Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ile yapılmış birçok araştırma bulunmakla birlikte (Ay, 2011; Aydın ve Taşar, 2010; Bahar ve diğ., 1999; Çifçi, 2009; Daskolia, Flogaitis ve Papageorgiou, 2006; Dikmenli, 2010a; Dikmenli,

2010b; Dikmenli, Çardak ve Kıray, 2011; Ekici ve Kurt, 2014; Ercan ve Taşdere, 2010; Eren, 2012; Guerrero ve diğ., 2009; Işıklı ve diğ., 2011; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kurt ve Ekici, 2013a; Kurt ve Ekici, 2013b; Nakiboğlu, 2008; Timur, 2012; Yüce ve Önel, 2015) alanyazında matematikle ilgili uygulamalara çok rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının analizinde temel kavramları arasında yer alan “Süreklilik” kavramına ilişkin kavramsal yapılarını bağımsız kelime ilişkilendirme testi ile tespit etmektir.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nitel araştırma desenlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni, farkında olduğumuz fakat tam anlamıyla kavrayamadığımız olguları araştıran çalışmalarda kullanılır. Olgubilim araştırmaları nitel araştırmanın doğasına uygun olarak kesin ve genellenebilir sonuçlar ortaya koymayabilir. Ancak bir olguyu daha iyi tanımamıza ve anlamamıza yardımcı olacak sonuçlar sağlayacak örnekler, açıklamalar ve yaşantılar ortaya koyabilir. Bu yönüyle bilimsel alanyazına önemli katkılar sağlayabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

### Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, 2014-2015 öğretim yılında Anadolu’da bir devlet üniversitesinde eğitim göre toplam 152 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bunlardan, 53 tanesi Matematik Öğretmenliği Bölümünün 4. ve 5. Sınıfında okuyan matematik öğretmen adayları; 99 tanesi ise formasyon eğitimi alan matematik öğretmen adaylarıdır.

Tablo 1: Çalışma Grubunun Sınıf Düzeyi ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Sınıf	Cinsiyet	F	%
4. sınıf	Kız	12	7,89
	Erkek	6	3,95
5. sınıf	Kız	18	11,84
	Erkek	17	11,18
Formasyon Eğitimi Alan	Kız	64	42,11
	Erkek	35	23,03
Toplam	Kız	94	61,84
	Erkek	58	38,16

Tablo 1’ de çalışma grubunun sınıf düzeyi ve cinsiyete göre dağılımı verilmiştir. Buna göre 4. sınıf öğretmen adaylarından 18 (%11,84), 5. sınıf öğretmen adaylarından 35 (%23,03) ve formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarından 99 (%65,13) kişi araştırmaya katılmıştır. Araştırmaya katılan 4. sınıf öğretmen adaylarından 12’si kız (%7,89), 6’sı erkek (%3,95); 5. sınıf öğretmen adaylarından 18’i kız (%11,84), 17’si erkek (%11,18); formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarından 64’ü kız (%42,11), 35’i erkektir (% 23,03). Toplamda 94 kız (%61,84) ve 58 erkek (%38,16) araştırmaya katılmıştır.

### Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına anahtar kavram olarak “Süreklilik” kavramı sunulmuştur. “Süreklilik” kavramı bir sayfada 10 kere alt alta yazılmıştır.

Anahtar Kavram: SÜREKLİLİK

SÜREKLİLİK:.....

SÜREKLİLİK:.....

SÜREKLİLİK:.....

SÜREKLİLİK:.....  
SÜREKLİLİK:.....  
SÜREKLİLİK:.....  
SÜREKLİLİK:.....  
SÜREKLİLİK:.....  
SÜREKLİLİK:.....  
SÜREKLİLİK:.....

Bir kavramın istenilen cevap sayısı kadar alt alta yazılmasının sebebi anahtar kavram yerine cevap olarak yazmış olduğu kavramın aklına getirebileceği kelimeleri yazmasını önleyip zincirleme cevap riskini ortadan kaldırmaktır. Bu sayede testin amacının dışına çıkılması önlenmiş olacaktır (Bahar vd., 1999; Bahar ve Özatlı, 2003). Bağımsız Kelime ilişkilendirme Testi kullanılarak yapılan araştırmalar incelenmiş ve anahtar kavram için uygun cevaplama süresinin 30 saniye olmasına karar verilmiştir (Bahar ve diğ., 1999; Bahar ve Özatlı, 2003; Dikmenli , 2010a; Dikmenli, 2010b; Dikmenli ve diğ., 2011; Eren,2012; Işık ve diğ., 2011; Kurt ve Ekici, 2013a; Kurt ve Ekici,2013b; Timur, 2012; Şimşek, 2013). Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi için öğretmen adaylarına gerekli açıklama ve örnekler verildikten sonra uygulamaya geçilmiştir.

### **Geçerlilik ve Güvenirlik**

Araştırmada, öğretmen adaylarından verilerin nasıl toplandığı ve toplanan verilerden sonuçların nasıl ulaşıldığı ayrıntılı bir şekilde yazılarak geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır.

Öğretmen adayları tarafından anahtar kavram (süreklilik) için verilen cevap kelimeler incelenmiştir. Anahtar kavram için verilen cevap kelimeler doğrultusunda ana kategoriler oluşturulmuş ve cevap kelimeler uygun olan kategorilere yerleştirilmiştir. Bu işlem bir hafta sonra tekrar yapılmış olup bazı cevap kelimeler başka kategorilere kaydırılmıştır. Yapılan bu işlemlerden sonra anahtar kavram için oluşturulan kategoriler ve kategorilerdeki cevap kelimeler uzman bir kişi tarafından doğrulanmıştır. Güvenirlik, [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman,1994). Bu bağımsız doğrulama sonucunda %90 puanlayıcılar arası güvenirlik sağlanmıştır. Bu şekilde yapılan bir veri analizi tekniğinin güvenilir sonuçlar verdiği görülmüştür (Erdoğan, 2012).

### **Verilerin Analizi**

Bağımsız Kelime ilişkilendirme Testini analiz etmek amacıyla verilen anahtar kavram için öğretmen adayları tarafından verilen cevaplar içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. İçerik analizi, toplanan verileri açıklayacak kavramlara ve ilişkilere ulaşmayı amaçlamaktadır. İçerik analizinde, birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilip, düzenlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizinden sonra anahtar kavrama verilen kelimelerin frekans tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan frekans tablosuna göre öğretmen adaylarının “Süreklilik” anahtar kavramına ilişkin bilişsel yapılarını ortaya koyan kavram ağları çizilmiştir. Kavram ağlarının hazırlanması için Bahar ve diğ. (1999) tarafından ortaya konulan Kesme Noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte, frekans tablosunda, bağımsız kelime ilişkilendirme testindeki herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin belli bir değer aşağısı kesme noktası olarak kullanılır ve bu cevap frekansının üstünde bulunan cevaplar haritanın ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler haritada ortaya çıkıncaya kadar işlem sürdürülür. Bu araştırmada da verilen anahtar kavram için hazırlanan frekans tablosuna göre aşağıda belirtilen aralıklara göre kesme noktası tekniği kullanılarak kavram ağı oluşturulmuştur. Oluşturulan kesme noktaları; 60 ve üstü, 59-50, 49-40, 39-30, 29-20, 19-10 şeklindedir.

Oluşturulan kavram ağlarında, anahtar kavram olan “Süreklilik” kavramı şeklin merkezinde yer almaktadır. Her anahtar kavram ilgili kesme noktası aralığında ilişkilendirilmiş olan kategoriye okla bağlanmıştır. Oklar üzerinde kategoriye ait frekanslar belirtilmiş olup frekansı yüksek olan kategoriler ilk kavram ağlarını oluşturup yüksek ilişkilendirmeyi ifade etmektedir. Her bir kesme noktası aralığında anahtar kavram ile ilişkilendirilen kategori arasındaki ok renklendirilmiş olup bir sonraki kesme noktası aralığına geçildiğinde önceki okun rengi siyaha dönüştürülüp yeni çıkan ilişkilendirmedeki ok renklendirilmiştir. Bir kavram ağından diğerine geçerken anahtar kavramlar ile kategoriler arasındaki ilişkilendirmenin zayıflığını vurgulamak için okların kalınlığı giderek azaltılmıştır. Bu araştırmada bu şekilde belirtilen 6 kavram ağı çizilmiştir.

**BULGULAR VE YORUMLAR****1. “Süreklilik” Anahtar Kavramına Verilen Cevap Kelimeler ve Oluşturulan Kategorilere İlişkin Bulgular**

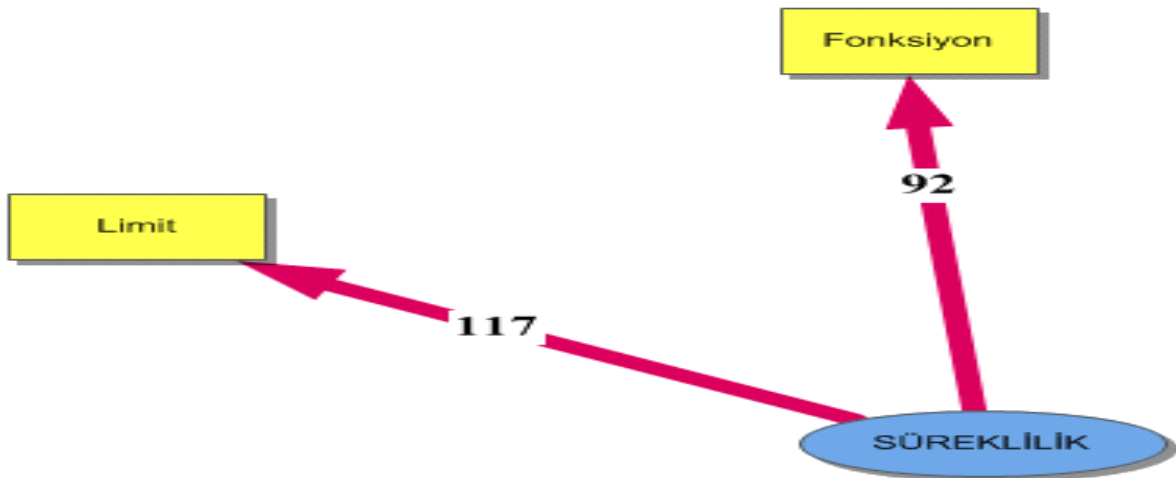
Verilerin analizi sonucunda “Süreklilik” kavramı ile ilgili 73 cevap kelime ve 17 kategori elde edilmiştir. Elde edilen cevap kelimeler ve bunlardan oluşturulan kategoriler Tablo 2’ de sunulmuştur.

Tablo 2: Süreklilik Anahtar Kavramına İlişkin Oluşturulan Kategoriler ve Frekans Tablosu

Kategoriler	Kelimeler - (Frekansları)	TOPLAM FREKANS
<b>LİMİT</b>	Limit – (101) Dizi – (8) Eşitlik – (5) Belirsizlik – (2) İraksak – (1)	<b>117</b>
<b>FONKSİYON</b>	Fonksiyon – (62) Tanım Kümesi – (9) Değer Kümesi – (5) Tam Değer – (3) Mutlak Değer – (2) Doğrusal – (2) Açık Fonksiyon – (1) Kapalı Fonksiyon – (1) Toplam – (1) Trigonometri – (1) Kural – (1) Bağıntı – (1) Polinom – (1) İşlem – (1) Parçalı – (1)	<b>92</b>
<b>TÜREV</b>	Türev – (55) Eğim – (1) Fark – (1)	<b>57</b>
<b>SÜREKSİZLİK</b>	Süreksiz – (21) Kadiriilabilir Süreksizlik – (12) Sıçramalı Süreksizlik – (11) Kesikli – (6) Eşitsiz- (2) Süreksiz Nokta- (2)	<b>54</b>
<b>DEVAM EDEN / KESİNTİSİZ</b>	Devam Eden- Kesintisiz- (49) Çizgi – (2) Parçalı olmayan – (1)	<b>52</b>
<b>TANIMLILIK</b>	Tanımlı – (49)	<b>49</b>
<b>SAĞ - SOL LİMİT</b>	Sağ – Sol Limit – (39)	<b>39</b>
<b>YAKINSAKLIK</b>	Yakınsaklık – (10) Yığılma Noktası – (6) Yaklaşım – (6) Seri – (4) Yaklaşma – (3) Artma – (1) Azalma – (1)	<b>31</b>
<b>KOMŞULUK</b>	Aralık – (10) Komşuluk – (7) Açık Aralık- (5)	<b>31</b>

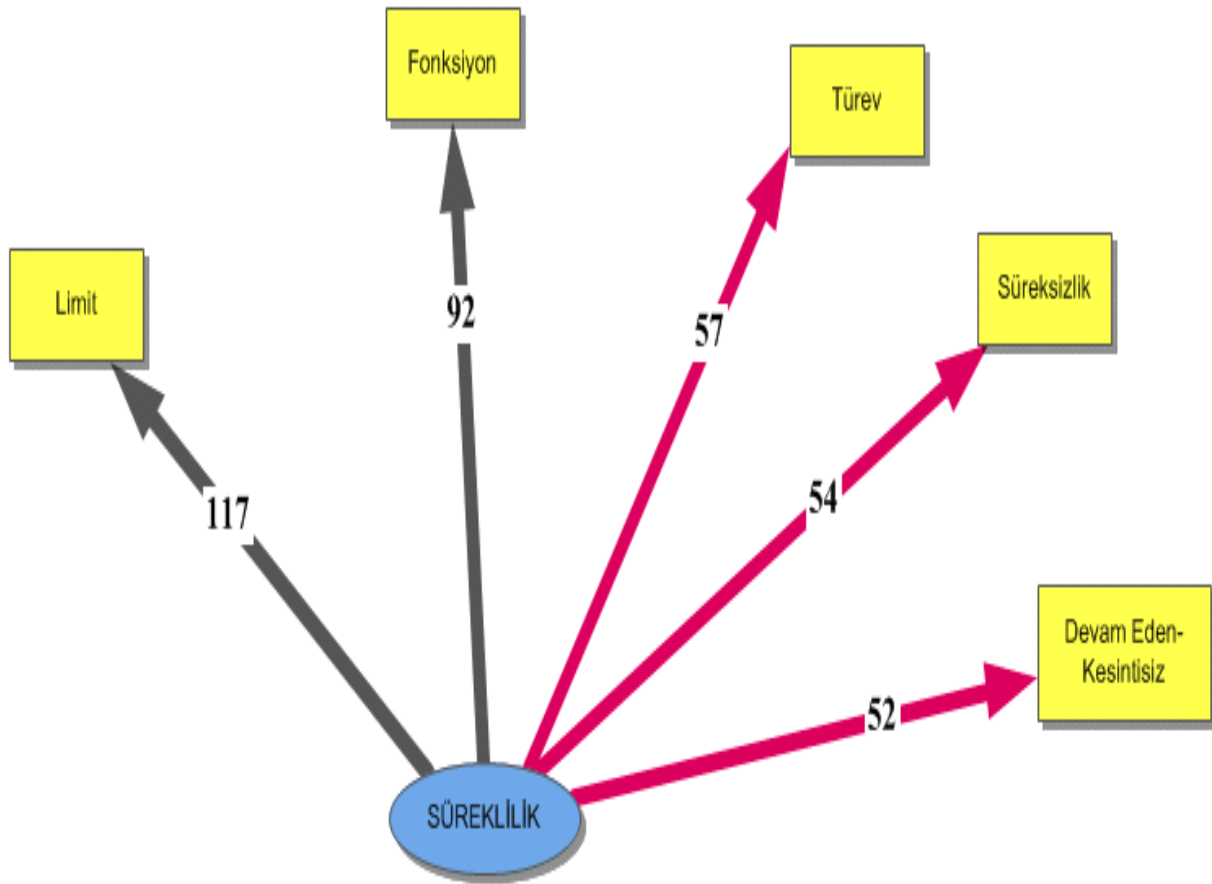
	Epsilon – (4) Kapalı Aralık – (4) Kapalılık – (1)	
<b>İNTEGRAL</b>	İntegral – (18) Riemann – (2) Cauchy – (1) Alan – (1) Hacim – (1)	<b>23</b>
<b>SINIRLILIK</b>	Sınır - (10) Zaman – (3) Alt Sınır – (3) Üst Sınır – (3) Uç Nokta – (2)	<b>21</b>
<b>EXTREMUM NOKTA</b>	Kırılma Noktası – (6) Maksimum – (5) Minumum – (4) Kritik Nokta – (3) Extremum Nokta – (1) Sivri Nokta – (1)	<b>20</b>
<b>SONSUZLUK</b>	Sonsuzluk – (18) Sonsuz Süreksiz – (1)	<b>19</b>
<b>GÖSTERİM</b>	Gösterim – (16) Asimptot – (2) Sembol – (1)	<b>19</b>
<b>DÜZGÜN SÜREKLİLİK</b>	Düzgün Süreklilik – (10) Düzgün – (7)	<b>17</b>
<b>TANIMSIZLIK</b>	Tanımsız – (13)	<b>13</b>
<b>DEĞER</b>	Değer – (10) Sıfır- (3)	<b>13</b>
<b>17 Kategori</b>	<b>73 Kelime</b>	<b>667</b>

## 2. Süreklilik Kavramına Verilen Cevaplara Göre Oluşturulmuş Kavram Ağlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar



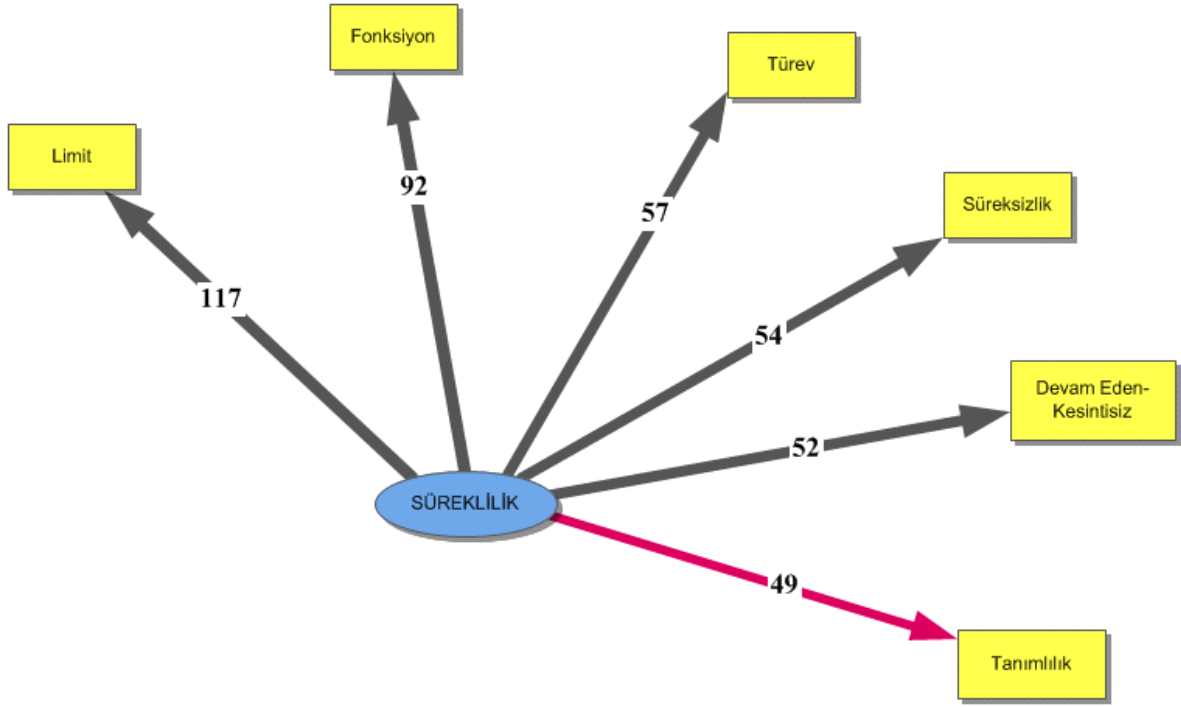
Şekil 1: Kesme Noktası 60 ve Üzeri Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Şekildeki kavram ağına göre bu kesme noktası aralığında “Süreklilik” anahtar kavramı “Limit” ve “Fonksiyon” kategorileri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. “Süreklilik” anahtar kavramının “Limit” kategorisi ile ilişkilendirilmesi, limit kavramının süreklilik kavramı ile doğrudan ilişkili bir kavram olup anlamlandırılması (Bukova, 2006; Cornu, 1991), sürekliliğin limit kavramı ile tanımlanıp anlam kazanması ve bir fonksiyonun bir noktada sürekli olması için o noktada limitinin var olması gerektiği (Arslan ve Çelik, 2013) bilgilerinin biliniyor olmasından kaynaklanabileceği gibi, Baştürk ve Dönmez’ in (2011) yapmış oldukları araştırmada da ortaya çıkan, limit alınan noktada fonksiyonun sürekli olması gerektiği kavram yanılığısına sahip olmalarından dolayı olabilir. “Süreklilik” anahtar kavramı bu kesme noktası aralığında “Fonksiyon” kategorisiyle ilişkilendirilmiştir. Sürekliliğin fonksiyonlar üzerinde tanımlanmış bir kavram (Arslan ve Çelik, 2013) olmasından dolayı öğretmen adayları süreklilik kavramını fonksiyon kavramı ile ilişkilendirmiş olabilir.



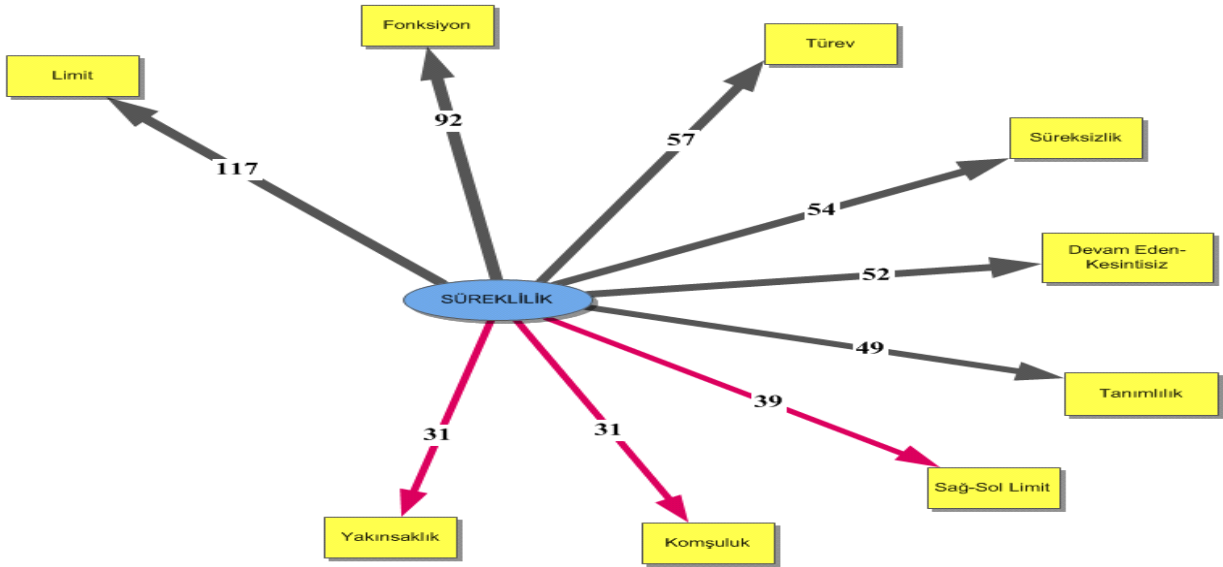
Şekil 2: Kesme Noktası 59-50 Arasına Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Şekilde kavram ağına bakıldığında “Süreklilik” anahtar kavramının “Türev”, “Süreksizlik”, “Devam Eden - Kesintisiz” kategorileriyle ilişkilendirildiği görülmektedir. “Süreklilik” anahtar kavramının bu kesme noktası aralığında “Türev” kategorisiyle ilişkilendirilmesi, türevin fonksiyonun sürekli olduğu aralıklarda aranması gerektiği ve süreklilik ile doğrudan ilişkili olmasından kaynaklanmış olabilir (Çetinkaya, Erbaş ve Alacacı.,2013). “Süreklilik” anahtar kavramına “Devam Eden - Kesintisiz” kategorisiyle ilişkilendirilmesine, sürekliliğin *sürekli* sözcüğünden türetildiği (Altun, 2007), “yağmurun sürekli yağması”, “yolun sürekli devam etmesi” gibi günlük kullanımında aralıksız - sürekli devam eden anlamlarını içermesi (Cornu, 1991) veya sürekli fonksiyonların tek parçadan oluşan kesintisiz grafiklere sahip olmaları gerekir yanılığısı (Tall ve Vinner, 1981) sebep olabilir. “Süreklilik” anahtar kavramının “Süreksizlik” kategorisiyle ilişkilendirilmesi, “Sürekli değil ise süreksizdir” şeklinde düşünülmesinden veya bir kelime olumsuzunu da zihinde çağrıştırıyor olabileceğinden kaynaklanabilir.



Şekil 3: Kesme Noktası 49-40 Arasına Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

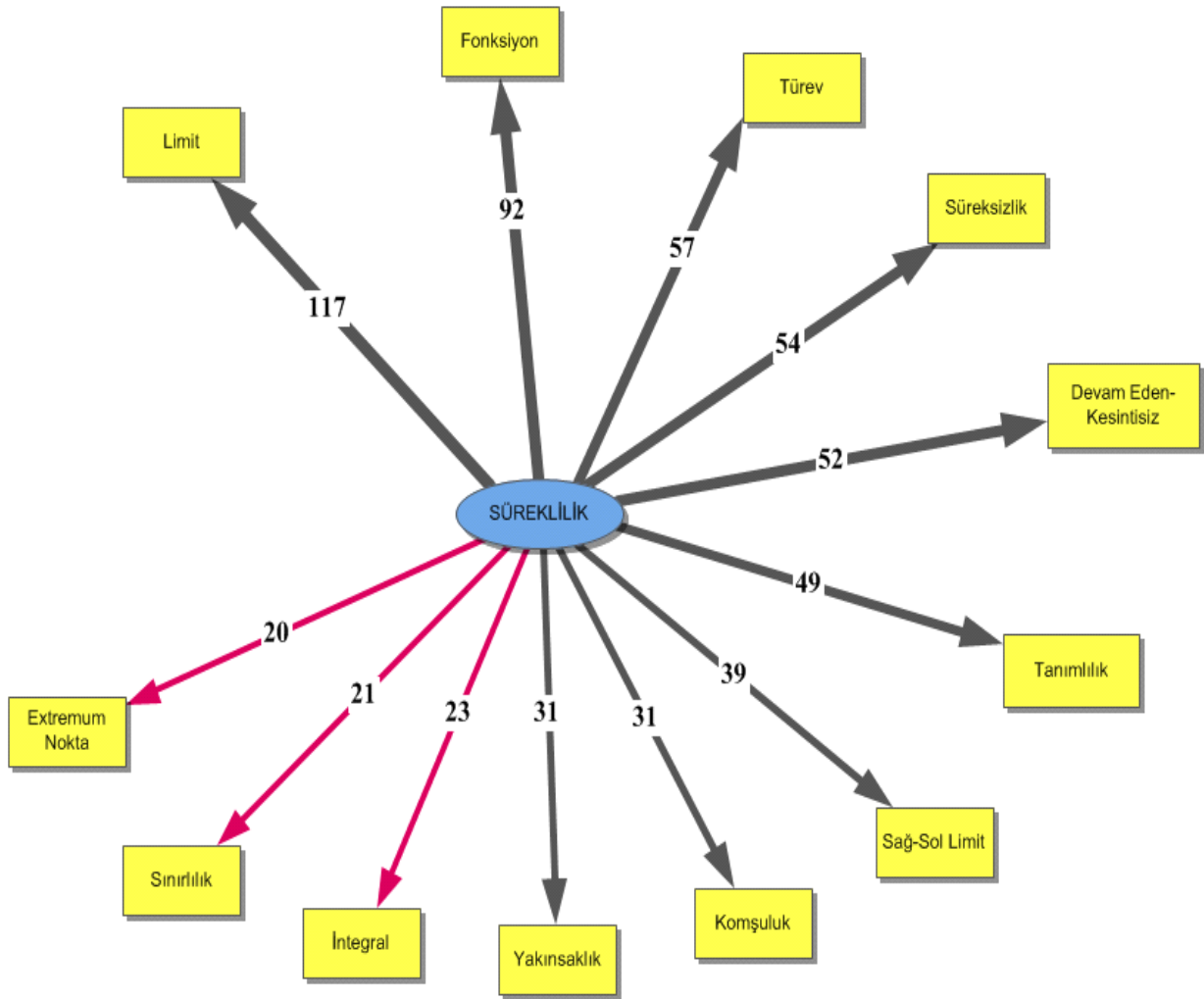
Şekildeki kavram ağına bakıldığında "Süreklilik" anahtar kavramı "Tanımlılık" kategorisiyle ilişkilendirilmiştir. "Süreklilik" anahtar kavramının "Tanımlılık" kategorisiyle ilişkilendirilmesi, bir fonksiyonun bir noktada sürekli olabilmesi için bakılan şartlardan birisinin fonksiyonun o noktada tanımlı olması gerektiği yani, o noktanın fonksiyonun tanım kümesinde yer alması gerekir (Özmantar ve Yeşildere, 2013; Arslan ve Çelik, 2013) bilgisinin biliniyor olmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4: Kesme Noktası 39-30 Arasına Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

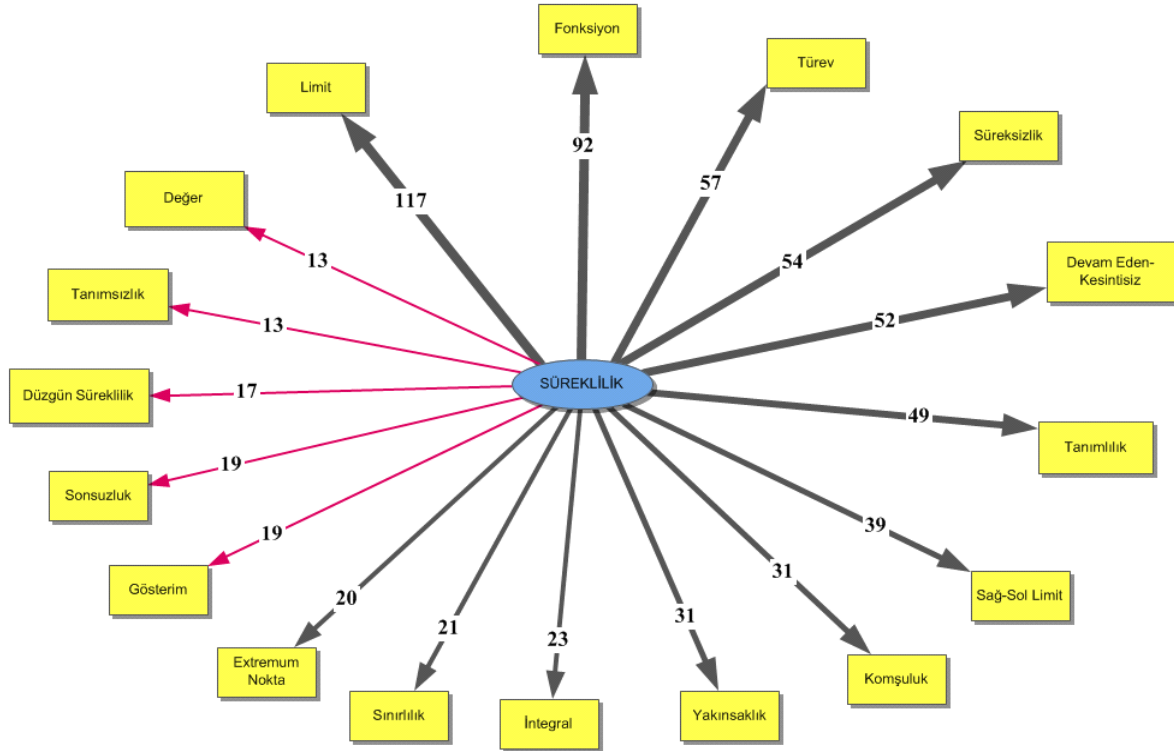


Şekildeki kavram ağına bakıldığında “Süreklilik” anahtar kavramı bu kesme noktası aralığında “Sağ-Sol Limit”, “Yakınsaklık” ve “Komşuluk” kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. “Süreklilik” anahtar kavramının “Sağ-Sol Limit” kategorisiyle ilişkilendirilmesi, Şekil-1’ de ifade edilen limit ve süreklilik arasındaki bilgilerin biliniyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Aynı şekilde “Yakınsaklık” kategorisiyle ilişkilendirmesi, sürekliliğin “ $A \subset R, f: A \rightarrow R$  bir fonksiyon ve  $a \in A$  iken  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$  ise f fonksiyonu a noktasında süreklidir.” (Balcı ve Aral, 2003) tanımında belirtilen  $x \rightarrow a$  sembolünden  $x'$  in  $a'$  ya yaklaşması anlamı çıkarılmasından kaynaklı olabilir. Bu kesme noktası aralığında “Süreklilik” anahtar kavramı ile ilişkilendirilen bir diğer kategori “Komşuluk” tur. Bunun nedeni olarak, fonksiyonun bir noktada sürekli olması o noktanın bir komşuluğunda tanımlı olması gerekir (Arslan ve Çelik, 2013) bilgisinin biliniyor olması gösterilebilir.



Şekil 5: Kesme Noktası 29-20 Arasına Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Şekildeki kavram ağına bakıldığında bu kesme noktası aralığında “Süreklilik” anahtar kavramı “İntegral”, “Sınırlılık” ve “Extremum Nokta” kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. “Süreklilik” kavramının “Extremum Nokta” kategorisiyle ilişkilendirilmesi, Şekil-2’ de ifade edilen türev ve süreklilik arasındaki ilişkilendirmeden kaynaklı olabilir. “Süreklilik” anahtar kavramının bu kesme noktası aralığında ilişkilendirildiği diğer kategoriler ise “Sınırlılık” ve “İntegral” kategorileridir.



Şekil 6: Kesme Noktası 19-10 Arasına Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Şekildeki kavram ağı incelendiğinde “Süreklilik” anahtar kavramı bu kesme noktası aralığında “Sonsuzluk”, “Gösterim”, “Düzgün Süreklilik”, “Tanımsızlık” ve “Değer” kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. “Süreklilik” anahtar kavramının “Gösterim” kategorisiyle ilişkilendirilmesi fonksiyonların sürekliliğinin grafiksel olarak incelenmesinden kaynaklı zihinlerde “Gösterim” kavramının oluşmasına sebep olmuş olabilir. İlişkilendirilen bir diğer kategorinin “Tanımsızlık” olması, Şekil-3’ te ifade edildiği gibi fonksiyonun bir noktada sürekli olması o noktada tanımlı olmasını gerektirmektedir (Arslan ve Çelik, 2013) bilgisinden hareketle o noktada tanımlı değilse yani tanımsız ise sürekli olmadığı bilgisinden hareketle tanımsız kelimesi ile ilişkilendirilmiş olabilir. “Süreklilik” anahtar kavramının “Değer” kategorisiyle ilişkilendirilmesi, bir noktada sürekliliğe bakılırken  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$  ifadesindeki  $x \rightarrow a$  şeklinde belirtilen gösterimde x değişkenine a’ nın sağ ve solundan yaklaşırken x’ e verilen değerler veya a değeri (noktası) düşüncesinden kaynaklı olabilir. “Süreklilik” anahtar kavramının bu kesme noktası aralığında ilişkilendirildiği diğer kategoriler “Sonsuzluk” ve “Düzgün Süreklilik” kavramlarıdır.

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Analiz denilince akla gelen temel kavramlar limit, süreklilik, türev ve integral kavramlarıdır. (Arslan ve Çelik, 2013). Bu çalışmada, analizin önemli kavramları arasında yer alan süreklilik kavramına ilişkin öğretmen adaylarının kavramsal yapıları incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, öğretmen adayları tarafından “Süreklilik” anahtar kavramına ilişkin farklı kesme noktası aralıklarına göre verilen cevap kelimelerden oluşturulan kategoriler “Limit”, “Fonksiyon”, “Türev”, “Süreksizlik”, “Devam Eden- Kesintisiz”, “Tanımlılık”, “Sağ-Sol Limit”, “Yakınsaklık”, “Komşuluk”, “İntegral”, “Sınırlılık”, “Extremum Nokta”, “Sonsuzluk”, “Gösterim”, “Düzgün Süreklilik”, “Tanımsızlık”, “Değer” kategorileridir.

Araştırmada 60 ve üzeri frekansta ilişkilendirilmenin yapıldığı kategoriler daha önemli ve dikkat çekici olmaktadır. Bu anlamda “Süreklilik” anahtar kavramının yüksek frekansta ilişkilendirildiği kategoriler; “Limit” ve “Fonksiyon” kategorileridir.

Araştırmada “Süreklilik” anahtar kavramına verilen cevap kelimeler arasında “Yığılma Noktası” kavramının kullanıldığı görülmektedir. Çetin, Dave ve Bekdemir (2012), “Yığılma Noktası Kavramı ve Kullanımı” adlı çalışmalarında öğrencilere sormuş oldukları “Hangi kavramları açıklamak için yığılma noktası kavramına ihtiyaç duyarsınız?” sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevap kavramlar arasında süreklilik kavramının bulunduğu görülmektedir.

Araştırmamızda “Süreklilik” anahtar kavramına öğretmen adaylarının “Devam Eden- Kesintisiz” kategorisini zihinlerinde oluşturmuş oldukları görülmektedir. Baştürk ve Dönmez (2011), “Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları” adlı çalışmalarında, fonksiyonun sürekli olabilmesi için grafiğinin el kaldırılmadan çiziliyor olması gerektiği kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu araştırmada da öğretmen adaylarının “Devam Eden-Kesintisiz” kategorisini zihinlerinde oluşturmalarının bu tür kavram yanılgısına sahip olmalarından ötürü olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda şu önerilerde bulunulabilir:

1. Farklı alanlarda kullanımına rastlanan Kelime İlişkilendirme Testinin soyut kavramlar içeren matematik alanında kullanımına pek rastlanmamıştır. Bu anlamda öğrencilerin matematik kavramlarına yönelik zihinlerinde oluşturdukları ilişkileri ortaya koymak amacıyla farklı kavramlar belirlenerek de araştırmalar yapılması önerilmektedir.
2. Konu anlatımlarının akabinde, öğrenciler tarafından anlamlı öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamak, konuya dair kavramlar arasındaki ilişkilerin zihinde oluşup oluşmadığını ortaya koymak amacıyla Kelime İlişkilendirme Testi uygulanabilir.
3. Öğrencilerin bilişsel yapılarının belirlenmesinin yanında, kavram yanılgılarını ve alternatif kavramlarını belirlemek için kelime ilişkilendirme testiyle birlikte yazma-çizme tekniğinin de kullanılması önerilebilir.

**Not 1:** \*Bu araştırmada, Doç. Dr. Ahmet Erdoğan’ın danışmanlığında Selva Büşra Turan tarafından yazılan “Matematik Öğretmen Adaylarının Limit, Süreklilik ve Türev ile ilgili Kavramsal Yapılarının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinin verilerinden yararlanılmıştır.

**Not 2:** Bu çalışma 13- 15 Mayıs 2016 tarihlerinde Antalya’da 10 Ülkenin katılımıyla düzenlenen 7<sup>th</sup> International Congress on New Trends in Education – ICONTE’de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## KAYNAKÇA

Altun, M. (2007). *Eğitim Fakülteleri ve Matematik Öğretmenleri İçin Ortaöğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.

Arslan, S. ve Çelik, D. (2013). Zor Sanılan İki Kavram: Limit ve Süreklilik. Bulunduğu eser: İsmail Özgür Zembat, Mehmet Fatih Özmantar, Erhan Bingölbali, Hakan Şandır, Ali Delice (Ed.) *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar*. Ankara: Pegem Akademi,463- 487.

Ay, M. (2011). Conceptual Frameworks Of University Students Regarding Accounting. *African Journal of Business Management*, 5(5), 1570-1577.

Aydın, F. ve Taşar, M. F. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Doğası Hakkındaki Bilişsel Yapıları ve Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 11 (4), 209-221.

Bahar, M., Alex H. Johnstone ve Sutcliffe, R. (1999). Investigation of Students’ Cognitive Structure in Elementary Genetics Through Word Association Tests. *Journal of Biological Education*, 33(3),134-141.

Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2006). *Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.

Bekdemir, M. (2012). Öğretmen Adaylarının Çember ve Daire Konularında Kavram ve İşlem Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 43*, 83-95.

Bahar, M. ve Özatlı, S. (2003). Kelime İlişkilendirme Test Yöntemi İle Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.5 (2)*,75-85.

Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlevsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2 (1)*, 1-26.

Baştürk, S. ve Dönmez, G. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 5, (1)*, 225-249.

Baydar, S.C. ve Bulut, S. (2002). Öğretmenlerin Matematik Doğası ve Öğretimi ile İlgili İnançlarının Matematik Eğitimindeki Önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (23)*, 62-66.

Bukova, E. (2006). *Öğrencilerin Limit Kavramını Algılamasında ve Diğer Kavramların İlişkilendirilmesinde Karşılaştıkları Güçlükleri Ortadan Kaldıracak Yeni Bir Program Geliştirme*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Cornu, B. (1991). Limits. (Editör: David Tall). *Advanced Mathematical Thinking*. Netherlands: Kluwer Academic, 153-166.

Çetin, Ö. F., Dane, A. ve Bekdemir, M. (2012). Yığılma Noktası Kavramı ve Kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi 6(2)*, 217- 233.

Çetinkaya, B., Erbaş, A.K. ve Alacacı, C. (2013). Değişim Oranı Olarak Türev ve Tarihsel Gelişimi. Bulunduğu eser: İsmail Özgür Zembat, Mehmet Fatih Özmentar, Erhan Bingölbali, Hakan Şandır, Ali Delice (Ed.) *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar*. Ankara: Pegem Akademi,529-555.

Çifçi, S. (2009). Kelime Çağrışımlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Gösterdiği Temel Nitelikler Üzerine Bir Deneme. *Turkish Studies, 4 (3)*,633-654.

Daskolia, M., Flogaitis, E. ve Papageorgiou, E. (2006). Kindergarten Teachers' Conceptual Framework On The Ozone Layer Depletion. Exploring The Associative Meanings of a Global Environmental Issue. *Journal of Science Education and Technology 5(2)*, 168-178.

Dikmenli, M. (2010a). Biology Student Teachers' Conceptual Frameworks Regarding Biodiversity. *Education 130(3)*, 479-489.

Dikmenli, M. (2010b). Biology Students' Conceptual Structures Regarding Global Warming. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies 2(1)*, 21-38.

Dikmenli, M., Çardak, O. Ve Kiray, S. A. (2011). Science Student Teachers' Ideas About the 'Gene' Concept. *Procedia Social and Behavioral Sciences 15, 2609–2613*.

Ekici, G. ve Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının "Aids" Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapıları: Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi Örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi 3*, 267-306.

Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2) 136-154.

Erdoğan, A. (2012). Preservice Mathematics Teacher's Conceptions Of And Approaches To Learning: A Phenomenographic Study. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies* 4(1): 21-30.

Eren, F. (2012). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilişim Teknoloji Algılarının Kelime İlişkilendirme Testi Kullanılarak İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Guerrero, L., Claret, A., Verbeke, W., Enderli, G., Zakowska-Biemans, S., Vanhonacker, F., et. al. (2010). Perception of Traditional Food Products in Six European Regions Using Free Word Association. *Food Quality and Preference* 21 (2), 225-233.

Işıklı, M., Taşdere, A. ve Göz, N. L. (2011). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Öğretmen Adaylarının Atatürk İlkelerine Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 4(1), 50-72.

Kandemir, M. (2004). Matematikte Kavram Kalıcılığı. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi* 12 (2), 397-416.

Kostova, Z. ve Radoynovska, B. (2008). Word Association Test for Studying Conceptual Structures of Teachers and Students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)* 2(2), 209-231.

Kurt, H. ve Ekici, G. (2013a). Biyoloji Öğretmen Adaylarının "Bakteri" Konusundaki Bilişsel Yapılarının Ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi, *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume* 8(8) 885-910.

Kurt, H. ve Ekici, G. (2013b). Virüs Nedir? Biyoloji Öğretmen Adaylarının Virüs Konusundaki Bilişsel Yapıları, *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 736-756.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2011). *Orta Öğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.

Nakiboğlu, C. (2008). Using word associations for assessing nonmajor science students' Knowledge Structure Before and After General Chemistry Instruction: The Case of Atomic Structure. *Chem. Educ. Res. Pract*, 9, 309-322.

Özatlı, N.S. (2006). *Öğrencilerin Biyoloji Derslerinde Zor Olarak Algıladıkları Konuların Tespiti ve Boşaltım Sistem Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler ile Ortaya Konması*. Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Özmantar, M.F. ve Yeşildere, S. (2013). Limit ve Süreklilik Konularında Kavram Yanılgıları ve Çözüm Arayışları. Bulunduğu eser: Mehmet Fatih Özmantar, Erhan Bingölbali, Hatice Akkoç (Ed.) *Matematisel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Pegem Akademi, 181- 221.

Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelenmesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 8 (2). 83-95.

Şimşek, M. (2013). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (cbs) Konusundaki Bilişsel yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Kelime İlişkilendirmesi Testi İle Belirlenmesi. *Researcher: Social Science Studies*. 65-75.

Tall,D. ve Vinne, S. (1981). Concept İmage and Concept Definition in Mathematics With Particular Reference to Limits and Continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169

Timur, S. (2012). Examining Cognitive Structures of Prospective Preschool Teachers Concerning the Subject "Force and Motion". *Educational Sciences: Theory and Practice* 12(4), 3039-3049.

Türk Dil Kurumu, (1988). *Türkçe Sözlük*, Yeni Baskı, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yüce, Z. ve Önel, A. (2015). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoçeşitliliğe İlişkin Kavramsal İlişkilendirme Düzeyleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 326-341