

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARINA İLİŞKİN BİLİŞSEL YAPILARININ VE KAVRAM YANILGILARININ KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ (KİT) İLE BELİRLENMESİ

Doç. Dr. M. Zafer Balbağ  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
[zbalbag@ogu.edu.tr](mailto:zbalbag@ogu.edu.tr)

Arş. Gör. A. Faruk Kaymak  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
[akaymak@ogu.edu.tr](mailto:akaymak@ogu.edu.tr)

### Özet

Isı ve sıcaklık kavramları fen bilimleri içerisinde önemli bir yere sahip olmakla birlikte birbirine fazlasıyla karıştırılan, yanılığara yol açan iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle kavram yanılığlarının önlenmesi, kavram öğretiminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında ısı ve sıcaklık kavramlarını öğrencilerine doğru ve anlaşılır bir şekilde anlatabilmeleri onların da bu kavramları bilişsel olarak nasıl yapılandırdıkları ile de yakından ilgilidir. Bu nedenle araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını ortaya koymak ve kavram yanılığlarını tespit etmektir. Tarama modelinde gerçekleştirilen araştırmada öğretmen adaylarının sözü edilen kavramlara ilişkin bilişsel yapılarını belirlemek için kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Araştırma, 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı üçüncü ve dördüncü sınıfında öğrenim gören 90 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda kavramlara ilişkin elde edilen sözcükler ayrıntılı olarak incelenmiş, tekrarlanan sözcükler dikkate alınarak belirlenen kesme noktaları doğrultusunda kavram ağları oluşturulmuştur. Elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı kavramına ilişkin en çok enerji, sıcaklık ve kalori sözcüklerini kullandıkları, sıcaklık kavramına ilişkin ise termometre, celcius, derece gibi sözcükleri kullandıkları tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** KİT, ısı, sıcaklık, öğretmen adayı.

## THE DETERMINATION OF COGNITIVE CONSTRUCTS AND MISCONCEPTIONS RELATED TO HEAT AND TEMPERATURE CONCEPTS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES WITH WORD ASSOCIATION TEST (WAT)

### Abstract

The concepts of heat and temperature have an important place within the sciences and they are confused as two concepts which lead to misleading and very mixed. For this reason, the prevention of misconceptions can be achieved by the successful implementation of concept teaching. Science are closely related to how they can explain the concepts of heat and temperature to their students in a clear and understandable way when they are teachers, as well as how they cognitively construct these concepts. For this reason, the aim of the research is to reveal the cognitive structures related to the heat and temperature concepts of the science teachers and to determine the misconceptions of the concepts. In the research conducted in the screening model, the word association test was used to determine the cognitive structures of the teacher candidates regarding the mentioned concepts. The research was conducted with 90 teacher candidates in the third and fourth year of Science Education Teaching Program of the Faculty of Education of a state university in the fall semester of 2017-2018 academic year. As a result of the research, the obtained words about the concepts were examined in detail and concept nets were formed in the direction of the cut points determined by considering the repeated words. According to the findings, it was determined that the science teacher candidates use the words of energy, temperature and calorie most about the concept of heat and use the words thermometer, celcius, degree in relation to the concept of temperature.

**Keywords:** WAT, heat, temperature, pre-service teachers.

**www.jret.org @ Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazıların tüm sorumluluğu 132 yazarlarına aittir.**

## GİRİŞ

Doğal dünyanın işleyişinin bir kısmını anlamamız kavram olarak tanımlanabilir. Kavramlar bilgilerin yapıtaşlarını oluştururken kavramsal ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturur. İnsanlar çocuk yaşlardan itibaren düşüncenin soyut birimi kabul edilen kavramları ve onların adları olan kelime ve sözcükleri öğrenir, kavramları sınıflandırır ve aralarındaki ilişkileri bulurlar. Böylece bilgileri anlam kazanır ve bunları yorumlayarak yeni kavramlar ve bilgiler üretirler. Kavramların bilimdeki ve insan beynindeki yerini anlamak, kavram öğrenme ve öğretme süreçlerini bilmek, öğretmenlere çok değerli bilgi ve beceri kazanmanın yolunu açar. Öğretimin temel amaçlarından bir tanesi öğrencilerin akademik kariyerlerinde doğru kavramlar geliştirmelerini sağlamaktır. Bir öğrencinin, fen bilimlerdeki bir kavramı ne derece benimsediği veya özümlediği, öğrencinin bilgileri nasıl yorumladığı ve organize ettiği kadar bu bilgilere yüklediği anlamlarla da alakalıdır (YÖK/Dünya/Bankası, 1997). Fen eğitiminde en çok sorun yaşanan meselelerden biri kavram yanlışlarıdır. Kavram yanlışları hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin sıkıntı yaşamalarına neden olur. Öğrenciler fen derslerine katıldıklarında, bilimsel düşünce olarak, çoğunlukla tutarsız kabul edilen sezgi, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberlerinde getirirler. Bu durumda fen derslerinde kavram öğretiminin sağlanmasına engel olabilmektedir. Neredeyse hayatın her alanında karşılaşılan fen bilimleri kültürünün öğrencilere doğru bir şekilde aşılabilmesi, fen derslerinde sağlanacak kavram öğretiminin etkililiğine bağlıdır. Bundan dolayı öğrencilerin fen derslerine katılmadan önceki bilgi birikimleri ve olguları algılama şekilleri oldukça önemlidir. Fen kavramlarının öğrencilerde anlamlı ve kalıcı olması için öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler ile sahip olduğu kavramlar arasında tutarsızlık olmamalıdır. Bundan dolayı geleceğin öğretmenleri olarak öğretmen adaylarının kavram yanlışlarına sahip olmaması beklenir (Yağbasan, Gülçiçek, 2003).

Tüm bunların ışığında, zihinde bir konuyla ilgili var olan kavramları, ilişkileri, çağrışımları ve kavram yanlışlarını tespit etmek eğitim öğretim süreci açısından oldukça önemlidir. Bu noktada zihinsel yapıdaki kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmada etkili yöntemlerden biri 'Kelime İlişkilendirme Testi' dir. Kelime İlişkilendirme Testi sayesinde herhangi bir konu ile ilgili temel kavramları ve bu kavramların ne gibi çağrışımlar oluşturduğunu, varsa kavram yanlışları tespit edilebilir. Ayrıca öğrenme süreci başında ve sonunda uygulanarak, öğrencilerin öğrenme sürecindeki değişimler gözlenebilir. Böylelikle kelime ilişkilendirme testleri eğitimde geleneksel yöntemlerin aksine; alternatif bir ölçme aracı olarak kullanılabilir (Hastürk, 2017).

Literatürde, kelime ilişkilendirme testleri birçok farklı amaçlar için kullanılmıştır. Öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya koymada (Polat, 2013; Ekici ve Kurt, 2014; Işıklı, Taşdere ve Göz, 2011, Devenci, Köse & Bayır, 2014), kavram yanlışlarını tespit etmede (Ayaz, Karakaş ve Sarıkaya, 2016; Aydemir, 2014) kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır.

Polat (2013) kelime ilişkilendirme testini, 9. sınıf öğrencilerinin; uygulanan öğretim sonrasında bilişsel yapılarındaki bilgilerin tespiti ve kalıcılığını ortaya çıkarmak için yapmıştır. Öğrencilere çevre ile ilgili kavramlar öğretilmiş, öğretimden iki hafta sonra ve bir yıl sonra kelime ilişkilendirme testi uygulamıştır. Araştırmada; öğretimden sonra öğrencilerin cevaplarının daha bilimsel ve daha çok olduğu, bir yıl sonra ise bu oranın azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmada; kelime ilişkilendirme testlerinin, çevre derslerinde eğitimsel bir araç olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayaz, Karakaş ve Sarıkaya (2016) sınıf öğretmeni adaylarının enerji, radyasyon ve nükleer enerji kavramlarına yönelik kavram yanlışlarını, kelime ilişkilendirme testi ile araştırmışlardır. Ortaya çıkan cevapları frekans ve yüzde değerlerine göre sınıflandırmışlardır. Buna göre; sınıf öğretmeni adaylarının kelime ilişkilendirme testinde verilen kavramlara yönelik kelime üretmede zorlandıkları, dolayısıyla bu kavramları zihinlerinde oluşan diğer kavramlarla açıklayabilmekte yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarında nükleer enerji konusunda çeşitli kavram yanlışlarının bulunduğu tespit edilmiştir.

Ekici ve Kurt (2014) öğretmen adaylarının 'AIDS' kavramı ile alakalı bilişsel yapılarını ortaya çıkarmak için kelime ilişkilendirme testi kullanmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre Öğretmen adaylarının AIDS ile ilgili bilişsel yapılarının en fazla "AIDS'in sonuçları, AIDS'in bulaşma yolları ve AIDS'e yönelik algılar" kategorilerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

**www.jret.org @ Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazıların tüm sorumluluğu 133 yazarlarına aittir.**

Aydemir (2014) ortaokul 7.sınıf sosyal bilgiler müfredatında yer alan 'ülkemizde nüfus' ünitesinde geçen bazı kavramlara (nüfus, nüfus yoğunluğu, vatandaş, tarım, ekonomi, göç vb.) ilişkin öğrenci algılarını belirleyerek kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için kelime ilişkilendirme testini kullanmıştır. Her bir kavrama ilişkin öğrencilerin algılarını belirlemek ve kavramlar arası ilişkileri ortaya koymak için frekans tabloları oluşturulmuştur ve bu frekans tablosundan yararlanarak kavram ağı hazırlanmıştır. Araştırmada ise öğrencilerin hem kavram algılarının hem de kavram yanlışlarının bireysel farklılıkları bağlamında değişiklik gösterdiği ayrıca kelime ilişkilendirme testleri yardımıyla öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenebileceği ve söz konusu yanlışların olası sebeplerine yönelik fikir sahibi olunabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Işıklı, Taşdere ve Göz (2011) sınıf öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine ilişkin bilişsel yapısını ortaya koymak için kelime ilişkilendirme testini kullanmışlardır. Öğretmen adaylarına Atatürk İlkeleri'nin bulunduğu altı adet anahtar kavram verilmiş ve belli bir süre içerisinde bu anahtar kavramların akıllarına getirdiği cevap kelimeleri yazmaları istenmiştir. Elde edilen veriler, frekans tablosuna kaydedilmiştir. Öğretmen adaylarının kavram ağlarında en sık olarak Atatürk, halk, adalet ve özgürlük gibi kavramları kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının kurdukları ilgili cümlelerde Milliyetçilik ve Devletçilik ilkeleriyle ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Balbağ (2018) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel yapılarını ortaya koymak; kütle ve ağırlık kavramlarına bilgilerini ve kavram yanlışlarını belirlemek için kelime ilişkilendirme testini kullanmıştır. Araştırma sonucunda kavramlara ilişkin elde edilen sözcükler ayrıntılı olarak incelemiş, tekrarlanan sözcükleri dikkate alarak belirlenen kesme noktaları doğrultusunda kavram ağları oluşturmuştur. Araştırmada öğretmen adaylarının ağırlık kavramına ilişkin en çok "yerçekimi", kütle kavramına ilişkin ise "eşit kollu terazi" sözcüğünü tekrarladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının ağırlık ve kütle kavramlarına ilişkin daha fazla bilimsel bilgiye sahip oldukları ancak az da olsa kavram yanlışısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Fen bilimleri dersleri içerisinde geçen pek çok kavram ile ilgili, öğrencilerin kavram yanlışısına sahip oldukları görülmektedir. Bunlara; kütle - ağırlık, hız - sürat, madde - cisim vb. örnekler verilebilir. Bu kavramlardan diğer ikisi ise ısı ve sıcaklık kavramlarıdır. Isı ve sıcaklık kavramları birbirinden farklı olmasına rağmen öğrencilerin çok sık karıştırdığı iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik bilişsel yapıları ve zihinlerindeki kavram yanlışlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin bilişsel yapıları nasıldır?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları nelerdir?

## YÖNTEM

### Araştırma Deseni

Çalışma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 1999).

### Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 3. ve 4. sınıf, 90 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

### Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Veri toplama aracı, iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde öğretmen adaylarının cinsiyet bilgisine yer verilirken, ikinci bölümde ise kavramlara yer verilmiştir. Kavramların yer aldığı bölüm şu şekilde düzenlenmiştir:

Isı.....	Sıcaklık.....
Isı.....	Sıcaklık.....
Isı.....	Sıcaklık.....
Isı.....	Sıcaklık.....
Isı.....	Sıcaklık.....
İlgili Cümle.....	
İlgili Cümle.....	

Uygulamaya geçilmeden önce KİT'e yönelik açıklamalar yapılmış, farklı uygulamalardan örnekler verilmiştir. Daha sonra her bir anahtar kavram için öğrencilere bir dakika süre verilmiştir. Öğrenciler bu süre içerisinde anahtar kavramla ilişkili olduğunu düşündükleri, akıllarına ilk gelen kelimeleri yazmışlardır. Uygulama gruplar halinde yapılmış, uygulamaya herkes aynı anda başlamış ve bir anahtar kavram bitmeden diğer kavrama geçilmemiştir. Her bir kavramın sonunda yer alan ilgili cümle kısmına; öğrenciler anahtar kavramla ilgili akıllarına gelen ilk cümleleri seçmeden yazmışlardır.

### Verilerin Analizi

Kelime ilişkilendirme testi sonuçlarını değerlendirmek amacıyla anahtar kavramlara verilen cevap kelimeler ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Hangi anahtar kavram için hangi kelimelerin ya da kavramların kaçar defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının her bir anahtar kavram için kurdukları ilgili cümleler tek tek incelenerek içerdikleri anlamlara göre kategorize edilmiştir. Cümleler kategorize edilirken Ercan, Taşdere & Ercan (2010) tarafından geliştirilen tablo dikkate alınmıştır. Bu tabloya göre ilgili cümleler bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler ve kavram yanlışlığı içeren cümleler şeklinde kategorize edilmiştir.

Bilişsel yapıyı ortaya koyması amacıyla kavram ağının oluşturulmasında Bahar ve diğ. (1999) tarafından ortaya konulan kesme noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre; kelime ilişkilendirme testinde yer alan herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin belli sayıda aşağısı kesme noktası olarak kullanılır. Bu cevap frekansın üstünde bulunan cevaplar kavram ağının ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklar ile aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkıncaya kadar işlem devam eder. Her bir kesme noktası aralığında ortaya çıkan kavramlar o aralıktaki öğrenci sayı kadar tekrar edilmiş demektir.

### BULGULAR

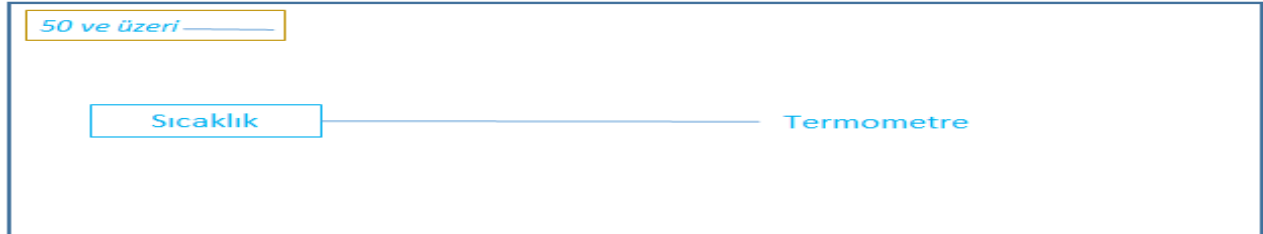
Araştırmanın bulguları, tablo ve şekillerden yararlanarak sunulmuştur. Isı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin üretilen sözcüklerin frekansları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1: Kavramlara ilişkin üretilen sözcüklerin frekansları

KAVRAMLAR	SICAKLIK (frekans, f)	ISI (frekans, f)
TERMOMETRE	59	8
CELCİUS	44	10
DERECE	43	6
SANTİGRAT	38	0
KELVİN	29	2
FAHRENHEİT	27	0
GÜNEŞ	25	28
ISI	20	0
HAVA	18	10
ISI DEĞİŞİMİ	15	0
ISI ALIŞVERİŞİ	14	0
ATEŞ	10	13
KAYNAMA	10	15
ENERJİ	10	49
ILIK	9	0
DONMA	8	12
SOĞUK	8	9
ERİME	7	13
YANMA	7	3
HAVA DURUMU	7	0
SOBA	6	13

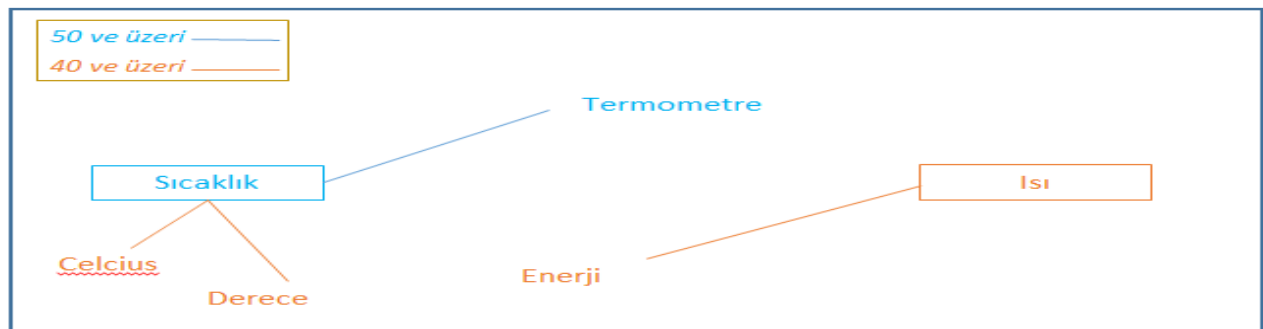
CİVA	5	0
SU	5	3
BUHAR	5	0
KALORİMETRE	5	32
TERMODİNAMİK	5	2
KİNETİK ENERJİ	5	5
METEOROLOJİ	4	0
BİRİM	4	1
MEVSİM	4	0
SICAK	4	0
SICAKLIK	0	35
YAZ MEVSİMİ	4	8
BUHARLAŞMA	3	14
KALORİFER	3	18
TANECİK	3	1
VÜCUT SICAKLIĞI	3	0
YILDIZLAR	3	5
KÖMÜR	3	4
MOLEKÜL	3	4
SOĞUK HAVA	2	0
JOULE	0	25
ATMOSFER	2	4

Tablo 1'e göre, ısı (90) ve sıcaklık (63) kavramlarına yönelik toplamda 153 sözcük türetilmiştir. Isı kavramına en çok türetilen sözcük enerji (f=49) iken sonrasında en çok tekrarlanan sözcükler sıcaklık (f=35), kalori (f=34), kalorimetre kabı (f=32) olmuştur. Sıcaklık kavramına en çok türetilen sözcük (f=59) termometre iken sonrasında en çok tekrarlanan sözcükler celcius (f=44), derece (f=43), santigrat (f=38) olmuştur. Kesme noktası 50 ve üzeri frekansa sahip olan kavram ağı şekil 1' de gösterilmiştir.



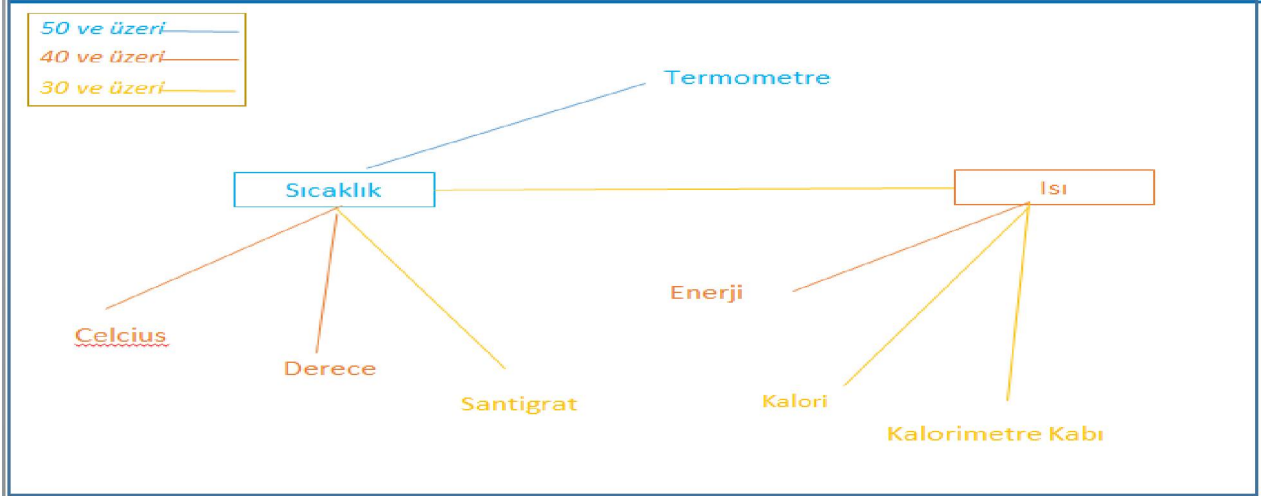
Şekil 1: Kesme noktası 50 ve üzeri için oluşturulan kavram ağı

Şekil 1 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının sıcaklık kavramı için termometre kelimesini 50'den fazla tekrarladığı görülmektedir. Kesme noktası 40 ve üzeri frekansa sahip olan kavram ağı şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2: Kesme noktası 40 ve üzeri için oluşturulan kavram ağı

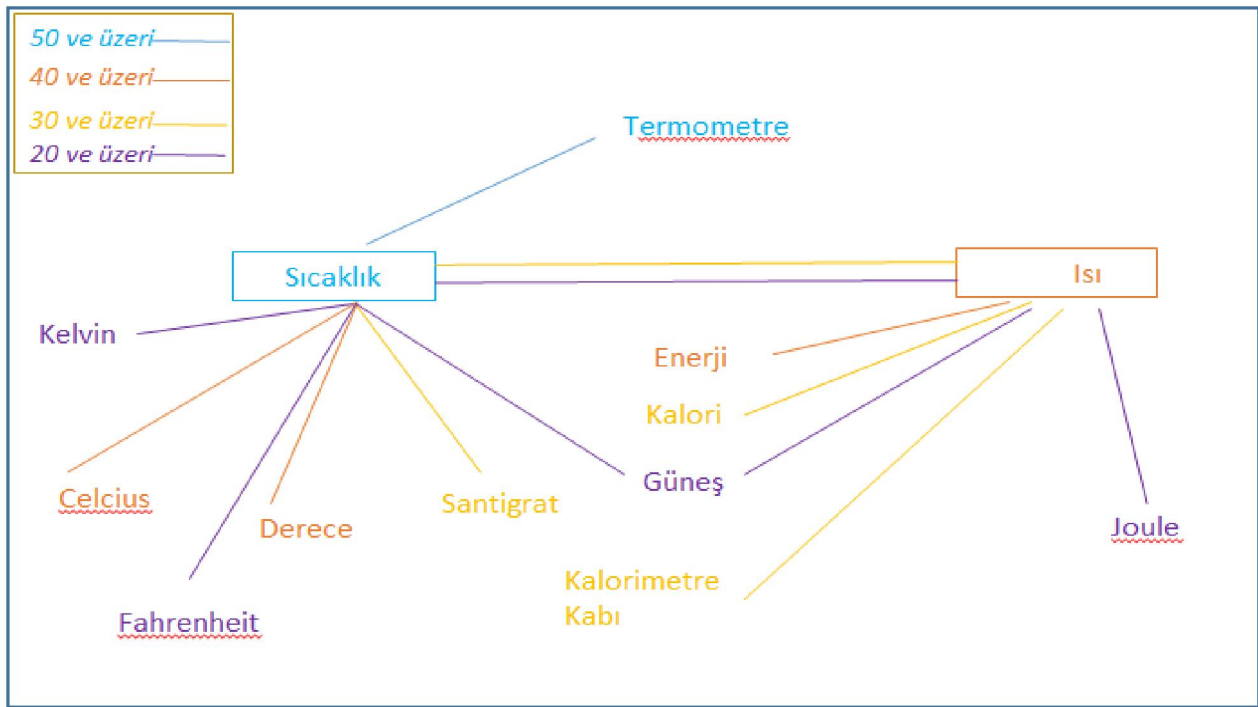
Şekil 2' ye bakıldığında fen bilgisi öğretmen adayları tarafından; sıcaklık kavramı için celcius ve derece sözcükleri; ısı kavramı için ise enerji kelimesi 40' tan fazla tekrarlanmıştır. Kesme noktası 30 ve üzeri frekansa sahip olan kavram ağı şekil 3' de gösterilmiştir.



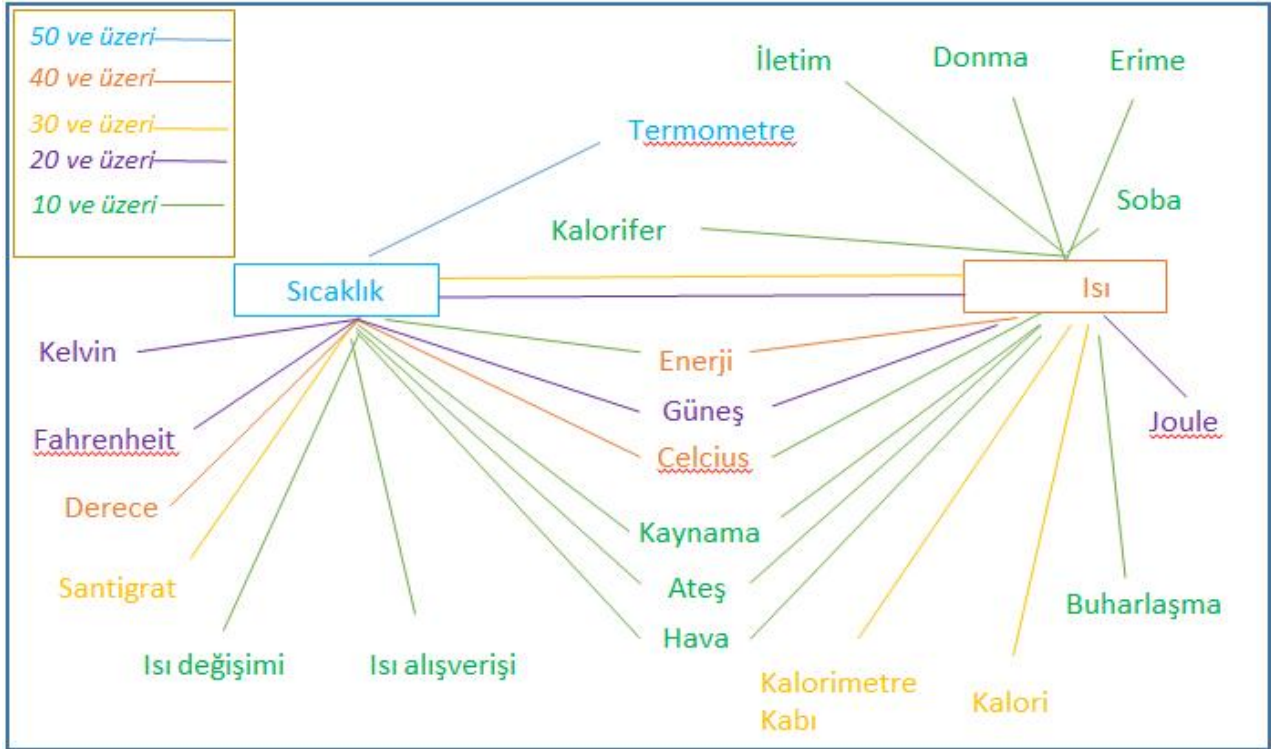
Şekil 3: Kesme noktası 30 ve üzeri için oluşturulan kavram ağı

Şekil 3 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adayları tarafından; sıcaklık kavramı için santigrat sözcüğü; ısı kavramı için ise sıcaklık, kalori ve kalorimetre kabı sözcükleri 30'dan fazla tekrarlanmıştır. Burada ısı ve sıcaklık kavramlarının ilk kez ilişkilendirildiği görülmektedir.

Kesme noktası 20 ve üzeri frekansa sahip olan kavram ağı şekil 4' de gösterilmiştir.



Şekil 4'e göre, fen bilgisi öğretmen adayları tarafından; sıcaklık kavramı için kelvin, fahrenheit, ısı, güneş sözcükleri; ısı için ise güneş ve joule sözcükleri 20' den fazla tekrarlanmıştır. Burada ısı ve sıcaklık kelimelerinin ikinci kez ilişkilendirildiği görülmektedir. Kesme noktası 10 ve üzeri frekansa sahip olan kavram ağı şekil 5' de gösterilmiştir.



Şekil 5: Kesme noktası 10 ve üzeri için oluşturulan kavram ağı

Şekil 5'e bakıldığında fen bilgisi öğretmen adayları tarafından; sıcaklık kavramı için ısı değişimi, ısı alışverişi, hava, ateş, kaynama, enerji sözcükleri; ısı kavramı için ise kaynama, ateş, hava, buharlaşma, soba, kalorifer, iletim, donma, erime sözcükleri 10'dan fazla tekrarlanmıştır. Tablo 2'de kavramlara ilişkin üretilen cümleler ve frekansları görülmektedir.

Tablo 2: Kavramlara ilişkin üretilen cümleler ve frekansları

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Frekans( f )	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Frekans( f )	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri	Frekans( f )	Boş Bırakılan	Frekans( f )
Isı	Isının birimi kaloridir. -Isı kalorimetre ile ölçülür. -Isı bir enerjidir.	52	-Evin ısını artıralım. -Havalar ısınmaya başladı. -Çayın altını ısıtalım.	30	-Isı termometre ile ölçülür. -Isının birimi Kelvin'dir. - -Vücudumuzun ısı 36 C'dir.	8	- - -	0

<b>Sıcaklık</b>	-Sıcaklık termometre ile ölçülür. -Sıcaklıkları farklı iki madde arasında ısı alışverişi olur. -Sıcaklığın birimi derecedir.	39	-Vücut sıcaklığım artıyor. -Soba çok sıcaktı. -Sıcak simit yedik. -Bugün havanın sıcaklığı	47	-Sıcaklığın birimi celsius tur. -Suyun sıcaklığı 100 derece olduğunda kaynar.	4	- - -	0
-----------------	--	----	---	----	--	---	-------------	---

Tablo 2’de görüldüğü gibi, ısı kavramına yönelik cümleler incelendiğinde, 52 bilimsel bilgi içeren, 30 bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren ve 8 kavram yanılgısı içeren cümle olduğu görülmektedir. Sıcaklık kavramına yönelik cümleler incelendiğinde ise, 39 bilimsel bilgi içeren, 47 bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren ve 4 kavram yanılgısı içeren cümle olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının az da olsa ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın temel amacı kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel yapılarını ortaya koymak; ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik kavram yanılgılarını belirlemektir. Araştırmada; diğer çalışmalardan farklı olarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılmış ve bu doğrultuda fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik bilişsel yapıları ortaya çıkarılmıştır. Çünkü bu kavramların KİT ile incelendiği başka bir çalışmaya alan yazında rastlanmamıştır. Araştırmaya bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programında okuyan üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri katılmıştır. Bunun nedeni Koç ve diğerleri (2017) tarafından yapılan araştırmanın sonucu ile ilgilidir. Koç ve diğ.’nin (2017) araştırma sonuçlarına göre, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının birinci ve ikinci sınıflara göre fen bilimlerinin kavramlarını daha iyi bildikleri vurgulanmaktadır. Ayrıca aynı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının temel fen kavramları ile ilgili olarak çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları da vurgulanmaktadır.

Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel yapılarını ortaya koymak için ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin bilgilerinin belirlendiği ilk kısımdaki araştırmanın sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik olarak toplamda 153 farklı sözcük ürettikleri görülmektedir. Araştırmada ısı kavramına ilişkin en çok tekrarlanan sözcük enerji (f=49) iken; sıcaklık kavramına ilişkin en çok tekrarlanan sözcük de termometredir (f=59). Kesme noktasının 30 ve üzeri olduğu aralıkta, ısı kavramının sıcaklık kavramıyla ilk kez ilişkilendiği; kesme noktasının 20 ve üzeri olduğu aralıkta ise sıcaklık kavramının ısı kavramıyla ikinci kez ilişkilendirildiği görülmektedir. Kavram yanılgılarının incelendiği ikinci kısımda ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin daha fazla bilimsel ve yüzeysel bilgiye sahip oldukları ancak azda olsa iki kavram için de kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar, alan yazındaki bazı çalışmalar (Duman ve Avcı, 2014; Kırtak ve Kocakülah, 2013; Koray ve Tatar, 2003; Koray ve diğ. 2005) ile benzer sonuçları içermektedir.

**Not:** Bu çalışmanın bir kısmı, 10-12 Mayıs 2018 tarihleri arasında Antalya’da düzenlenen 9’uncu Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi’nde bildiri olarak sunulmuştur.



## KAYNAKÇA

Ayaz, E., Karakaş, H., Sarıkaya R. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının nükleer enerji kavramına yönelik düşünceleri: bağımsız kelime ilişkilendirme örneği. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (CFD), 37, 42-54.

Aydemir, A. (2014). Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin beşeri coğrafya kavramlarına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aydoğan, S., Güneş, B., Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2), 111-124.

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, 134-141.

Balbağ, M. Z., (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılarak kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 3 (1), 69-81.

Deveci, H., Çengelci Köse, T., & Gürdoğan Bayır, Ö. (2014). Öğretmen Adaylarının Sosyal Bilimler Ve Sosyal Bilimler Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapıları: Kelime İlişkilendirme Testi Uygulaması, Adıyaman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7 (16), 101-124.

Duman, M. Ş. ve Avcı, E. (2014). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram yanlışları üzerine 2003-2013 yılları arasında yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi. Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 2(2), 67-82.

Ekici, G., Kurt, H.(2014). Öğretmen adaylarının "aids" kavramı konusundaki bilişsel yapıları: bağımsız kelime ilişkilendirme testi örneği. TSA. 18(3).

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

Hastürk, G. (2017). Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Işıklı, M., Taşdere, A., Göz, N. (2011). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla öğretmen adaylarının Atatürk İlkeleri'ne yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 4(1), 50-72.  
Karasar, N. (1999). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel.

Kırtak, V. N. ve Kocakulah, M. S. (2013). Fizik ve fen bilgisi öğretmen adayları farkı fark edebiliyor mu? Kütle ve ağırlık merkezi kavramları örneği. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 10(4), 56-74.

Koç, Y., Çavdar, O., Okumuş, S. ve Deveci, C. (2017). Temel fen kavramları ile ilgili fen bilgisi öğretmeni adaylarının anlamalarının belirlenmesi. International Journal of Education, Science and Technology, 3(2), 46-54.

Koray, Ö. ve Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13), 187-198.

Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin "birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: kütle ve ağırlık örneği. İlköğretim Online, 4(2), 24-31.

Polat, G. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti. Necatibey Eğitim Fakültesi, Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 7(1), 97-120.

Yağbasan, R., Gülççek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (1)13, 102-109.

YÖK / Dünya Bankası. (1997). Fizik Öğretimi. Milli Eğitim Geliştirme Projesi.