

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**LİSE 12. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİTKİLERDE
EŞEYLİ ÜREME KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL
YAPILARININ VE ALTERNATİF KAVRAMLARININ
BELİRLENMESİ**

HATİCE ULUER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Dr. Öğretim Üyesi Baştürk KAYA

KONYA-2019



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice Uluer
	Numarası	168307021007
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Bitkilerde Eşeyli Üreme Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

03/05/2019

Öğrencinin

İmzası

Adı Soyadı

Hatice Uluer



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice ULUER
	Numarası	168307021007
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Baştürk KAYA
	Tezin Adı	Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Bitkilerde Eşeyli Üreme Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan **Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Bitkilerde Eşeyli Üreme Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi** başlıklı bu çalışma 29/04/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Dr. Öğretim Üyesi Baştürk Kaya	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Celalettin Öztürk	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Hakan Kurt	

1. ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

Canlıların ortak özelliklerinden olan üreme bir canlının geleceği ve neslinin devamı için en önemli canlılık özelliklerinden birisidir. Canlılar üremeyi devam ettiremezse çoğu canlının birkaç yıl sonra nesli tükenebilir. Bitkilerde üreme şekilleri oldukça kompleks bir yapı oluşturur ve bu konu biyoloji müfredatında önemli bir yere sahiptir. Birçok bitkide çiçek eşeyli üreme organı olarak ortaya çıkar ve bu tür bitkilere çiçekli veya tohumlu bitkiler adı verilir. Bitkilerde eşeyli üreme konusu öğrencilerin zorlandıkları konulardan birini oluşturmaktadır. Bu konunun çok sayıda kavram içermesi konunun anlaşılmasını ve kalıcı hale gelmesini zorlaştırmaktadır. Bu kavramların çoğu soyut özellik taşıdıklarından dolayı konunun öğretilmesinde zorluklar yaşanmaktadır. Bunun için öğrencilerin bu konu hakkındaki bilgi düzeylerinin ve bilgiyi zihinlerinde nasıl organize ettiklerinin ve konunun anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Konunun anlaşılır olması için modellerden, kavram haritalarından, kavram değişim metinlerinden, gridlerden, tanılayıcı dallanmış ağaçlardan, V diyagramlarından, KİT'lerden vb. yararlanılabilir. Ayrıca öğrencilerin konu hakkındaki kavram yanlışlarının ve eksik bilgilerinin de tespit edilmesi gereklidir. Bunun için birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlar çoktan seçmeli testler ve kelime ilişkilendirme testleri olabilir. Özellikle bilişsel yapının tespit edilmesinde ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarılmasında kelime ilişkilendirme testleri önemli bir yere sahiptir. Böylesine önemli bir konu hakkında yapılmış yeterli çalınma olmadığı için bitkilerde eşeyli üreme araştırma konusu olarak seçilmiş ve öğrencilerin bu konudaki bilgilerinin belirlenmesinde çoktan seçmeli test ve kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır.

Bu çalışma sürecinde her türlü desteğini ve emeğini esirgemeyen tez danışmanım, kıymetli hocam Dr. Öğretim Üyesi Baştürk KAYA'ya, değerli hocam Doç. Dr. Hakan KURT'a, lisans eğitimimde büyük katkıları olan Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalında görevli değerli hocalarıma, sevgisini, ilgisini ve emeğini benden hiçbir zaman esirgemeyen güzel aileme, eğitimim aşamasında her türlü yardım ve samimiyeti ile yanımda olan hocam Abdullah ÖZDEMİR'e ve hayatın zorluklarını birlikte aştığımız, canım kardeşim Sudiye Rukiye ULUER'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

		T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü			
Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice Uluer			
	Numarası	168307021007			
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi			
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi			
	Programı	Tezli Yüksek Lisans			
	Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Baştürk KAYA			
	Tezin Adı	Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Bitkilerde Eşeyli Üreme Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi			

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarını ortaya koymaktır. Başka bir ifadeyle ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin eşeyli üremeyle ilgili kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları, ne kadar bilgi sahibi oldukları ve varsa bu konudaki alternatif kavramları ortaya çıkarmaktır.

Araştırmanın örneklemi Konya ili Meram ilçesinde bulunan bir Temel Lisesinin 12. sınıfında öğrenim gören 70 öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışma nicel ve nitel araştırma özelliğindedir. Veri toplama aracı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve çoktan seçmeli bilgi testi kullanılmıştır. 22 sorudan oluşan çoktan seçmeli bilgi testi ve kelime ilişkilendirme testi konu anlatımından önce öntest ve konu anlatımından sonra sontest olarak uygulanmıştır.

Bitkilerde eşeyli üreme bilgi testi için hazırlanan 25 çoktan seçmeli soru sayısı, geçerlilik ve güvenilirlik analizi sonucu soru 22 ye indirilmiştir. Tekrar düzenlenen 22

soruluk test 70 öğrenciye ön test ve son test şeklinde yeniden uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan çoktan seçmeli bilgi testinin güvenilirlik katsayısı Kuder-Richardson (KR-21) Cronbach Alpha formülüne göre 0,834 çıkmıştır. 22 sorudan oluşan çoktan seçmeli bilgi testinin alt-üst gruplarına dayanan geçerlilik analiz yapılmış olup ayrıca ortalama ve yüzdeleri hesaplanmıştır.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testiyle elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bitkilerde eşeyli üreme anahtar kavramı için elde edilen cevap kelimeler en sık tekrar edilme sayısı ve anlamsal ilişki tekniğine göre analiz edilmiştir. Bu anahtar kavramla ilgili ön test ve son test sonuçlarına göre 5 ayrı kategori oluşturulmuştur.

Ayrıca çimlenme, dormansi, döllenme, meyve, tohum, tozlaşma ve çiçek gibi anahtar kavramlar için öntest ve sontest şeklinde kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Bu kavramlar için üretilen cevap kelimelerden ayrı ayrı frekans tabloları hazırlanmış ve kesme noktası (KN) tekniği uygulanarak kavram ağları oluşturulmuştur.

Çoktan seçmeli bilgi testinde öğrencilerin belirli düzeyde akademik bilgiye sahip oldukları, ancak birçok soruda da kavram yanlışlarının hem ön testte hem de son testte devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak son testte müfredatta yer alan konulara göre hazırlanmış olan bilgi testinde kavram yanlışlarının azaldığı görülmektedir.

Ayrıca kelime ilişkilendirme testinde “bitkilerde eşeyli üreme” anahtar kavramı için ön testte 54 farklı cevap kelime üretilmiş ve 5 ayrı kategori oluşturulmuştur. Ön test de 54 cevap kelimenin tekrarlanma sayısı 414 tür. Son testte ise 70 farklı kelime ile 5 kategori oluşturulmuş ve bu 5 kategoriye ait cevap kelimelerin frekansı 574 olarak hesaplanmıştır.

Bu kategoriler “*çiçek kısımları ve çiçekten oluşan yapılar*”, “*mayoz bölünme ile ilişkili kavramlar*”, isimli kategoriler hem ön test hem de son testte kelime sayısı ve frekansları yüksek olan kategorilerdir. Öğrencilerin hem vermiş oldukları cevap kelimeler hem de cevap kelimelerle ilgili kurmuş oldukları cümleler incelendiğinde bazı konularda kavram yanlışlarının olduğu dikkat çekmektedir.

Çimlenme, dormansi, dölllenme, meyve, tohum, tozlaşma, çiçek gibi anahtar kavramlara ait veriler değerlendirildiğinde kesme noktasının üst sınırı 63 ve yukarısı olarak belirlenmiş ve bu seviyede ön testte ve son testte ortak olarak çimlenme anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. 54-62 aralığında ise ön testte sadece tozlaşma anahtar kavramı ortaya çıkarken, son testte dölllenme, dormansi ve tohum anahtar kavramları da bu seviyede ortaya çıkmış bulunmaktadır. Ön testte 27-35 aralığında, son testte ise bir önceki aralık olan 45-53 aralığında bütün anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. Ayrıca 18-26 ve 9-17 aralığında ise cevap kelime sayısı, frekansları ve kavramlar arası ilişkilerin arttığı dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak hem çoktan seçmeli bilgi testinden elde edilen veriler, hem de bağımsız kelime ilişkilendirme testleriyle yapılan analizler değerlendirildiğinde öğrencilerin bilişsel yapılarının belirli düzeyde yeterli olduğu söylenebilir. Ancak bitkilerde eşeyli üreme konusunu öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmakta zorlandıkları ve ezberlemek zorunda kaldıkları görülmektedir. Konuyu hatırlayamadıkları için de çıkarımda bulunamadıkları ve bu durumun kavram yanılgılarına neden olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Bitkilerde Eşeyli Üreme, Bilişsel Yapı, Kelime İlişkilendirme Testi, Alternatif Kavramlar, Kesme Noktası

		T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü			
Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice Uluer			
	Numarası	168307021007			
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi			
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi			
	Programı	Tezli Yüksek Lisans			
	Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Baştürk KAYA			
	Tezin Adı	Determination of Cognitive Structures and Alternative Concepts of High School 12th Grade Students in Sexual Reproduction in Plants			

ABSTRACT

The aim of this study is to reveal the cognitive structures of 12th grade students in sexual reproduction. In other words, the aim is to find out how 12th grade of high school students structure the concepts related to sexual reproduction, how much information they have and if there is, their alternative concepts on this issue.

The sample of the study consists of 70 students studying in the 12th grade of a Basic High School in Meram, Konya. This study is characterized by quantitative and qualitative research. Independent word association test (WAT) and multiple choice knowledge test were used as data collection tools. The 22-question multiple choice knowledge test and word association test were applied as a pre-test before the lecture and as a posttest after the lecture.

25 multiple choice questions prepared for sexual reproduction information test in plants were reduced to 22 by the result of validity and reliability analysis. The reorganized 22-item test was reapplied to 70 students as pre-test and post-test. The reliability coefficient Kuder-Richardson (KR-21) of the multiple-choice knowledge

test used in the study was 0.834 according to the Cronbach Alpha formula. The validity analysis based on the sub-upper groups of the multiple-choice knowledge test consisting of 22 questions was performed, and the average and percentages were calculated.

Content analysis technique was used to analyze the data obtained by independent word association test. The response words obtained for the concept of sexual reproduction in plants were analyzed according to the number of repetitions and semantic relationship technique. According to the pre-test and post-test results of this key concept, 5 different categories were created.

In addition, pretest and posttest form of word association test was applied for key concepts such as germination, dormancy, fertilization, fruit, seed, pollination and flower. For these concepts, frequency tables are prepared separately from the response words produced and concept networks are formed by applying break point (KN) technique.

In the multiple-choice knowledge test, it is concluded that students have a certain level of academic knowledge, but in many questions, misconceptions continue in both the pre-test and the post-test. However, in the post test, it is seen that the misconceptions decreased in the information test prepared according to the subjects in the curriculum.

Moreover, in the word association test, 54 different response words were produced and 5 different categories were created in the pre-test for “sexual reproduction in plants” key concept. In the pre-test 54 repetition number of the answer is 414. In the post test, 5 categories were created with 70 different words and the frequency of the answer words of these 5 categories were calculated as 574.

The categories called “Structures consisting of flowers and flower parts”, “concepts related to meiosis” are categories with high number of words and frequencies in both pre-test and post-test.

When the sentences of the students and the words they made about the answer words are examined, it is noteworthy that there are misconceptions about some subjects.

When the data of key concepts such as germination, dormancy, fertilization, fruit, seed, pollination, flower were evaluated, the upper limit of the cut-off point was determined to be 63 and above, and the concept of germination key emerged in this level in pre-test and post-test. In the range of 54-62, while only the pollination key concept emerged in the pre-test, fertilization, dormancy and seed key concepts emerged at this level in the post test. All key concepts have emerged in the range of 27-35 in the pre-test, in the previous range of 45-53 in the post test. Also in the range of 18-26 and 9-17, it is noteworthy that the number of response words, frequencies and inter-relationships between the concepts have increased.

As a result, it can be said that students' cognitive structures are at a certain level when evaluating both the data obtained from the multiple choice knowledge test and the independent word association tests. However, it is observed that the students have difficulty in configuring sexual reproduction in plants and have to memorize in their minds. It can be said that they cannot make inferences because they can't remember the subject and this situation cause misconceptions.

Key words: Sexual Reproduction in Plants, Cognitive Structure, Word Association Test, Alternative Concepts, Breakpoint.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI	ii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU	iii
ÖN SÖZ / TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Eğitim.....	1
1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	2
1.3. Problem Durumu.....	3
1.4. Araştırmanın Amacı.....	4
1.5. Araştırmanın Önemi.....	5
1.6. Problem Cümlesi	5
1.7. Alt Problemler.....	6
1.8. Varsayımlar ve Sınırlılıklar	6
1.8.1. Varsayımlar	6
1.8.2. Sınırlılıklar.....	7
1.9.Tanımlar ve Kısaltmalar	7
1.9.1.Tanımlar.....	7
1.9.2.Kısaltmalar.....	8

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1. Bitkilerde Eşeyli Üreme	10
2.1.1.Çiçek.....	11
2.1.2.Tozlaşma.....	14
2.1.3.Döllenme.....	15

2.1.4.Tohum.....	17
2.1.5.Meyve.....	20
2.1.6.Çimlenme.....	21
2.1.7.Dormansi.....	23
2.2. Çoktan Seçmeli Test.....	23
2.3. Kelime İlişkilendirme Testi (K.İ.T).....	26
2.3.1.Kelime İlişkilendirme Testinin Hazırlanması.....	28
2.3.2. Kelime İlişkilendirme Testinin Avantajları ve Dezavantajları.....	30
2.4. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi.....	30
2.5. Kavram Yanılgıları.....	32
2.6. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	33
2.6.1.Bitkilerde Eşeyli Üreme ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	33
2.6.2. Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	35
2.6.3. Kavram Yanılgıları ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM	45
3.1. Çalışmanın Amacı	45
3.2. Çalışmanın Deseni	45
3.3. Çalışma Grubu	46
3.4. Veri Toplama Aracı.....	46
3.5. Verilerin Analizi.....	48

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUMLAR	54
4.1. Çoktan Seçmeli Bilgi Testi ile İlgili Bulgular	54
4.2. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Bulgular	77
4.2.1. Bikilerde Eşeyli Üreme Kavramıyla İlgili Ön Test Bulguları.....	78
4.2.2. Bikilerde Eşeyli Üreme Kavramıyla İlgili Son Test Bulguları.....	83
4.3. Kesme noktası İçin Ön Testle İlgili Bulgular	88
4.4. Kesme Noktası İçin Son Test Bulguları	102

4.5.Ön Test ve Son Test Kavram Ağlarına Göre Bilişsel Yapıların Karşılaştırılması.....	115
--	-----

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	118
5. 1.Sonuç ve Tartışma.....	118
5.2. Öneriler	131
KAYNAKÇA.....	133
EKLER.....	143
ÖZGEÇMİŞ	151

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: 25 Sorudan Oluşan Çoktan Seçmeli Bilgi Testimize Ait Alt-Üst Gruplarına Dayanan Geçerlilik Analiz Sonuçları	49
Tablo 2: Ön Test İle İlgili Cevap Kelime Frekansları.....	78
Tablo 3: Son Test İle İlgili Cevap Kelime Frekansları.....	82
Tablo 4: Öğrencilerin Ön Testte “Bitkilerde Eşeyli Üreme” Anahtar Kavramına İlişkin Kurdukları Cümle Örnekleri.....	87
Tablo 5: Öğrencilerin Son Testte “Bitkilerde Eşeyli Üreme” Anahtar Kavramına İlişkin Kurdukları Cümle Örnekleri	88
Tablo 6: Anahtar Kavramlara İlişkin Öğrencilerin Kurduğu İlgili Cümlelerin Ön Test Frekans Tablosu.....	89
Tablo 7: Kelime İlişkilendirme Testine Göre Ön Testte Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler.....	91
Tablo 8:Anahtar Kavram ve Cevap Kelimelerden Oluşan Frekans Tablosu (Ön Test)	95
Tablo 9: Anahtar Kavramlara İlişkin Öğrencilerin Kurduğu İlgili Cümlelerin Son Test Frekans Tablosu.....	103
Tablo 10: Kelime İlişkilendirme Testine Göre Son Testte Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler.....	104
Tablo 11: Anahtar Kavram ve Cevap Kelimelerden Oluşan Frekans Tablosu (Son Test)	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1: Öğrencilerin ‘Meyve oluşması için, olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....55
- Şekil 2: Öğrencilerin ‘Bir tohumun çimlenmesi sırasında, olayların hangileri gerçekleşmez?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....56
- Şekil 3: Öğrencilerin ‘48 kromozumlu endosperme sahip olan kapalı tohumlu bir bitkinin mikro spor ana hücresi (I) ve megaspor hücresinin (II) kromozom sayısı kaçtır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....57
- Şekil 4: Öğrencilerin ‘Çiçekli bir bitkide aşağıda verilen yapılardan hangisi fotosentez yapabilir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....58
- Şekil 5: Öğrencilerin ‘Aşağıda verilenlerden hangisi bütün çiçekli bitkilerde görülmez?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....59
- Şekil 6: Öğrencilerin ‘Yukarıda verilen yapılardan hangileri mayoz bölünme geçirebilir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....60
- Şekil 7: Öğrencilerin ‘Kapalı tohumlu bitkilerde döllenme olayı gerçekleştikten sonra oluşan yapılardan hangisinin oluştuğu köken yanlış verilmiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....61
- Şekil 8: Öğrencilerin ‘Bir tohumun çimlenebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin etkisi görülmez?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....62
- Şekil 9: Öğrencilerin ‘Aşağıda verilen kavramlardan hangisinin tanımı yukarıda verilmemiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....63
- Şekil 10: Öğrencilerin ‘Çiçekli bitkilerin tozlaşmasında yukarıdakilerden hangileri etkilidir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....64
- Şekil 11: Öğrencilerin ‘Çiçekli bitkilerin, özelliklerinden hangileri hayvanlar aracılığı ile tozlaşmayı sağlamaya yönelik adaptasyonlardır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....65

Şekil 12: Öğrencilerin ‘Aşağıdaki meyvelerden hangisi bileşik meyvedir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	66
Şekil 13: Öğrencilerin ‘Aşağıda verilenlerden hangisi endosperm içinde bulunmaz?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	67
Şekil 14: Öğrencilerin ‘Aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	68
Şekil 15: Öğrencilerin ‘Kapalı tohumlu bitkilerde, olaylardan hangileri mitoz bölünme ile gerçekleşir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	69
Şekil 16: Öğrencilerin ‘Açık tohumlularla ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	70
Şekil 17: Öğrencilerin ‘Aşağıdakilerden hangisi çiçeğin tanımıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	71
Şekil 18: Öğrencilerin ‘Çiçekli bitkilerde, aşağıdaki yapıların oluşma yerleri hangisinde doğru verilmiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	72
Şekil 19: Öğrencilerin ‘Çiçekli bir bitkinin tohum oluşumu sırasında, özelliklerinden hangileri kapalı tohumlu bitkilerde de görülür?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	73
Şekil 20: Öğrencilerin ‘Aşağıdakilerden hangisi tozlaşmanın tanımıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	74
Şekil 21: Öğrencilerin ‘Aşağıdakilerden hangisi tohumun yapısında bulunmaz?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	75
Şekil 22: Öğrencilerin ‘Kapalı tohumlu bir bitkide, yapılarından hangileri tozlaşmadan sonra ortaya çıkar?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.....	76
Şekil 23: “Eşeyli Üreme” Kavramı ile İlgili Ön Testte Belirlenen Bilişsel Yapıların Modeli.....	81
Şekil 24: “Eşeyli Üreme” Kavramı ile İlgili Son Testte Belirlenen Bilişsel Yapıların Modeli.....	85

Şekil 25: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 63 ve yukarısı).....	96
Şekil 26: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 54 - 62 arası).....	96
Şekil 27: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 45-53 arası).....	97
Şekil 28: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 36-44 arası).....	98
Şekil 29: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 27-35 arası).....	99
Şekil 30: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 18-26arası).....	100
Şekil 31: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 9-17 arası).....	102
Şekil 32: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 63 ve yukarısı).....	109
Şekil 33: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 54-62 arası).....	110
Şekil 34: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 45-53 arası).....	111
Şekil 35: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 36-44 arası).....	112
Şekil 36: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 27-35 arası).....	113
Şekil 37: Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 18-26 arası).....	114

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

1.1. Eğitim

Eğitim; “bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci” olarak tanımlanmaktadır (Ertürk, 1972).

Eğitim programları, öğrencilerde beklenen öğrenmeleri gerçekleştirmeye dönük planlanmış tüm etkinlikleri kapsar (Büyükkaragöz, 1997). Demirel, eğitim programlarını, “öğrenene okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği” olarak tanımlamaktadır (Demirel, 2005).

Eğitim sisteminde temel amaç öğrencilerin mevcut bilgileri kazanmalarından çok, bilgilere kendilerinin ulaşmaları için gerekli olan temel becerileri kazanmalarınıdır. Bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri yer almaktadır (Kaptan, 1999).

Fen bilimleri, insanların yaşadığı ortamı ve ortamdaki doğa gerçeklerini bulmaya, olay ve olguları açıklamaya çalışmaktadır. Fen ve teknoloji, günümüzde insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olmuştur (Temizyürek, 2003). Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Bilimsel çalışmalar sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuş ve oluşturulmaya devam edilmektedir. Bu bilgiler bütünü, radikal yapılandırmacılık (radical constructivism) yaklaşımının, bilginin sübjektiflik boyutu üzerindeki ısrarlı vurgusuna nispeten az uyan, oldukça özel bir alandır (MEB, 2006).

Biyoloji, canlılık ve canlılarla ilgilenen, canlıların yapısını, işlevlerini, canlı ve cansız çevreyle ilişkilerini, dağılımlarını, değişimlerini ve çeşitliliğini inceleyen bir bilimdir. Günümüzde biyoloji pek çok alt disiplinden oluşan, kimya, fizik ve jeoloji gibi diğer bilim alanları ile ortak çalışma alanları bulunan ve çok hızlı gelişen bir bilim alanı haline gelmiştir. Biyoloji, sunduğu bilgiler ile doğayı anlamamıza büyük katkılarda bulunmakta ve toplumsal hayatımızda büyük dönüşümlere neden olmaktadır. Bireyleri bütün alt disiplinleri ile biyolojinin ön plana çıktığı günümüz dünyasına hazırlamayı hedefleyen biyoloji öğretim programının doğal hedeflerinden

birisi, öğrencilerin biyolojinin temel teori, kavram ve prensiplerini anlamaları ve biyolojide kullanılan araştırma yaklaşımları hakkında bilgi ve anlayış kazanmalarınıdır. Öğrencilerin biyolojiyle ilgili kazandıkları bu bilgi ve anlayışları, kendi hayatlarında kullanmalarının yanı sıra, toplum, çevre, endüstri, ziraat, sağlık ve teknoloji alanlarında biyoloji ile ilgili uygulamaları anlamada kullanmaları programın önceliklerindedir (MEB, 2013).

Bilimsel bilginin üretilmesi, kullanılması ve aktarılmasındaki teknolojik gelişmeler biyoloji biliminde de birçok yeniliklere yol açmıştır. Özellikle genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanında yaşanan yeni gelişmeler ile biyoloji, günlük hayatımızın bir parçası hâline gelmiş ve bu durum biyoloji eğitimine yönelik gereksinimleri de artırmıştır. Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda, genelde bilimin, özelde biyolojinin insan hayatındaki rolüne ve bilim tarihine Türk-İslam bilim insanlarının katkılarına yer verilmiştir. Bilimteknoloji- toplum-çevre arasındaki etkileşimlerle ilgili olarak öğrencilerin bilgi, beceri, yeterlilik ve değerlerin geliştirilmesi vurgulanmıştır. Bu bağlamda Biyoloji Dersi Öğretim Programı; biyolojinin yasa, teori, uygulama ve kavramları ışığında yenilik ve değişimler yapma, araştırma ve sorgulama, bilişim teknolojilerini kullanma, biyoloji ile günlük hayat arasında ilişki kurma, sosyal farkındalık oluşturma, vb. uygulamalara daha fazla yer verecek şekilde güncellenmiştir (MEB, 2018).

1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacılık, öğreneni merkeze alan ve öğrenme sürecinde ona etkin rol veren bir yaklaşımdır (Koç, 2002). Yapılandırmacı yaklaşım gerçekte, öğrencilere bir takım temel bilgi ve becerilerin kazandırılması görüşünü inkar etmemekte, fakat eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla, yapılandırmacı yaklaşımın temelinde başkalarının bilgilerini olduğu gibi bireylere aktarmak yerine, insanların kendi bilgilerini yine kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşü yatmaktadır (Saban, 2000).

Öğrencilerin araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayacak etkinliklerin kullanılması önerilmiştir. Ayrıca

“yaparak-düşünerek” öğrenme etkinliklerinin önemli olduğu vurgulanmış ve iş birlikli öğrenme stratejilerinin gerektiği ölçüde kullanılması ön görülmüştür ve etkinliklerin de çokluzeka kuramına dayandırılmış olduğu görülmektedir (Chen ve ark., 2000).

Geleneksel yaklaşımda öğretmenin rolü hazır bilgileri öğrenciye aktarmak iken yapılandırmacı yaklaşımda bu rol, öğrencinin kendi bilgisini yapılandırabileceği öğrenme ortamlarının tasarlanmasına dönüşmüştür (Güven ve Karataş, 2004).

Brooks ve Brooks (1993), yapılandırmacı yaklaşımın dayandığı temel ilkeleri altı madde ile ifade etmektedir:

- 1) Temel kavramlar etrafında öğrenmeyi yapılandırmak.
- 2) Eğitim programını tümdengelim yöntemi ile işlemek.
- 3) Öğrenenleri konuya ilgi uyandıran sorunlara yöneltmek.
- 4) Öğrenenlerin görüşlerini ortaya çıkarmak ve bu görüşlere değer vermek.
- 5) Öğretim programlarını öğrenenlerin öngörülerine göre oluşturmak veya düzenlemek.
- 6) Öğrenenlerin değerlendirilmelerini sürece yaymak (Brooks ve Brooks, 1993).

Geleneksel öğrenme ortamlarındaki oturma düzeni, araç-gereçlerin bulunduğu yerler ve fiziksel mekân, bilgiyi aktaran konumunda olan öğretmenin hâkimiyetini ön plana çıkarırken öğrenciyi pasif bir konuma sürüklemiştir (Gerek, 2006). Yapılandırmacı öğrenme ortamında ise; öğrencileri merkeze alan ve onların birbirleriyle olan etkileşimlerine olanak sağlayan oturma düzeni, bilgi veren konumundan ziyade bilgiye ulaşmanın yollarını gösteren öğretmen modeli, ulaşılması kolay olan birden çok bilgi kaynağı ve diğer materyaller öğrencileri aktif hale getirmektedir (Yıldızlar, 2012).

1.3. Problem Durumu

Biyoloji, yabancı ve soyut kavramların karmaşık ilişkilerini içerdiği için öğretilmesi ve öğrenilmesi oldukça zordur. Biyoloji öğretiminde gerek eğitim durumları gerekse biyoloji kavramlarının soyut ve karmaşık olması öğrencilerin bazı konuları anlamakta zorlanmalarına ve anlamadan ezberleyerek öğrenmelerine yol açmaktadır (Kılıç ve Sağlam 2004). Fen eğitimi ve

öğretiminde temel amaç öğrencilerin kavramsal öğrenmesini sağlamaktır. Bundan dolayı öğrencilerin biyoloji konuları hakkında ön bilgilerinin neler olduğu ve ders esnasında neyi ne kadar öğrenebildikleri, neleri hatırladıkları, kavramsal öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğinin bilinmesi gerekmektedir. Çünkü biyoloji konularında yer alan kavramların bir kısmının soyut olması, çok sayıda bilimsel kavram içermesi öğrenmeyi ve bilginin kalıcı hale gelmesini zorlaştırmaktadır. Bitkilerde eşeyli üreme konusu birçok soyut ve karmaşık bilgi içermesinden dolayı bu bilgilerin öğrencilere öğretilmesi oldukça zordur. Bu nedenle soyut bilgilerin bir dereceye kadar somutlaştırılması öğrenmeyi kolaylaştıracak ve ezberciliği önleyecektir. Bu bakımdan öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi gerekmektedir. Çoktan seçmeli bilgi testleri ve kelime ilişkilendirme testleri öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası ilişkileri gözler önüne seren ve bu ilişkilerin yeterli veya anlamlı olup olmadığını tespit etmeye yarayan bir alternatif ölçme değerlendirme tekniğidir. Bu nedenle çalışmamızda öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla kelime ilişkilendirme testi ve çoktan seçmeli bilgi testi kullanılmıştır. Böylece öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki görüşlerinin ve varsa kavram yanlışlarının ve eksiklerinin belirlenerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yapılabilecekler konusunda çözüm önerileri aranacaktır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; lise öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarını ve bu konu hakkındaki bilgilerin zihinlerinde nasıl organize olduğunu belirlemektir. Ayrıca bitkilerde eşeyli üreme konusunda öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının neler olduğunun ortaya çıkarılması amaçlarımız arasındadır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Eğitimin her düzeyinde bazı derslerin ezber dersi olmaktan çıkarılarak, öğrencilere yeni öğretim, ölçme ve değerlendirme teknikleri ile derslerin daha eğlenceli ve anlaşılabilir hale getirilmesi, eğitim seviyesinin artması ile birlikte nitelikli nesiller yetiştirmek açısından önemlidir. Bu bağlamda ülkemizde ezberci öğrenme ile anlamlı öğrenmenin farkları ve bilişsel düzeyde nasıl ortaya konulabileceğini gösteren çalışmaların yetersiz olduğu söylenebilir (Özatlı ve Bahar, 2010).

Bitkilerde eşeyli üreme konusu biyoloji derslerinde önemli bir yere sahiptir. Canlıların neslinin devamı ve biyoçeşitliliğin korunması için üreme canlıların canlılık özelliklerinin başında gelmektedir. Çünkü her canlının en önemli amacı hayatta kalma ve neslinin devam etmesi isteğidir. Bitkilerde bu konuda bazı özel adaptasyonlara sahiptir. Bu önemli konunun biyoloji derslerinde ayrı bir önemi vardır. Öğrencilerin bu önemli konu hakkında ne bildikleri, derslerde öğrendikleri bu bilgileri zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarının bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusuyla ilgili zihinlerinde oluşan alternatif kavramlar var mıdır ve bunlar nelerdir. Bunlar ortaya çıkarılarak, konunun anlamlı öğretilmesi ve varsa kavram yanlışlarını giderilmesi konusunda hangi yöntem ve tekniklerin kullanılması gerektiği ortaya konabilir. Bu bakımdan öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilgilerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Çünkü öğrencilerin bu konudaki bilgi düzeyleri belirlenmiş olacaktır. Ayrıca öğrencilerde hangi konularda kavram yanlışlarının olduğu, hangi konularda öğrenme zorluğu çektikleri ortaya çıkarılarak bu eksiklerin giderilmesi için ileri sürülecek öneriler bakımından önemlidir. Bu çalışmanın önemli diğer bir özelliği de bitkilerde eşeyli üreme konusuyla ilgili çok az olan literatüre bir kazanç sağlaması bakımından orijinal bir çalışma olmasıdır.

1.6. Problem Cümlesi

Bu çalışmanın problem cümlesi, lise 12. sınıf öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki zihinsel yapılarının ve alternatif kavramların saptanması olarak belirlenmiştir.

1.7. Alt Problemler

- 1) Lise 12.sınıf öğrencileri bitkilerde eşeyli üreme hakkında kavram yanılgılarına sahipler mi?
- 2) Lise 12. sınıf öğrencileri bitkilerde eşeyli üreme konusuyla ilgili hangi kavramları biliyorlar?
- 3) Lise 12.sınıf öğrencileri “Eşeyli Üreme” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 4) Lise 12.sınıf öğrencileri “Döllenme” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 5) Lise 12.sınıf öğrencileri “Tohum” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 6) Lise 12.sınıf öğrencileri “Dormansi” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 7) Lise 12.sınıf öğrencileri “Çimlenme” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 8) Lise 12.sınıf öğrencileri “Tozlaşma” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 9) Lise 12.sınıf öğrencileri “Çiçek” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?
- 10) Lise 12.sınıf öğrencileri “Meyve” ile ilgili hangi kavramları hatırlamaktadırlar?

1.8. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

1.8.1. Varsayımlar

- 1) Araştırmacı Kelime İlişkilendirme Testi ve Çoktan Seçmeli Bilgi Testi uygularken ön yargılı değildir.
- 2) Öğrencilere KİT anahtar kavramlarına uygun kelimeler yazabilmeleri, bu kelimeleri cümle içerisinde kullanabilmeleri ve ÇSBT sorularına cevap verebilmeleri için yeterli süre tanınmıştır.

- 3) Öğrenciler sorulara samimi ve istekli cevaplar vermişlerdir.
- 4) Soruların zorluk düzeyleri öğrenci seviyelerine uygundur.

1.8.2. Sınırlılıklar

- 1) Bu araştırma, 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılında Konya il merkezinde bulunan bir Temel Lisesi'nin 12. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- 2) Bu araştırma uygulamaya katılan okulda öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerden toplanan verilerle sınırlıdır.
- 3) Bu araştırma Lise 12. Sınıf Biyoloji dersinde okutulan "Bitkilerde Eşeyli Üreme" konusuyla sınırlıdır.
- 4) Bu araştırma öğrencilere uygulanan 22 soruluk çoktan seçmeli test ile sınırlıdır.
- 5) Bu araştırma kelime ilişkilendirme testinde verilen 8 adet anahtar kelimeyle sınırlıdır.
- 6) Bu araştırma kelime ilişkilendirme testinde verilen cevaplar kelimelerin 3 er adet cümle içerisinde kullanılması ile sınırlıdır.

1.9. Tanımlar ve Kısaltmalar

1.9.1. Tanımlar

Eşeyli Üreme: Genetik olarak farklı iki ata bireyden gelen farklı iki üreme hücresinin birleşmesiyle yeni yavruların meydana gelmesine eşeyli üreme denir (Aktaş ve Demiray, 2018).

Bitkilerde Eşeyli Üreme: Parklarda, bahçelerde, etrafta kimi zaman göz alıcı renkleriyle kimi zaman güzel kokularıyla dikkat çeken çiçekler; tohumlu bitkilerin üreme organıdır. Eşeyli üreyen bitkilerde mayoz ile oluşan hücelere üreme hücreleri denir. Tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumu gibi olaylar çiçekte gerçekleşir. Tohumun içinde döllenme sonucu oluşmuş embriyo bulunur. Uygun koşullarda tohumun çimlenmesi ile yeni bir bitki meydana gelir (Kurt ark., 2018).

Eğitim: Eğitim, bireye çağın gereklerine ve toplumun ihtiyaçlarına uygun davranışlar kazandırma sürecidir (Özer, 1993).

Öğrenme: Öğrenme, her bireyin öncül bilgi, beceri ve tutumlarına ve bireysel öğrenme stratejisine bağlı olarak gerçekleşen bir süreçtir (MEB, 2013).

Biyoloji Eğitimi: Biyolojik çalışmalar sonucu doğadaki biyolojik olayların oluşumuna ve düzenine yönelik elde edilen bilgilerin insanların yaşamlarına aktarılması onların belirli davranışlar kazanmalarında kullanılabilecek en etkili yollardan birisi biyoloji öğretimidir. Biyoloji derslerinde öğrenci kendi vücudunda, çevresinde, kısacası doğada meydana gelen birçok olaya yönelik bilgi ile karşılaşabilmektedir. Bu bilgilerin öğrencilere sadece teorik olarak verilmeyip, onların yaşamlarına aktarılması gerekir (Berkant, 2002).

Yapılandırıcı Yaklaşım: Bilginin birey tarafından zihinde aktif olarak yapılandırıldığını ve bilginin öğrenenden bağımsız olmadığını söyleyen öğrenme yaklaşımı. Öğretmen öğrenenlerin bilgiyi anlamlı bir şekilde yapılandırması için rehberlik eden kişi olarak kabul edilir (Kılıç, 2009).

KİT(Kelime İlişkilendirme Testi); öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağları, yani bilgi ağını gözler önüne serebilen, uzun dönemli hafızadaki kavramlar arası ilişkilerin yeterli olup olmadığını veya anlamlı olup olmadığını tespit edebilmemize yarayan alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden birisidir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999).

Bilişsel Yapı: Bellekteki kavramlar arasındaki ilişkileri ifade eden hipotetik yapı (Tongaç, 2006).

1.9.2. Kısaltmalar

BEÜBT: Bitkilerde Eşeyli Üreme Bilgi Testi

BKİT: Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

KA: Kavram Ağı

KİT: Kelime İlişkilendirme Testi

KN: Kesme Noktası

N: Kişi sayısı (frekans)

P: Anlamlılık

Sd: Standard Deviation (serbestlik derecesi)

Ss: Standart sapma

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

X: Ortalama (Mean)



İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Bitkilerde Eşeyli Üreme

Çiçekli bitkiler, bitki evriminin 500 milyon yıldan fazla süren bir birikimi sonunda ortaya çıkmışlardır ve bir bakıma, karasal yaşama uyum sağlayan pek çok uyum mekanizmasını birlikte yansıtırlar. DNA bulgularına göre, evrim süresinde ilk ortaya çıkan kapalı tohumlulara en yakın olan ve günümüzde halen yaşayan çiçekli bitki *Amborella* cinsine ait bir bitkidir. Bu bitki, sadece Güney Pasifik’ te Yeni Kaledonya adasında yetişen beyaz çiçekli bir çalıdır. Ayrıca, *Nuphar* ve *Nymphaea* gibi nilüferler de çiçekli bitkilerin (angiospermilerin) ilk atalarına en yakın olan bitkilerdir (Graham ve ark., 2015).

Embriyofitlerin charofit yeşil alglerden ayrılmasıyla ortaya çıkmış olan tüm kladlar arasında, halen yaşayan en fazla sayıda (257.000) tür, çiçekli bitkiler (kapalı tohumlular ya da angiospermiler) kladında yer almaktadır. Bir bütün olarak bu grupta, gelişkin özellikler mutlaka diğer gruplardakinden daha fazladır. Grup adını çiçeklere sahip olmasından alır. Hemen hemen bütün kapalı tohumlularda odun açıktohumlulardakinden daha karmaşıktır. Yapısında, suyun iletilmesinde düşük sürtünmeli bir geçiş yolu sağlayan trakeler ile eksen parankiması vardır; bu parankima sayesinde odun canlı kalır, böylece kendini zararlı böceklere ve mantarlara karşı koruduğu gibi, suyun bitkiden yukarı doğru çekilmesinde de etkilidir. Çoğu kapalı tohumlu karpelinde, sporofil primordiyumlarının kenarları karşı karşıya gelir ve büyüyüp kapanırken bazen belirgin bir birleşme izi bırakır, bazen de hiç iz kalmayacak şekilde tamamen kapanırlar. Buna kapalı karpel denir. Bu karpel gelişerek meyveyi oluşturur; meyvenin içerisinde gelişerek tohumu oluşturan embriyolar vardır. Açık tohumlulardan kapalı tohumlulara geçişte, polen tüpündeki ikinci sperm hücresinin megagametofitteki kutup çekirdekleriyle birleşip endosperm çekirdeğini oluşturması şeklindeki döllenme biçimi evrimleşmiştir. Bu çifte döllenme süreci bütün çiçekli bitkilerde görülür. Vejetatif açıdan en önemli değişimler trake elemanlarının ve kalburulu boruların evrimleşmesidir. Yapraklar daha fazla genişleyip ağsı damarlanma gelişirken, yaprağın şekli çeşitlendi ve sadece fotosentez değil, daha başka işlevlere de

uyumlu hale gelmiştir. Birçok kapalı tohumlu türünde ya stamenli ya da karpelli çiçekler bulunmakla birlikte, bunun her halükarda, iki eşeyli bir atasal çiçekte bazı kısımların kaybı sonucunda oluştuğu kesindir. Gelişmiş olan diğer özellikler, karpellerin birleşerek tek bir yapı (pistil) oluşturması, petallerin birleşerek tek parça (simpetal) haline gelmesi ve zigomorfik çiçek, yani çiçeklerin ışınsal değil bilateral simetrik olmasıdır (Mauseth, 2012).

Günümüzde yaşayan açık tohumlular arasında en çok tanınan bitkiler kozalaklılardır. Yaklaşık 50 cins ve 550 türle en büyük çeşitlilik bu grupta görülür. Hepsi, orta boyludan devasa boylulara kadar değişen ağaçlardır; California'nın dev sekoyaları (*Sequoiadendron giganteum*) 90 m boyunda ve 10 m çapında olabilmektedir. Kozalaklılarda yapraklar çok yıllık olup bitki üzerinde yıllarca kalır. Bütün kozalaklılarda olduğu gibi çamda da hem polen hem de tohum kozalakları vardır. Polen kozalakları, mikrosporofilleri taşıyan kısa ve dallanmamış tek bir eksene sahip basit kozalaklardır. Mikrospor ana hücreleri mayoz geçirerek mikrosporları oluştururlar. Gametofitler polen halinde ağaçtan ayrılır ve rüzgarla taşınırlar. Tohum kozalakları, polen kozalaklarından daha karmaşıktır. Bunlar bileşik kozalaklardır; koltuk altı tomurcukları olan sürgünlerden oluşurlar. Kısa eksen, sporofilleri değil, kozalak brakteleri adı verilen yaprakları taşır. Her brakte, megasporofilleri taşıyan bir koltuk altı tomurcuğu bulunur (Mauseth, 2012).

2.1.1. Çiçek

Çiçekli bitkiler Anthophyta filumu içinde yer alırlar ve yaklaşık 350 familya içinde sınıflandırılan yaklaşık 235.000 tür ihtiva ederler. Anthophyta ismi, "çiçek" anlamına gelen, Yunanca *anthos* sözcüğü ile, "bitki" anlamına gelen *phyton* kelimelerinden türemiştir. Çiçekli bitkiler hepsi iletim demetli bitkiler olup genellikle eşeyli yolla ürerler (Graham ve ark., 2015).

Çiçek, kısa bir sürgün olup tohumlu bitkilerin üreme organıdır. Başka bir deyişle çiçek, büyümesi sınırlanmış ve üzerinde dört ayrı tipte yüksek yaprak bulunan bir organdır. Demek ki çiçek, yüksek yaprakların değişmesinden meydana gelmiş bir organdır (Akman, 1993). Bitki morfolojistleri çiçeği, internodları oldukça kısalmış veya tamamıyla ortadan kalkmış, uzaması durmuş ve yaprakları farklı görevlere

uymak için metamorfoza uğramış dal olarak tanımlarlar (Ünal,2013). Çiçekler hacim, renk, şekil bakımından büyük değişiklikler gösterirler. Bitkinin kendisi 0.5-0.7 mm olan *Wolffia columbiana*, yaklaşık 0.1 mm genişliğinde çiçeklere sahip ve angiospermiler arasında en küçük çiçekli bitkidir. Bilinen en büyük çiçek Malaya tropik ormanlarında yetişen bir kök paraziti olan *Rafflesia*'nın belirli türlerinde görülür ve çiçeğin çapı 1 m, ağırlığı 9 kg kadar olabilir (Akman 1993; Stern 1991).

Bir çiçek sapı üzerine yerleşmiş bir angiosperm çiçeği dıştan içe doğru dört değişik halka parçasından meydana gelir: Kaliks, korolla, andrekeum ve ginekeum. İlk iki halka çiçek örtüsünü (periant) meydana getirir. Son iki halka ise çiçeğin eşeysel organlarıdır. Periant'ın ilk halkası genellikle yeşil renkte (klorofilli) paçalar olup kaliks (çanak) adını alır ve sepallerden (çanak yapraklarından) yapılmıştır. Periant'ın ikinci halkası klorofilsiz fakat genellikle değişik renkte olup korolla (taç) adını alır ve petallerden (taç yapraklarından) yapılmıştır (Akman, 1993).

Sepal, petal ve stamenlerin çiçek sapına bağlı olduğu çemberler, ovaryumun (veya ovaryumların) bağlı olduğu çembere göre farklı farklı seviyelerde bulunabilir. Eğer sepaller, petaller ve stamenler, zambakta olduğu gibi ovaryumun alt tarafında bulunacak şekilde çiçek tablasına tutunmuşlarsa, o zaman o çiçekte ovaryum, üst durumlu bir konumdadır. Diğer taraftan, sepaller, petaller ve stamenler ovaryumun (veya ovaryumların) üst tarafında bulunacak şekilde çember oluşturmuşlarsa, o zaman o çiçek ovaryum alt durumlu çiçek olarak adlandırılır. Çiçekler simetri bakımından da değişiklik gösterirler. Eğer petaller aynı büyüklük ve şekilde ise ve bunların tümü ovaryum etrafında eşit şekilde dizilmişlerse, böyle çiçekler ışınsal (radyal) simetridirler. Örneğin, gelincikler (Papaver) ve laleler (Tulipa), ışınsal simetri gösteren düzenli çiçeklerdir. Diğer çiçekler bilateral simetriye sahiptir. Bilateral simetride, belirli bir çembere bağlı olan bir veya daha fazla parça, aynı çemberdeki diğer parçalardan farklı bir yapı gösterir. Örneğin, orkide ve aslanağzı çiçekleri bilateral (iki yanlı) simetri gösterir ve düzensiz çiçek olarak isimlendirilirler. Çiçeklerin simetrisi ve çiçek kısımlarının sayıları, büyüklükleri, bulunış yerleri ve şekilleri, onları ziyaret eden tozlaştırıcılara bağlı olarak değişir (Graham ve ark., 2015).

Bazı bitkilerde kaliks ve korolla birbirine tamamen benzer olup aynı renk ve aynı şekildedir. Bu taktir de periant perigon adını alır ve bunun her bir parçasına tepal denir. Bu iki koruyucu halkadan sonra Andrekeum gelir. Andrekeum, erkek organların toplamına verilen isimdir ve stamenlerden yapılmıştır. Nihayet reseptakulum'un (çiçek tablası= çiçek ekseni) merkezinde dişi organ dairesi bulunur; buna ginekeum ve ya pistil adı verilir ve bir ve ya birkaç karpel' den (meyve yaprağı) yapılmıştır. Çiçek sapına pedonkül denir. Çiçek sapının uç tarafı kısıp kalınlaşarak çiçek tablasını (reseptakulum= talamus= tonus) meydana getirir (Akman, 1993).

Polen, stamenlerin anter lokuslarında (polen torbası) meydana gelir. Polen keselerinde bulunan polen ana hücreleri mayoz bölünme ile 4 polen tanesi meydana getirir. Bir polen tanesi mikrospor adını alır. Mikrosporun kromozom sayısı haploit durumdadır. Bir polen tanesinde biri küçük, diğeri büyük olmak üzere iki hücre bulunur. Hücrelerin büyük olanına vejetatif hücre, küçüğüne de generatif hücre denir. Bir müddet sonra küçük hücre zarından ayrılarak büyüğünün içine girer ve mekik şeklini alır. Dişi dölün gelişimi sırasında tohum taslağının oluşumunda evvela plesentadan bir çıkıntı (makrosporatoryum) meydana gelir. Bundan sonra integumentlerin (tohum taslağı örtüsü) izleri belirir ve sırasıyla iç ve dış integument oluşur. İleri fazlarda integumentlerin boyları uzar ve tohum taslağı son şeklini alır. Tohum taslağının çok erken gelişme fazında nusellus (besi dokusu) içinde büyük bir hücre belirir. Diploit olan bu hücre makrospor ana hücrelidir. Makrospor ana hücreli mayoz bölünme ile 4 hücre meydana getirir. Bu hücrelerin üçü kaybolur, bir tanesi kalır. Bu hücreye makrospor (embriyo kesesi ana hücreli) denir. Çünkü embriyoyu bu hücre meydana getirir. Makrospor, mitoz bölünme ile evvela iki hücreye bölünür. Bunlardan biri yukarıya, diğeri aşağıya iner. Bu hücreler sonra mitozla ikinci defa bölünme yaparak tekrar ikiye nihayet üçüncü bir bölünme sonunda embriyo kesesinde 8 çekirdek iki dörtlük gruba ayrılır. Bunlardan dördü yukarıda, dördü aşağıdadır. Bütün bu çekirdekler bu devreye kadar ana hücrenin müşterek plazması ile örtülüdür. Sonra dörtlük gruplardan birer çekirdek orta kısma doğru ilerler (ki bunlara kutup çekirdekleri denir) ve bunlar birleşerek embriyo kesesi sekonder diploit çekirdeğini meydana getirir. Geri kalan 3'er çekirdek birer zarla çevrilerek hücre haline geçerler. Bu üçerlik gruplardan mikropile yakın olanlardan iki tanesi sinerjit bir tanesi de

yumurta hücrelidir. Diğer kutuptakilere ise antipod hücreleri adı verilir. Böylece embriyo kesesi döllenmeye hazır bir duruma gelir (Akman, 1993).

2.1.2. Tozlaşma

Polen tanelerinin döllenmeyi sağlamak amacıyla herhangi bir şekilde stigma üzerine taşınmalarına tozlaşma denir. Polen taneleri çok tabakalı anter çepri ile çevrili olan polen keselerinde polen ana hücrelerinin mayoz bölünmeleri sonucunda oluşurlar. Bu nedenle tozlaşma için ilk koşul polen keselerinin açılmasıdır (anter açılması). Polenler genellikle sabahın ilk saatlerinde (buğdaygiller) fakat *Ulmus*, *Fraxinus* gibi bitkilerde akşam saatlerinde atmosfere yayılırlar. Havadaki polen sayısı sabahın erken saatlerinde en yüksek seviyededir, öğleden sonra sayı azalır ve akşam saatlerinde en düşük miktara düşer. Yağmurlu havalarda ise atmosferde hemen hemen hiç polen bulunmaz (Ünal, 2013).

Rüzgarla tohumlaşan açık tohumlularda parlak renkli petaller, güzel kokular ve nektar gibi şeyler madde ve enerji israfı demektir. Ancak böcekler ilk kapalı tohumluları ziyaret etmeye başladıktan hemen sonra pigment, güzel kokular ve şeker bakımından zengin salgıların oluşumuna yol açan mutasyonlar uyumsal hale gelmiştir. Rüzgarla taşındığında belli bir polen tanesinin bir stigma üzerine konma olasılığı çok düşüktür, oysa çiçekten çiçeğe uçan bir böcek taşıyacak olursa bu olasılık çok daha yüksek olur. Tozlaştırıcı bire bir çiçekle ilişki kurduğu için, çiçeğin şekli özellikle önemlidir. Tozlaştırıcı çiçekle beslenirken polen onun vücudunun öngörülebilir bir kısmına yerleşir. Böcek başka bir çiçeğe konduğunda polen doğrudan stigmaya sürtünür. Rüzgarla tozlaşan türlerde bambaşka modifikasyonlar uyumsaldır. Tozlaştırıcıları çekimlemeye gerek yoktur; dolayısıyla petallerin oluşmasını engelleyen mutasyonlar seçim açısından daha avantajlıdır ve bundan tasarruf edilen enerji bitkinin başka yerlerinde kullanılabilir. Çoğu kez sepaller de indirgenmiştir veya hiç yoktur, ovaryumlar içinde özel bir koruma gerekmez. Böylece çiçeğin tamamı çok küçük olabilir. Rüzgarla salındıktan sonra belli bir polen tanesinin uygun bir stigmaya konma olasılığı azdır, bu yüzden muazzam sayıda polen tanesi üretilmek zorundadır. Geniş ve tüylü stigma, polen tanelerini yakalayabilecek alanın artması açısından uyumsaldır. Rüzgarla tozlaşan bireyler genellikle sayıları birkaç bine ulaşan küçük

çiçek oluşturlar; böylece her bir çiçek küçük de olsa, bitkinin tamamındaki toplam stigma yüzey alanı büyük olur (Mauseth, 2012).

Tohumların yüzmeye yarayan özel yapıları olmasa bile su cereyanları ile uzak mesafelere kadar iletiildiği bilinmektedir. Özellikle tarımda kullanılan sulama kanallarının bu bakımdan önemi büyüktür. Hayvanlar aracılığı ile dağılan tohum veya meyveler, hayvanlara takılarak uzaklara iletilebilmeleri için üzerlerinde bir takım tüy veya diken ve çengel gibi emergensler taşırlar. Hayvanlar tarafından yenen bazı tohumlar, hayvanların sindirim borusunda çimlenme yeteneklerini kaybetmeden uzak mesafelere kadar taşınabilir. *Taxus* (Porsukağacı) un bir tek zehir ihtiva etmeyen yeri olan tohumundaki etli arilus kısmı bu bakımdan bitkiye yarar sağlar. Diğer taraftan yapışkan meyve çepri ile örtülü olan *Viscum* (Ökseotu) tohumları kuşların ayaklarına yapışarak başka yerlere taşınma olanağı bulur. İnsanların tarımsal ve ekonomik amaçlarla tohumların yayılmasında oynadıkları rol de önemsenecek kadar büyüktür (Yakar ve ark., 1987).

2.1.3. Döllenme

Döllenme genel anlamda dişi gametle erkek gametin birleşmesi demektir. Yüksek bitkilerde üreme biyolojisi çok komplekstir. Üremeye katılan yapılar polen ve pistildir. Çiçekli bitkilerde eşeyli üreme çiçekteki erkek ve dişi üreme organının birbiriyle uyumlu gelişimine ve etkileşimine bağlıdır. Pistil; stigma, stilus ve ovaryumdan oluşur. Ovaryum sayısı ve dizilişi bitki türüne göre değişen tohum taslaklarını, tohum taslaklarında embriyo keselerini içerir. Normalde bir tohum taslağı bir embriyo kesesi (dişi gametofit) içerir. Angiospermlerde dişi gametofit ovaryum boşluğunun içinde, stigmadan oldukça uzakta yer alır. Stigma polenleri kabul edici yüzey, stilus ovaryuma ulaşmak için geçilmesi gereken yoldur. Polenler (erkek gametofit) normal olarak stigmada tutulurlar ve erkek gametlerin dişi gametofitlerin içindeki yumurta hücrelerine ulaşması için uzun bir yol katetmeleri gerekir. Böyle bitkilerde sperm nükleusları polen tanelerinin çimlenmesi ile oluşan polen tüpleri ile stilus dokusunu aşarak embriyo kesesine ulaşırlar. Stilusun boyu bitki türüne göre değişir, bazı bitkilerde çok kısa veya yok (Bongardia, Gelincik), bazılarında ise oldukça uzundur. Polen tüpleri ovaryuma 24 saatten daha kısa bir sürede ulaşırlar ve

bu süre bitki türüne göre değişmesine rağmen genellikle 2 günü geçmez. Orkidelerde tozlaşmadan birkaç hafta sonra döllenme gerçekleşir (Ünal, 2013).

Polen tüpü mikropilden ovüle girer. Polen tüpünde bulunan sperm nükleuslarından biri yumurta hücresine; diğeri de polar nükleuslarla birleşmek üzere merkezde ki hücreye girer. Bu olay, her iki sperm nükleusu ayrı nükleuslarla birleştiği için çifte döllenme olarak isimlendirilir. Sperm nükleusunun iki polar nükleusla birleşmesi üçlü bir birleşmedir ve bu birleşme genellikle triploit (3n) endosperm nükleusunu meydana getirir. Triploit endosperm nükleusu daha sonra gelişerek, endospermi (bitki embriyosunu beslemek için gerekli bir besi doku) oluşturur. Sperm ve yumurta nükleuslarının bir araya gelmesiyle diploit bir zigot (2n) meydana gelir; bu zigot daha sonra gelişip bitki embriyosunu oluşturur. Ovülün integümentleri gelişerek, embriyo ve endospermin etrafını saran tohum kabuğuna dönüşür. Ovaryum ve bazı durumlarda çiçek tablası gibi başka ilgili yapılar meyveyi meydana getirirler. Meyve ve tohumlar çevreye yayılır ve bir tohumun çimlenmesi ile yaşam döngüsü tekrar başlar (Graham ve ark., 2015).

Çifte döllenmeden sonra her bir tohum taslağı bir tohuma, ovaryum ise tohumları kuşatan bir meyveye dönüşür. Zigottan embriyo geliştikçe, türe bağlı olarak, tohum değişen ölçülerde protein, yağ ve nişasta depolar. Bu özellik tohumların neden başlıca besin maddesi tüketicisi olduğunu açıklar. Başlangıçta, karbonhidratlar ve diğere besin maddeleri tohum endosperminde biriktirilir, fakat daha sonra, türe bağlı olarak, embriyonun şişkinleşen kotiledonları (tohum yaprakları) bu işlevi üstlenirler. Endosperm çoğunlukla embriyodan önce gelişir. Çifte döllenmeden sonra, tohum taslağının merkezde yer alan hücresinin triploit çekirdeği bölünerek süt kıvamında çok hücreli bir “süper hücre” oluşturur. Stokinez sonucu, çekirdekler arasında oluşan zarlar, sitoplazmayı bölmelere ayırır. Böylelikle bu sıvı kütle, yani endosperm, çok hücreli hale gelir. Sonuçta, bu “çıplak” hücreler hücre çeperi oluştururlar ve endosperm katılaşır. Hindistan cevizinin “sütü” sıvı, “eti” ise katı endosperme örnektir. Patlamış mısırın beyaz pofuduk kısmı da endospermdir. Pek çok eudikotun yanı sıra, tahıllarda ve diğere monokotil türlerinde, çimlenmeden sonra, endosperm genç bitkilerin kullanabilecekleri besin maddelerini depolar. Diğere bazı eudikotlarda ise endospermin besin kaynakları, tohum gelişimini tamamlamadan önce, kotiedonlara

gönderilir; sonuç olarak, olgunlaşan tohumda endosperm bulunmaz (Reece ve ark., 2015).

Bitkilerin vejetatif gelişimlerinden sonra üretken olabilmeleri için minimum gelişmeye ulaşmış olması gerekir. Buna çiçeklenme olgunluğu denir. (Akman ve ark. 2001). Kimi bitkilerin bu çiçeklenme olgunluğunu kazanabilmeleri için zorunlu olarak düşük sıcaklıkta bir süre etkilenmeleri gerekmektedir. Bu süreç vernalizasyon olarak isimlendirilir. Vernalizasyon 0-10 °C arasında gerçekleşir. (Akman, 1996) Kimi bitkilerde çimlenme ve büyümeden sonra çiçeklenmenin olması için tohumların nemli olması ve birkaç hafta düşük sıcaklıklarda etkilenmesi gerekmekte ve düşük sıcaklık periyodu zorunlu olmaktadır. Bu bitkiler vernalize olmadıkları sürece çiçeklenemezler. Diğer bitkilerde ise gövde apikal meristeminin düşük sıcaklıklara maruz kalması gerekmektedir (Solomon ve ark., 1999).

2.1.4. Tohum

Bir tohum, bir embriyo ve bir besin kaynağından oluşur. Bu besin kaynağı koruyucu bir kabukla kuşatılmıştır. Tohum, tohumlu bitkilerin karalarda baskın üreticiler haline gelmelerine ve günümüzdeki büyük bitkisel çeşitliliğin önemli bir kısmını oluşturmalarına yardımcı olmuştur (Reece ve ark, 2015).

Karpeller genellikle kaynaşarak pistil adı verilen tek bir bileşik yapı oluştururlar. Ovaryumun iç kısmına plasenta denir, burası tohum taslağı adlı küçük yapıları taşıyan doku bölgesidir. Tohum taslağının, küçük bir iletim demeti aracılığıyla plasantadan su ve besin taşıyan ve funikulus adı verilen kısa bir sapı vardır. Tohum taslağının merkezinde nusellus adı verilen bir parankima kitlesi bulunur. Nusellusun etrafında, sadece tepede küçük bir açıklık (mikropil) bırakarak hemen hemen tüm nusellus yüzeyini örten iki ince hücre tabakası (integumentler) yer alır (Mauseth, 2012).

Endosperm çekirdeği çoğalırken, zigot da büyümeye başlar, ama her defasında hem çekirdek hem de hücre bölünmesi geçirir. Embriyoda hiçbir zaman sönosit evresi görülmez. Zigot büyüyerek küçük bir hücre kümesine dönüşür; bunun bir parçası daha sonra asıl embriyoyu, diğer parçası da suspensörü meydana getirir; suspensör, embriyoyu endospermin derinliklerine iten, kısa bir sapa benzeyen yapıdır. Suspensör

genellikle narin yapılıdır ve kapalı tohumlularda kısa ömürlüdür. Embriyonun büyümesiyle daha sonra ezilir ve olgun tohumda ayırt edilmesi kolay olmayabilir. Suspensörün bir ucunda yer alan hücreler mitozla bölünmeye devam ederek embriyoyu oluştururlar. Hücreler önce küçük bir küre şeklinde dizilir (küresel evre). Embriyonun suspensörden uzak ucundan iki primordiyum gelişmeye başlar; primordiyumlar daha sonra temel angiospermlerde ve örneğin fasulye ve yerfıstığı gibi ödikotillerde iki çenek (kotiledon) haline dönüşür. Gençken, çenek primordiyumları embriyoya kalp şeklini verir; bu yüzden buna kalp evresi denir. Mısır gibi tekçeneklilerde tek bir çenek primordiyumu gelişir. Dikotil, embriyolarında çift çenek bulunan dikotiledon bitkilerin kısaltılmış adıdır. Monokotil ise, embriyolarında tek bir çenek olan monokotiledon ise, monokotiledon bitkileri ifade eder. Çam gibi kozalaklılarda çok sayıda çenek bulunur. Daha sonraki torpil evresinde, embriyo uzun bir silindir şeklini alır. Radikula (embriyonik kök), epikotil (embriyonik gövde) ve hipokotilden (kök/sürgün birleşme yeri) oluşan kısa bir eksen oluşur. Son olarak embriyo içerisindeki iletim dokusu farklılaşır. Epikotil birkaç küçük yaprak taşıyabilir, radikulada ise genellikle periskilde birkaç yan kök taslağı bulunur. Embriyo olgunlaştıktan hemen sonra dinlenmeye geçer ve kısmen su kaybeder; bu sarada funikulus, hilum adı verilen küçük bir iz bırakarak kırılabilir. Yeşil bezelyelerde, her bezelye tanesinin iki yarısı birer çenek, her taneyi kabuğa (meyve) bağlayan sap ise finukulustur. Temel angiospermler ve ödikotillerin çoğunda, çimlenme sırasında veya sonrasında kullanılan besinler çeneklerde depolanır. Embriyo gelişimi sırasında çenekler kalınlaşıp nişasta, yağ veya proteinle dolarken, besinleri sağlayan endosperm küçülür. Tohum olgunlaştığında, çenekler büyümüştür, endosperm ise tamamen tükenmiş olabilir. Fasulye, bezelye, yerfıstığı, badem, pekan cevizi gibi kolayca iki eşit parçaya ayrılan tohumları yerken, genellikle çenekleri yemiş oluruz. Dormansinin başlamasından önce embriyonun ne kadar büyüüp gelişeceği son derece büyük bir değişkenlik gösterir. Orkideler, Bromeliaceae familyası bitkileri ve az sayıda diğer bazı türlerin toz zerresine benzer küçük tohumları vardır. Bu tohumlardaki embriyolar, çenek, radikula ya da iletim dokusundan yoksun, küçük bir top şeklinde bir arada bulunan hücrelerden ibarettir. Çoğu kapalıtohumlu türlerinin tohumlarında bu kısımların hepsi bulunduğu gibi, epikotilde çeneklerden başka iki üç yaprakta bulunur. Bu yapraklar çimlenmenin hemen ardından fotosenteze başlayabilirler. Embriyo

zigotta, endosperm ise megagametofit merkezi hücrelerinden gelişir ve bunların her ikisi de tohum taslağı nusellusunda yer alır. Çoğu türde, döllenmenin hemen ardından, ya da daha döllenme olmadan sinerjitler ve antipodlar bozulur. Nusellus bir miktar genişler fakat daha sonra embriyo ve endospermin büyümesiyle sıkışır ve olgun tohumlarda ayırt edilmesi genellikle mümkün olmaz (Mauseth, 2012).

Zigotun ilk mitoz bölünme geçirmesinden sonra, döllenmiş yumurta biri kaide, diğer terminal (uçta yer alan) olmak üzere, iki hücreye ayrılır. Bunlardan terminal hücre embriyonun büyük bir kısmını oluşturur. Kaide hücresi ise bölünmeye devam ederek, süspansör olarak isimlendirilen bir dizi hücre oluşturur. Süspansör, ana bitkiden ve bazı bitki türlerinde endospermden embriyoya besin maddelerinin taşınmasına yardım eder. Bu sırada, terminal hücre birkaç kez bölünerek süspansöre tutunmuş, küre şeklinde bir proembriyo (erken embriyo) oluşturur. Proembriyonun üzerinde şişkinlikler şeklinde kotiledonlar gelişmeye başlar. İki kotiledona sahip olan bir eudikot, bu evrede kalp şeklindedir. Monokotillerde sadece tek bir kotiledon gelişir. Genç kotiledonların oluşmasından hemen sonra, embriyo uzar. İki kotiledon arasında embriyonik sürgün ucu yer alır. Süspansörün tutunduğu, embriyo ekseninin karşı ucunda, embriyonik bir kök ucu oluşur. Tohum çimlendikten sonra aslında, bitki yaşamının tamamında sürgün ve köklerin ucunda yer alan apikal meristemler primer büyümeyi sürdürürler. Olgunlaşmanın son döneminde, tohum, içerdiği su ağırlığının %5-15'ine düşünceye kadar su kaybeder. Bir besin kaynağı (kotiledonlar, endosperm ya da her ikisi) tarafından kuşatılan embriyo dormansiye girer; yani, büyümesinin durması yanında, metabolizması da neredeyse durur. Embriyo ve besin kaynakları, tohum taslağındaki integümentlerin oluşturduğu sert, koruyucu bir tohum kabuğu tarafından kuşatılır. Bazı türlerde, dormansiye, embriyonun kendisinden çok, parçalanmamış bir tohum kabuğunun bulunması neden olur. Kotiledonların tutunduğu yerin alt kısmı hipokotil olarak isimlendirilir. Hipokotil radikula ya da embriyonik kök ile son bulur. Embriyonik eksenin, kotiledonlarının bağlandığı bölgenin üstünde ve çok küçük, ilk çift yaprağın altında kalan kısım ise epikotildir. Epikotil, genç yapraklar ve sürgün apikal meristemi birlikte, plumula olarak isimlendirilir. Motokotillerin embriyosunda yalnızca tek bir kotiledon bulunur. Skutellum olarak isimlendirilen özelleşmiş bir kotiledona sahiptirler. Büyük bir yüzey alanına sahip olan skutellum,

endospermin karşısında sıkıştırılmış bir konumda durur ve çimlenme sırasında endospermden besin maddelerini absorblar (Reece ve ark, 2015).

2.1.5. Meyve

Meyve, tohumun korunmasını ve yayılmasını sağlayan bir uyarlanma şeklidir. Meyvenin işlevine ilişkin ilkeler az çok birbirine ters düşer: Ceviz, pekan cevizi, Brezilya kestanesi, hindistan cevizi gibi meyvelerin sert ya da lifli ve taş hücreleriyle kaplı olması kendilerine çok iyi bir koruma sağlar ancak bunlar ağır oldukları gibi metabolik açıdan yüksek maliyetlidirler ayrıca, korunmuş olan tohumların çimlenebilmesi için, bunları çatlatabilmeleri gerekir; bu bakımdan, daha kolay kırılan meyve daha iyidir. Tohum eğer hayvanlar tarafından dağıtılacaksa, tohumun bir kısmının yenilebilir olması ya da başka türlü ilgi çekmesi, ama tohum ve embriyonunda tüketilmekten korunmuş olması gerekir. Çoğu kez bir iş bölümü ortaya çıkar; bazı kısımlar koruyucu, bazı kısımlar çekici olur, diğer bazı kısımlarsa çimlenmeyi sağlar (Mauseth, 2012).

Meyvenin tohumları korumak ve bazen de tohum dağılımına yardım etmek gibi bitki için iki önemli rolü vardır. Karpeller meyve gelişince perikarp (meyve çeperi)'ı oluşturur. Karpellerin gelişmesiyle meydana gelen meyvelere gerçek meyve denir. Kimi bitkilerde çiçek eksenini, brakte veya periant gibi çiçek kısımları da meyve oluşumuna katılmaktadır. Bu meyvelere de yalancı meyve adı verilir. Yalancı meyveler basit, bileşik veya agregat meyve şeklinde farklılaşabilirler. Perikarp gelişimi sırasında karpeli oluşturan epiderma, parankima ve iletim dokularında önemli değişimler meydana gelmektedir. Perikarp içten dışa doğru endokarp, mezokarp, ektokarp olarak üzere üç tabakadan meydana gelir. Çeşitli bitki türlerine ait meyvelerde bu üç tabaka çok farklı şekilde gelişmekte ve buna göre farklı meyve tipleri tanımlanmaktadır. Örneğin: Etli meyvelerden drupa tipinde, *Prunus domestica* L. (erik)' da olduğu gibi, endokarp sertleşmiş, mezokarp ve ekzokarp etlenmiştir. Bakka tipi meyvede de perikarpın tamamı eklenmiştir. Örneğin: *Vitis vinifera* L.(üzüm). Perikarp açılan kuru meyvelerden *Legümen* (bakla) ve açılmayan kuru meyvelerden *Nuks* (fındık) tiplerinde ise sertleşmiş bir doku şeklindedir (Kaçar ve ark., 2006).

2.1.6. Çimlenme

Çimlenmenin ilk dış belirtisi testanın mikropil bölgesinde parçalanması ve buradan radikulanın çıkmasıdır. Bu tanım çimlenmenin morfolojik tanımıdır. Oysa bundan önce tohum içerisinde gözle görülmeyen birçok olay cereyan eder ki morfolojik çimlenme, bu olayların bir sonucudur. Bazılarına göre tohumdan kökü ve gövdesiyle tam bir fidenin ortaya çıkması morfolojik çimlenme kapsamına girer. Eğer çimlenmeyi sadece radikulanın çıkışı ile sınırlarsak bu durumda çimlenme ile ilgili olayları çimlenme öncesi ve çimlenme sonrası olaylar olarak ikiye ayırabiliriz. Fizyolojik çimlenme, tohumda daha önce durdurulmuş ve baskılanmış metabolizma ve büyümenin yeniden başlaması olup embriyoda hücre bölünmesi, hücre büyümesi ve farklılaşması olaylarını kapsar. Biyokimyasal çimlenme ise oksidatif ve biosentetik reaksiyonların, hormonları uyarması ve enzimlerin katalizlemesiyle ardışık olarak gerçekleşmesini kapsar. Dolayısıyla biyokimyasal çimlenme çimlenmenin başlarında yer alır (Kocaçalışkan, 2008).

Bir tohumun çimlenmesi için su olması gerekir. Su girişine bağlı olarak tohumda şişme meydana gelir. Suyun embriyo hücrelerine girişi embriyodaki önceden mevcut fakat inaktif GA hormonunu aktif eder. Aynı zamanda yeniden GA sentezini uyarır. Aktive olan ve yeniden sentezlenen GA' lar embriyodan endosperme geçerler. Burada çeşitli depo maddelerini parçalayan hidrolitik enzimlerin mevcut olanlarını aktive etmek yetersiz kalırsa yani enzimlerin sentezini uyarmak etkili olur. Amilaz enziminin önceden mevcut olanına β -amilaz, sonradan sentezlenene de α -amilaz denir. Her ikisi de nişastayı şekere hidroliz eder. Bu şeker embriyoya taşınarak solunuma katılır ve enerji elde edilir. Yağ depo eden tohumlarda yağlar lipaz enzimiyle yağ asitlerine hidroliz edilir. Yağ asiti de özel bir metabolik yol olan glikoksilat yoluyla şekere çevrilerek embriyoya taşınır ve solunuma katılarak enerji elde edilir. Proteinler proteaz enzimiyle amino asitlerine hidroliz edilir. Amino asitlerden triptofan IAA hormonunun sentezinde kullanılır. IAA embriyoya taşınarak burada hücre büyümesi ve farklılaşmasını sağlar. Nükleik asitler nükleaz enzimiyle nükleotitlere hidroliz olur. Nükleoititlerden adenin nükleoititi stokinin hormonunun sentezinde kullanılır. Stokininler embriyoda hücre bölünmesini teşvik ederler. Böylece bütün bu olayların ortak sonucu olarak embriyo büyümeye ve farklılaşmaya başlar. Kabına sığmaz hale

geldiğinde embriyonun radikula (kökçük) kısmı testayı çatlatarak dışarı çıkar. Böylece morfolojik anlamda çimlenme gerçekleşmiş olur (Kocaçalışkan, 2008).

Çimlenme bir takım iç ve dış faktörlerin yardımı ile tetiklenir. Dış ve ya çevresel faktörler arasında en önemlisi sıcaklık, kullanılabilir su ve oksijendir. Belirli bitki tohumları, genellikle belirli bir sıcaklık aralığının altında ve ya üstünde çimlenemez. Çoğu bitkiler için optimum sıcaklık yaklaşık 25-30 °C civarındadır ve minimum sıcaklık yaklaşık 5 °C'dir. Çoğu tohumlar kurudur ve ağırlıklarının %5 ile %15' i arasında su içerirler. Çimlenmede gerekli olan metabolik aktivitelerin başlaması için, tohumun önce su emmesi gerekir. Tohuma alınan su, daha sonra depolanmış besinleri harekete geçiren enzimleri aktive eder. Suyun alınması ile hücreler genişler ve büyümeye başlarlar. Başlangıçta, gerekli enerji fermantasyonla kazanılabilir. Fakat tohum kabuğu kırılınca, metabolizma solunum yoluyla olur ve bunun için de oksijen gereklidir. Eğer, su altında kalmış ya da su ile doymun hale gelmiş topraklarda olduğu gibi ortamda yeterli oksijen varsa, birçok bitkinin tohumları çimlenmeyi ve büyümeyi başaramaz (Graham ve ark., 2015).

Çimlenme sırasında tohumdan bir de sürgün çıkar. Bu sürgünün çıkma tarzı bitki türleri arasında farklılıklar gösterir. Örneğin, bahçe fasulyesi (*Phaseolus vulgaris*) tohumu çimlenince önce kök (radikula) çıkar ve bunu hipokotil takip eder (hipokotil, radikula ile kotiledonlar arasında uzanan embriyo kısmıdır). Hipokotil uzar ve bükülmüş halde, gücünü toprağın yüzeyine göre yöneltir. Hipokotil toprak yüzeyine ulaştığında düz hale geçer; ve bu şekilde büyürken, kotiledonları ve embriyonik yaprakları toprak dışına çekip çıkarır. Kotiledonların toprak seviyesinin üzerine çıkarıldığı bu büyüme tipi, epigeik çimlenme olarak adlandırılır. Kotiledonlarda depolanan besin sindirilir ve fidenin büyümesini desteklemede kullanılır. Kotiledonlar buruşup düşme aşamasına gelinceye kadar, fide büyüyerek, bağımsız, fotosentez yapabilen bir bitki haline gelmiş olur. Bezelyenin gelişim şekli, fasulyenin gelişim şeklinden farklı bir yol izler. Bezelyelerde embriyonik gövde (hipokotil) uzar, bükülüp yukarı doğru gelişir ve embriyonik yaprağı toprak dışına çıkarır. Kotiledonlar ise geride toprak altında kalır. Kotiledonlar toprak altında kaldığı için bu tohum çimlenmesi hipogeik çimlenme olarak adlandırılır (Graham ve ark., 2015).

2.1.7. Dormansi

Bitkilerde büyüme ve gelişme devamlı ve hızla cereyan eden bir olay değildir. Zaman zaman büyümede duraklama olur. Daha sonra mevsime ve şartlara göre büyüme tekrar hızlanır. İşte bitkilerin tomurcuk, tohum, yumru, rizom ve soğan gibi büyüme organlarında görülen büyümedeki duraklama olayına dormansi denir. Gerek iç ve dış şartların el vermesiyle gerekse bir dış müdahale ile dormansinin sona ermesine ise dormansinin kırılması veya kalkması adı verilmiştir. Dormansi sırasında metabolik olaylar ya tamamen durmuş veya çok düşük düzeyde meydana gelmektedir. Dormant bir organ ölü değildir fakat ölü görüntüsünde bir canlıdır (Kocaçalışkan, 2008).

Bitkilerde eşeyli üreme nedir, insan hayatını bitkiler nasıl etkiler, eğer bitkiler olmasaydı dünya nasıl bir ortam olurdu sorusuna cevap aramak çok önemlidir. Öğrencilerin bu konuda neler düşündükleri, kavramsal çerçeveleri, bilişsel yapıları, bu konudaki algıları ve varsa konuyla ilişkili kavram yanlışlarının tespiti bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

2.2 Çoktan Seçmeli Test

Çoktan seçmeli testler, bir tek doğru cevap ile kısmen doğru cevabın veya tamamen yanlış cevapların bulunduğu seçeneklerden oluşmaktadır (Demirci ve Efe, 2007). Ülkemiz eğitim sisteminde sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli testlerin başlıca özelliği, bu testlerde öğrenciye, her soru ile birlikte bu sorunun cevabı ve cevabı sanılabilecek ifadelerin verilmesi ve öğrenciden, bunlardan hangisinin sorulan sorunun cevabı olduğunu belirtmesinin istenmesidir. Başka bir ifadeyle, sorulan bir sorunun cevabını verilen bir dizi yanıt içinden seçtiren maddelerden oluşmuş testlerdir (Karataş ve ark., 2003).

Başka bir tanıma göre çoktan seçmeli test, bir soru kökü ve bunu izleyen bir dizi muhtemel cevaplardan ibarettir. Bu çeşit bir soruyu cevaplandırarak öğrenci, verilen açıklama ve soru köküne göre en uygun veya doğru cevabı seçer. Soru kökü genellikle soru cümlesi şeklinde olabileceği gibi eksik cümle yapısında da olabilir. Bilgi, kavrama, uygulama, analiz düzeyindeki davranışlarla değerlendirme düzeyindeki

davranışların bazılarının ölçülmesi gerektiği zaman bu tür testlerden yararlanır. Bunun yanında değerlendirme ve sentez düzeyindeki davranışları ölçme de yetersizdir (Yılmaz ve Sünbül, 2004). Ancak çoktan seçmeli soru tekniği, birçok farklı öğrenme hedeflerinin sınanmasında diğer tipteki (doğru/yanlış, çoktan seçmeli testler gibi) soru tekniklerine göre birçok avantaj sağlayabilir (Bahar ve ark, 2010).

Çoktan seçmeli bir testte her soruda, soruyla birlikte, sorunun cevabı olabilecek seçenekler de sunulur. Öğrencilerin, sunulan seçeneklerden doğru olanı bulup işaretlemeleri beklenir. Anlaşılacağı üzere, çoktan seçmeli testler, sorulan bir sorunun doğru cevabını verilen seçeneklerden bulduran bir sınav türüdür. Çoktan seçmeli testlerde, cevaplayıcı, dilediği gibi cevap veremez. Öğrencinin vereceği cevap, sunulan seçeneklere bağlıdır. Öğrenciler, verilen seçeneklerden doğru cevabı veya verilen seçenekler arasından en doğru olanı bulup işaretlemektedirler (Tan ve ark., 2002).

Hazırlık aşamasında özel bilgi ve beceri gerektiren çoktan seçmeli testlerin cevaplandırılması, öğrencinin çok az zamanını alır. Bu nedenle, belli bir süre içinde uygulanacak bir testte çok sayıda soru sorulabilir. Testte çok sayıda soru bulunması da testin güvenilirlik ve geçerliğini artırır. Çoktan seçmeli maddelerde, cevapları kesinlikle doğru, kesinlikle yanlış diye ayırmak mümkündür. Bu da puanlamanın doğru ve nesnel olmasını sağlar. Puanlamada öğrencinin önceki başarısı, giyinişi, hal ve gidişi, yazı güzelliği, iyi kompozisyon yazma gibi, ölçülen özellik ya da özelliklerin dışındaki etkenlerin etkisi olmaz (Tekin, 2003).

Çoktan seçmeli testlerin özellikleri;

- 1) Doğru cevap maddenin içinde verilir. Diğer sınav türlerinde böyle bir durum yoktur. Doğru cevabın madde içinde verilmesi, ölçülen davranışa yeterince sahip olmayanların doğru cevabı görünce tanımalarını sağladığından; bazı uzmanlar çoktan seçmeli soruların ileri düzeydeki karmaşık davranışları ölçmede yetersiz kaldığını ileri sürerler. Yapılandırılmış olduklarından özellikle yaratıcılık gibi davranışları ölçemezler. Bu durum kullanışlılığı azaltır.

- 2) Sınav süresinin önemli bir kısmı maddeyi okumaya ve doğru cevabı bulmaya ayrılır. Yazma süresi az olduğundan çok soru sorulabilir. Bu durum kapsam geçirgenliğini ve dolaylı olarak güvenilirliği artırır.
- 3) Yazı güzelliği, kompozisyon yeteneği gibi değişiklikler işe karışmadığından geçerliliği yüksektir.
- 4) Puanlama objektif ve kolaydır. Objektif puanlama, bir puanlayıcının cevap kağıtlarının farklı zamanlarda ve farklı puanlayıcıların da farklı zamanlarda aynı cevap kağıtlarını okumaları durumunda puanların değişmemesidir. Çoktan seçmeli testlerde cevaplayıcının cevabı, doğru cevap okuyan kişiye göre değişmez. Bu nedenle puanlama güvenilirliği tamdır.
- 5) Şans başarısı vardır. Bu durum güvenilirliği düşürür. Ancak seçenek sayısının çokluğu şans başarısını azaltır. Bu nedenle az seçenek yerine çok seçenek yazmak güvenilirliği artırır. Ancak zorlama yazılan seçenekler yazmak bu amaca hizmet edemez.
- 6) Her ne kadar bazı ölçmeciler aksini iddia etsede çoktan seçmeli testlerle ileri düzey davranışların ölçülmesi zordur. Özellikle sentez basamağındaki davranışlar ölçülemez.
- 7) Uygulanması kolaydır. Bu nedenle, eğitim basamaklarının çoğunda uygulanabilir. İlköğretimdeki kullanımlarında ayrı cevap kağıdı, dikkatsizliğin getireceği hataları önlemek amacıyla, kullanılmaması önerilir.
- 8) Hazırlanması zordur. Soru yazma tekniklerinin bilinmesi ve deneyimi gerektirir. Kullanışlılık düşer.
- 9) Geniş gruplara uygulanabilir ve makine ile puanlanabilir. Kullanışlılık yükselir.
- 10) Cevaplama sadece işaret ile yapılmaktadır. Bu uygulama zamanını kısaltır. Uygulama zamanının kısa oluşu cevaplayıcının dikkatinin dağılmadan cevaplamaı tamamlamasına olanak verir.
- 11) Önceden saptanan özelliklerde sınav yapılması mümkündür. İstatiksel temellere dayanır. Bu temeller, üzerinde çok çalışılmış, formülleri geliştirilmiş ilkelerdir. Maddelerle testin bütününe birbirine bağlayan istatiksel eşitlikler kurulmuştur. Bu eşitlikler sayesinde maddeleri önceden deneyerek test

puanlarının ortalaması, değişkenliği, güvenilirliği vb. yaklaşık olarak hesaplanabilir.

12) Özelliklerin çoğu geçerliliği, güvenilirliği ve kullanışlılığı artırıcı yöndedir.

13) Çoktan seçmeli testlerde okuduğunu anlama ve okuma hızı gibi bir değişken de işe karışır. Yeterli zaman verilerek bu değişkenlerin etkisi giderilebilir (Aslan, 2017).

2.3 Kelime İlişkilendirme Testi (K.İ.T)

İlk olarak Galton (1880) tarafından ortaya atılan kelime ilişkilendirme testi (Word association test), Carl Gustav Jung tarafından kavramsal sistemleri araştırmak üzere geliştirilmiştir (Kostova ve Radoynovska, 2008). Kelime ilişkilendirme testi, öğrencilerin bilişsel yapılarını ve bu yapılar içerisinde yer alan kavramlar arası bağları keşfetmemizi sağlayan bir tekniktir. KİT, öğrencilerin uzun süreli belleklerinde yer alan kavramlar arası bağların hangi düzeyde olduğu veya bu kavramlara yönelik anlamlı öğrenmelere sahip olup olmadıkları araştırılmasında etkili bir tekniktir ve bugüne kadar çeşitli araştırmalarda kullanılmıştır (Deese, 1962, 1965; Shavelson, 1973, 1974; Preece, 1976, 1978; Johnstone ve Moynihan, 1985; Bahar ve Özatlı, 2003).

Kelime ilişkilendirme testi en basit şekliyle bir veya bir seri anahtar kelimenin öğrencilere neyi çağrıştırdığının sözlü veya yazılı formda istenmesidir. Daha sonra içerik analiz yapılır ve öğrencilerin cevap olarak verdiği kelimelerin frekans tablosu oluşturulur. Ortaya çıkan kavramla bakılarak ve bu kavramların birbirleriyle ilişkilendirilmesiyle öğrencilerin kavramsal yapıları tanımlanır (Dikmenli, 2010b; Ay, 2011).

Kelime ilişkilendirme testleri literatür de birçok farklı amaçlar için kullanılmıştır. Öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya koymada, kavram yanlışlarını tespit etmede ve kavramsal değişimlerini belirlemede farklı öğrenme alanlarına yönelik olarak kelime ilişkilendirme testleri kullanılmıştır. Fakat bu çalışmaların çoğu fen bilimleri eğitiminde yapılmıştır. Diğer branşlarda yapılan çalışmalar ise oldukça azdır (Işıkli ark., 2011).

Kelime ilişkilendirme testi (KİT) öğrencilerin bilişsel yapısını ve zihindeki kavramlar arasındaki bağları ortaya koyarak, uzun süreli bellekteki kavramlar arası ilişkinin yeterli olup olmadığını ortaya koyan bir yöntemdir (Bahar ve Özatlı, 2003).

Kelime ilişkilendirme testi birçok amaç için kullanılabilir. Bu test kavram yanılgılarını tespit ederek bilişsel yapıyı ortaya çıkarır (Şimşek, 2013).

Kelime ilişkilendirme uygulamaları son zamanlarda fen bilimleri eğitiminde kullanıldığı kadar diğer bilim alanlarında da sıkça kullanılmaktadır. 1975'li yıllarda bu işlem daha çok araştırmacılar tarafından kullanılmaktaydı. İlgili literatür incelendiğinde bazı araştırmacılar tarafından kelime ilişkilendirmenin öğrenme ve öğretme etkinliklerinde çok faydalı bir yöntem olduğu söylenmiştir. Kelime ilişkilendirme; bir kişinin herhangi bir konuyu bilmesi ve anlamasıyla doğrudan ilişkili bir yöntemdir. Kavramlar; bir konu veya bilim dalının üzerine inşa edildiği anahtar kelimelerdir. Anlama; bireyin bilginin elementleri arasındaki ilişkilerin doğası ve gerçeklerini doğru olarak ifade etmesidir. Kelime ilişkilendirme konunun anlaşılabilirliğini ölçmenin yanında bilgileri, olayları hatta insanların durumlarını anlamak amacıyla da kullanılabilir. Bireylerin anahtar kelimelere verdikleri cevap kelime sayısı ve çeşidi; konuyu anlayıp anlamadıkları hakkında bilgiler verir (Karamustafaoğlu ve ark., 2005).

Biyoloji eğitiminin en önemli amaçlarından biri biyoloji kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesini ve kullanılmasını sağlamaktır (Özatlı ve Bahar, 2010). Kelime ilişkilendirme testleri öğrencilere biyoloji kavramlarının öğretebilmek için en uygun yöntemlerden biridir (Bahar ve ark., 2010). Kelime ilişkilendirme testi alternatif bir ölçme ve değerlendirme aracıdır. Kelime İlişkilendirme Testleri öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu bilgi ağını ortaya çıkarmaya yönelik, zihindeki kavramlar arası ilişkilerin yeterli ve anlamlı olup olmadığını belirleme de kullanılır (Komisyon, 2011). Literatüre bakıldığında KİT ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğunun 1990 öncesine dayandığı görülmektedir. KİT ile ilgili çalışmalara neden 90'lı yıllarda ara verildiği bilinmemektedir. Fakat Bahar ve diğ. (1999) çalışması ile birlikte KİT ile ilgili çalışmalar gerek fen alanlarında (Bahar ve Özatlı, 2003; Cardellini ve

Bahar,2000; Köseoğlu ve ark., 2002; Nakipoğlu ve ark., 2002) gerekse sosyal alanlarda (Bahar ve Kılıç, 2001) hızlı bir ivme kazanmıştır (Bahar ve Özatlı, 2010).

Kavram ağı çizerken Kesme Noktası Tekniği'nden yararlanılır. Bu teknikte, frekans tablosunda yer alan herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin 3-5 sayı aşığı kesme noktası olarak kullanılır. Elde edilen verilere göre bu aralık daha da arttırılabilir. Daha sonra bu frekansın üstünde bulunan cevaplar haritanın ilk kısmındaki bölüme yerleştirilir. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilerek, tüm anahtar kavramlar ortaya çıkıncaya kadar bu işlem devam eder. Bu şekilde hazırlanan bir zihin haritası ile çeşitli kavramlar arasındaki ilişkiler görsel olarak da sunulabilir (Kırtak, 2010).

Yapılan birçok akademik çalışmada öğrencilerin konu ile ilgili sınav başarısı ne kadar fazla ise kelime ilişkilendirme testlerinde verdiği cevap kelime sayısının da o kadar fazla olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra birkaç çalışmada herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Yapılan bir çalışmada öğrencilere önce kelime ilişkilendirme testleri uygulanmış sonuçları alınmış, daha sonra aynı öğrencilere anahtar kavramlarla ilgili çoktan seçmeli ikinci test yapılmış ve sonuçlar alınmıştır. İki sonuç karşılaştırıldığında anahtar kavramlarla kelimeleri ilişkilendiremeyen öğrenci aynı anahtar kavramla ilgili olan çoktan seçmeli test maddesini de yapamamıştır. İki ölçme değerlendirme aracı sonuç bakımından birbirine paralellik göstermiştir (Uşak, 2005).

2.3.1. Kelime İlişkilendirme Testlerinin Hazırlanması

Kelime ilişkilendirme testleri birden çok kavram ile birlikte hazırlanabilirken, bir kavrama ilişkin bilişsel yapıyı derinlemesine ortaya koymak için tek kavram ile de hazırlanabilir (Uzun ve ark., 2010).

Kelime ilişkilendirme tekniği, öğrencinin herhangi bir konu ile ilgili verilen bir anahtar kavramı belirli bir süre içerisinde (çoğunlukla 30 saniye) zihninde bulunan kavramlarla ilişkilendirerek cevap kelime olarak vermesi işlemidir. Öğrenciler anahtar kavrama hafızalarındaki kelimelere göre cevap verirler. Anahtar kavram zihindeki kelime ile ne kadar çok yakın ilişkiye sahip ise hatırlama o kadar kolay ve hızlı

olacaktır. Zihindeki yakınlık derecesine göre anahtar kavrama cevap kavramlar sıralanacaktır (Özatlı, 2006). Örnek bir test şeması aşağıdaki gibidir.

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Çiçek.....

Cümle:.....

Cümle:.....

Cümle:.....

Kelime ilişkilendirme testlerinin değerlendirilmesinde anahtar kelimelere verilen cevap sayısı, cevap çeşidi, örtüşen cevap sayısı ve sırası gibi kriterlere bakılabilir. Kelime ilişkilendirme testi bireyin bilişsel yapısındaki kavramları, kavramlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyar. Aynı zamanda kavram sayısı, kavramlar arasındaki örtüşme, kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyduğu için kelime ilişkilendirme testleri ölçme değerlendirme amacıyla da kullanılabilir (Tongaç, 2006).

Testin uygulanma aşamasında anahtar kavram ile ilgili cümleler yazılması istenir ve verilerin analizi aşamasında yazılan bu cümleler tek tek incelenir. Çünkü anahtar kavramla ilişkilendirilen cevap kelime sadece hatırlama düzeyinde anahtar kavramla anlamlı ilişkisi olmayan bir çağrışım ürünü de olabilir (Nartgün, 2006).

2.3.2. Kelime İlişkilendirme Testinin Avantajları ve Sınırlılıkları

Her teknik gibi kelime ilişkilendirme testinin de bazı avantajları ve sınırlılıkları bulunmaktadır ve aşağıda belirtilmiştir.

Avantajlar:

- 1) Çok amaçlıdır. İhtiyaç doğrultusunda ölçme, değerlendirme veya tanı amaçlı kullanılabilir.
- 2) Hazırlanış bakımından çok kolaydır ve uygulanma süresi çok kısadır.
- 3) Uygulanış bakımından bireylere ya da gruplara uygulanması arasında zorluk farkı yoktur.
- 4) Tüm disiplinler için kullanımı uygundur.

Sınırlılıkları:

- 1) Tanı amaçlı kullanımlarda frekans tablolarının oluşturulması zaman almaktadır.
- 2) Bazı durumlarda üst düzey becerileri ölçmekte tek başına yetersiz kalabilmektedir (Tavukcuoğlu,2018).

2.4. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

Bağımsız kelime ilişkilendirme testi kavramlarla ilgili, bireylerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlmek, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan en yaygın tekniklerden biridir (Atasoy, 2004; Bahar ve Kılıç, 2001; Bahar ve Özatlı, 2003; Cardellini ve Bahar, 2000; Hovardas ve Korfiatis, 2006). Bu teknik, zihine gelen fikirleri sınırlamadan bağımsız olarak uyarıcı kelimeyle ilişkili cevaplama varsayımına dayanır (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Sato ve James, 1999). 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 testte, kişilere bir ya da birden fazla kelime verilip onlardan o kelimeyle ilişkilendirdikleri kelimeleri listelemeleri istenir. Bunun için verilen süre kısıtlıdır. Kelime ardı ardına yazılarak kişinin bu verilen kelimedenden uzaklaşması önlenmiş olur. Aksi takdirde kişi uyarıcı kelime yerine uyarıcı kelimeyle ilişkili en son yazdığı kelimeye odaklanır ve asıl kelimedenden uzaklaşır. Bazı çalışmalarda bir tane anahtar kavram verilirken bazı çalışmalarda da isteğe bağlı birden fazla anahtar kavram verilebilir. Araştırmacı verilen tüm yanıtları inceler, uyarıcı kelimeye cevap verilen kelimelerin sayısını belirler ve gerekli sınıflandırmaları yapar. Verilen kavramla ilişkisinin olmadığı düşünülen kelimeler ile isteğe bağlı bir veya iki gibi çok az sayıda tekrar eden kelimeler analize alınmayabilir (Yüce ve Önel, 2015). Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi (BKİT), fen eğitimi araştırmalarında çoğunlukla öğrenenlerin bir olguyla ilgili bilişsel yapılarındaki (uzun dönemli hafızalarındaki) kavramlarını, kavramlar arası bağları, kavramsal yapıları belirlemek ve haritalamak için uyarıcı kelimeye verilen cevap kelimelerden yola çıkılarak kullanılan veri toplama aracıdır ve birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Shavelson, 1972; Gunstone, 1980; Bahar ve Hansell, 2000; Nakipoğlu, 2008; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Schizas, Katrana ve Stamou, 2013; Kurt ve Ekici, 2013a;).

BKİT'nin öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramların tipi, sayısı ve bunlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarması bakımından güçlü bir teknik olduğunu ortaya koymuştur ve bu teknik, zihine gelen fikirleri sınırlamadan, uyarıcı kelimeyle ilişkilendirme varsayımına dayanır. BKİT, uyarıcı kelime ve cümle bölümlerinden oluşmaktadır (Derman ve Yaran, 2017). Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi, bilişsel yapıyı ortaya çıkarmada, kavramsal değişimi tespit etmede ve kavram yanlışlarını belirlemede etkili bir tekniktir (Ercan ve ark., 2010).

2.5 Kavram Yanılgıları

Kavram nesnelerin, düşüncelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bu özellikleri tek bir ad altında toplayan tasarımlar şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, 2011). Kavram yanılgıları bilimsel olmayan ilk kavramlardır. Kavram yanılgısı okulda verilen eğitimin öğrenciler tarafından yanlış özümsemesi ya da öğretmenler tarafından kavramın yanlış bir şekilde öğretimi sonucunda da oluşabilmektedir (Kuru ve Güneş, 2005).

Kavram yanılgısı, öğrencilerin anlamada güçlük çektikleri kavramları kendi anlayışlarına göre uygun bir şekilde yorumlamaları ve bilimsel kavramlara bakış açılarının bilim adamları tarafından kabul edilmiş olanlardan farklı olmasıdır. Kavram yanılgılarına aynı zamanda kavramsal çerçeve, yanlış kavrama, alternatif çerçeve ve çocuğun uydurduğu bilim de denmektedir (Şatay, 2010).

Araştırmacılar kavram yanılgısı terimini yaşam tecrübesi sonucu oluşan, tecrübeye dayalı kavram yanılgıları ve öğretim süreci sonucu oluşan öğretime dayalı kavram yanılgıları için kullanmaktadırlar. Öğretimden önce oluşan ve değişime dirençli olan tecrübeye dayalı kavram yanılgıları öğrencilerin duyuşsal bilgileri ile kalıtsal sınırlılıklarının mantıksal etkileşimi sonucu oluşur. Diğer yandan öğrenciler öğretime dayalı kavram yanılgılarını gerek formal gerekse informal öğretim sonucu edinebilirler. Öğretim süreci ile ilgili kavram yanılgıları; öğrencinin ön bilgisi ve bilişsel gelişim düzeyinin yeterli olmayışı, öğretimde kavramları ifade ederken kullanılan dil, seçilen öğretim stratejilerinin konuya uygun olmayışından kaynaklanabilir (Bilgin ark., 2003).

Kavram yanılgıları, öğretme ve öğrenme sürecinin çözümlenmesi için gerekli olan bileşenidir. Öğrencilerin özellikle bilimsel kavramları anlamaları son zamanlarda bilim insanları ve araştırmacılar tarafından önemsenmektedir. Genellikler öğrenciler tarafından elde edilen yanlış kavramlar yaşantı sonucunda oluştuğu için çoğu zaman değerli ve vazgeçilmezdir. Bu yüzden ki yanlış öğrenilen bu kavramların değişimi de çok zordur (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Okullarda yürütülen eğitim-öğretim programlarına bakıldığında birçok kavramın yer aldığı görülmektedir. Özellikle Türkçe, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler

gibi sözel derslerdeki kavram sayısı ile sayısal derslerdeki kavram sayısı farklılık göstermektedir. Sözel derslere ait kavram sayısı sayısal derslere oranlar daha fazladır. Öğrencilerin derslerde karşılaştıkları kavram fazlalığı ezber isteklerini attırarak, kavramı öğrenememe olarak bilinen ezbere yöneltmektedir. Ezber de öğrencilerde kavram yanlışlığının en önemli nedenlerindedir (Alım, 2008).

Kavramların bazı özelliklerini şöyle sıralanmıştır:

- 1) Kavramların algılanış şekilleri bireyden bireye farklılaşabilir.
- 2) Kavramlar çok boyutludur.
- 3) Kavramlar aralarındaki etkileşimler ile bir bütün oluştururlar. Öğrencilerin kavram yapılarında yer alan eksik, hatalı ve yetersiz gibi durumlar için kullanılan hangi terim olursa olsun önemli olan öğrencilerin bilimsel vurgusunun zayıf olduğu alternatif kavramlarla birlikte sınıfa gelmeleridir. Bu kavramlar öğrencilerin yeni bir kavramı öğrenmek istediğinde yanlış ön bilgi konumunda zihinlerinde yer almakta ve yeni bilgiler öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Chi, 2005; Mintzes ve ark., 2001; Palmer, 2001; Posner ve ark., 1982; Schoon ve Boone, 1998; Wandersee ve ark., 1994).

Kavram yanlışlarını belirlemek ve analiz etmek için; görüşmeler, çoktan seçmeli testler, açık uçlu sorular, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testi ve bu metotların kombinasyonları kullanılabilir (Schmidt, 1997).

2.6. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.6.1. Bitkilerde Eşeyli Üreme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Uşak (2005), 'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri' adlı çalışmada, Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler ile ilgili konu alan ve pedagojik alan bilgilerini araştırmıştır. Dört fen bilgisi öğretmen adayıyla çalışma sürdürülmüştür. Araştırmanın veri toplama süreci Kasım 2004- Mart 2005 dönemleri arasındadır. Öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusunda pedagojik alan bilgileri belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının ders anlatım video kaydı, kavram haritaları, ders planları, kelime ilişkilendirme testi, yazılı dokümanlar ve mülakatlar yapılmıştır. Analizler sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli

bitkiler konusunda yanlış kavramaları tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları görsel soruların cevaplanması ile ilgili problemleri bulunmaktadır. Sonuç olarak, Pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarını oluşturan öğrenci bilgisi, müfredat bilgisi, öğretim bilgisi ve değerlendirme bilgisi her bir öğretmen adayı için farklılık göstermektedir.

Baştürk (2009), çalışmasını, tematik öğrenme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi “İnsanlarda, Hayvanlarda ve Çiçekli Bitkilerde Üreme” konusundaki başarılarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapmıştır. Çalışmanın örneklemini, Sakarya ili Hendek ilçesinde bir ilköğretim okulunda bulunan 70 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, tematik öğrenme yönteminin soru cevap yöntemine göre öğrencilerin fen ve teknoloji dersi “İnsanlarda, Hayvanlarda ve Çiçekli Bitkilerde Üreme” konusunu anlamalarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Deney grubunda fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark görülmezken; kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmüştür.

Koçak (2006), ‘İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” Konularının Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi’ adlı çalışmasında, araştırmada elde edilen bulgular neticesinde, “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” konularının öğretilmesinde modelle öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Gürbüz (2012), ‘Eşeyli Üreme ve Mayoz Bölünme Konusunda 7E Modelinin Başarıya Etkisinin Araştırılması’ adlı çalışmasında lise 2 biyoloji dersinde eşeyli üreme ve mayoz bölünme konusunda 7E Modelinin öğrenci başarısına etkisi tespit edilmesi amacı ile yapmıştır. Verilerin analizine göre Eşeyli Üreme ve Mayoz Bölünme konularında 7E Modeli’ne göre işlenen ders ile geleneksel yöntemle işlenen dersin sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Tokur ve ark. (2014), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerin büyüme ve gelişmesiyle ilgili kavram yanlışlarının belirlenip, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisine dayalı etkinlikler yoluyla giderilmesi amaçlamışlardır. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel olarak yürütülmüştür. Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilme düzeyinin belirlenmesi amacıyla, öğretmen adaylarına uygulama öncesinde ve sonrasında iki aşamalı “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi” testi uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler yüzde ve frekans olarak verilmiştir. Testte yer alan “Tohumun Çimlenmesinin Şartları”, “Bitkinin Beslenmesi”, “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişme Mekanizması”, “Çiçekli Bitkilerin Yaşam Döngüsü” konu alanlarında fen bilgisi öğretmen adaylarının yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konusundaki kavramsal başarılarına anlamlı düzeyde etkisinin olduğu ve TGA stratejisine dayalı olarak hazırlanan bu etkinliklerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Bu alanda yapılan çalışmalar sınırlıdır.

2.6.2. Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Tongaç (2006), Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramlar arasında kurdukları ilişkileri ortaya koymak için geliştirilen Kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılmıştır. KİT, ön ve son test olarak kontrol ve deney gruplarına uygulanmıştır. KİT’ten elde edilen cevaplar kullanılarak anahtar kavramlar için verilen cevap kelimelerini gösteren frekans tabloları hazırlanmış, her anahtar kavram için verilen farklı cevap kelimeler tespit edilmiştir. Tüm bunlara ilaveten frekans tablolarındaki veriler ışığında hem ön KİT hem de son KİT için kontrol ve deney gruplarının bilişsel yapısını ortaya koyan zihin haritaları çizilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, öğretim yaklaşımının bilişsel yapıda kavramlar arasındaki ilişkilendirmeyi etkilediğini göstermiştir. Başka bir ifade ile öğrencilerin ön-KİT zihin haritalarında belirgin bir farklılık yokken, son-KİT zihin haritalarında 1. deney grubundaki öğrencilerin zihin haritalarının kontrol grubu öğrencilerin zihin haritasından, 2. deney grubu

öğrencilerinin zihin haritalarının 1. deney grubu öğrencilerinin zihin haritasından daha ağırsı (dallanmış, network yapıda) olduğu görülmüştür.

Özatlđ (2006)'nın ilgili çalışmasında ülkemizdeki lise Biyoloji programında öğrencilerin zor olarak algıladıkları konuların tespiti yapılmış, öğrenciler tarafından zor olarak algılanan konulardan biri olan “Boşaltım Sistemleri” ünitesi seçilerek, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testleri, yapılandırılmış grid ve V-diyagramları ile öğrencilerin “Boşaltım Sistemleri” konusundaki bilişsel yapıları ortaya konmuş ve motivasyon stillerinin ve biyoloji dersine karşı tutumlarının bilişsel yapıya etkisi incelenmiştir. Kavram haritaları ve V-diyagramları uygulanan deney grubundaki öğrencilerin düz anlatım tekniği kullanılan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını ve öğretim sonrasında kontrol grubunda görülen yanlış anlama ve bilgi eksikliklerinin deney grubunda olmadığını görülmüştür.

Jullian (2002) “Anlamsal ilişkiler hakkında farkındalığı arttırmak için kelime ilişkilendirme” adlı çalışmasını BA. Üniversitesinde okuyan birinci ve ikinci sınıfa giden 54 öğrenci ile yürütmüştür. Bu öğrencilerin dilleri İspanyolcadır. Öğrenciler “orta derece” ve “iyi” İngilizce seviyesine sahip iki sınıftan oluşmuşlardır. Öğrencilere uyarıcı bir kelime olarak İngilizce “sea” kelimesi verilmiş ve akıllarına gelen kelimeleri söylemeleri istenmiştir. Öğrenciler ikili (çift olarak) ya da üçlü gruplar halinde çalışmaya katılmışlardır. Sea (deniz) kelimesiyle şiir yazmaları istenmiştir. Başlangıçta kötü olsalar da daha sonra ilişkilendirmeyi iyi yaptıkları ve şiir yazımını düzelttikleri görülmüştür. Ayrıca ilerleyen zamanlarda öğrencilerin isteği üzerine “Night, Money, Time, Joy” kelimeleri ile de bu çalışmalar tekrarlanmıştır.

Çetin (2010), Fen ve teknoloji dersinde işbirlikçi öğrenme tekniklerinin öğrencilerin başarı tutum ve zihinsel yapılarına etkisi adlı çalışmasında örneklemini; 2009–2010 eğitim öğretim yılında Kahramanmaraş ili merkezinde 80.Yıl İlköğretim Okulu, Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu ve Egemenlik İlköğretim Okulundaki dokuz tane, 5. sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 303 öğrenci seçmiştir. Çalışma; tüm gruplarda ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi müfredat programında yer alan -Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konularda, 36 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; tüm gruplara Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesi Başarı Testi (MDTÜBT), Fen ve Teknoloji

Tutum Ölçeği (FTKTÖ) ve Kelime ilişkilendirme Testi (KİT) ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; Fen ve Teknoloji dersinde, deney gruplarında uygulanan işbirlikli öğrenme yönteminin iki tekniğinin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle göre akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğu bulunmuştur.

Bahar vd. (1999), üniversite 1. sınıf biyoloji öğrencileri üzerinde genetik alanında konu anlatımı sonrası kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Sonuçlar öğrencilerin verilen anahtar kavramlara birçok cevap üretmesine rağmen bu kavramları birbiri içerisine girmiş, ilişkili bir ağsı yapı olarak göremediklerini ortaya koymuştur. Araştırma sonucu sınavlarda öğretmenin çoktan seçmeli (dört seçenekli) testler kullandığı ve soruların birçoğunun kavramlar arasındaki ilişkileri yoklamadığı, aksine bilişsel yapıda her biri ayrı adacık şeklinde olan kavramları test ettiği görülmüştür.

Hovardas ve Korfiatis (2006), “Fen eğitiminde kavramsal değişimi değerlendirmek için bir araç olarak kelime ilişkilendirme” isimli çalışmalarında, sosyal temsiller teorisi varsayımlarına dayanarak, fen eğitiminde kavramsal değişimi değerlendirmek için bir kelime ilişkisi prosedürü uygulamışlardır. Kelime ilişkilendirme testi yöntemi Selanik Aristotle Üniversitesi Biyoloji Fakültesi popülasyon ekolojisi dersini alan 107 öğrenci içerisinde 80 öğrenciye ders öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Öğrencilere " kaynak", " rekabet" ve " denge" uyarıcı kelimelerinden her biri için, akıllarına gelen ilk 10 kelimeyi belirtmeleri istenmiştir. Elde edilen verilere göre de kavramlar arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

Kurt ve Ekici (2013a), ‘Biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi’ adlı çalışmalarında biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” kavramı konusundaki bilişsel yapılarını incelemiştir. Katılımcıların her iki ölçme aracıyla elde edilen kategoriler kapsamında bakteri konusunda alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.

Işık ve ark. (2011), alternatif bir ölçme değerlendirme tekniği olan Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) aracılığıyla sınıf öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine ilişkin bilişsel yapısını ortaya koymuşlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak

KİT kullanılmıştır. Uşak Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği 1. sınıfta öğrenim gören 100 öğretmen adayına KİT uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerde kavram yanlışları bu yöntemle belirlenmiştir.

Şendur (2009), kimyanın temel konularından biri olan kimyasal denge ünitesini sunuş yoluyla öğretime uygun olarak modellendirerek, öğrencilerin bu konuyu daha iyi anlamasını sağlamak ve olası kavram yanlışlarını önlemek için ‘Kimyasal Denge Ünitesindeki Kavram Yanlışlarının Önlenmesi İçin Ausubel’in Anlamlı Öğretme Yönteminin Uygulanması’ adlı çalışmayı yapmıştır. Bu amaçla, üç farklı lisedeki 11. sınıflardan rastgele ikişer sınıf deney ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Kontrol gruplarında konular geleneksel öğretim yöntemine göre işlenirken, deney gruplarında dersler sunuş yoluyla öğretime göre işlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında tüm gruplara kimyasal denge kavram yanlışları testi (KDKYT) ve kelime iletişim testi (KİT) uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney gruplarının son testlerdeki başarısının istatistiksel olarak kontrol gruplarına göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. KİT, analiz sonuçları ise deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön bilgilerinin konu ile çok yakın ilgisi olmayan geniş bir alana yayıldığını, son testlerde ise deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha bilimsel ve daha fazla cevaplar ürettiklerini göstermiştir.

Tavukçuoğlu (2018), lise öğrencilerinin mekaniğin temel kavramlarından olan “sürtünme kuvveti”, “ivme” ve “eylemsizlik” kavramları ile ilgili bilişsel yapılarını belirlemek istemiştir. Araştırmanın katılımcılarını, Balıkesir ilinde bulunan bir Anadolu Lisesinin 11. ve 12. sınıflarda öğrenim gören ve gönüllülük esasına göre seçilen öğrenciler oluşturmaktadır. Öğrencilerin kavramlara yönelik zihinlerinde oluşturdukları yapıları belirlemek amacıyla, sürtünme kuvveti, ivme ve eylemsizlik anahtar kavramlarından oluşan ve araştırmacı tarafından geliştirilen bir kelime ilişkilendirme testi kullanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmayla, öğrencilerin bazı temel mekanik kavramları ile ilgili bilişsel yapıları ortaya konulmuştur. Aynı zamanda kelime ilişkilendirme testinin bilişsel yapıların belirlenmesinde etkili bir teknik olduğu ortaya konmuştur.

Kaya ve Taşdere (2016), ‘ İlkokul Türkçe eğitimi için alternatif bir ölçme değerlendirme tekniği: kelime ilişkilendirme testi (kit)’ adlı çalışmalarında, alternatif bir ölçme değerlendirme tekniği olan Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) aracılığıyla ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin Türkçe dersi kapsamındaki Sağlık temasına ilişkin bilişsel yapılarını ve kavramsal değişimlerini ortaya koymuştur. Bu amaçla, veri toplama aracı olarak kullanılan KİT, öğretim sürecinin başında ve sonunda uygulanarak öğrencilerin bilişsel yapıları ve kavramsal değişimleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre son testteki anahtar kavramlara karşılık verilen cevap kelimelerin sayısında ön teste göre önemli derecede artışlar olduğu tespit edilmiştir. Ön test sonucunda ortaya çıkan kavram ağında bazı anahtar kavram ve kelimelerin birbirinden kopuk olarak öğrencilerin bilişsel yapısında yer aldığı tespit edilmişken, son testte bu kavram ve kelimeler arasında daha bağlantılı, karmaşık ve ilişkili yapıda yer aldığı tespit edilmiştir.

Keser (2017)’in yaptığı çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının trigonometri konusundaki bilişsel yapılarını ortaya çıkarmaktır. Çalışma tarama modelinde yürütülmüştür ve bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya Necmettin Erbakan Üniversitesinde eğitim gören 107 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Veriler toplanırken Bağımsız Kelime ilişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilerek frekans değerlerine göre kategorilere ayrılmıştır ve bu değerler tablolar aracılığı ile sunulmuştur. Araştırma sonucunda 20 kategori ve toplamda 119 kelime elde edilmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarından bazılarının anlamlı öğrenme yerine ezbere öğrenmeyi tercih ettiği, bazı kavramları ve bu kavramlar arası ilişkileri iyi kavrayamadıkları tespit edilmiştir.

Kurt ve Ekici (2013b), çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının osmoz kavramıyla ilgili bilişsel yapılarını ve alternatif kavramlarını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veriler toplam 44 biyoloji öğretmen adayının katılımıyla toplanmıştır. Verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine göre analiz edilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik katsayısı bağımsız kelime ilişkilendirme testi için % 96

olarak hesaplanırken çizme yazma tekniği için ise %93 olarak bulunmuştur. Diğer taraftan katılımcıların osmozla ilgili bilişsel yapılarının modelinin oluşturulmasında NVivo 9.3 programından yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının kategorilerde osmozla ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.

Aladağ ve ark. (2018) yaptıkları araştırmada, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı son sınıf öğrencilerinin “güneş enerjisi” konusundaki algıları belirlenmeye çalışılmışlardır. Bu amaç doğrultusunda 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı son sınıf öğrencilerinden 36 kişiye, nitel bir yöntem olan kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından “güneş enerjisi” anahtar kavramına yönelik 10 adet ifade yazmaları ve yazdıkları ifadeleri birer cümlede kullanmaları istenmiştir. Sonraki aşamada öğretmen adaylarının yazmış olduğu ifadeler içerik analizine tabi tutularak anlamsal ilişkilerine göre tablollaştırılarak, kategorilerin oluşturulması sağlanmıştır. Kategorilerin oluşturulmasında, anahtar kavramın içeriği ile yazılan ifade kavramların ilişkileri göz önünde bulundurulmuştur. Bu bağlamda yazılan ifadelerin bir kısmının anahtar kavramla ilişkisinin olmadığı ve bunun bir kavram yanılgısı olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının güneş enerjisi konusunda kısmen kavram yanılgıları bulunmakla birlikte genel anlamda doğru bir algıya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kurt ve Ekici (2013c), biyoloji öğretmen adaylarının virüs kavramıyla ilgili kavramsal çatılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veriler toplam 44 biyoloji öğretmen adayının katılımıyla toplanmıştır. Verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine göre düzenlenmiştir. Araştırma sonunda biyoloji öğretmen adaylarının virüs kavramıyla ilgili bilişsel yapıları bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ve çizme-yazma tekniğinde virüs kavramıyla ilgili belirttikleri kelimelerden oluşmuştur. Araştırma sonunda veriler toplam 6 kategori altında toplanmıştır (virüsleri tanımlama, virüs genetiği, virüslerin anatomik yapısı, virüs türleri, virüs hastalıkları ve yapılması gerekenler, virüs-bakteri ilişkisi). Ayrıca virüsle ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.

Derman ve Yaran (2017), lise öğrencilerinin su döngüsü konusuyla ilgili bilgi yapılarını Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma- Çizme Tekniği aracılığıyla belirlemeyi amaçlamışlardır. Betimsel desenli bu çalışma 2014- 2015 akademik yılı bahar yarısında 95 lise öğrencisiyle yürütülmüştür. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ile elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin su döngüsüyle ilgili bilgi yapılarında bulunan kavramlar “su döngüsünün tanımı”, “su döngüsünün basamakları” ve “su döngüsünün gerçekleştiği ortamlar” olmak üzere üç kategoridedir. BKİT aracılığıyla elde edilen bulgular öğrencilerin “su döngüsü” konusuyla ilgili bilgi yapılarında yer alan kavramların “su döngüsünün tanımı”, “su döngüsünün basamakları” ve “su döngüsünün gerçekleştiği ortamlar” kategorilerinde toplandığını göstermiştir. Yazma- çizme- tekniğiyle elde edilen bulgulara göre ise temsil düzeyi en yüksek kategori bilimsel bilgiden uzak, bilimsel vurgusu olmayan, bilimsel bilgiyle çelişen karikatür düzeyindeki çizimlerin dahil edildiği Seviye 2 (%49,4) kategorisidir.

Kaya ve Akış (2015), çalışmalarında coğrafya öğrencilerinin “hava” anahtar kavramı ile ilgili kavramsal çatılarını araştırarak, bu konudaki kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırma verileri, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı’nın 3. ve 4. sınıflarında öğrenim gören toplam 74 (32’si kız ve 42’si erkek) öğrenciden bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak toplanmıştır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi ve durum çalışması deseni kullanılmıştır. Veri analizi içerik analiz yaklaşımı ile yapılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi analizi ile coğrafya öğrencilerinin “hava” anahtar kavramına vermiş oldukları cevap kelimeler kodlanarak kategorilere ayrılmıştır. Kategorilerde tekrar eden cevap kelimelerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ifade edilen kelimeler toplam 9 kategori altında toplanmıştır. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin hava anahtar kavramıyla ilgili geçerli ilişkilendirme yaptıkları tespit edilmiştir.

Kurt ve Ekici (2014), çalışmalarında öğretmen adaylarının AIDS ile ilgili bilişsel yapılarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Nitel araştırma yaklaşımına göre hazırlanmıştır. Veriler 296 öğretmen adayının katılımıyla toplanmıştır. Amaçlı örneklem seçimi yapılmıştır. Verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme

testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine göre değerlendirilerek kategorilere ayrılmıştır. Çalışmanın güvenilirliğine yönelik olarak uzmanlar arası uyum katsayısı %93 olarak hesaplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistiklerden frekans değerleri verilerek tablolaştırılmıştır. 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. Ayrıca belirlenen tüm kategorilerde öğretmen adaylarının AIDS kavramı konusunda alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

2.6.3.Kavram Yanılgısı İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Selvi ve Yakışan (2004), bu çalışmayı öğretmen adaylarının enzimler konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapmışlardır. Çalışmaya genel biyoloji laboratuvarı dersini alan toplam 135 üniversite birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuş, verilen cevaplar kategorize edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler, öğrencilerin enzim kavramı ile ilgili benzer yanılgılara sahip olduklarını göstermiştir.

Tekkaya ve Balcı (2003), lise öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konularında sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Çalışmaya 63’ü lise 1, 67’si lise 2 ve 68’i lise 3 olmak üzere toplam 198 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla açık uçlu, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Fotosentez Kavram Testi” geliştirilmiştir.

Ös (2006), ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıfların fen bilgisi müfredatında yer alan, biyoloji kavramlarının; anlaşılma düzeyinin tespit edilmesi ve anlaşılmama nedenlerinin incelenmesi amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Geliştirilen başarı ve likert tipi anketler Van ili Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı, rastgele seçilmiş sekiz ilköğretim okulunun 6. 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören 710 öğrenciye, 2004 – 2005 eğitim – öğretim ikinci yarısında uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin biyoloji kavramları ile ilgili birçok kavram hakkında yanlış anlamalarının nedenleri tespit edilmiştir.

Gülev (2008), 'Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki kavram yanlışları, biyoloji öğretimine yönelik öz yeterlik inançları ve tutumları' adlı çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki kavram yanlışlarını, biyoloji öğretimine yönelik öz yeterlik inançlarını ve tutumlarını belirlemiştir. Bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji başarı testi puanlarının, biyoloji öğretimine yönelik öz yeterlik inançlarının ve biyoloji öğretimine karşı tutumlarının; öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine ve mezun oldukları lise türlerine göre farklılık gösterip göstermediği incelemiştir. Analiz sonuçları, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji başarı testi puanlarının orta düzeyde olduğu ve öğretmen adaylarının ekoloji, hücre bölünmesi, ATP ve metabolizma, protein sentezi, boşaltım sistemi, sindirim sistemi, dolaşım sistemi, azot döngüsü, bitki biyolojisi, evrim, fotosentez, kemosentez, bitkisel dokular ve canlıların sınıflandırılması konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir.

Gökmenoğlu (2011), lise 9. sınıf öğrencilerinde karşılaşılan inorganik maddelerin görev ve fonksiyonları ile ilgili kavram yanlışlarının saptanması, bu kavram yanlışlarının nedenlerinin araştırılması" isimli bir çalışma yapmıştır. Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarının saptanması ve sebeplerinin analizi biyoloji eğitimi bakımından büyük önem taşımaktadır. Bulgular öğrencilerin inorganik maddelerin temel özellikleri ve bunların hücresel fonksiyonlarını yorumlamada bazı kavram yanlışına sahip olduklarını göstermektedir.

Kılıç (2016), 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermede işbirlikli öğrenme yönteminin etkisi araştırmıştır. Bu araştırma, Ankara ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 64 beşinci sınıf öğrencisi ile 2015-2016 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirmiştir. Araştırmada işbirlikli öğrenme yöntemine ait tekniklerden öğrenci takımları başarı bölümleri tekniğinin 5. sınıf öğrencilerinin 'Besinlerin Sindirimi' ve 'Vücudumuzda Boşaltım' konularındaki kavram yanlışlarını gidermede etkisi, akademik başarı ve fen bilimlerine yönelik tutum değişimi incelemiştir. Çalışma sonucunda; 'Besinlerin Sindirimi' ve 'Vücudumuzda Boşaltım' konularındaki akademik başarının deney grubu lehine pozitif yönde ve anlamlı düzeyde değiştiği tespit edilmiştir.

Uzunhasanoğlu (2017), ‘Biyoloji օđretmen adaylarının bazı genel biyoloji kavram anlayışlarının incelenmesi’ adlı çalışmasında, biyoloji օđretmen adaylarının genel biyoloji konusundaki bilgi düzeylerinin ve kavram yanılığlarının belirlenmesi amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Araştırma kapsamında veri toplamak amacıyla “iki aşamalı kavram testi” geliştirilmiş. Araştırmanın amacına uygun olarak, nicel araştırma modeli kapsamında yer alan tarama modeli kullanılmış. Araştırma verileri beş niversitenin biyoloji օđretmenliđi son sınıfında ve yine aynı üniversitelerce yürütülen pedagojik formasyon kursuna katılan օđrenci ve mezun düzeydeki 296 biyoloji օđretmen adayı üzerinde yapılmış. օđretmen adaylarının en fazla kavram yanılığına sahip oldukları konular; üreme hormonları, enzimler, protein sentezi, otçul hayvanların anatomisi ve dolaşım sistemidir. En az kavram yanılığına sahip olunan konular ise enerji metabolizması, hücre ve organizma arasındaki farklılık, hücre solunumu ve fotosentez olarak tespit edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Amacı

Biyoloji dersi pek çok yabancı kelimeyi içinde barındırması ve öğretilen konuların genellikle deney veya gözlemeye dayanması sonucu sınıf ortamında öğrenciler tarafından algılanması oldukça zor olmaktadır. Bunun sonucunda öğrenciler bilgileri öğrenmek yerine ezberlemektedirler. Öğrenciler kavramları bilmedikleri ve ezberledikleri için (ezberlemenin doğal sonucu olarak) kazanılan bilgiler kısa sürede unutulmakta veya diğer kavramlarla karıştırılmaktadır (Ertürk, 1996).

Bu çalışmanın amacı; lise öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarını belirleyerek, bilgileri zihinlerinde nasıl organize ettiklerini ortaya çıkarmaktır. Ayrıca bu konuda öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının neler olduğunu tespit etmek amaçlarımız arasındadır.

Bitkilerde eşeyli üreme konusu önemli derecede soyut bilgilerden oluşup içerisinde birçok farklı kavramları ihtiva etmektedir. Bu da öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini zorlaştırmakta, öğrencileri ezberci öğrenmeye yöneltip bilgilerin kalıcı hale gelmesini engellemektedir. Bu bakımdan bitkilerde eşeyli üreme araştırma konusu olarak seçilmiştir.

3.2. Çalışmanın Deseni

Bu çalışma nicel ve nitel araştırma özelliğindedir. Nicel araştırma, yapılan çalışmadan elde edilen verilerin sayısallaştırılarak yorumlanması temeline dayanan bir yöntemdir. Standart ölçme araçları ile toplanan veriler, sayısallaştırılarak yorumlama amaçlı istatistikî yöntemlerle işlenir. Elde edilen bilgiler tablolarla ifade edilerek yine matematiksel anlamda yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Nitel araştırma yönteminin sosyal bilim alanlarında neden-sonuç ilişkisi yerine, sosyal gerçekliği kendi içinde ve ortamında bütünsel ve derinlemesine inceleyen yorumlayıcı yaklaşım olarak ortaya çıktığı görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Çalışmanın desenini nitel araştırma yöntemlerinden

durum çalışması ve kesme noktası için ise tarama (survey) modeli oluşturmaktadır. Durum çalışması, sınırlı bir sistemin nasıl işlediği ve çalıştığı hakkında sistematik bilgi toplamak için çoklu veri toplama kullanılarak o sistemin derinlemesine incelenmesini içeren metodolojik bir yaklaşımdır (Chmiliar, 2010). Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2008).

3.3. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, Konya il merkezinde 2017–2018 Eğitim-Öğretim yılında bir temel lisede 12. sınıfta öğrenim gören toplam 70 öğrenci oluşmaktadır. Araştırmada bilgi testinin geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamak için bir Özel Öğretim Kurs’unda 75 öğrenciye 25 soruluk çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Daha sonra 25 sorunun 3 tanesi alt-üst gruplarına dayanan geçerlilik analizi sonucunda anlamlı olmadığı için testten çıkarılarak geriye kalan 22 soru ilgili lisedeki 70 öğrenciye uygulanmıştır. Çoktan seçmeli bilgi testi uygulamasına katılan toplam öğrenci sayısı 145’tir. Kelime ilişkilendirme testi ve bağımsız kelime ilişkilendirme testi ise 70 öğrenciye uygulanmıştır.

3.4. Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak 22 sorudan oluşan bitkilerde eşeyli üreme ile ilgili çoktan seçmeli bilgi testi (Ek-1), ve bitkilerde eşeyli üreme anahtar kelimesinden oluşan kelime ilişkilendirme testi (Ek-3) kullanılmıştır. Bu testle öğrencilerin bitkilerde eşeli üreme konusundaki bilişsel yapıları kategorize edilerek ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yine “çiçek, dormansi, döllenme, tohum, eşeyli üreme, tozlaşma, meyve, çimlenme” ifadelerinden oluşan 8 anahtar kavram seçilmiş ve kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Bu testten elde edilen veriler kesme noktası tekniğine tabi tutularak öğrencilerin bilişsel yapıları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Soru seçiminde bitkilerde eşeyli üreme çiçek, dormansi, döllenme, tohum, eşeyli

üreme, “tozlaşma, meyve, ve çimlenme konularını kapsamasına ve lise müfredatına uygun olmasına dikkat edilmiştir.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testi kavramlarla ilgili, bireylerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlmek, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan en eski ve yaygın tekniklerdendir (Atasoy, 2004; Bahar ve Özatlı, 2003; Hovardas ve Korfiatis, 2006; Shavelson, 1974). Bu teknik, zihine gelen fikirleri sınırlamadan bağımsız olarak uyarıcı kelimeyle ilişkili cevaplama varsayımına dayanır (Bahar ark., 1999; Sato ve James, 1999). Bu araştırmada öğrencilerin ‘bitkilerde eşeyli üreme’ konusu ile ilgili bilişsel yapılarını araştırmak için, seçilmiş olan kavramlarla kelime ilişkilendirme testleri hazırlanmıştır.

Çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı 2. yarısında yaklaşık 1 ay boyunca, her hafta A-B-C şubeleri için (12. sınıflar için) 1 ders saati (40) süresince uygulanmıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere çoktan seçmeli bilgi testi ve kelime ilişkilendirme testi hakkında bilgi verilmiştir. Günümüzde çoktan seçmeli testler sürekli olarak öğrenciler tarafından kullanıldığından uygulama rahatlıkla gerçekleşmiştir. Uygulama için Özel Öğretim Kursu 12. sınıf öğrencilerinden BEÜBT için ve KİT için 75 öğrenci rastgele seçilmiştir. Uygulamanın başında 25 soruluk BEÜBT, daha sonra ise geçerliliği ve güvenilirliği sağlanan 22 sorudan oluşan BEÜBT öğrencilere uygulanmıştır. Yani bu test konu anlatımından önce ve sonra ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testi ile ilk kez karşılaşan öğrenciler öncelikle KİT hakkında bilgilendirilmişlerdir. Ayrıca uygulama kâğıdının en başında kısa bir açıklamaya (yönerge) da yer verilmiştir. Birkaç örnek çalışma yapılmıştır. Daha sonra araştırmamızda kavram ağı oluşturulması için gerekli olan anahtar kavramların cevaplanmasına geçilmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kelime ilişkilendirme testindeki her bir kavram için verilen süre ortalama otuz saniyedir (Bahar ve ark., 1999; Bahar ve Özatlı, 2003). Bu yüzden ön testte ve son testte KİT’te yer alan her bir anahtar kavram için 30 saniye süre verilmiş, her bir anahtar kavram için akıllarına gelen ilk 10 kelimeyi mümkün olduğunca tek kelime halinde yazmaları

istenmiştir. Katılımcılar bağımsız kelime ilişkilendirme testinde, belli bir süre içinde Gussarsky ve Gorodetsky'e göre (1990), uyarıcı kelimenin aklına getirdiği kavramları cevaplamak zorundadırlar. Öğrenciler eşeyli üreme kavramını okuduklarında veya duyduklarında zihinlerine ilk gelen ilk on kelimeyi yazmaları sorulmuştur. Anahtar kavramın bu şekilde alt alta yazılmasının sebebi zincirleme cevap riskini önlemektir. Çünkü öğrenci her kavram yazımında anahtar kavrama tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kelimelerin aklına getirdiği kelimeleri yazabilecektir. Bu durumda testin amacını zedelemektedir (Kurt ve Ekici, 2013a; 2013b).

Ayrıca 10 adet kelime yazdıktan sonra anahtar kavramlarla ilgili cümle yazmaları istenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Bitkilerde eşeyli üreme ile ilgili 25 soruluk BEÜBT, öncelikle geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanabilmesi için 75 öğrenciye 1 ders saati süresinde uygulanmıştır. Buradan elde edilen veriler SPSS programına doğru cevaplar "1", yanlış cevaplar "0" kodu verilerek girilmiştir. Testin 25 soruya göre güvenilirlik hesaplaması için Kuder-Richardson (KR-21) Cronbach Alpha formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre güvenilirlik test sorularının birbirine olan tutarlılığına bakılarak güvenilirliği hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı 25 soruya göre 0,843 çıkmıştır. Daha sonra alt üst gruplarına dayanan geçerlilik analizi yapılmış anlamlı olmayan 3 soru testten çıkarılmıştır. Ölçeğin geçerlilik analizi alt-üst gruplara dayanan geçerlilik analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Alt-üst gruplarına dayanan geçerlilik analizi sonuçlarına göre 1, 2, 19. sorular anlamlı olmadığı için ($p < 0,05$) bilgi testinden çıkarılması uygun görülmüştür (Tablo 1). Bu maddelerin testten çıkarılması bitkilerde eşeyli üreme bilgi testinin yapısına ve içeriğini olumsuz etkilememiştir.

Tablo 1. 25 Sorudan Oluşan Çoktan Seçmeli Bilgi Testimize Ait Alt-Üst Gruplarına Dayanan Geçerlilik Analiz Sonuçları

Maddeler	Alt-üst	N	(X)	Ss	t	Sd	P
Soru 1	alt	21	,8571	,35857	-	40	,305
	üst	21	,9524	,21822	1,040		
Soru 2	alt	21	,6190	,49761	-1,77	40	,083
	üst	21	,8571	,35857			
Soru 3	alt	21	,5238	,51177	-	40	,001*
	üst	21	,9524	,21822	3,353		
Soru 4	alt	21	,2000	,41039	-2,22	39	,032*
	üst	21	,5238	,51177			
Soru 5	alt	21	,2381	,43644	-3,43	40	,001*
	üst	21	,7143	,46291			
Soru 6	alt	21	,4762	,51177	-3,92	40	,000*
	üst	21	,9524	,21822			
Soru 7	alt	21	,0476	,21822	-4,81	40	,000*
	üst	21	,6190	,49761			
Soru 8	alt	21	,3810	,49761	-5,70	40	,000*
	üst	21	1,0000	,00000			
Soru 9	alt	21	,0952	,30079	-3,70	40	,001*
	üst	21	,5714	,50709			
Soru 10	alt	21	,2381	,43644	-8,00	40	,000*
	üst	21	1,0000	,00000			
Soru 11	alt	21	,2500	,49761	-5,70	40	,000*
	üst	21	,4167	,00000			
Soru 12	alt	21	,3810	,49761	-4,81	40	,000*
	üst	21	,9524	,21822			
Soru 13	alt	21	,2857	,46291	-3,91	40	,000*
	üst	21	,8095	,40237			
Soru 14	alt	21	,4286	,50709	-3,16	40	,003*
	üst	21	,8571	,35857			
Soru 15	alt	21	,1905	,40237	-9,22	40	,000*
	üst	21	1,0000	,00000			
Soru 16	alt	21	,4286	,50709	-4,34	40	,000*
	üst	21	,9524	,21822			
Soru 17	alt	21	,2857	,46291	-5,13	40	,000*
	üst	21	,9048	,30079			
Soru 18	alt	21	,0952	,30079	-3,70	40	,001*
	üst	21	,5714	,50709			
Soru 19	alt	21	,2857	,46291	-,326	40	,746
	üst	21	,3333	,48305			
Soru 20	alt	21	,2381	,43644	-5,76	40	,000*
	üst	21	,9048	,30079			
Soru 21	alt	21	,1429	,35857	-2	40	,008*
	üst	21	,5238	,51177	,79		
Soru 22	alt	21	,1429	,35857	-5,66	40	,000*
	üst	21	,8095	,40237			
Soru 23	alt	21	,2857	,46291	-7,07	40	,000*

	üst	21	1,0000	,00000			
Soru 24	alt	21	,1905	,40237	-6,51	40	,000*
	üst	21	,9048	,30079			
Soru 25	alt	21	,0952	,30079	-3,30	40	,002*
	üst	21	,5238	,51177			

Testin güvenilirlik katsayısı 1' e yaklaştıkça o testin güvenilirliği artacağından uygulanan bitkilerde eşeyli üreme başarı testinde güvenilirlik katsayısının 0,843 olması testin güvenilirliğinin sağlandığını göstermektedir (Kurt, 2013a).

Bitkilerde eşeyli üreme ile ilgili 22 soruluk testimiz (EK-1) 2017–2018 Eğitim-Öğretim yılı ikinci yarıyılında, ders saatleri içinde ön test ve son test olmak üzere öğrencilere uygulanmıştır. Önce öğrencilerin soruları nasıl cevaplamaları gerektiği, her sorunun yalnızca 1 doğru cevabı olduğu söylenmiş, boş cevap verilmemesi ya da okumadan cevaplanmasını önlemek için araştırmamızın önemi açıklanmıştır. Soruların cevaplanabilmesi için öğrencilere bir ders süresi (40 dk) zaman verilmiştir. Çoktan seçmeli sorular SPSS programına “A” seçeneği “1”, “B” seçeneği “2”, “C” seçeneği “3”, “D” seçeneği “4” ve ‘E’ seçeneği ise “5” kodu verilerek sisteme girilmiş ve gerekli analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerden grafikler oluşturulmuştur. Grafiklerde öntest ve sontest sütunları farklı renklerde verilerek belirginleşmesi sağlanmıştır. Ortalamalarına bakılarak ve yüzdeleri hesaplanarak veriler grafiklerin üzerinde gösterilmiştir. Bu veriler değerlendirilerek konuyla ilgili kavram yanılgıları ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmada KİT ile elde edilen verilerden oluşturulan kategori ve alt kategorilere ait iç tutarlılık (Kurt ve Ekici'ye (2013a) göre) iki alan uzmanı tarafından sağlanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine göre düzenlenmiştir. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan bilimsel bir yaklaşımdır (Tavşancıl ve Aslan, 2001). İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramalara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur ve betimsel yaklaşımla fark edilemeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilebilir. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları

okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Sürekli karşılaştırmalı veri analizine göre veriler önce elde edilir, sonrasında veriler kategorilere ayrılır ve verilerin sürekli karşılaştırılması söz konusudur (Strauss ve Corbin, 1990; Strauss ve Corbin, 1998).

Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler önce analize hazır hale getirilmiş ve verilerin analizine geçilmeden önce öğrencilerin cevap kâğıtlarına 1'den 70'ye kadar numara verilmiştir. Önce bitkilerde eşeyli üreme anahtar kavram için verilen cevap kelimeler dikkatli bir şekilde incelenerek kodlanmıştır. Elde edilen veriler, cevap kelimelerin en sık tekrar edilme sayısına ve anlamsal ilişki tekniğine göre analiz edilmiştir. Cevaplar konu içeriklerine göre bir araya getirilerek aynı başlık altında gruplandırılmış ön test ve son test için 5 kategori oluşturulmuştur. Her kategorideki cevapların kaç çeşit cevap kelimedenden oluştuğu ve kaçar defa tekrar edildiği hesaplanarak bir frekans tablosu hazırlanmıştır. Ön test kategorileri, 'Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar, Mayoz Bölünme ile İlişkili Kavramlar, Mitoz Bölünme ile İlişkili Kelimeler, Tozlaşma Şekilleri ve Genetik ile İlgili Kavramlar' olarak belirlenmiştir. Son testte ise 'Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar, Mayoz Bölünme ile İlişkili Kavramlar, Bitki Yapısı ve Gelişimi, Tozlaşma Şekilleri ve Tohum Yapısı' şeklinde kategorize edilmiştir.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler kelime sayısı, cevap sayısı ve anlamsal ilişki tekniği kullanılarak analiz edilmiştir (Atasoy, 2004). Aynı anlamla cevaplanan kelimeler en sık tekrar edilen kelimeler altında sınıflandırılmıştır. İlişkisiz olarak görülen ve diğer kelimelerle ilişkisi olmayan birçok kelime ve 1 kez tekrarlanan kelimeler değerlendirmeye alınmamıştır. Kelimeler anlamsal ilişki kriteri kullanılarak kategorize edilmiş ve her kategorideki kelimelerin frekansları hesaplanmıştır (Daskolia ve ark., 2006; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kostova ve Radoynovska, 2010).

Öğrencilerden kelime ilişkilendirme testinden elde edilen cevap kelimelerle ilgili cümleler kurmaları istenmiştir.

Bahar ve ark.'a (1999) göre, ilgili cümle tek bir cevap kelimeye göre daha kompleks ve üst düzey yapıda olacağından cümlenin bilimsel olup olmaması, farklı

nitelikte kavram yanılgıları içerip içermediği gibi durumlar değerlendirme sürecini etkilemektedir. Öğrenci bu teknikte, belli bir süre içerisinde herhangi bir konu ile ilgili verilen bir anahtar kavramın aklına getirdiği kavramları cevap olarak verir. Öğrencinin uzun dönemli hafızasından herhangi bir anahtar kavrama verdiği sıralı cevabın bilişsel yapıdaki kavramlar arasında bağlantıları ortaya koyduğu ve anlamsal yakınlığı gösterdiği farz edilir. Anlamsal yakınlık veya anlamsal mesafe etkisine göre anlamsal bellekte 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.

Yine kelime ilişkilendirme testiyle “çiçek, dormansi, dölllenme, tohum, eşeyli üreme, tozlaşma, meyve ve çimlenme” anahtar kavramları için elde edilen ön test ve son testteki veriler değerlendirmek amacıyla cevap kelimelerin hepsi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Hangi anahtar kavram için hangi kelimelerin yâda kavramların kaçar defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur.

Her bir kesme noktası aralığında yer alan kavram ağlarında, anahtar kavramlar ve anahtar kavramlarla ilişkili cevap kelimelere yer verilmiştir. Kavram ağları oluşturulurken aynı kesme noktasındaki kavramlarla cevap kelimeler arasındaki ilişkinin belirgin olması için aynı renk kullanılmıştır. Yine anahtar kavramların altına yazılan cümleler, ‘bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler ve kavram yanılgısı içeren cümleler’ şeklinde kategorize edilmiş ve tablo halinde verilmiştir (Tablo 8-11). Ayrıca bu cümlelerin her bir kategorideki frekansı anahtar kavramlar için ayrı ayrı hesaplanarak bilimsel içerik tablosu oluşturulmuştur (Tablo 7-10).

Bilişsel yapıyı ve kavramsal değişimi net bir şekilde göstermesi amacıyla kavram ağının oluşturulmasında Bahar ve diğerleri (1999) tarafından ortaya konulan kesme noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğine göre; kelime ilişkilendirme testinde yer alan herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin 3-5 sayı aşığı 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 (Ercan ve ark., 2010).

Bu araştırmada da anahtar kavramlar için hazırlanan frekans tablosuna göre kesme noktası tekniği kullanılarak aşağıda belirtilen aralıklarda kavram ağı oluşturulmuştur. Oluşturulan kesme noktalarının üst sınırı 63 ve üstü, alt sınırı ise 18-26 olarak belirlenmiş ve her KN seviyesi 9 sayı aşağısı olarak belirlenmiştir.

Her bir kesme noktası aralığında yer alan kavram ağlarında, anahtar kavramlar ve anahtar kavramlarla ilişkili cevap kelimelere yer verilmiştir. Kavram ağları oluşturulurken aynı kesme noktasındaki kavramlarla cevap kelimeler arasındaki ilişkinin belirgin olması için aynı renk kullanılmıştır. Yine anahtar kavramların altına yazılan cümleler, ‘bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler ve kavram yanılığı içeren cümleler’ şeklinde kategorize edilmiş ve tablo halinde verilmiştir. Ayrıca bu cümlelerin her bir kategorideki frekansı anahtar kavramlar için ayrı ayrı hesaplanarak bilimsel bir içerik tablosu oluşturulmuştur.

Bu çalışmada bu şekilde belirtilen ön ve son testte elde edilen veriler için toplam 13 kavram ağı çizilmiştir.

Araştırmanın geçerliliği (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 268) için uzman incelemesi yapılmıştır. Araştırmacı tüm süreçleri sözel olarak uzmana aktarıp, topladığı veriler ve ulaştığı sonuçları göstererek kendi düşünme biçiminin geçerliliğini uzman ile birlikte değerlendirir. Bu kapsamda elde edilen veriler, iki uzman ile birlikte değerlendirilerek bu çalışmanın geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın güvenilirliği, elde edilen kavramsal kategoriler altındaki kodların kavramsal kategorileri temsil edip etmediği, iki araştırmacının kodları ve kodlara ilişkin kategorilerinin karşılaştırılması ile sağlanmaktadır. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülüyle hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994:64). Kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik % 93 olarak bulunmuştur.

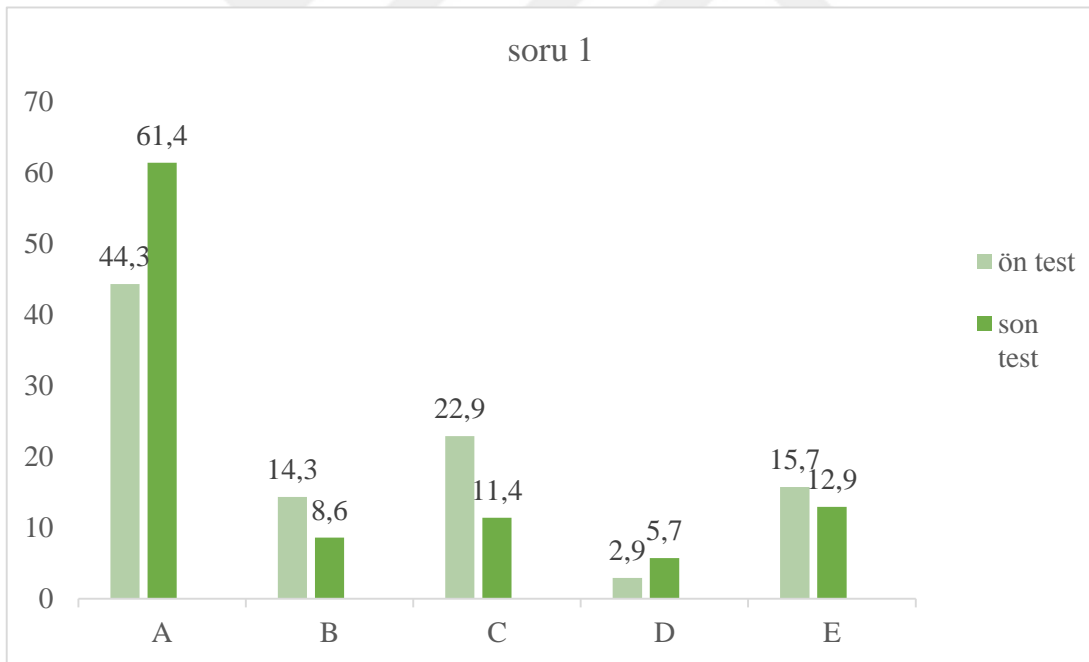
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Çoktan Seçmeli Bilgi Testi ile İlgili Bulgular

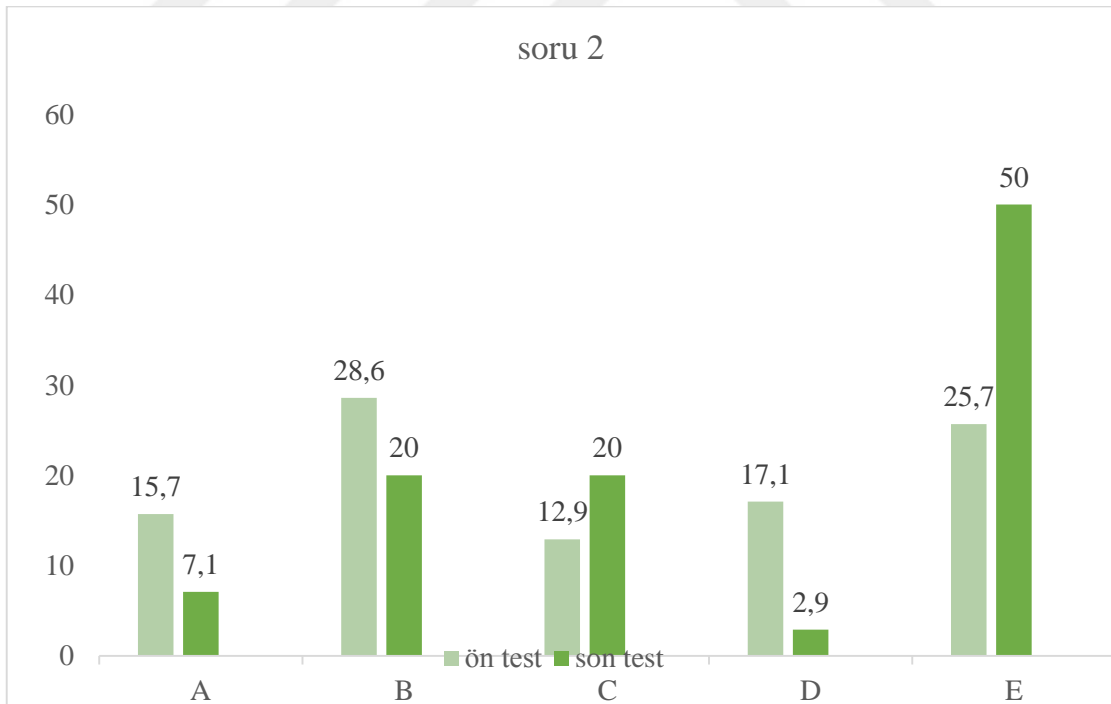
Öğrencilere müfredat kapsamında bitkilerde eşeyli üreme konusuyla ilgili çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan bu test 12. sınıf öğrencilerine konu anlatımından önce ön test olarak konu anlatımından sonrada son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevaplar değerlendirilerek yüzdeleri hesaplanmış ve grafikler oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin ön test ve son test için verdikleri cevaplar aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir.

Öğrenciler “Meyve oluşması için, olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?” şeklindeki 1. soruya ön testte %44,3 son testte ise %61,4 oranında A şıkkını cevap olarak vermişlerdir (Şekil 1). Bu sorunun cevabı I. Gamet oluşumu, III. Tozlaşma, IV. Döllenme, II. Tohum şeklinde olup, doğru cevap A şıkkıdır. Yani doğru cevap ‘I-III-IV-II’ şeklindedir. Öğrencilerin çoğu konu anlatımından sonra yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Ön testte %14,3 son testte ise %8,6 oranında B şıkkını cevap olarak vermişlerdir. Ön testte %22,9 son testte ise %11,4 oranında C şıkkını işaretlemişlerdir. Ön testte %2,9 son testte ise %5,7 oranında D şıkkı cevap olarak işaretlenirken, ön testte %15,7 son testte ise %12,9 oranında E şıkkı cevap olarak vermişlerdir. Öğrencilerin konu anlatımından önce kavram yanılığına sahip oldukları görülmektedir. Ancak konu anlatımından sonra bu soruyla ilgili kavram yanılıklarının giderildiği görülmektedir.



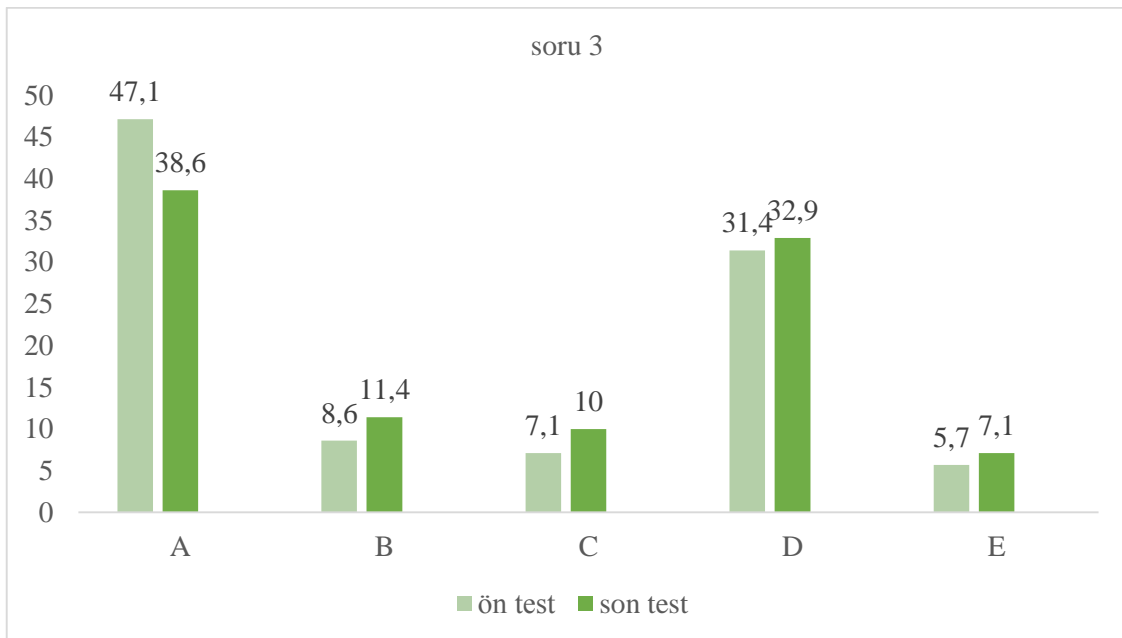
Şekil 1 Öğrencilerin ‘Meyve oluşması için, olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

“Bir tohumun çimlenmesi sırasında, olayların hangileri gerçekleşmez?” şeklindeki 2. soruya öğrenciler ön testte %12,9 son testte ise %20 oranında C şıkkını cevap olarak işaretlemişlerdir (Şekil 2). Bu sorunun cevabı I. Fotosentez, III. İçindeki su oranında artma, IV. Hücre sayısında azalma şeklinde olup (I-III-IV), doğru cevap C şıkkıdır. Öğrenciler konu anlatımından sonrada çoğunlukla benzer cevabı işaretlemiş olup, ön testteki var olan kavram yanlışlarını son testte de sürdürmüşlerdir. Ön testte %15,7 son testte ise %7,1 oranında A şıkkı tercih edilmiştir. Öğrenciler ön testte %28,6 son testte ise %20 oranında B şıkkını işaretlemişlerdir. Ön testte %17,1 son testte ise %2,1 oranında D şıkkını, yine ön testte %25,7 son testte ise %50 oranında E şıkkı cevap olarak verilmiştir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıkan B ve E seçeneklerindeki ifadeler için öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Ayrıca %7,1 oranında A ve %2,9 oranında D seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışısına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgi zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



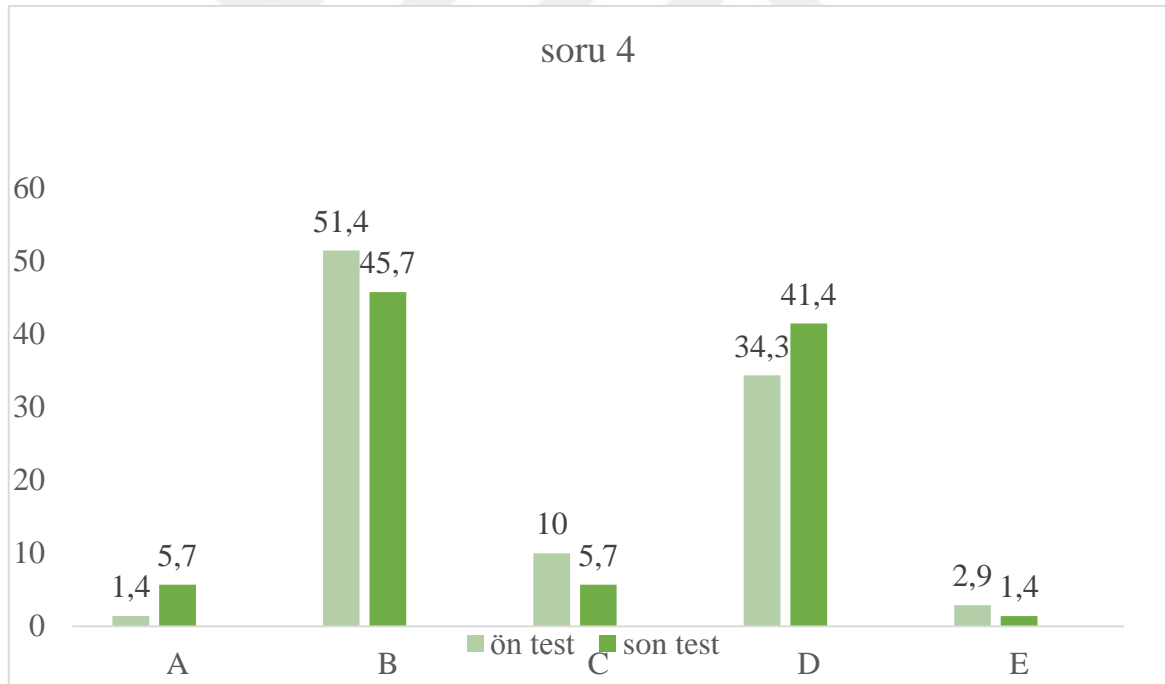
Şekil 2 Öğrencilerin ‘Bir tohumun çimlenmesi sırasında, olayların hangileri gerçekleşmez?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

“48 kromozumlu endosperme sahip olan kapalı tohumlu bir bitkinin mikro spor ana hücresi (I) ve megaspor hücresinin (II) kromozom sayısı kaçtır?” şeklindeki 3. soruya öğrenciler ön testte %31,4 son testte ise %32,9 oranında D şıkkını işaretleyerek cevap vermişlerdir (Şekil 3). Bu sorunun cevabı I. 32, II. 16 şeklinde olup, doğru cevap D şıkkıdır. Öğrencilerin bu sorudaki kavram yanlışları ön teste olduğu gibi son teste de tekrarlanmıştır. Öğrenciler ön testte %47,1 ve son testte ise %38,6 oranında A şıkkını cevap olarak vermişlerdir. Yani mikrospor ana hücresinin 2n kromozumlu, megaspor hücresinin ise n kromozumlu olduğunu karıştırmışlardır. Bunun temel sebebi ise endosperm ve megaspor kelimeleri soyut kavramlar olduğu için zihinlerinde doğru olarak yapılandıramamışlardır. Ön testte %8,6 son testte ise %11,4 oranında B şıkkı, ön testte %7,1 son testte ise %10 oranında C şıkkı ve yine ön testte %5,7 son testte ise %7,1 oranıyla E şıkkı cevap olarak ortaya çıkmıştır. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için A seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. %11,4 oranında B, %10 oranında C, %7,1 oranında E seçeneğini işaretlemiş. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgili zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



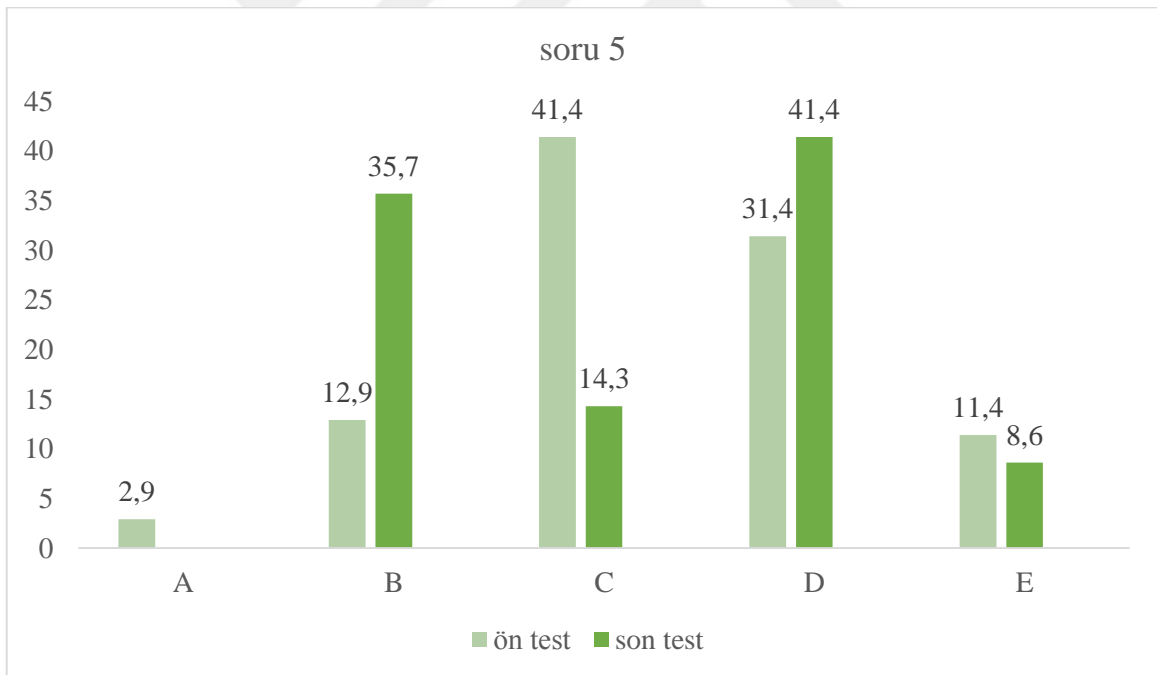
Şekil 3 Öğrencilerin “48 kromozumlu endosperme sahip olan kapalı tohumlu bir bitkinin mikro spor ana hücresi (I) ve megaspor hücresinin (II) kromozom sayısı kaçtır?” sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

“Çiçekli bir bitkide aşağıda verilen yapılardan hangisi fotosentez yapabilir?” şeklindeki 4. soruya öğrenciler ön testte %51,4 son testte ise %45,7 oranında B seçeneği işaretleyerek cevap vermişlerdir (Şekil 4). Bu soruya “Çanak yaprak” şeklinde bir cevap verilmesi gerekmektedir. Doğru cevap B şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %1,4 son testte ise %5,7 oranında A yönünde cevap vermişlerdir. Yine ön testte %10 son testte ise %5,7 oranında C şıkkı, ön testte %34,3 son testte ise %41,4 oranında D şıkkı, ön testte %2,9 son testte ise %1,4 oranında E şıkkını işaretlemişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için D seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenciler ön teste olduğu gibi konu anlatımından sonra uygulanan son teste de kavram yanlışlıklarını sürdürmüşlerdir. Ayrıca son teste %5,7 oranında A, %5,7 oranında C, %1,4 oranında E seçenekleri işaretlenmiş olup, bu oranlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı görülmektedir.



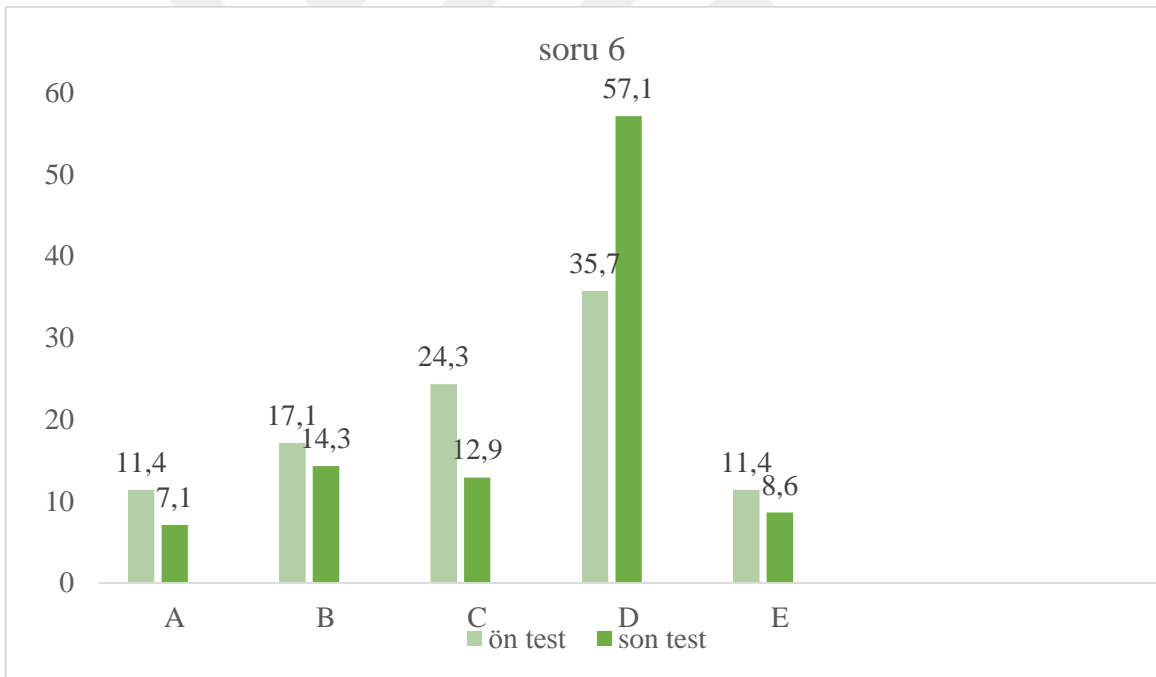
Şekil 4 Öğrencilerin ‘Çiçekli bir bitkide aşağıda verilen yapılardan hangisi fotosentez yapabilir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler “Aşağıda verilenlerden hangisi bütün çiçekli bitkilerde görülmez?” şeklindeki 5. soru için ön testte %12,9 son testte ise %35,7 oranında B şıkkını işaretlemişlerdir (Şekil 5). Bu sorunun cevabı “Haploid endosperm oluşumu” şeklinde olup, doğru cevap B şıkkıdır. Öğrenciler bu soru için ön testte %2,9 son testte ise % 0 oranında A şıkkını cevap olarak vermişlerdir. C şıkkı ön testte %41,4 son testte ise %14,3 oranında cevap olarak verilirken, D şıkkı ön testte %31,4 son testte ise %41,4, E şıkkı ön testte %11,4 son testte ise %8,6 oranında cevap olarak işaretlenmiştir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde olan D seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin zihinlerinde cevaplarla ilgili çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



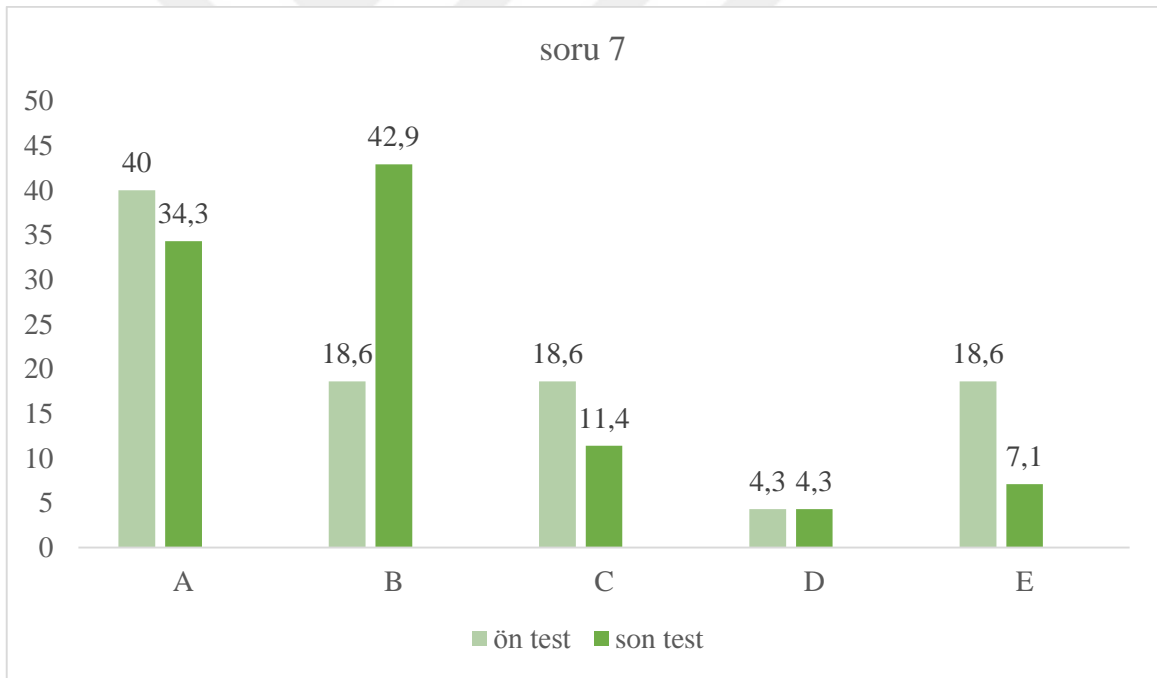
Şekil 5 Öğrencilerin ‘Aşağıda verilenlerden hangisi bütün çiçekli bitkilerde görülmez?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

“Yukarıda verilen yapılardan hangileri mayoz bölünme geçirebilir?” şeklinde sorulmuş olan 6. sorusuya öğrenciler ön testte %35,7 son testte ise %57,1 oranında D şıkkı cevabını vermişlerdir (Şekil 6). Bu sorunun cevabı “III. Polen ana hücresi; IV. Megaspor ana hücresi şeklinde olup, doğru cevap D şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %11,4 son testte ise %7,1 oranında A şıkkını cevap olarak işaretlemişlerdir. Ön testte %17,1 son testte ise %14,3 oranında B şıkkı, ön testte %24,3 son testte ise %12,9 oranında C şıkkı, ön testte %11,4 son testte ise %8,6 oranında E şıkkı cevap olarak işaretlenerek öğrencilerin yanlış şıklara verdikleri cevapların oranı son testte önemli oranda azalmıştır. Öğrencilerin burada anlatımdan önce kavram yanlışlığına sahip oldukları, ancak konu anlatıldıktan sonra kavram yanlışlıklarının giderildiği görülmektedir.



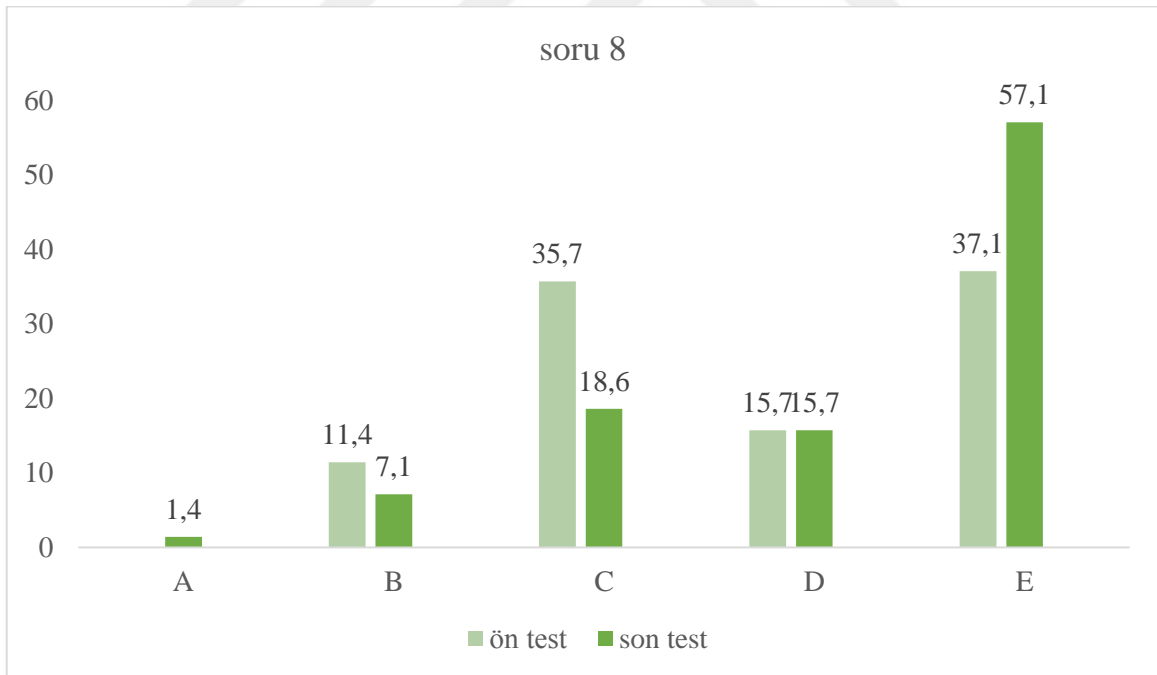
Şekil 6 Öğrencilerin ‘Yukarıda verilen yapılardan hangileri mayoz bölünme geçirebilir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı

7. soru “Kapalı tohumlu bitkilerde döllenme olayı gerçekleştikten sonra oluşan yapılardan hangisinin oluştuğu köken yanlış verilmiştir?” şeklindedir. Öğrenciler ön testte %18,6 son testte ise %42,9 oranında B seçeneğini tercih etmişlerdir (Şekil 7). Bu sorunun cevabı ‘Endosperm → Antipod çekirdek’ şeklinde olup doğru cevap B şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %40 son testte ise %34,3 oranında A şıkkını, ön testte %18,6 son testte ise %11,4 oranında C şıkkını, ön testte %4,3 son testte ise %4,3 oranında D şıkkını ve yine ön testte %18,6 son testte ise %7,1 oranında E şıkkını cevap olarak vermişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için A seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %11,4 oranında C, %4,3 oranında D, %7,1 oranında E seçeneğini işaretledikleri görülmektedir. Bu oranlara bakıldığında öğrencilerde kavram yanlışlığının olmadığı söylenebilir.



Şekil 7 Öğrencilerin ‘Kapalı tohumlu bitkilerde döllenme olayı gerçekleştikten sonra oluşan yapılardan hangisinin oluştuğu köken yanlış verilmiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler 'Bir tohumun çimlenebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin etkisi görülmez?' şeklindeki 8. soruya ön testte %37,1 son testte ise %57,1 oranında E şıkkı cevabını vermişlerdir (Şekil 8). Bu sorunun cevabı 'Klorofil' dir. Doğru cevap E şıkkıdır. Öğrencilerin bu sorudaki kavram yanlışları ön teste olduğu gibi son teste de tekrarlanmıştır. Ön testte %0 son testte ise %1,4 oranında A şıkkı cevabını vermişlerdir. Ön testte %11,4 son testte ise %7,1 oranında B şıkkını cevap olarak işaretlerken, ön testte %35,7 son testte ise %18,6 oranında C şıkkı cevabını vermişlerdir. Yine ön testte ve son testte %15,7 oranında D şıkkı cevap olarak ortaya çıkmıştır. Bu seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için C ve D seçeneklerinde ifade edilen bilgi öğrencilerin kavram yanlışısına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %1,4 oranında A, %7,1 oranında B seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu oranlara göre öğrencilerin kavram yanlışısına sahip olmadığı görülmektedir.



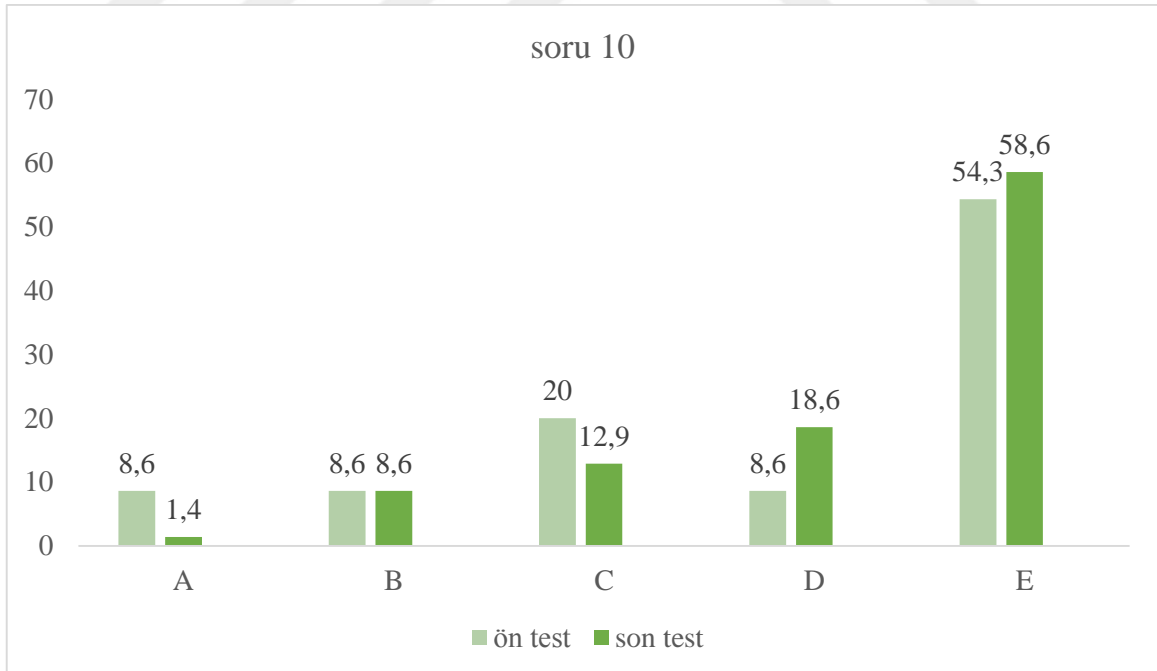
Şekil 8 Öğrencilerin 'Bir tohumun çimlenebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin etkisi görülmez?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

'Aşağıda verilen kavramlardan hangisinin tanımı yukarıda verilmemiştir?' şeklindeki 9. soruya öğrenciler ön testte %32,9 son testte ise %48,6 oranında A şıkkı cevabını vermişlerdir (Şekil 9). Bu sorunun cevabı 'Dişi çiçek' dir. Doğru cevap A şıkkıdır. Öğrenciler tarafından ön testte %22,9 son testte ise %14,3 oranında B şıkkı cevap olarak verilirken, ön testte %12,9 son testte ise %14,3 oranında C şıkkı cevap olarak verilmiştir. Ayrıca ön testte %18,6 ve son testte ise %10 oranında D şıkkı cevap olarak işaretlenmiştir. Yine öğrenciler tarafından ön testte %12,9 son testte ise %12,9 oranında E şıkkı cevap olarak tercih edilmiştir. Öğrencilerin konu anlatımından önce kavram yanlılığına sahip oldukları görülmektedir. Ancak konu anlatımından sonra bu soruyla ilgili kavram yanlılıklarının giderildiği görülmektedir.



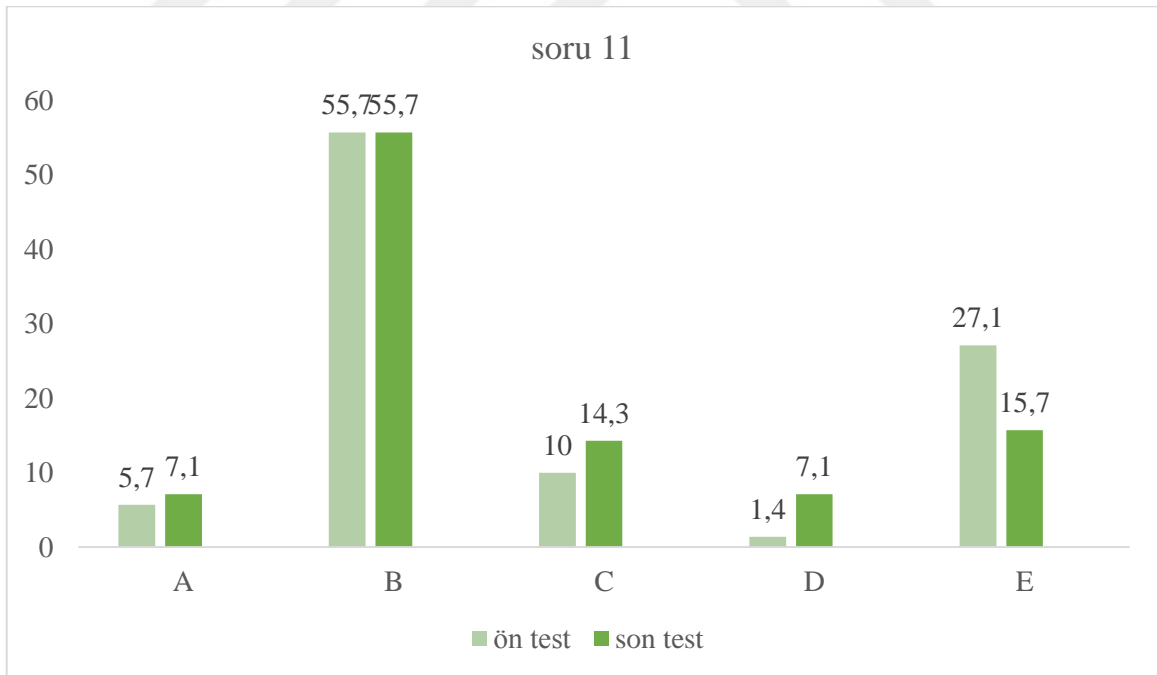
Şekil 9 Öğrencilerin 'Aşağıda verilen kavramlardan hangisinin tanımı yukarıda verilmemiştir?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler ‘Çiçekli bitkilerin tozlaşmasında yukarıdakilerden hangileri etkilidir?’ şeklindeki 10. soru için ön testte %54,3 son testte ise %58,6 oranında E şikkını cevabını işaretlemişlerdir (Şekil 10). Bu sorunun cevabı ‘I. Kuş II. Su III. Böcek IV. Rüzgar’ şeklinde olup yani ‘Hepsi’ dir. Doğru cevap E şikkıdır. Öğrenciler ön testte %8,6 son testte ise %1,4 oranında A şikkı cevabını vermişlerken, B şikkı ön testte ve son testte %8,6 oranında çıkmıştır. Yine C şikkı ön testte %20 ve son testte ise %12,9 orana sahipken, D şikkı ön testte %8,6 ve son testte ise %18,6 oranına sahiptir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için D seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %1,4 oranında A, %8,6 oranında B, %12,9 oranında C seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgi zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



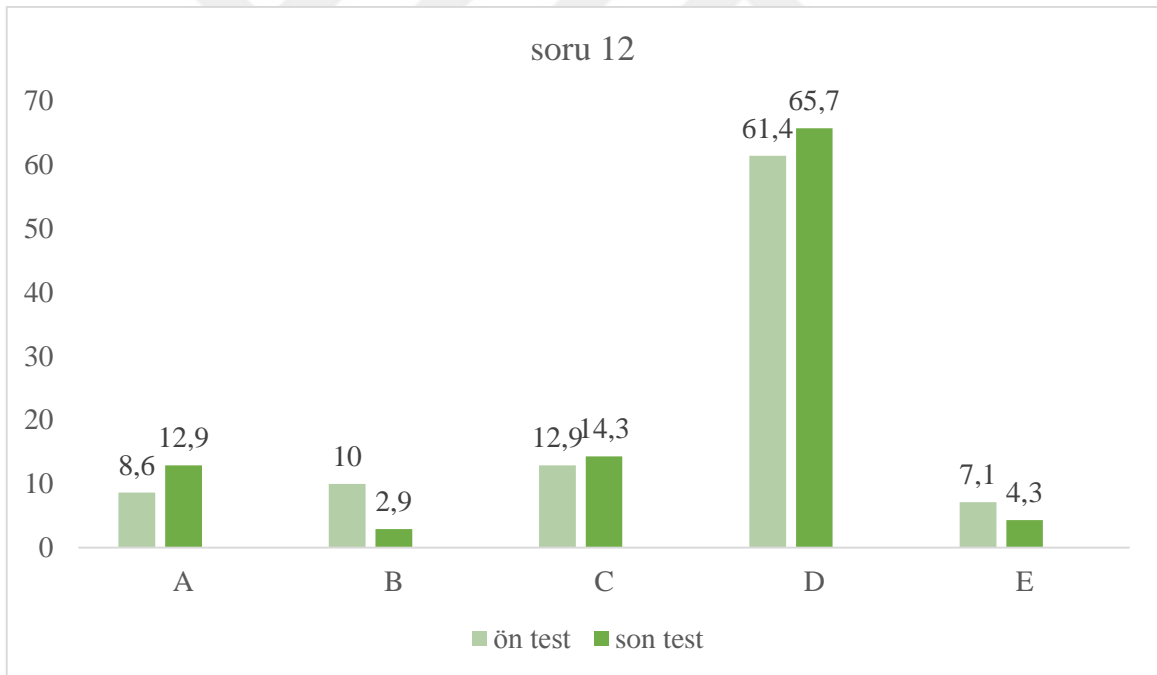
Şekil 10 Öğrencilerin ‘Çiçekli bitkilerin tozlaşmasında yukarıdakilerden hangileri etkilidir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler ‘Çiçekli bitkilerin, özelliklerinden hangileri hayvanlar aracılığı ile tozlaşmayı sağlamaya yönelik adaptasyonlardır?’ şeklindeki 11. soru için ön testte %55,7 son testte ise %55,7 oranında B şıkkını işaretlemişlerdir (Şekil 11). Bu sorunun cevabı ‘I. Bazı bitkilerde bal özütü ve kokulu madde salgılanması, II. Bazı bitkiler dış arının dış görünüşünü taklit ederek erkek arıları çekmesi, III. Taç yapraklarının renkli ve göz alıcı olması’ yani ‘I, II, III’ dür. Doğru cevap B şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %5,7 son testte ise %7,1 oranında A şıkkı cevabını tercih etmişlerdir. Ön testte %10 son testte ise %14,3 oranında C şıkkı, ön testte %1,4 son testte %7,1 oranında D şıkkı, ön testte %27,1 son testte ise %15,7 oranında E şıkkı cevabını vermişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için E seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenciler ön teste olduğu gibi konu anlatımından sonra uygulanan son teste de kavram yanlışlıklarını sürdürmüşlerdir. Ayrıca öğrenciler son teste %7,1 oranında A, %14,3 oranında C, %7,1 oranında D seçeneklerini işaretlenmiş olup, bu oranlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı görülmektedir.



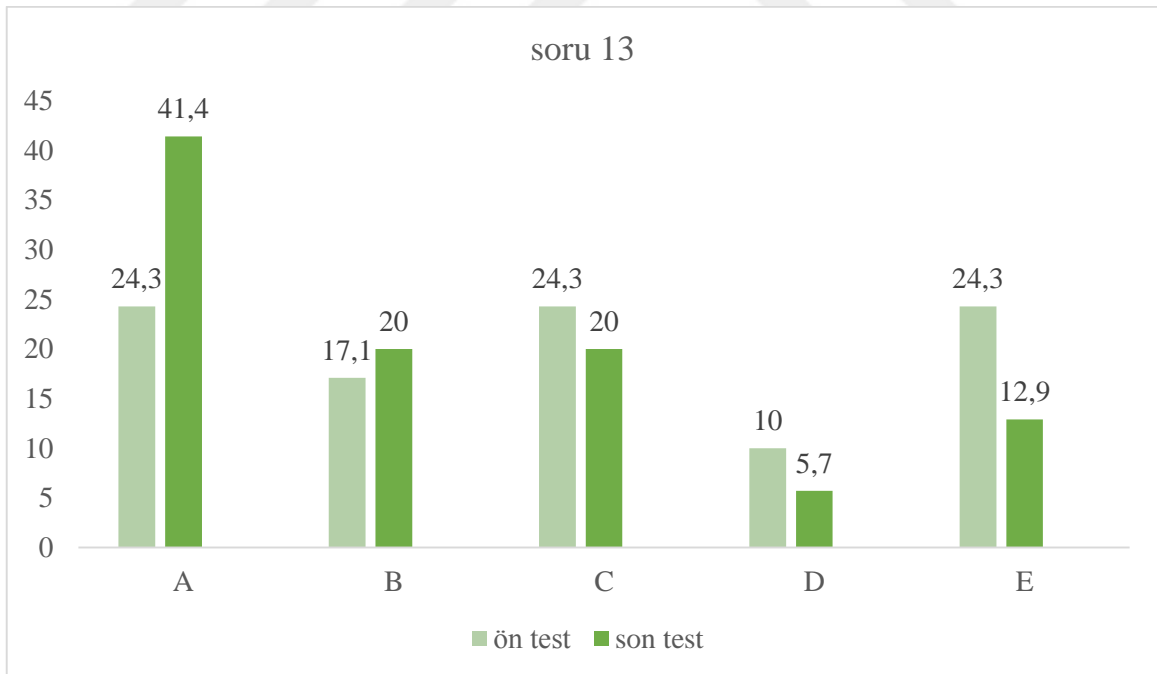
Şekil 11 Öğrencilerin ‘Çiçekli bitkilerin, Özelliklerinden hangileri hayvanlar aracılığı ile tozlaşmayı sağlamaya yönelik adaptasyonlardır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler 'Aşağıdaki meyvelerden hangisi bileşik meyvedir?' şeklindeki 12. Soruya ön testte %61,4 son testte ise %65,7 oranında D cevabını vermişlerdir (Şekil 12). Bu sorunun cevabı 'Böğürtlen ' olup, doğru cevap D seçeneğidir. Öğrenciler tarafından ön testte %8,6 son testte ise %12,9 oranında A şıkkı cevap olarak ortaya çıkmışken, ön testte %10 son testte ise %2,9 oranında B şıkkı cevap olarak verilmiştir. Yine ön testte %12,9 oranında ve son testte ise %14,3 oranında C şıkkını öğrenciler cevap olarak işaretlemişlerdir. E şıkkı ise öğrenciler tarafından ön testte %7,1 oranında ve son testte %4,3 oranında cevap olarak tercih edilmiştir. Bu sonuca göre öğrencilerin konu anlatımından önce kavram yanlışlığına sahip oldukları, ancak konu anlatımından sonra bu soruyla ilgili kavram yanlışlıklarının giderildiği görülmektedir.



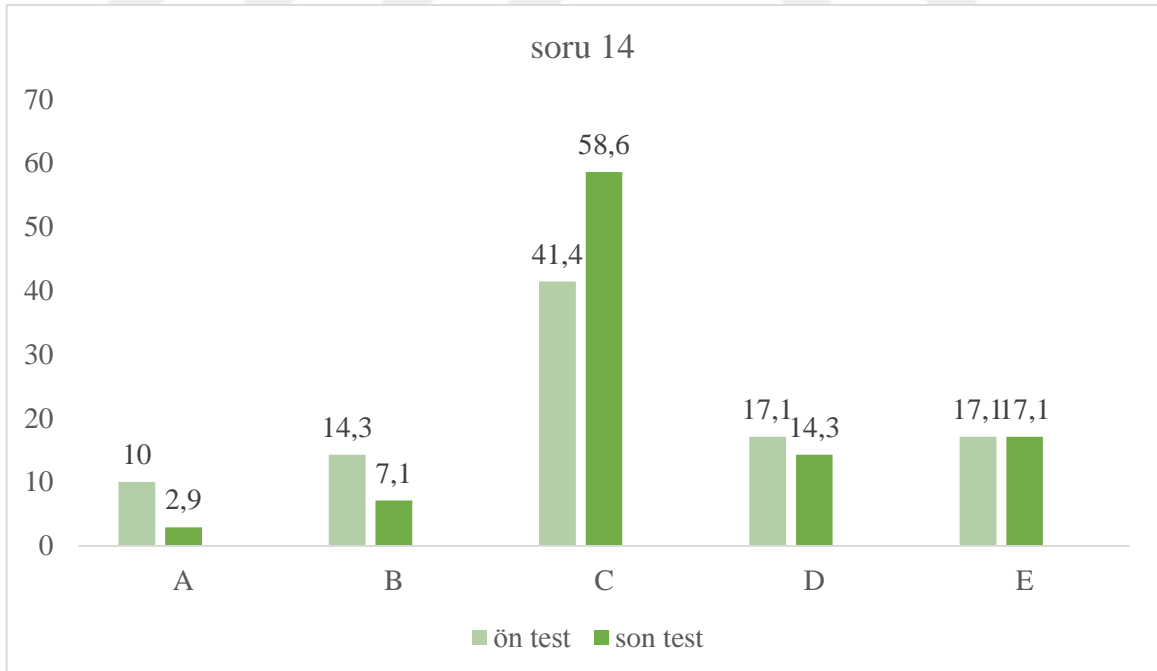
Şekil 12 Öğrencilerin 'Aşağıdaki meyvelerden hangisi bileşik meyvedir?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler 'Aşağıda verilenlerden hangisi endosperm içinde bulunmaz?' öğrenciler şeklindeki 13. soruya ön testte %24,3 son testte ise %41,4 oranında A şıkkını işaretlemişlerdir (Şekil 13). Bu sorunun cevabı 'Glikojen' olup, doğru cevap A seçeneğidir. Öğrenciler ön testte %17,1 son testte ise %20 oranında B şıkkı cevabını vermişlerdir. Öğrenciler C şıkkını ön testte %24,3 oranında son testte ise %20 oranında işaretlemişlerdir. Yine D şıkkını ön testte %10 oranında işaretlerken, son testte ise %5,7 oranında doğru cevap olarak kabul edilmiştir. Bu soru için E şıkkının oranı ön testte %24,3 ve son testte ise %12,9 şeklindedir. Ön testte %24,3 son testte ise %20 oranında C şıkkı cevabını vermişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için B ve C seçeneklerindeki ifade edilen bilgi öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenciler son testte %5,7 oranında D, %12,9 oranında E seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgili zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



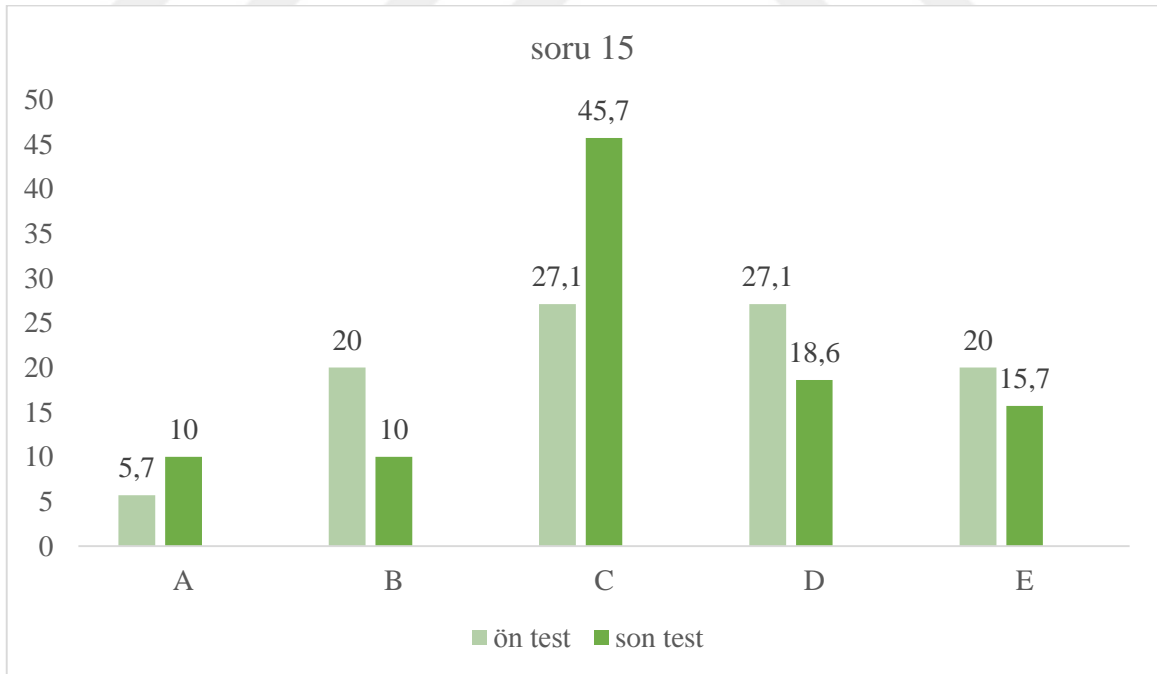
Şekil 13 Öğrencilerin 'Aşağıda verilenlerden hangisi endosperm içinde bulunmaz?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

14. soru 'Aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?' şeklindedir. Bu soru için C seçeneği ön testte % 41,4 oranında ve son testte ise %58,6 oranında cevap olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 14). Bu sorunun cevabı 'Çapraz tozlaşma, kendi kendine tozlaşmaya göre daha az çeşitlilik oluşturur' şeklindedir. Doğru cevap C şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %10 oranında ve son testte ise %2,9 oranında A şıkkını cevap olarak vermişlerdir. Ön testte %14,3 son testte ise %7,1 oranında B şıkkını, ön testte %17,1 son testte ise %14,3 oranında D şıkkını ve yine ön testte %17,1 ve son testte ise %17,1 oranında E şıkkını cevap olarak işaretlemişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için E seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %2,9 oranında A, %7,1 oranında B, %14,3 oranında D seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgi zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



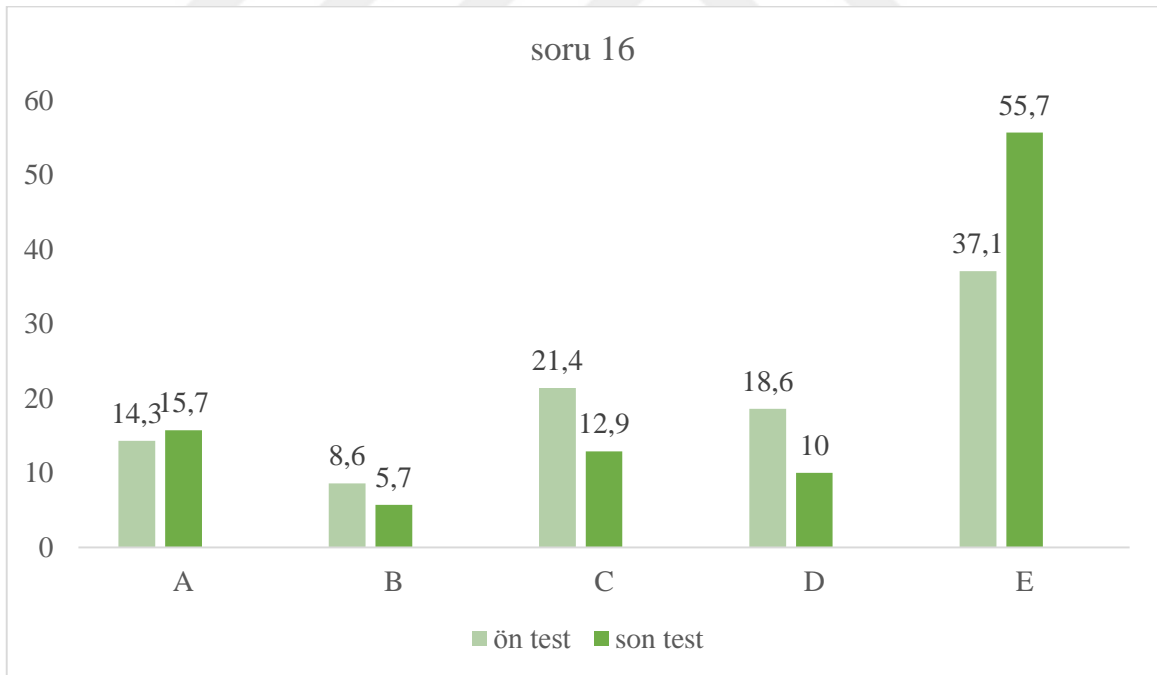
Şekil 14 Öğrencilerin 'Aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

'Kapalı tohumlu bitkilerde, olaylardan hangileri mitoz bölünme ile gerçekleşir?' şeklindeki 15. soruya öğrenciler ön testte %27,1 son testte ise %45,7 oranında C seçeneğini cevap olarak vermişlerdir (Şekil 15). Bu sorunun cevabı 'III. Generatif çekirdekten sperm çekirdeklerinin oluşması yani yalnız III' dür. Doğru cevap C şıkkıdır. Öğrenciler A şıkkını ön testte %5,7 son testte ise %10 oranında, B şıkkını ön testte %20 son testte ise %10 oranında, ayrıca D şıkkı ön testte %27,1 son testte ise %18,6 oranında işaretlerken, E şıkkı ön testte %20 ve son testte ise %15,7 oranında tercih etmişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için D ve E seçeneklerinde ifade edilen bilgi öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Son testte %10 oranında A, %10 oranında B, seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgi zihinlerinde çelişkilerin olduğu söylenebilir.



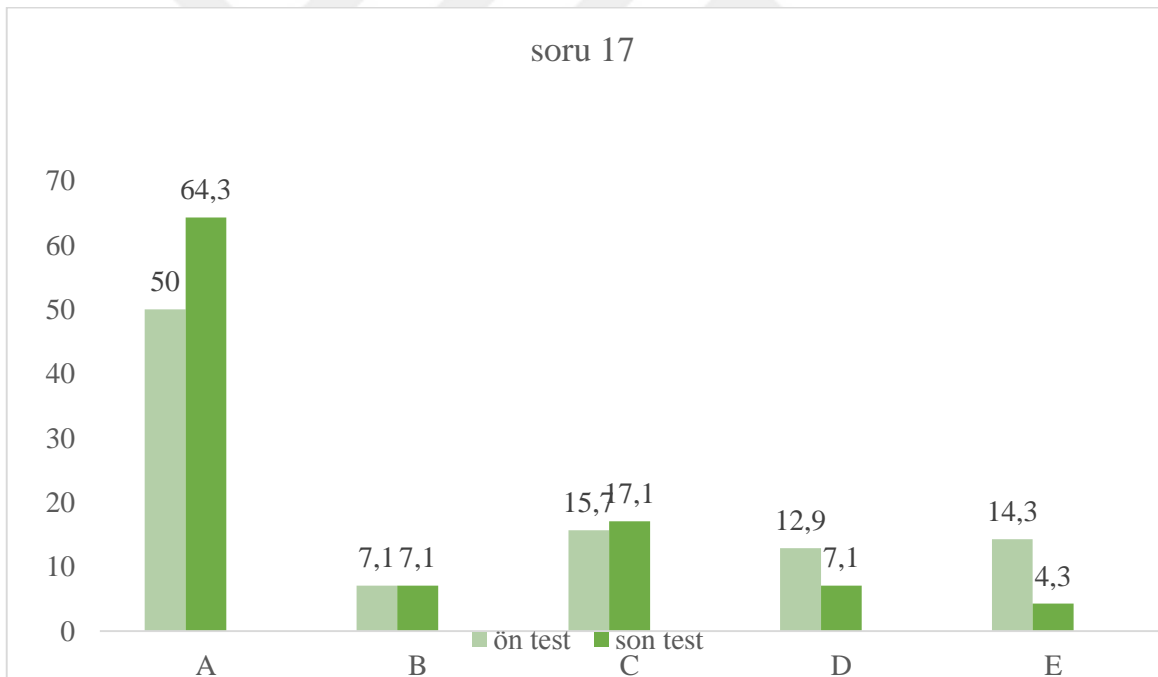
Şekil 15 Öğrencilerin 'Kapalı tohumlu bitkilerde, olaylardan hangileri mitoz bölünme ile gerçekleşir?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

'Açık tohumlularla ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?' şeklindeki 16. soru için ön testte %37,1 son testte ise %55,7 oranında E şıkkını işaretlemişlerdir (Şekil 16). Bu sorunun cevabı 'Genellikle çok çeneklidirler' dir. Bu sorunun doğru cevabı E şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %14,3 son testte ise %15,7 oranında A şıkkını cevap olarak vermişlerdir. Yine cevapları ön testte %8,6 son testte ise %5,7 oranında B şıkkı, ön testte %21,4 son testte ise %12,9 oranında C şıkkı, ön testte %18,6 son testte ise %10 oranında D şıkkı şeklindedir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için A seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenciler ön teste olduğu gibi konu anlatımından sonrada kavram yanlışlıklarını sürdürmüşlerdir. Ayrıca son teste %5,7 oranında B, %12,9 oranında C, %10 oranında D seçenekleri işaretlenmiş olup, bu oranlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı görülmektedir.



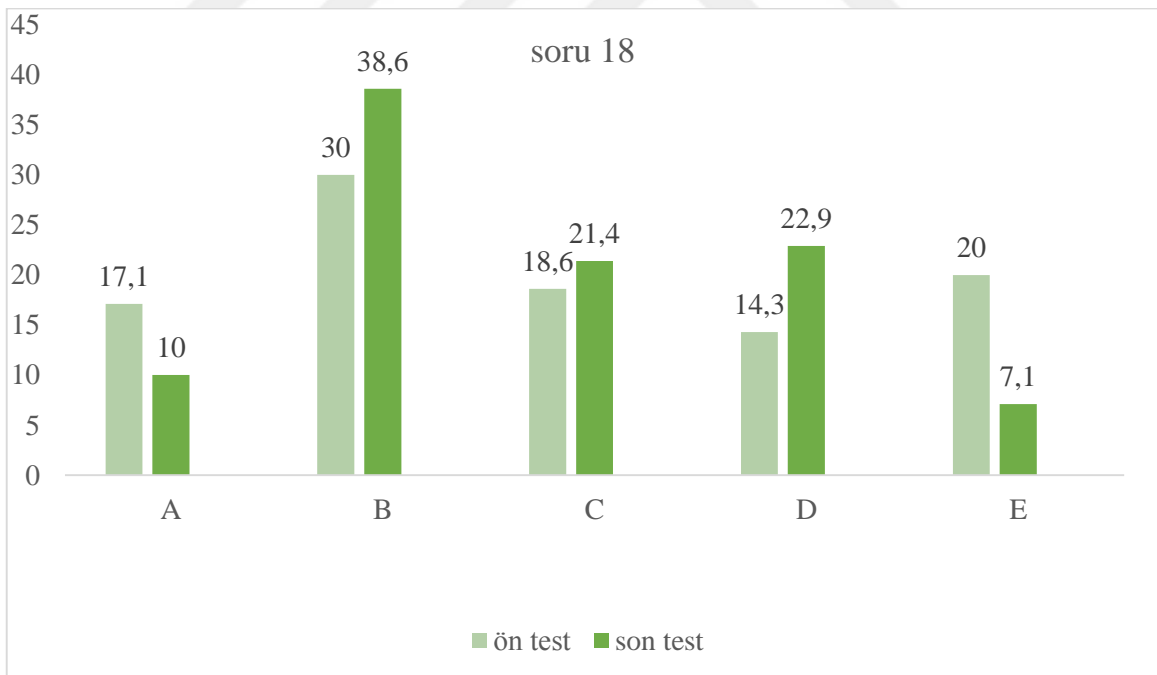
Şekil 16 Öğrencilerin 'Açık tohumlularla ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler ‘Aşağıdakilerden hangisi çiçeğin tanımıdır?’ şeklindeki 17. soruya ön testte %50 son testte ise %64,3 oranında A şıkkını cevap olarak vermişlerdir (Şekil 17). Bu sorunun cevabı ‘Kapalı tohumlu bitkilerin üreme organı’ şeklinde olup doğru cevap A şıkkıdır. Öğrenciler ön testte ve son testte %7,1 oranında B şıkkı, ön testte %15,7 son testte ise %17,1 oranında C şıkkı cevap olarak vermişken, D şıkkı ön testte %12,9 son testte ise %7,1 oranında, E şıkkı ön testte %14,3 ve son testte ise %4,3 oranında cevaplamışlardır. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için C seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %7,1 oranında B, %7,1 oranında D, %4,3 oranında E seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu oranlara bakıldığında öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı görülmektedir.



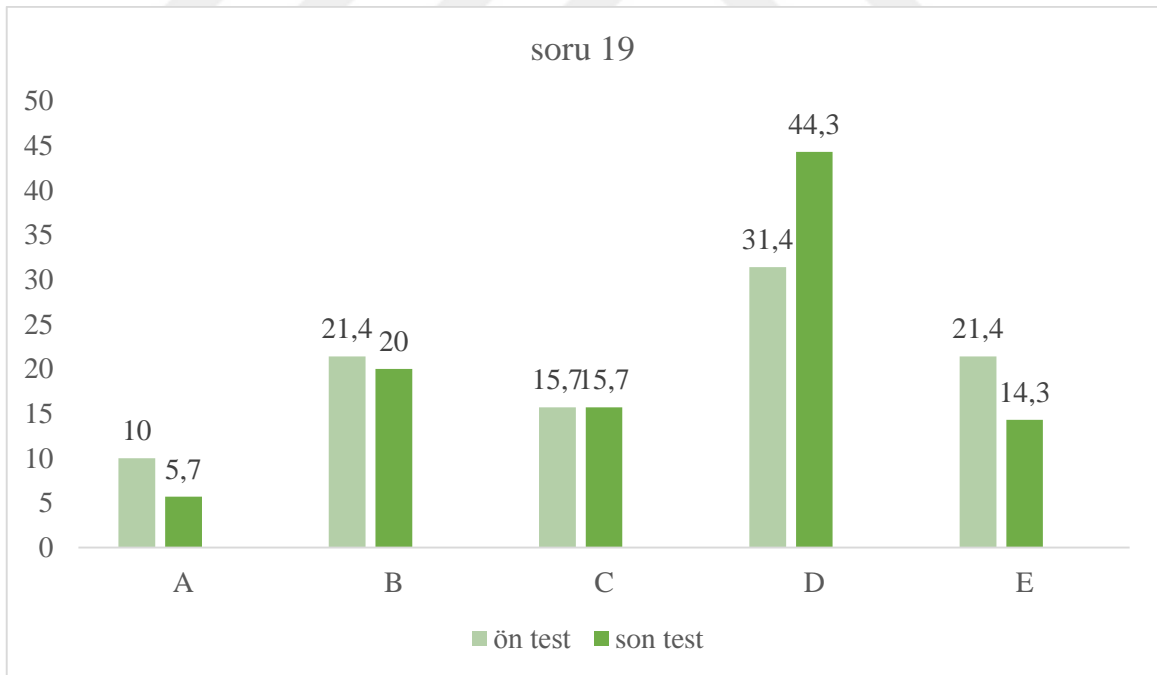
Şekil 17 Öğrencilerin ‘Aşağıdakilerden hangisi çiçeğin tanımıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

18. soru ‘Çiçekli bitkilerde, aşağıdaki yapıların oluşma yerleri hangisinde doğru verilmiştir?’ şeklindedir. Öğrenciler ön testte %30 son testte ise %38,6 oranında B şıkkını işaretlemişlerdir (Şekil 18). Bu sorunun cevabı ‘ Sperm çekirdekleri Erkek organ başçığı, Döllenme Dişicik borusu, Makrospor oluşumu Yumurtalık’ dır. Doğru cevap B seçeneğidir. Öğrenciler ön testte %17,1 son testte ise %10 oranında A şıkkı, ön testte %18,6 son testte ise %21,4 oranında C şıkkı cevabını vermişlerdir. Yine ön testte %14,3 son testte ise %22,9 oranında D şıkkı, ön testte %20 son testte ise %7,1 oranında E şıkkını işaretlemişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15’in üzerinde çıktığı için C ve D seçeneklerin de ifade edilen bilgiler öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %10 oranında A, %7,1 oranında E seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgi zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



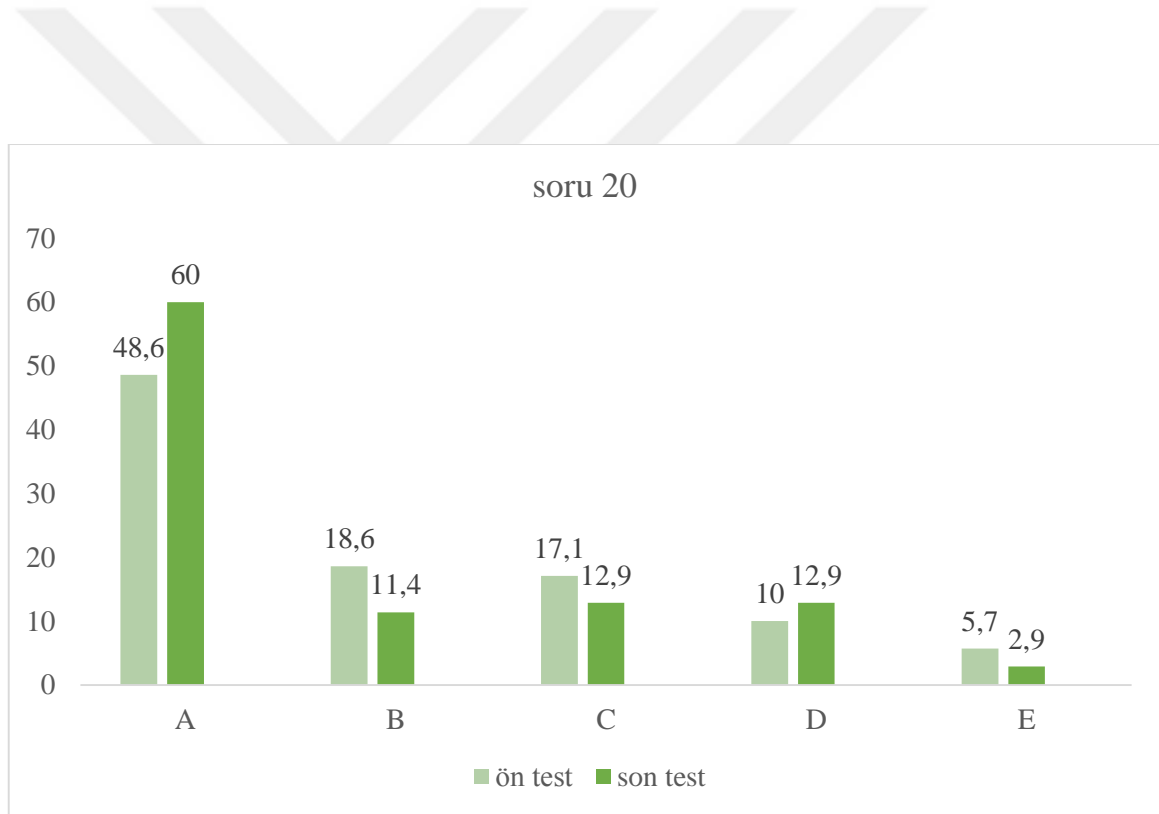
Şekil 18 Öğrencilerin ‘Çiçekli bitkilerde, aşağıdaki yapıların oluşma yerleri hangisinde doğru verilmiştir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

19. soru 'Çiçekli bir bitkinin tohum oluşumu sırasında, özelliklerinden hangileri kapalı tohumlu bitkilerde de görülür?' şeklindedir. Ön testte %31,4 son testte ise %44,3 oranında D seçeneğini tercih etmişlerdir (Şekil 19). Bu sorunun cevabı ' II. Rüzgar ile tozlaşma yapma, IV. Çok sayıda polen oluşturma yani II ve IV ' dür. Doğru cevap D şıkkıdır. Öğrenciler ön testte %10 son testte ise %5,7 oranında A şıkkını, ön testte %21,4 son testte ise %20 oranında B şıkkını işaretlemişlerdir. Yine ön testte %15,7 son testte %15,7 oranında C şıkkı, ön testte %21,4 son testte ise %14,3 oranında E şıkkı cevabını vermişlerdir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için B ve C seçeneklerin de ifade edilen bilgiler öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %5,7 oranında A, %14,3 oranında E, seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı söylenebilir.



Şekil 19 Öğrencilerin 'Çiçekli bir bitkinin tohum oluşumu sırasında, Özelliklerinden hangileri kapalı tohumlu bitkilerde de görülür?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

Öğrenciler ‘Aşağıdakilerden hangisi tozlaşmanın tanımıdır?’ şeklindeki 20. soruya ön testte %48,6 son testte ise %60 oranında A şıkkı cevabını vermişlerdir (Şekil 20). Doğru cevap ‘erkek organın başçığında oluşan polenlerin dişi organın tepeciğine taşınması’ şeklinde olup, A seçeneğidir. Öğrenciler ön testte %18,6 son testte ise %11,4 oranında B şıkkı, ön testte %17,1 son testte %12,9 oranında C şıkkı cevabını vermişlerdir. Yine ön testte %10 son testte ise %12,9 oranında D şıkkını, ön testte %5,7 son testte ise %2,9 oranında E şıkkını tercih etmişlerdir. Öğrencilerin konu anlatımından önce kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Ancak konu anlatımından sonra bu soruyla ilgili kavram yanlışlıklarının giderildiği görülmektedir.



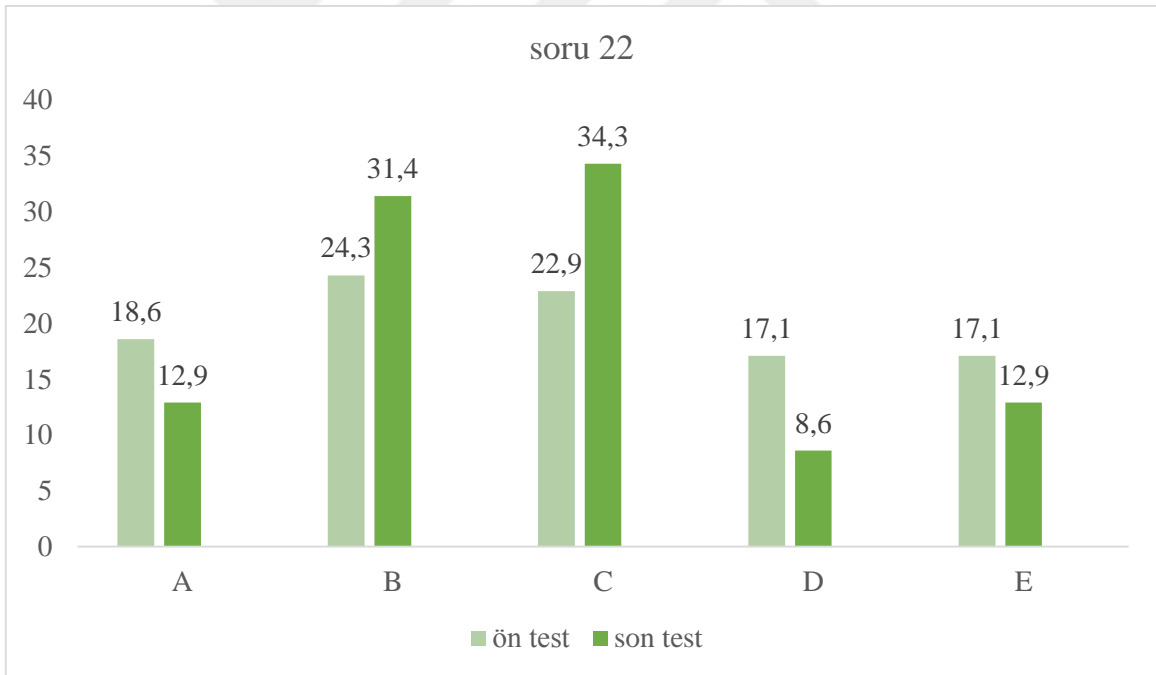
Şekil 20 Öğrencilerin ‘Aşağıdakilerden hangisi tozlaşmanın tanımıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

21. soru 'Aşağıdakilerden hangisi tohumun yapısında bulunmaz?' şeklindedir. Öğrenciler ön testte % 24,3 son testte ise %40 oranında B seçeneğini işaretlemişlerdir (Şekil 21). Bu sorunun cevabı 'Yumurta' dır. Doğru cevap B seçeneğidir. Öğrenciler A şıkkını hem ön testte ve hem de son testte %8,6 oranında işaretlemişlerdir. C şıkkını ön testte %24,3 ve son testte %11,4 oranında işaretlerken, D şıkkını ön testte %31,4 oranında ve son testte ise %28,6 oranında tercih etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler tarafından E şıkkı ön testte %11,4 ve son testte ise %11,4 oranında cevap olarak kabul edilmiştir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15 in üzerinde çıktığı için D seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %8,6 oranında A, %11,4 oranında C, %11,4 oranında E seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı ancak bazı öğrencilerin cevaplarla ilgili zihinlerinde çelişkilerin olduğu dikkat çekmektedir.



Şekil 21 Öğrencilerin 'Aşağıdakilerden hangisi tohumun yapısında bulunmaz?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

22. soru 'Kapalı tohumlu bir bitkide, aşağıdaki yapılarından hangileri tozlaşmadan sonra ortaya çıkar?' şeklinde oluşturulmuştur. Öğrenciler tarafından bu soruya ön testte % 24,3 son testte ise %31,4 oranında B şıkkı cevap olarak verilmiştir (Şekil 21). Bu sorunun cevabı 'I. Polen tüpü II. Endosperm yani I ve II' olup, doğru cevap B şıkkıdır. Yine öğrenciler ön testte %18,6 ve son testte ise %12,9 oranında A şıkkını cevap olarak işaretlemişlerdir. Ön testte %22,9 ve son testte ise %34,3 oranında C şıkkı cevap olarak verilirken, D şıkkı ön testte %17,1 son testte ise %8,6 oranında işaretlemiştir. Ayrıca E şıkkı ön testte %17,1 oranında son testte ise %12,9 oranında cevap olarak tercih edilmiştir. Seçeneklere verilen cevaplar içerisinde yanlış olup oranı %15'in üzerinde çıktığı için C seçeneğinde ifade edilen bilgi, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Son testte %12,9 oranında A, %8,6 oranında D, %12,9 oranında E seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmadığı görülmektedir.



Şekil 22 Öğrencilerin 'Kapalı tohumlu bir bitkide, yapılarından hangileri tozlaşmadan sonra ortaya çıkar?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımı.

4.2. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Bulgular

Ön testte ve son testte “*Bitkilerde Eşeyli Üreme*” kavramıyla ilgili öğrencilerin bilişsel yapılarına ait elde edilen verileri analize tabi tutulmuş ve elde edilen veriler değerlendirilerek benzer olan cevap kelimeler bir araya getirilmiştir. Anlamsal ilişki tekniğine göre benzer olan kelimelerden 2 kez ve üzerinde tekrar edenler aynı kategori altında toplanmıştır. Her bir kategoride yer alan cevap kelimeler listelenmiş ve tablolar oluşturulmuştur. Bu kelimeler 1 kez tekrarlandığında diğer kelimelerle birleştirilmemiş ve ilgili kategori başlığı altında yer alan açıklamalarda ayrıca değinilmiştir. İlgili araştırmalardan (Daskolia ve ark., 2006; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kostova ve Radoynovska, 2010; Kurt, 2013a; 2013b; 2013c;) faydalanılarak kategorize edilen verilerden ön testte ve son testte bitkilerde eşeyli üreme kavramıyla ilgili olarak 54 farklı cevap kelimedenden 5 kategori oluşturulmuştur. Tablo 2’de her kategoriye ait cevap kelimelerin sayısı ve her cevap kelimeye ait frekansları tablo halinde verilmiştir. Ön test 54 cevap kelimenin frekansı 414 iken, son testte 70 farklı cevap kelimenin frekansı 574 olup toplam 5 kategoriden oluşmaktadır. Tablo 3’de her kategori için cevap kelimeler listelenerek frekans değerleri yanlarına parantez içerisinde yazılmıştır. Toplam da 124 farklı kelime için 10 kategori (ön test 5, son test 5) oluşturulmuş ve frekansları 988 olarak hesaplanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testiyle öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusuyla ilgili olarak bilişsel yapılarının belirlenmesi konusunda iki farklı değerlendirme yapılmıştır. Bunlardan birisini genel bir kavram olarak “bitkilerde eşeyli üreme” anahtar kavramı oluşturmaktadır. Elde edilen veriler değerlendirilerek kategorize edilmiş ve bununla ilgili olarak ortaya çıkan cevap kelimelerin sayısı ve frekansları hesaplanmıştır. Ayrıca bu kavramla ilgili öğrenciler tarafından yazılan cümleler değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Diğerinde ise, bitkilerde eşeyli üreme konusu içerisinde yer alan Çimlenme, Dormansi, Dölllenme, Meyve, Tohum, Tozlaşma ve Çiçek kelimeleri anahtar kavram olarak seçilmiş ve bu kavramlardan yine kelime ilişkilendirme testi oluşturulmuştur. Elde edilen cevap kelimeler değerlendirilerek frekans tabloları oluşturulmuş ve bu tablolarda yer alan cevap kelimeler KN (Kesme noktası) tekniği kullanılarak kavram

ağları oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin bilişsel yapıları, bilgiyi zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları ve kavramsal öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği incelenmiştir. Yine bu kavramlarla ilgili öğrenciler tarafından yazılan cümle örnekleri incelenerek tasnif edilmiş ve tablolar halinde verilmiştir.

4.2.1. Bitkilerde Eşeyli Üreme Kavramıyla İlgili Ön Test Bulguları

Ön testten elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre **birinci kategoride** 12. sınıf öğrencilerinin, “Bitkilerde eşeyli üreme” anahtar kavramına verdikleri cevap kelimelerin en yoğun olarak “Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar” kategorisi altında toplandığı görülmektedir. Baskın kategori olarak ortaya çıkan Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar için 18 farklı cevap kelime üretilmiş ve bu kelimelerin frekansı 147 olarak bulunmuştur. Bu kategoride çoğu öğrenci cevap kelime olarak “Yumurta (22), Çiçek (21), Zigot (21), Bitki (12), Polen (12) ve Gamet (11)” kelimelerine odaklanmışlardır. Bu cevaplarla öğrencilerin doğru çıkarımda buldukları ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. Katılımcıların bir kısmı ise “Embriyo (9), Yumurtalık (8), Plasenta (5), Dişi Organ (4), Meyve (4), Tohum (4), Vejetatif (3), Tepecik (3), Açık Tohum (2), Başçık (2), Dişicik Borusu (2) ve Erkek Organ (2)” gibi kelimelere ifade etmiş olup bu kelimelerin frekansları 10’un altındadır. Öğrencilerin bu kategoriyle ilgili yazdıkları ve 1 kez tekrar eden kelimeleri ise; “Bezelye”, “Kozalak”, “Lale”, “Polen Kesesi”, “Ovaryum” ve “Tohumlaşma” olarak belirlenmiştir.

Tablo 2 Ön Test ile İlgili Cevap Kelime ve Frekansları

<i>Kategoriler</i>	<i>Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları</i>	<i>Kategoriye Ait Toplam Frekanslar</i>
<i>1. Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar</i>	“Yumurta” (22)	147
	“Çiçek” (21)	
	“Zigot” (21)	
	“Bitki” (12)	
	“Polen” (12)	
	“Gamet” (11)	
	“Embriyo” (9)	
	“Yumurtalık” (8)	
	“Plasenta” (5)	
	“Dişi organ” (4)	
	“Meyve” (4)	

	“Tohum” (4) “Vejetatif” (3) “Tepecik” (3) “Açık Tohum” (2) “Başcık” (2) “Dişicik borusu” (2) “Erkek organ” (2)	
2. Mayoz Bölünme ile İlişkili Kavramlar	“Mayoz” (47) “Döllenme” (29) “Partenogenez” (13) “Kalıtsal Çeşitlilik” (6) “Hormon” (6) “Çeşitlilik” (5) “Metagenez” (5) “Üreme” (4) “Çoğalma” (4) “Genetik Çeşitlilik” (4) “Krossing-Over” (4) “Hermofrodit” (3) “Sinapsis” (2) “Tetrat” (2) “Üreme Çeşidi” (2) “Kalıtsal” (2)	138
3. Mitoz Bölünme ile İlişkili Kelimeler	“Mitoz” (18) “Tomurcuklanma” (11) “Haploit” (4) “Telofaz” (3) “Rejenerasyon” (3) “Anafaz” (2) “Bölünme” (2) “Gelişme” (2)	42
4. Tozlaşma Şekilleri	“İnsan” (18) “Tozlaşma” (12) “Arı” (5) “Kuş” (3) “Böcek” (2)	40
5. Genetik ile İlgili Kavramlar	“Kromozom” (18) “Kalıtım” (8) “Gen” (4) “Genetik” (2) “DNA” (2) “2n Kromozom Sayısı” (2)	36
Toplam	53 kelime	403

İkinci kategoride öğrenciler, “*Mayoz Bölünme ile İlişkili Kavramlar*” kategorisine yoğunlaşmışlardır. Bu kategoride yer alan kelime sayısı 16 olup frekansı 138’dir. Bu kategoride daha çok “*Mayoz (47), Döllenme (29) Ve*

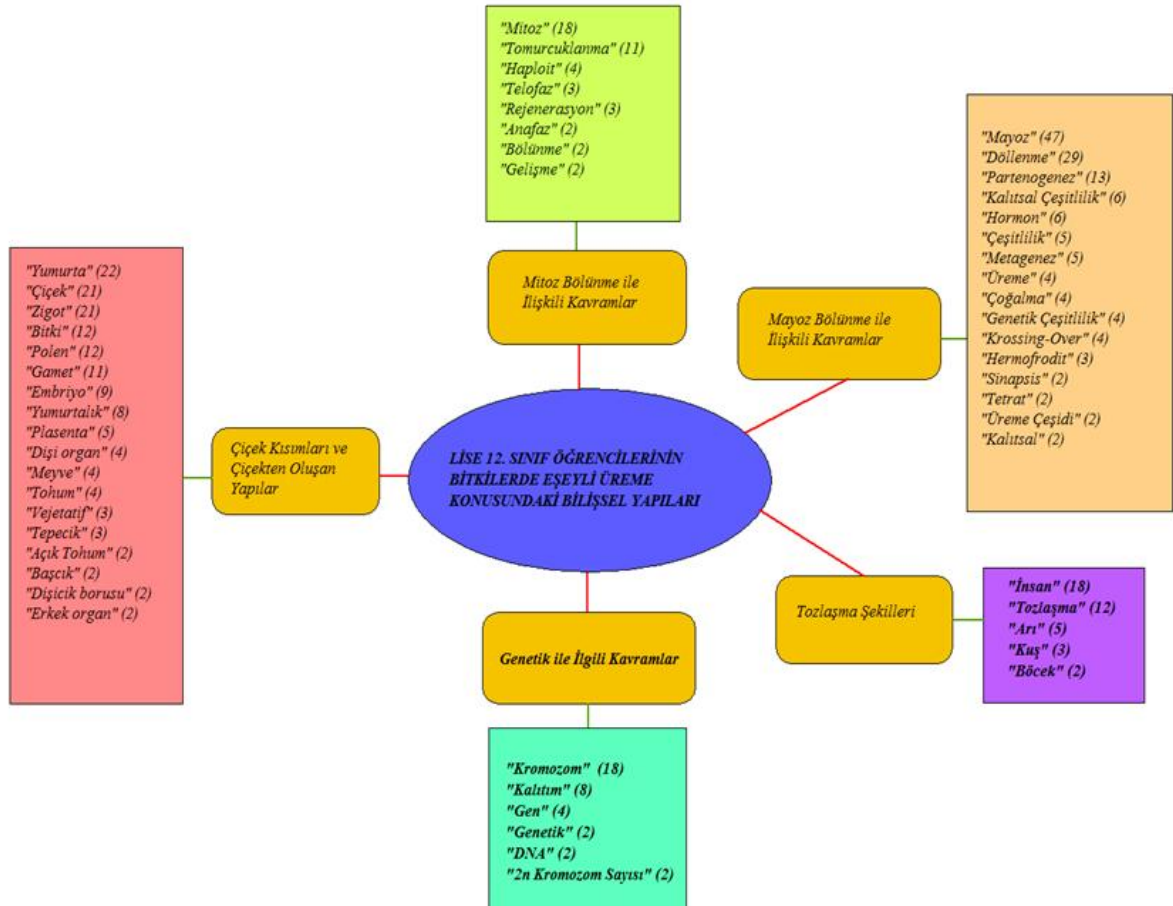
Partenogenez (13)” Kelimeleri Tekrarlanırken, Bazı Öğrencilerin İse “*Kalıtsal Çeşitlilik (6), Hormonlar (6), Çeşitlilik (5), Metagenez (5), Üreme (4), Çoğalma (4), Genetik Çeşitlilik (4), Krossing-Over (4), Hermofrodit (3), Sinapsis (2), Tetrat (2), Üreme Çeşidi (2) ve Kalıtsal (2)*” gibi kelimelere yoğunlaştıkları görülmektedir. Bu kategoride 1 kez tekrar eden kelimeler ise; “*Diploit*”, “*Döl Almaşı*”, “*Eşeyli Üreme*”, “*Homolog Kromozomlar*” ve “*Kiazma*” olarak belirlenmiştir.

“*Mitoz Bölünme ile İlişkili Kelimeler*” **üçüncü kategori** olarak oluşturulmuştur. Bu kategoride yer alan 8 kelimenin frekansı 42’dir. Öğrenciler, bu kategori ile ilişkilendirmelerini çoğunlukla “*Mitoz (18) ve Tomurcuklanma (11)*” kelimeleri ile yapmışlardır. Daha az sayıda öğrenci “*Haploit (4), Telofaz (3), Rejenerasyon (3), Anafaz (2), Bölünme (2) ve Gelişme (2)*” kelimelerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu kategoride 1 kez tekrar edilen kelimeler ise; “*G₁ G₂ Evresi*”, “*Artış*”, “*Büyüme*”, “*Çekirdek*”, “*Evreler*”, “*İnterfaz*”, “*Metafaz*” ve “*Profaz*” olarak belirlenmiştir.

Dördüncü kategori “*Tozlaşma Şekilleri*” ismiyle oluşturulmuştur. Bu kategoride cevap kelimelerin frekansı 40’dır. Öğrenciler, bu kategori de “*İnsan (18) ve Tozlaşma (12)*” kelimelerine yoğunlaşmışlardır. İnsan kelimesinin çok fazla çıkması öğrencilerde bilgi eksikliğinin ve kavram yanlışlığının olduğunu göstermektedir. Bitkilerde eşeyli üremede önemli bir konu olan tozlaşma şekilleri için üretilen cevap kelime sayısı yeterli olmayıp ortaya çıkan kelimelerinde frekansları düşük düzeyde kalmıştır. Bu sonuç öğrencilerin bu konuda bilgi eksiklerinin olduğunu ve bazı kavramları hatırlayamadıkları anlamına gelmektedir. Daha az sayıda öğrenci ise “*Arı (5), Kuş (3) ve Böcek (2)*” cevap kelimelerini tercih etmiştir. Bu kategoride 1 kez tekrarlanan ise; “*Börtü*” olarak belirlenmiştir.

Beşinci kategori “*Genetik ile İlgili Kavramlar*” şeklinde belirlenmiştir. Bu kategorideki cevap kelimelerin frekansı 36’dır. Öğrencilerin bu kategorideki cevap kelimeleri “*Kromozom (18) ve Kalıtım (8)*” şeklindedir. Bu kategoride cevap kelime sayısı ve frekansları düşük düzeyde kalmıştır. Öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediği ve bu yüzden çoğu kelimeyi hatırlayamadıkları ve çıkarımda bulanamadıkları görülmektedir. Bazı öğrencilerin cevap kelimeleri ise

“Gen (4), Genetik (2), DNA (2), 2n Kromozom Sayısı (2)” şeklinde olmuştur. 1 kez tekrar kelimeler ise; “Homozigot”, “Kromatin İplik”, “Mendel”, “Tür” ve “Tür İçi Kromozom” olarak belirlenmiştir.



Şekil 23 Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin “Bitkilerde Eşeyli Üreme” Anahtar Kavramıyla İlgili Ön Testte Belirlenen Bilişsel Yapılarının Modeli

Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya koyan bir model oluşturulmuştur (Model 1). Modelde görüldüğü gibi öğrencilerin, bitkilerde eşeyli üreme kavramı ile ilgili kavramsal yapıları 5 kategori ile ilişkili olarak ortaya çıkmıştır.

4.2.2. Bitkilerde Eşeyli Üreme Kavramıyla İlgili Son Test Bulguları

Son testten elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre **birinci kategoride** 12. sınıf öğrencilerinin, “Bitkilerde eşeyli üreme” anahtar kavramına verdikleri

cevap kelimelerin en yoğun olarak “Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar” kategorisi altında toplandığı görülmektedir. Baskın kategori olarak ortaya çıkan Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar için 40 farklı cevap kelime üretilmiş ve bu kelimelerin frekansı 312 olarak bulunmuştur. Bu kategoride çoğu öğrenci cevap kelime olarak *Polen (32)*, *Yumurta (19)*, *Dişi organ (18)*, *Gamet (18)*, *Erkek organ (18)*, *Sperm (18)*, *Çiçek (13)*, *Taç Yaprak (12)*, *Genaratif Hücre (11)*, *Makrospor (11)* kelimelerine odaklanmıştır. Bu cevaplarla öğrencilerin doğru çıkarımda buldukları ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. Son testte ön testte göre cevap kelime sayısı ve frekans sayısı artmıştır. Buda anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Öğrencilerin bir kısmı da *Genaratif Organ (9)*, *Vejetatif Hücre (8)*, *Embriyo Kesesi (8)*, *Makrosporangium (7)*, *Megaspor (7)*, *Stigma (7)*, *Yumurta Ana Hücresi (7)*, *Yumurtalık (7)*, *Antipod Hücreler (6)*, *Mikropil (6)*, *Partenogenez (6)*, *Dişi Çiçek (5)*, *Eksik Çiçek (5)*, *Dişicik borusu (5)*, *Erkek Çiçek (5)*, *Stillus (5)*, *Meyve (5)*, *Sinerjit Hücreler (5)*, *Anter (3)*, *Çanak Yaprak (3)*, *Mikrosporangium (3)*, *Polar Çekirdek (3)*, *Kozalak (3)*, *Başçık (2)*, *Gametofit (2)*, *Mikrospor (2)*, *Polar Hücreler (2)*, *Sapçık (2)*, *Stamen (2)* ve *Plasenta (2)*” gibi kelimeleri ifade etmiş olup bu kelimelerin frekansı 10’un altındadır. Öğrencilerin bu kategori ile ilgili yazdıkları ancak 1 kez tekrar edildiği için tabloda yer verilmeyen kelimeler; “Çiçek Sapı”, “Filament”, “Polen Ana Hücresi”, “Tam Çiçek”, “Dişi Kozalak” ve “Erkek Kozalak” olarak belirlenmiştir.

Tablo 3 Son Test ile İlgili Cevap Kelime Frekansları

Kategoriler	Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları	Kategoriye Ait Toplam Frekanslar
1. Çiçek Kısımları ve Çiçekten Oluşan Yapılar	“Polen” (32)	312
	“Yumurta” (19)	
	“Dişi organ” (18)	
	“Gamet” (18)	
	“Erkek organ” (18)	
	“Sperm” (18)	
	“Çiçek” (13)	
	“Taç Yaprak” (12)	
	“Genaratif Hücre” (11)	
	“Makrospor” (11)	
	“Genaratif Organ” (9)	
	“Vejetatif Hücre” (8)	

	“Embriyo Kesesi” (8)	
	“Makrosporangium” (7)	
	“Megaspor” (7)	
	“Stigma” (7)	
	“Yumurta Ana Hücresi” (7)	
	“Yumurtalık” (7)	
	“Antipot Hücreler” (6)	
	“Mikropil” (6)	
	“Partenogenez” (6)	
	“Dişi Çiçek” (5)	
	“Eksik Çiçek”(5)	
	“Dişicik borusu” (5)	
	“Erkek Çiçek” (5)	
	“Stillus” (5)	
	“Meyve” (5)	
	“Sinerjit Hücreler” (5)	
	“Anter” (3)	
	“Çanak Yaprak” (3)	
	“Mikrosporangium” (3)	
	“Polar Çekirdek” (3)	
	“Kozalak” (3)	
	“Başçık” (2)	
	“Gametofit” (2)	
	“Mikrospor” (2)	
	“Polar Hücreler” (2)	
	“Sapçık” (2)	
	“Stamen” (2)	
	“Plasenta” (2)	
2. Mayoz Bölünme ile İlişkili Kavramlar	“Mayoz” (50)	124
	“Döllenme” (24)	
	“Zigot” (23)	
	“Çeşitlilik” (8)	
	“Metagenez”(8)	
	“Hermofroditlik” (4)	
	“Kalıtsal Varyasyon” (3)	
	“Kalıtsal Çeşitlilik” (2)	
“Kromozom” (2)		
3. Bitki Yapısı ve Gelişimi	“Mitoz” (19)	59
	“Vejetatif Organ” (9)	
	“Eşeysiz Üreme” (6)	
	“Vejetatif Üreme” (5)	
	“Bitki” (5)	
	“Meristem Doku” (5)	
	“Gövde” (3)	
	“Kök” (3)	
	“Yaprak” (2)	
	“Ağaç” (2)	
“Tozlaşma” (18)		
“Nektar” (8)		
“Çapraz Tozlaşma” (6)		

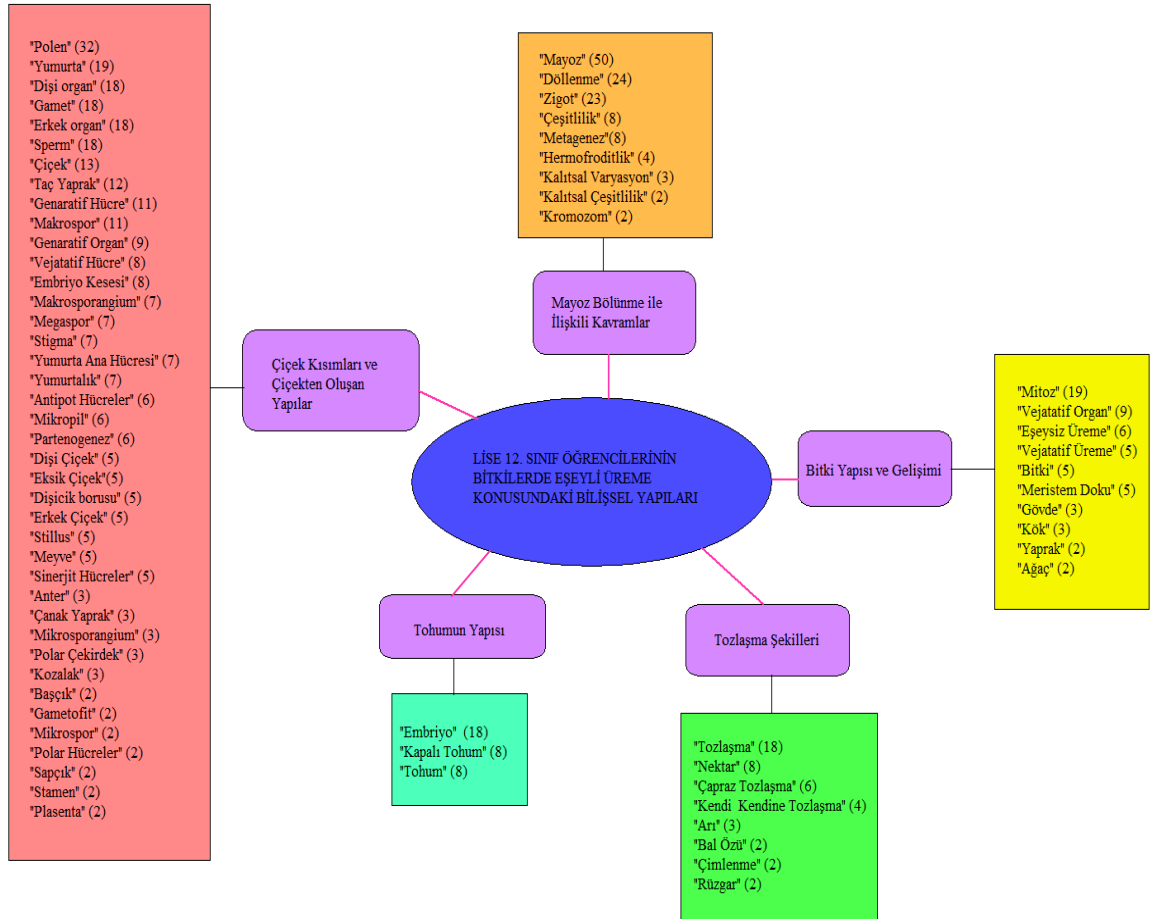
4. Tozlaşma Şekilleri	“Kendi Kendine Tozlaşma” (4)	45
	“Arı” (3)	
	“Bal Özü” (2)	
	“Çimlenme” (2)	
5. Tohum Yapısı	“Rüzgar” (2)	34
	“Embriyo” (18)	
	“Kapalı Tohum” (8)	
Toplam	70 kelime	574

İkinci kategoride ise öğrenciler “*Mayoz Bölünme ile İlişkili Kavramlar*” kategorisine yoğunlaşmışlardır. Bu kategoride yer alan kelime sayısı 14 olup frekansı 124’dür. Bu kategoride daha çok “*mayoz (50), döllenme (24) ve zigot (23)*” kelimeler tekrarlanırken, bazı öğrenciler ise “*Çeşitlilik (8), Metagenez (8), Hermofroditlik (4), Kalıtsal Varyasyon (3), Kalıtsal Çeşitlilik (2) ve Kromozom (2)*” gibi kelimeleri yazmışlardır. Bu kategoride 1 kez tekrar eden kelime ise; “*2n, 4n, 6n*” şeklindedir.

“*Bitki Yapısı ve Gelişimi*” **üçüncü kategori** olarak oluşturulmuştur. Bu kategoride yer alan 10 kelimenin frekansı 59’dur. Öğrencilerin, bu kategori ile ilişkilendirmeleri genellikle “*Mitoz (19)*” kelimesi ile yapmışlardır. Daha az sayıda öğrenci “*Vejetatif Organ (9), Eşeysiz Üreme (6), Vejetatif Üreme (5), Bitki (5), Meristem Doku (5), Gövde (3), Kök (3), Yaprak (2) ve Ağaç (2)*” kelimeleri ile ilişkilendirme yapmışlardır. Ayrıca bu kategoride 1 kez tekrar edilen kelimeler ise; “*Stoma*” ve “*Gelişme*” olarak belirlenmiştir.

Dördüncü kategori “*Tozlaşma Şekilleri*” ismiyle oluşturulmuştur. Bu kategoride cevap kelimelerin frekansı 45’dır. Öğrenciler bu kategoride en çok tekrar eden kelime “*Tozlaşma (18)*” cevap kelimesini tekrar etmişlerdir. Bitkilerde eşeyli üremede önemli bir konu olan tozlaşma şekilleri için üretilen cevap kelime sayısı yeterli olmayıp ortaya çıkan kelimelerinde frekansları düşük düzeyde kalmıştır. Bu sonuç öğrencilerin bu konuda bilgi eksiklerinin olduğunu ve bazı kavramları hatırlayamadıkları anlamına gelmektedir. Daha az sayıda öğrenci ise “*Nektar (8), Çapraz Tozlaşma (6), Kendi Kendine Tozlaşma (4), Arı (3), Bal Özü (2), Çimlenme (2) ve “Rüzgar(2)”* cevap kelimelerini tercih etmiştir. Bu kategoride 1 kez tekrarlanan kelime ise; “*Oksijen*” olarak belirlenmiştir.

Beşinci kategori “Tohum Yapısı” şeklinde oluşturulmuştur. Bu kategorideki cevap kelimelerin frekansı 34’dür. Öğrencilerin bu kategorideki cevap kelimesi “*Embriyo (18)*” olarak ortaya çıkmıştır. Öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediği ve bu yüzden çoğu kelimeyi hatırlayamadıkları ve çıkarımda bulanamadıkları görülmektedir. Bazı öğrencilerin cevap kelimeleri ise; “*Kapalı Tohum (8)* ve *Tohum (8)*” şeklinde olmuştur. 1 kez tekrar kelimeler ise; “*Açık Tohum*”, “*Tohum Oluşumu*” ve “*Dormansi*” olarak belirlenmiştir.



Şekil 24 Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin “Bitkilerde Eşeyli Üreme” Anahtar Kavramıyla İlgili Son Testte Belirlenen Bilişsel Yapılarının Modeli

Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya koyan bir model yapılmıştır (Model 2). Modelde görüldüğü gibi öğrencilerin, eşeyli üreme kavramı ile ilgili kavramsal yapıları 5 kategori ile ilişkili olarak ortaya çıkmıştır.

Ön testte ve son testte, toplam frekans değeri 1089 olarak bulunmuştur. Bazı kelimelerin bir kısmı da 1 kez tekrar ettiğinden tablolarda yer verilmemiştir. Bu kelimelerin frekansı 41'dir. Kavram yanlışlığına sahip kelimelerin frekansı ise 101'dir.

Ön teste kavram yanlışlığı içeren kelimeler bazı örnekler şu şekildedir: *Sperm (24), Erkek (17), Hayvan (13), Çocuk (9), Kadın (8), Dişi (7), Nesil (5), Östrojen Hormonu (5), Yeni Bireyler (5), Birey (4), Yaşam (4)*. Son testte ise kavram yanlışlığına sahip kelime ve tekrarlanma sayıları azalmıştır. Örneğin, *Endospor (9), Oogami (7), Konjukasyon (6), Taşınma (5), Adaptasyon (4), Oogenez (4)* gibi. Ön testte 56, son testte ise 45 kavram yanlışlığı içeren kelime bulunmaktadır. Bitkilerde eşeyli üreme sorulmasına rağmen, öğrencilerin bir kısmı hayvan veya insandaki üremeye odaklanmışlardır.

Tablo 4. Öğrencilerin ön testte “Bitkilerde Eşeyli Üreme” Anahtar Kavramına İlişkin Kurdukları Cümle Örnekleri

Anahtar Kavram	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle örnekleri
Bitkilerde Eşeyli Üreme	<ul style="list-style-type: none"> -Bazı bitkiler tohum ile ürer -Eşeyli üreme hayvanlarda ve bitkilerde farklı olur. -Erkek organ başçık ve sapçık olmak üzere iki kısımdan oluşur -Eşeyli üreme çeşitlilik sağlar -Dişi organda tepecik bulunur. - Tohumlu bitkilerin üreme organı çiçektir -Dişi organ tepecik, yumurtalık ve dişicik borusundan oluşur -Bitkilerde mayoz bölünme ara lamel ile gerçekleşir 	<ul style="list-style-type: none"> -Biyolojide eşeyli üreme konusunu gördük -Çiçekler çok hoş kokuyor -Bugün tohumlar havada uçuşuyordu. -Polenler aşırı derecede alerji yaptı -Arılar polenleri taşır -Bilim adamlarının bitki üzerine yaptığı yeni çalışmalar var -Çiçeklerin güzel kokusu onu mest etti -Bugün anneme çiçek aldım -Bezelyeler çok lezzetlidir -Üreme canlılar için önemlidir 	<ul style="list-style-type: none"> -Eşeyli üremede açık tohum vardır -Çiçeklerine kozalak denir -Bitkilerde çift döllenme meydana gelir -Çimler üreme sonucu canlılardır -Döllenmeyi oluşturan diploit hücrelerdir -Çiçekli bitkilerde üreme 4 şekildedir -Üremeler eşeyli, eşeysiz, sporla, bölünerek vb türleri vardır -Döllenme rahimde olur -Bazı bitkiler tohumlaşarak ürer -Zigot döllenerek meristem doku oluşur

Tablo 4 'de öğrencilerinin ön testte *Eşeyli Üreme* kavramıyla ilişkili açıklamalarına ait bazı örnekler verilmiştir. Bu cümleler ‘bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler ve kavram yanılgısı içeren cümleler’ şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu cümlelerden bazıları incelendiğinde öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme kavramıyla ilgili bilimsel bilgi içeren cümle örneklerinin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Öğrenciler tarafından üretilen cevap kelimelerin birçoğuyla anlamlı cümleler kurulduğu dikkat çekmektedir. Ancak öğrencilerin bilimsel özelliği olmayan yüzeysel cümle örnekleri ve ayrıca çeşitli kavram yanılgısı içeren cümle örneklerinin de çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Öğrencilerin son testte “Bitkilerde Eşeyli Üreme” Anahtar Kavramına İlişkin Kurdukları Cümle Örnekleri

Anahtar Kavram	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Bitkilerde Eşeyli Üreme	<ul style="list-style-type: none"> -Generatif organ çiçektir, eşeyli üremeyi sağlar -Makrosporangium yumurta ana hücrelidir -Zigot 2n hücrelidir -Megaspor n kromozomludur - Tozlaşma ile üreme gerçekleşir -Mikrospor mayoz ile oluşur -Eşeyli üreme de erkek ve dişi organ vardır -Tohum oluşumu üreme ile ilgili adaptasyondur. -Eşeyli üremeyle çeşitlilik sağlanır -Böcekler ile tozlaşan bitkilerde nektar salgılanır 	<ul style="list-style-type: none"> -Çanak yaprak olmasa taç yaprak zor ayakta durur -Polenler uçuşuyor her tarafta -Bugün zigot oluşumunu öğrendik -Ağaçlar çiçek açtı -Biyoloji dersinin konusu bugün mayozdu -Güzel koku salgılar -Megaspor kalan gen polendir -Taç yaprakları çok güzeldir -Taç yapraklar arıları kendine çeker -Bitkiler ottur 	<ul style="list-style-type: none"> -Fotosentez oksijensiz –oksijenli olarak ikisi arasında gerçekleşir -Üreme çeşirlerinde vejetatif ve tozlaşma vardır -Üreme mayoz ve mitoz olarak ayrılır -Eşeyli üreme mitoz bölünme ile oluşur -Tam çiçek ve çanak yaprak, taç yaprak içeren çiçektir -Taç yaprak veya erkek organ eksik olmasına eksik çiçek denir -Döllenme sonucu tohum oluşur -Üreme, vejetatif ve tomurcuklanma yapar -Generatif organ eşeyli üremez

Tablo 5’de görüldüğü gibi, öğrencilerin son testte *Eşeyli Üreme* kavramıyla ilişkili açıklamalarına ait bazı örnekler verilmiştir. Son testte bilimsel bilgi içeren cümle örneklerinin ön testteki bilimsel cümle örneklerine göre daha fazla yazıldığı ve daha bilimsel ifadeler olduğu söylenebilir (Tablo 5). Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri ile kavram yanılgısı içeren cümle örneklerinde ise belirgin bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Kesme Noktası İçin Ön Test Bulguları

Kelime ilişkilendirme testinde bitkilerde eşeyli üreme ile ilgili 7 adet anahtar kavram belirlenmiş, ön testte ve son testte, her kavram 10 kez alt alta yazılarak bir test hazırlanmıştır. Öğrencilere 7 anahtar kavramla ilgili akıllarına

gelen kelimeleri bu boşluklara tek kelime halinde yazmalarını istenmiştir. Her bir kavram için 30 saniye süre verilmiştir.

Üretilen cevap kelimelerin sayısı bu teknikteki verilerin değerlendirilmesinde kullanılan metotlardan birisidir. Bir kavramla ilişkilendirilen kelimelerin sayısı ve niteliği o kavramın anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemekte kullanılabilir. Çünkü bir kavramın iyi anlaşılması kavramla ilişkilendirilen diğer kelimelere bağlıdır (Bahar ve ark., 2006). Bu çalışmada da konu anlatımı öncesi ön testteki toplam cevap kelime sayısı ve konu anlatımı sonrası son testteki toplam cevap kelime sayısı hesaplanarak tespit edilmiştir. Her anahtar kavram için verilen cevap kelimelerin sayısı hesaplanarak bir frekans tablosu düzenlenmiştir (Tablo 6). Frekans tablolarının oluşturulmasında her bir öğrencinin anahtar kavramlar için doldurduğu KİT'ler tek tek incelenerek anahtar kavramlarla ilişkili cevap kelimelerin tekrarlanma sayıları hesaplanmış ve Tablo 8'de her bir cevap kelimenin tekrarlanma sayısı (frekansı) yanına parantez içinde yazılmıştır.

Anahtar kelimelerle ilgili üretilen cümleler incelendiğinde en fazla bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri 151 cümleyle döllenme anahtar kavramı olmuştur. Bunu 125 cümle ile tozlaşma ve 117'yle cümleyle dormansi izlemektedir (Tablo 7). Cümle sayısı birbirine eşit ve çok yakın olan tohumu 92, çimlenme 92, meyve 91 ve çiçek 39 cümleyle temsil edilmektedir. Bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle sayıları incelendiğinde en fazla cümlelerin çiçek anahtar kavramıyla ilişkili kurulduğu görülmektedir. Bunu 166 ile meyve, 151 ile tohum, 113 cümleyle tozlaşma izlerken en az cümle 90 ile döllenme anahtar kavramı için kurulmuştur. Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı ise en fazla dormansi olup cümle sayısı 42 dir. En az ise 14 cümleyle meyve olmuştur.

Tablo 6: *Anahtar Kavramlara İlişkin Öğrencilerin Kurduğu İlgili Cümlelerin Ön Test Frekans Tablosu*

Anahtar kavramlar	Bilimsel bilgi içeren cümle sayısı	Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı	Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı	Boş
<i>Çiçek</i>	39	215	24	2
<i>Tozlaşma</i>	125	113	29	13
<i>Dormansi</i>	117	107	42	14

<i>Döllenme</i>	151	90	26	13
<i>Tohum</i>	92	151	23	14
<i>Çimlenme</i>	92	134	39	15
<i>Meyve</i>	91	166	14	9
Toplam	707	976	197	80

Öğrencilerin bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle örneklerini daha fazla kurdukları gözlenmektedir (Tablo 7). Bu durum öğrencilerin bilgi eksiklerinin olduğunu ve bu anahtar kavramları daha çok günlük hayattan duydukları bilgilerle ilişkilendirdikleri söylenebilir. İkinci derecede bilimsel bilgi içeren cümle örneklerinin üretildiği görülmektedir. Bu durum yeterli olmasa da öğrencilerin akademik düzeyde bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Bu kavramlarla ilgili olarak öğrencilerin bir kısmında kavram yanlışlarının olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin ön test ve son test de anahtar kavram ve kelimelerle ilgili kurdukları cümleler incelenerek bu cümleler bilgi ve anlamlar bakımından gruplandırılmış ve uygun bir şekilde kategorize edilmiştir. Cümleler ‘bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler ve kavram yanlışlığı içeren cümleler’ şeklinde sınıflandırılmıştır. Bilimsel bilgi içeren cümlelerin sınıflandırılmasında öğrencilerin kurdukları cümlelerin anahtar kavramla olan ilişkisine ve bilimsel olarak doğru olup olmadığı dikkate alınmıştır. Ön test de “Bitkiler fotosentez ile besin ve oksijen üretir”, ‘Koşullar uygun değilse ABA dormansiyi uzatır’, ‘Bitki çimlenirken O₂ kullanır’, ve ‘Kaplı tohumlu bitkiler çiçek açar’ cümleleri bilimsel bilgi içeren cümlelere örnek olarak yazılabilir. Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler gruplamasında öğrencilerin, anahtar kavramlara göre yazdıkları cümleler bilimsel olarak kabul edilmeyen, günlük hayatta duydukları bilimsel özelliği olmayan cümleler bu gruba konmuştur. Bu cümlelere; ‘Ağaçları yok ederek doğayı değil kendimizi öldürüyoruz.’, ‘Çiçek insanları mutlu eder’, ‘Muzlu sütü severim’, ‘Kışın gelmesiyle bütün bitkiler uykuya daldı’, şeklinde örnek verebiliriz. Bu cümleler doğru cümle olabilir ancak bilimsel bir özellik taşımayan cümlelerdir. Kavram yanlışlığı içeren cümleler ise anahtar kavramlarla ilgili bilimsel olarak yazmamışlar, zihinlerindeki farklı ve yanlış anlamı olan

kelimelerle karıştırıldığı görülmektedir. Birkaç örnek verecek olursak; ‘Çimlenme bir üreme çeşididir.’, ‘Tohumlar çimlenip meyve oluşturur.’, ‘Polen tozlaşmayı sağlar.’, ‘Meyve ağaçta yetişir.’, ‘Çiçekler fotosentez yapar.’ şeklindeki cümlelerdir. Öğrencilerin polen için ‘Polen tozlaşmayı sağlar.’ yazarak polen ile tozlaşma araçlarını karıştırdıkları görülmektedir. Böylece polenin tozlaşmayı sağlayan araçlarla (arı, kuş, rüzgar vb.) karıştırmışlardır. Daha önce kavram yanlışlığıyla ilgili yapılan tanımlara ve açıklamalara bakıldığında buradaki kavram yanlışlıklarıyla uyumlu oldukları görülmektedir. Ön testte yazdıkları cümleler dikkate alınarak örnek cümleler içeren aşağıdaki tablo hazırlanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7: Kelime İlişkilendirme Testine Göre Ön Testte Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavram	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Çimlenme	<ul style="list-style-type: none"> -Bitkiler fotosentez ile besin ve oksijen üretir -Bitki çimlenirken O₂ kullanır -Dormansiden sonra çimlenme olur -Çimlenme tamamlanıncaya kadar kuru ağırlık azalır -Giberalin hormonu çimlenmeyi uzatır -Çimlenme için ışık gerekli değildir -Bitkiye yeşil rengini klorofil verir -Bitkiler çimlenir -Isı, sıcaklık ve suyun etkisiyle çimlenme gerçekleşir -Kök bitkiyi toprağa bağlar 	<ul style="list-style-type: none"> -Hep beraber güneşli günler göreceğiz -Üniversite sınavı bitince yazın balkonda erikleri tuza banacağız -Piknikte iken çimlere mangal yakmamalıyız -Mitoz bölünme gerçekleşir -Huzur verir -Doğa güzelliği -Çöpleri yere atmayınız -Halı saha da top oynadık -Yeşil güzel renktir -Büyüme için doğmak gerekir 	<ul style="list-style-type: none"> -Bitki çimlenirken O₂ kullanmaz -O₂ siz solunum yapan tohumlar gelişemez -O₂ li solunum çimlenmeyi hızlandırır -Çimlenme döllenme ürünü olan tohum tam bir bitki haline gelinceye kadar geçirdiği süredir -Çimlenme bir üreme çeşididir -Çimlenme toprağa bağlı gerçekleşir -Böceklerin hücre çepi kitindir -Kök, gövde, yaprak çimlenmesidir -Çimlenme tohum ve bitkiden oluşur -Çimlenme ana bitkidir
	<ul style="list-style-type: none"> -Tohumun dış etkenlere karşı korunumu -Giberalin hormonu dormansiyi kırar 	<ul style="list-style-type: none"> -Çiftçinin toprağa tohum atması -Kuzukulağı çok ekşi bir bitkidir 	<ul style="list-style-type: none"> -Absisik asit tohum ve tomurcuklarda dormansiyi devam ettirir

Dormansi	<ul style="list-style-type: none"> -Enzimlerin çalışması en yavaş olur -Tohum uyku haline geçer -Tohumun çimlenmesini geciktirir -Enzimlerin çalışma hızını yavaşlatır -Oksin artarsa etilen üretimi artar -Koşullar uygun değilse ABA dormansiyi uzatır -Son baharda ekilen tohum kışın korunur yazın büyür -İlkbahar gelince tüm bitkiler dormansiyi kırar 	<ul style="list-style-type: none"> -Çiftçi ilkbaharda buğday ekıyor -Uyku çok hoştur -Çiftçi devletin ekonomi kaynağıdır -Kışın gelmesiyle bütün bitkiler uykuya daldı -Su önemlidir -Ekilen tohumlara sulama yapılır -Ormanlarda ağaç vardır -Hormon en alt seviyededir 	<ul style="list-style-type: none"> -Dormansi çimlenme olayının yavaşlamasıdır -Bitki ölür -Bitkilerin olgunlaşmasını sağlar -Tohumlar son baharda çimlenir -Dormansi salgılanması belli aralıklarla olur -Bitki uygun koşullar sağlanana kadar dormansiyi salgılar -Dormansi floem ve kisilem ile taşınır
Döllenme	<ul style="list-style-type: none"> -Arı çiçeğe polen taşıyarak döllenmenin gerçekleşmesini sağlar -Döllenme bitkilerde ve hayvanlarda farklı olur -Tozlaşma ile çeşitlilik sağlanır -Metagenez dömleridir 	<ul style="list-style-type: none"> -Döllenmeyi biyoloji dersinde gördük -Arılar çiçekleri çok sever -Bitkiler alemi çok karmaşık -Çiçekler sarı sarı açmış -Meyveler çok güzel -Çiçekler baharın müjdecisidir -Bitkiler bahar gelince coşarlar -Dişi kozalaklar ayrıdır 	<ul style="list-style-type: none"> -Kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz -Mitoz evresiyle benzerlik gösterir -Zigot olgunlaşma evreleridir -Döllenme üreme çeşididir -Mayoz üremenin temelidir -Tohum toprağa düşünce çiçek açar -Döllenmeden sonra embriyo oluşur -Erkek kozalakdaki poleneler rüzgar ile tozlaşır -Döllenme üreme çeşididir -Semini fertüpükte yumurtalar oluşur
Meyve	<ul style="list-style-type: none"> -Kaplı tohumlu bitkiler çiçek açar -Meyveler vitamin yönünden zengindir -Fruktoz meyve şekeridir -Elma meyvedir -Ayvanın etli kısımlarında taş hücreleri bulunur -Bahar ayında açan ağaçtaki çiçekler meyve olur -Elma kapalı tohumludur -Portakal da C vitamini vardır -Kayısı çekirdeği çok serttir -Muz tek çenekli meyvedir 	<ul style="list-style-type: none"> -Muzlu sütü severim -Bahçeden erik topladık -Doğal meyve sağlıklıdır -Kiraz ağacının çiçekleri çok güzel görülür -Karpuz bir yaz meyvesidir -Şeftali, vişne, çilek gibi meyveler yaz meyvesidir -Benim 2 tane erik ağacım var -Meyveler güzel kokar -Asma yaprağı ile sarma yapılır 	<ul style="list-style-type: none"> -Meyveler ağaçlarda yetişir -Meyveler fotosentez yapamaz -Portakal kışın yetişir -Tozlaşmanın bitmesiyle meyveler oluşur -Akdeniz muzunu sadece Akdeniz de yetişir -Meyveler tohumları sayesinde yeniden filizlenir -Çekirdek toprak, su, enzimler sayesinde yeniden filizlenir -Ağaçta meyve olur Meyve ağaçları her yıl meyve verir

		-Kiviye hiç sevmem	-Kışın ağaçlarda yaprak olmaz
Tohum	<ul style="list-style-type: none"> -Su tohum için gereklidir -Tohumsuz bitkilerde vardır -Tohum için mineral gereklidir -Bazı bitkiler açık tohumludur -Tohumun gelişmesinde gübre çok etkilidir -Tohumlar nemli ortamlarda çimlenir -Kozalağın tohumu açıktır -Kavunun iç kısmında bulunan çekirdekleri tohumdur -Tohum için ilkbahar zamanı daha çok önemli 	<ul style="list-style-type: none"> -Ağaçları yok ederek doğayı değil kendimizi öldürüyoruz -Yazın asmanın altında oturup bahçeden topladığım meyvelerin tadını hiçbir yemekte bulamıyoruz -Güneş bugün çok parlak -Çiftçi yağmurlu havada tarlada mahsur kaldı -Ağacın yaprakları sonbaharda dökülür -Çiftçi ilkbaharda tohumları ekmeye başladı -Dışarıya kar yağıyor benim içime yağmur -Kestane gürgen palamut altı yaprak üstü bulut -Annemle toprağa tohum ektik -Hava mis gibi toprak kokuyor 	<ul style="list-style-type: none"> -Güneş ışığı tohumun büyümesinde etkilidir -Fotosentez ışıklı evrede olur -Toprak yaşamın temel kaynağıdır -Filizlenen tohum yağmur ile büyür -Tohum fidanla gerçekleşir -Çileğin tohumu dışındadır -Tohumlar kışın bütün sistemlerini durdururlar -Tohum olmazsa bitki olmaz -Tohumlar topraktan aldığı enzim ile filizlenir -Yer altında olur
Tozlaşma	<ul style="list-style-type: none"> -Böcekler tozlaşmaya yardımcı olur -Tozlaşma rüzgar ile sağlanır -Renkli ve kokulu çiçekler tozlaşmayı kolaylaştırır -Arılar polenlerle tozlaşmayı sağlar -Çiçeklerin tozlaşması sonucu tohum oluşur -Tozlaşma sonucu meyve oluşur -Tozlaşma ile döllenme gerçekleşir -Tozlaşma bitkilerin üremesini sağlar -Tozlaşma taç yapraklarda olur -Açık tohumlu bitkilerde genelde rüzgar ile tozlaşma görülür 	<ul style="list-style-type: none"> -Baharda Karadeniz yağmur kokar -Arılar çok çalışkandır -Bizim oranın toprakları bereketlidir -Polenlerin uçması çok rahatsız edici -Havada sarı renkte bir şeyler vardı -Rüzgar yüzümü tahriş etti -Bal çok şifalıdır -Papatyalar ölmez bayım, öldürürler -Rüzgardan dolayı çiçeğin dalları kırıldı -Taç yaprak çiçeğin en güzel yeridir 	<ul style="list-style-type: none"> -Tohumlu bitkilerde eşeyli üreme tozlaşmayla başlar -Polenler sarı renkte olur -Arılar polenlerden bal yapar -Tozlaşma üreme çeşididir -Eşeyli üreme tozlaşma ile başlar -Bitki çeşitliliği tozlaşmada fazla olur -Çeşitli renkte tozlaşma daha kolay olur -Yazın rüzgarla tozlaşma olur -Toprağa düşen tohumlar yağmur faktörüyle filizlenir -Polen tozlaşmayı sağlar

Çiçek	<ul style="list-style-type: none"> -Keten bitkisi mor çiçek açar -Çiçeklerin poleni vardır -Fotosentez için güneş gereklidir -Arılar çiçeklerden polen yapar -Bahar da çiçekler açar -İneklerin gübresi çiçeklere yararlıdır -Güneş çiçekler için önemlidir -Arılar olmasa yaşam olmaz -Tohum ile ürerler -Çiçekler farklı renklere sahiptir 	<ul style="list-style-type: none"> -Ağaçlar güzeldir -Kadınlar çiçektir -Çiçeğe özen gösterip ilgilenmeliyiz -Çiçek insanları mutlu eder -Çiçekle insanlara sevgimizi gösteririz -Yağmur kokusu ile dolu ciğerim -Bahar gelince aklıma renkli çiçekler geliyor -En güzel çiçek menekşedir -Çiçeklerin arkadaşları arılar -Lalelerin güzel rengi vardır 	<ul style="list-style-type: none"> -Ülkemizde birçok renkte toprak var -Çiçeğin koruyucusu dikendir -Arılar olmasaydı çiçek dağılımı olmazdı -Çiçekler fotosentez yapar -Çiçeğin dalları çok zayıftır -Arı çiçeğin polenine konar -Orkide saprofit bir çiçektir -Çiçekler tek yıllık bitkilerdir -Arılar polenleri kullanarak bal yapar -Oksijen için çiçek gereklidir

Tablo 6'da yer alan anahtar kavramlarla ilişkilendirilen cevap kelimelere göre oluşturulan kavram ağları aşağıda verilmiş olup her kavram ağıyla ilgili yorumlar ilgili kavram ağlarının altında yer almaktadır.

Tablo 8. Anahtar Kavram ve Cevap Kelimelerden Oluşan Frekans Tablosu (Ön Test)

	Çimlenme	Dormansi	Dölllenme	Meyve	Tohum	Tozlaşma	Çiçek
Ağaç	*	*	*	32	23	*	*
Arı	*	*	*	*	*	52	38
Bitki	28	34	*	*	38	31	*
Çiçek	*	*	*	*	*	50	*
Çiftçi	*	23	*	*	*	*	*
Çilek	*	*	*	28	*	*	*
Çim	26	*	*	*	*	*	*
Çimlenme	*	32	*	*	*	*	*
Elma	*	*	*	34	*	*	*
Embriyo	*	*	19	*	*	*	*
Enzim	*	19	*	*	*	*	*
Erik	*	*	*	30	*	*	*
Erkek	*	*	20	*	*	*	*
Güneş	*	*	*	*	21	*	*
Hayvan	*	*	18	*	*	*	*
Hormon	*	27	*	*	*	*	*
Karpuz	*	*	*	29	*	*	*
Meyve	*	*	*	*	28	*	*
Muz	*	*	*	26	*	*	*
Ortam	122	*	*	*	*	*	*
Ot	23	*	*	*	*	*	*
Polen	*	*	*	*	*	56	*
Portakal	*	*	*	19	*	*	*
Rüzgar	*	*	*	*	*	45	*
Sperm	*	*	54	*	*	*	*
Su	42	*	*	*	41	*	*
Şeftali	*	*	*	21	*	*	*
Tohum	42	47	*	22	*	*	*
Toprak	28	21	*	*	42	19	*
Uyku	*	37	*	*	*	*	*
Uyumak	*	26	*	*	*	*	*
Üreme	*	*	21	*	*	19	*
Yeşil	26	*	*	*	*	*	*
Yumurta	*	*	41	*	*	*	*
Zigot	*	*	40	*	*	*	*

Kesme Noktası 63 ve Yukarısı: Bu aralıkta ortam cevap kelimesi çimlenme anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiş ve çimlenmenin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Şekil 25). Çimlenmenin şartlarından olan ortam kavramı önemli bir cevap olup bağımsız olarak ortaya çıkmıştır. Diğer anahtar kavramların hiçbiri bu seviyede ortaya çıkmamıştır.

Bu seviyede tek bir anahtar kavram ve tek bir cevap kelime üretildiği için öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir.

KN 63 ve yukarısı



Şekil 25. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 63 ve yukarısı)

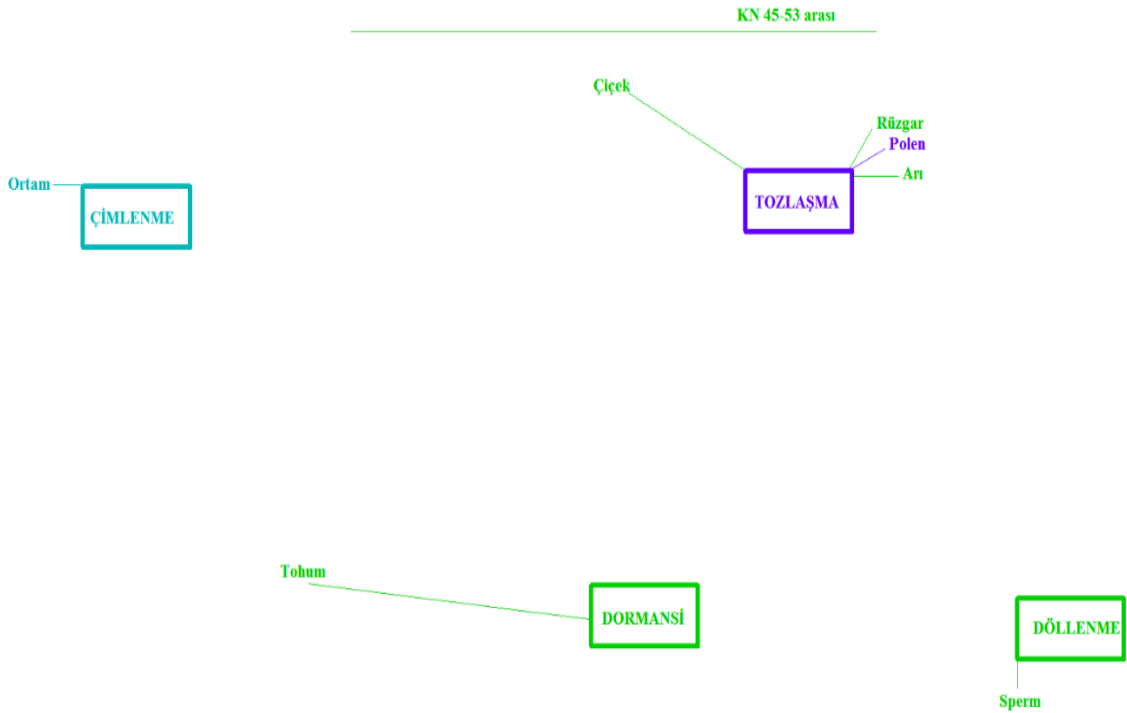
Kesme Noktası 54-62 Arası: Bu aralıkta bir önceki aralığa ek olarak tozlaşma anahtar kavramı ortaya çıkmıştır (Şekil 26). Tozlaşma anahtar kavramın ortaya çıkmasına neden olan cevap kelime polen olmuştur. Bu aralıkta çıkan cevap kelimelerin birbirinden bağımsız ve ilişkisiz olduğu görülmektedir. Bu seviye de öğrenciler diğer anahtar kavramlarla ilgili çıkarımda bulunamadıkları için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediği ve kavramsal çatılarının yeterli olmadığı söylenebilir.

KN 54-62 arası



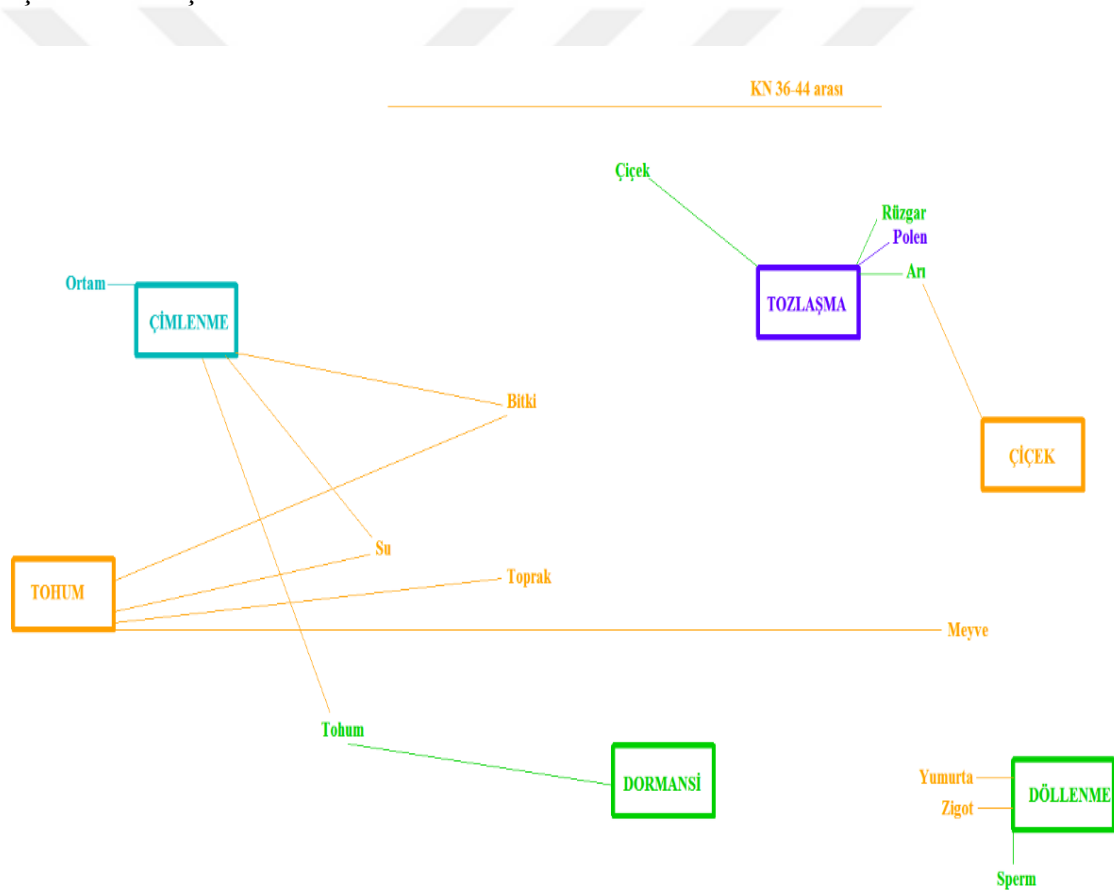
Şekil 26. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 54 - 62 arası)

Kesme Noktası 45-53 Arası: Bu aralıkta anahtar kavramlardan iki tanesi yine öğrenciler tarafından üretilen cevap kelimelerle ilişkili olarak ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bunlar dormansi ve dölleme anahtar kavramlarıdır (Şekil 27). Bu seviyede tozlaşma anahtar kavramına ek olarak ilave olan cevap kelimeler rüzgar, arı ve çiçektir. Öğrenciler dormansi anahtar kavramı için ise tohum; dölleme kavramı için ise sperm cevap kelimesini üretmişlerdir. Bu dört anahtar kavram arasında henüz bir ilişki kurulmamıştır. Anahtar kavramlarla ilişkilendirilen cevap kelimelerin hepsi doğru ilişkilendirmeler olup, ancak her biri bağımsız olarak ortaya çıktığı için öğrencilerin anahtar kavramlar arasında doğrudan bir ilişki kuramadıkları görülmektedir.



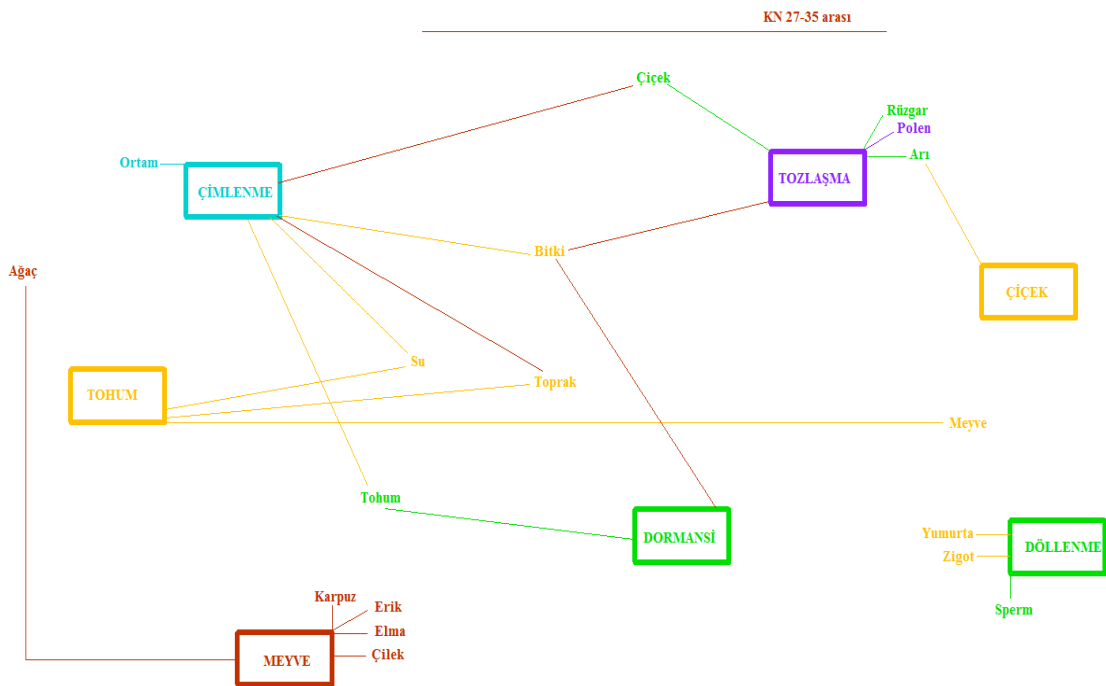
Şekil 27. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 45-53 arası)

Kesme Noktası 36-44 Arası: Bu aralıkta anahtar kavramlardan iki tanesi yine ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bunlar tohum ve çiçek anahtar kavramlarıdır (Şekil 28). Çimlenme anahtar kavramına ek olarak bu seviyede ilave olan cevap kelimeler bitki, su, toprak ve tohumdur. Öğrenciler tohum anahtar kavramı için ise bitki, su ve toprak; döllenme anahtar kavramı için yumurta ve zigot; çiçek anahtar kavramı için arı cevap kelimesini üretmiştir. Bitki cevap kelimesi çimlenme ve dormansi; su cevap kelimesi çimlenme ve tohum; arı cevap kelimesi tozlaşma ve çiçek anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Bunun yanında bir önceki aralıkta ortaya çıkan tohum cevap kelimesi çimlenme ve dormansi anahtar kavramları ile ortak olarak ilişkilendirilmiştir.



Şekil 28. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 36-44 arası)

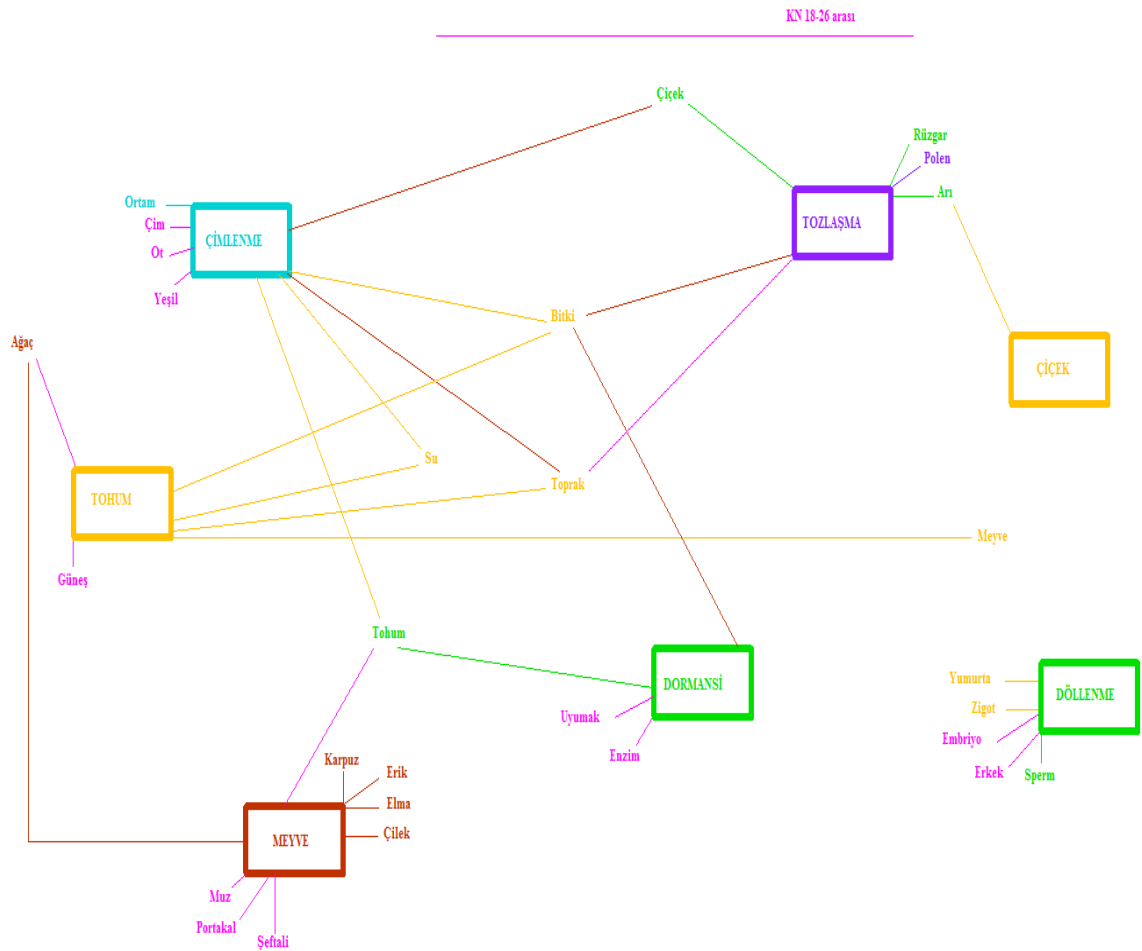
Kesme Noktası 27-35 Arası: Bu aralıkta meyve ile birlikte bütün anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır (Şekil 29). Çimlenme anahtar kavramına ek olarak bu seviyede ilave olan cevap kelime çiçektir. Öğrenciler meyve anahtar kavramı için ağaç, karpuz, erik, elma, çilek cevap kelimelerini üretmişlerdir. Bitki cevap kelimesi çimlenme, tozlaşma ve dormansi; toprak cevap kelimesi çimlenme ve tohum; çiçek cevap kelimesi çimlenme ve tozlaşma anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelimesi olmuştur.



Şekil 29. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 27-35 arası)

Kesme Noktası 18-26 Arası: Bu aralıkta öğrenciler tozlaşma anahtar kavramı için toprak; çimlenme anahtar kavramı için çim, ot, yeşil; dormansi anahtar kavramı için uyumak ve enzim; meyve anahtar kavramı için muz, portakal, şeftali; tohum anahtar kavramı için güzel ve ağaç; döllenme anahtar kavramı için embriyo ve erkek cevap kelimelerini üretmişlerdir (Şekil 30). Toprak cevap kelimesi çimlenme, tozlaşma ve tohum; ağaç cevap kelimesi tohum ve meyve; tohum cevap kelimesi ise çimlenme, dormansi ve meyve anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Bunun yanında bir önceki aralıkta ortaya çıkan tohum cevap kelimesi çimlenme ve dormansi anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen kelimelerdir. Bu seviyede birçok

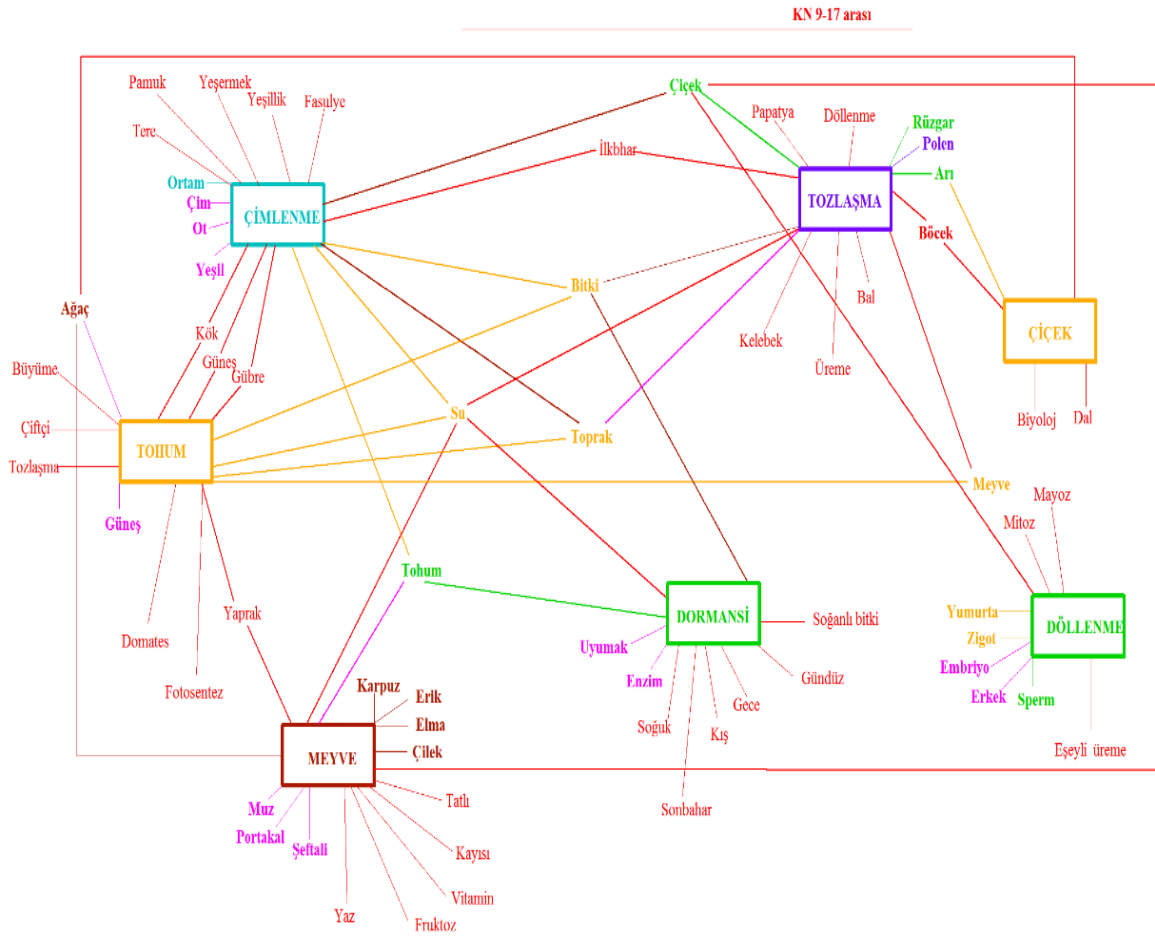
cevap kelime üretilmiş ve kavramlar arası bağlantılar oluşmuştur. Bu durum öğrencilerin bilişsel yapılarının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Çünkü öğrencilerde bitkilerde eşeyli üreme konusunda bilişsel yapının gerçekleştiğini söyleyebilmemiz için bu kelimelerin ve kavramlar arası yapılan ilişkilendirmelerin daha yukarı seviyelerde çıkması gerekiyordu.



Şekil 30. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 18-26arası)

Kesme Noktası 9-17 Arası: Öğrenciler bu aralıkta tozlaşma anahtar kavramı için papatya, bal, döllenme, ilkbahar, kelebek, üreme, böcek, meyve; çimlenme anahtar kavramı için tere, pamuk, yeşillik, yaşamak, fasulye, ilkbahar, kök, güneş, gübre; dormansi anahtar kavramı için soğuk, soğanlı bitki, gündüz, gece, kış, sonbahar, su;

meyve anahtar kavramı için tatlı, kayısı, vitamin, yaz, früktoz, yaprak, çiçek, su; tohum anahtar kavramı için yaprak, fotosentez, tozlaşma, çiftçi, domates, gübre, kök, güneş, büyüme; döllenme anahtar kavramı için mitoz, mayoz, çiçek, eşeyli üreme; çiçek anahtar kavramı için biyoloji, dal, böcek, ağaç cevap kelimelerini üretmişlerdir (Şekil 31). Su cevap kelimesi çimlenme, tozlaşma, dormansi, meyve, ve tohum ile; ağaç cevap kelimesi ise tohum, çiçek ve meyve anahtar kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca yaprak cevap kelimesi tohum ve meyve ile ilişkilendirilirken, kök, güneş, gübre cevap kelimeleri çimlenme ve tohum anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiştir. Yine ilkbahar cevap kelimesi tozlaşma ve çimlenme ile çiçek cevap kelimesi meyve, çimlenme ve döllenme ile böcek cevap kelimesi ise tozlaşma ve çiçek ile ilişkilendirilen kelimeler olmuştur. Bir diğer cevap kelime olan meyve bu seviyede tozlaşma ve tohum anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Bu seviyede birçok cevap kelime düşük frekansa sahip olsa da ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bu sonuç öğrencilerin bu konuyla ilgili olarak ön test için bilgi seviyelerinin yeterli olmadığını göstermektedir.



Şekil 31. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 9-17 arası)

4.4. Kesme Noktası İçin Son Test Bulguları

Ön teste bilimsel bilgi içeren cümle sayısı azalırken; bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı ve kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı fazladır. Son testte ise tersi bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bilimsel bilgi içeren cümle sayısı artarken; bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı ve kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı azalmıştır. Öğrenciler bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle ve kavram yanlışlığı içeren cümle yazmak yerine boş bırakmayı tercih etmişlerdir. Boş sayısı ön testte göre son testte artmıştır. Öğrencilerde bu konuyla ilgili olarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ve bilimsel düşünmeye başladıkları kabul edilebilir. Çünkü sayısal veriler nitelik olarak geniş bilgi vermese de araştırma için

önemli olabilir. Böylece konunun bilimsel olarak anlaşılıp anlaşılmadığı hakkında karar verilebilir.

Anahtar kelimelerle üretilen cümleler incelendiğinde en fazla bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri 248 ile çimlenme anahtar kavramı olmuştur (Tablo 12). Cümle sayısı birbirine eşit ve çok yakın olan tohumu 229, dormansi 229, tozlaşma 220, dölleme 219 cümleyle temsil edilmektedir. Bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle sayıları incelendiğinde en fazla cümle örneklerinin meyve anahtar kavramıyla ilişkili olarak kurulduğu dikkat çekmektedir. Bunu 31 cümle ile çiçek, 21 cümle ile tohum, 16 cümleyle birbirine eşit derece çıkan çimlenme, dölleme ve dormansi izlerken en az cümle tozlaşma anahtar kavramı için kurulmuştur ve sayısı 14 tür. Kavram yanılığı içeren cümle sayısı ise en fazla dölleme anahtar kavramı olup cümle sayısı 26 dır. En az ise 6 cümleyle çimlenme anahtar kavramıyla ilgili olmuştur.

Tablo 9: *Anahtar Kavramlara İlişkin Öğrencilerin Kurduğu İlgili cümlelerin Son Test Frekans Tablosu*

Anahtar kavramlar	Bilimsel bilgi içeren cümle sayısı	Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı	Kavram yanılığı içeren cümle sayısı	Boş
<i>Çiçek</i>	206	31	23	20
<i>Tozlaşma</i>	220	14	24	22
<i>Dormansi</i>	229	16	13	22
<i>Dölleme</i>	219	16	26	19
<i>Tohum</i>	229	21	10	20
<i>Çimlenme</i>	248	16	6	10
<i>Meyve</i>	214	34	16	16
<i>Toplam</i>	1565	148	118	129

Son test de bilimsel bilgi içeren cümleler ise ‘Sıcaklık ve nem dormansiyi kırar.’, ‘Kapalı tohumlu bitkilerde çift dölleme görülür.’, ‘Yumurtalık döllemeden sonra gelişip meyveyi oluşturur’, ‘Su, rüzgar, böcekler ve kuşlar vb. tozlaşma aracıdır’, ‘Çanak yaprak fotosentez yapar’ şeklinde örneklerden oluşmaktadır. Son testte tozlaşma araçları hakkındaki kavram yanılıklarını ‘Su, rüzgar, böcekler ve kuşlar vb. tozlaşma aracıdır’ yazarak düzelttikleri görülmektedir. Bilimsel olmayan veya

yüzeysel bilgi içeren cümlelere ‘Tohumları bahçeye ektik.’, ‘Polenlere alerjim var.’, ‘Yaz meyveleri lezzetlidir.’, ‘Kadınlar çiçektir.’, gibi örnekleri verebiliriz. Kavram yanılısı içeren cümleler için örnek verecek olursak; ‘Çimlenme süresine dormansi denir’, ‘Çapraz tozlaşmada az çeşitlilik görülür’, ‘Açık tohumlu bitkilerin çiçeklerine kozalak adı verilir’ ve ‘Abisik asit uygun olmayan ortamlarda çimlenmeyi sağlar’ bu tür cümlelerden oluştuğunu görebiliriz. Öğrencilerin son testte yazdıkları cümleler dikkate alınarak örnek cümleler içeren aşağıdaki tablo hazırlanmıştır (Tablo 11).

Tablo 10: Kelime İlişkilendirme Testine Göre Son Testte Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavram	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılısı İçeren Cümle Örnekleri
Çimlenme	<ul style="list-style-type: none"> -Çimlenmede klorofil kullanılmaz -Çimlenme için su ,sıcaklık, hormonlar gereklidir -Büyümede ilk seçilen doku 1.meristem dokudur -Tohum su alarak çimlenmeye başlar -Çimlenmede kuru ağırlık azalır -Fotosentez çimlenmede görülmez -Oksijene ihtiyaç vardır -Nişasta glikoza kadar parçalanır -Embriyonun dışarı çıkıp büyümesidir -Işık ve klorofil kullanılmaz 	<ul style="list-style-type: none"> -Yaz ayı geldi artık bitkiler filizlenir -Toprağı toprak yapan bitkidir -Tohumlar çimlendi -Ağaçlar meyve vermeye başladı -Hava çok nemli -Hormonlarında bozukluk varmış -Oksijenden saçları beyazlamış -Havalar çok sıcak -İnekler ot yer Arılar ölünce de sokar -Susadım 	<ul style="list-style-type: none"> -Nişasta parçalanarak amino enzimi aktivleştirir -Çimlenme sırasında kuru ağırlık artar -Çimlenme toprakta olur
Dormansi	<ul style="list-style-type: none"> -Dormansi bitkinin uykusu halidir -Sıcaklık ve nem dormansiyi kırar -Giberalin dormansiyi kırdıktan sonra tohumun çimlenmesini ve tomurcuklanmasını uyarır 	<ul style="list-style-type: none"> -Kahve içtim uykum kaçtı -Tohumları bahçeye ektik -Nem oranı çok yüksektir -Çiçekler hoş kokuyla büyüyor -Su hayattır -Toprak bitki için olmazsa olmazdır 	<ul style="list-style-type: none"> -Tohumun su alıp dışarıya çıkması -Tohum çimlenmesi -Çimlenme süresine dormansi denir -Sıcaklık dormansiyi durdurur -Giberalin sağlar -Dormansi sonbahar mevsiminde yaşanır genellikle

	<ul style="list-style-type: none"> -Abisik asit dormansiye devam ettirir -Kuru ağırlık azalır -Dormansi çimlenmeden önce olur, -Dormansinin devam etmesi su oranı ile ters orantılıdır -Giberalin tohumda üretilir -Klorofil kullanılmaz -İlk gelişen dokuya 1. Meristem denir 	<ul style="list-style-type: none"> -Kendini korumaya alan tohum sayısı artıyor -Dormansi dönemi zordur -Sıcaklık gittikçe artıyor -Solucan çok tatlı 	
Döllenme	<ul style="list-style-type: none"> -Bitkilerde döllenme ile zigot oluşur -Tozlaşma ile döllenme gerçekleşir -Endosperm ve embriyonun genetik yapısı ana bitkiden farklıdır -Kapalı tohumlu bitkilerde çift döllenme görülür -Triploid hücre mitoz geçirerek endospor oluşur -Vejetatif hücre mikropile kadar uzanan polen tüpünü oluşturur -Zigot 2n kromozomludur -Genaratif hücre polen tüpü içinde embriyo kesesine doğru hareket eder -Sperm hücrelerinden biri yumurta ile 2.sperm hücresi polar hücre ile döllenir -Mikrosporangium polen ana hücresidir 	<ul style="list-style-type: none"> -Hatice öğretmenimiz Konya'nın en iyi biyoloji öğretmenidir -Biyoloji dersinde üremeyi işledik -Çoğalma neslin devamlılığını sağlar -Polenlere alerjim var -Bitki çok kurumuştur -Toprağa atılan tohumların çıkmaya başlaması -Tozlaşan çiçekler var etrafta -Çiçekler bahar gelince yine çoştur -Mitoz bölünmeyi severim 	<ul style="list-style-type: none"> -Memelilerde plasentalı üreme görülür -Döllenme süreci 2 sperm hücresi oluşturur -Döllenme ile embriyo oluşur -Dış döllenme bazı balıklarda görülebilir -Döllenme mayoz şeklinde gerçekleşir -Çiftleşme organı bulundurmazlar -1. Polen tüpü yumurta ile döllenir -3 polen hücre ile döllenir -Endospor ve embriyonun genetik yapısıdır -Zigot mitoz bölünme ile gerçekleşir
Meyve	<ul style="list-style-type: none"> -Fotosentez sonucu nişastanın depolanması ile meyve oluşur -Fruktoz meyve şekeridir -Kapalı tohumlu bitkilerin meyveleri olur -Cevizin dış kabuğunda taş hücreler bulunur -Meyveler vitamin deposudur -Yumurtalık döllenmeden sonra 	<ul style="list-style-type: none"> -Portakal kış meyvesidir -Vişneler çok ekşiydi -Elmalar hormon etkisi altında kalmış -Erikler yeni yeni çıkmaya başladı -Karpuz mevsimi açıldı -Sıcaklık meyve oluşumu için etken bir faktördür -Meyveler sağlığa faydalıdır 	<ul style="list-style-type: none"> -Armut çift çekirdeklidir -Su meyvenin oluşumu için en etken kaynaktır -Meyve ağaçta yetişir -Meyvenin kök ve gövdeleri vardır -Oksin hormonu meyvelerde üretilir -Meyvelerin içeriğinde bolca nişasta bulunur

	<p>gelişip meyveyi oluşturur</p> <ul style="list-style-type: none"> -Meyvelerin çekirdeği tohum olarak kullanılabilir -Meyve ilk çiçek olarak açar -Döllenme sonrası oluşur 	<ul style="list-style-type: none"> -Güzel meyveler yazın çıkar -Meyvelere bol bol su verilmelidir -Yaz meyveleri lezzetlidir 	<ul style="list-style-type: none"> -Yaprakta nişasta hidrolizi ile fotosentez sonucu şeker oluşur -Döllenmeden sonra meyve oluşur -Mısır kuru meyveye örnektir -Tohum meyveyi oluşturur
Tohum	<ul style="list-style-type: none"> -Stokinin tohumu çimlendirir -Dormansi tohumun çimlenmesini engeller -Testa tohum kabuğudur -Kabuğun genetik yapısı ana bitki tohum yapısı ile aynıdır -Embriyo ve endospor farklı genetik yapıdadır -Endospor da besin depolanır -Bitkiler giberalin hormonu ile dormansiyi korur -Tohum bitki oluşturur -Uygun olmayan ortamlarda tohumun çimlenmesini ABA engeller 	<ul style="list-style-type: none"> -Toprak ıslandı -Çimleri ezmişler -Stadyumda maç var -Çiftçiler tohum ekti -Ana bitki konusu gördük -Su gelir güldür güldür -Bitki tohumu çok farklı -Tohumlar çok önemlidir -Büyüdüm büyüdüm pınarla büyüdüm -Tohum çimlenmeye başladı 	<ul style="list-style-type: none"> -Tohum toprakta bulunur -Hava güneşliyen tohum çimlenir -Endospor toplanan besin miktarına bağlıdır -Uygun olmayan ortamda çimlenir -Abisik asit uygun olmayan ortamlarda çimlenmeyi sağlar -Tohum miktarı ile tohum canlılığı ters orantılıdır -Açık ve kapalı olarak iki tane tohum vardır
Tozlaşma	<ul style="list-style-type: none"> -Ekolojik denge için tozlaşma gereklidir -Taç yaprak böcekleri kendine çeker -Su, rüzgar, böcekler ve kuşlar vb. tozlaşma aracıdır -Çapraz tozlaşmadaki genetik çeşitlilik fazladır -Erkek organda oluşan polenin dişi organının tepeciğine taşınmasına tozlaşma denir -Bitkiler tozlaşma yolu ile ürer -Rüzgar sayesinde tozlaşma gerçekleşir -Polen ve yumurta birleşerek zigotu oluşturur -Erkek organda polen oluşur -Arılar sayesinde polen erkek organdan dişi organa taşınır 	<ul style="list-style-type: none"> -Polene alerjim var -Su içmek çok faydalıdır -Böcekler iğrenç hayvanlar -Rüzgar gülü enerji üretir -Arılar ve çiçekler bahar mevsiminin göstergesidir -Su bitkilerin ve tüm canlıların yaşam kaynağıdır -Polenler dişi organın tepeciğine ulaşmıştı -Bahçeler artık çiçek gibi -Arılar çiçeklere polen bıraktı artık -Su, böcek ve kuşlar tozlaşmanın olmazsa olmazıdır 	<ul style="list-style-type: none"> -Mikro sporlar mitozla polenleri oluşturur -Bir bitkideki oluşan polenin ayrı bitkideki dişi tepeciğine taşınmasıdır -Polenlerin taşınmasına denir -Organların dışıcık merceğine taşınmasına tozlaşma denir -Bir bitki vejetatifi -Tohumlu bitkilerde eşeyli üreme tozlaşma ile başlar -Çiçekte polen oluşur -Çapraz tozlaşmada az çeşitlilik görülür -Aynı tür bitkiler arasında oluşan tozlaşmaya çapraz tozlaşma denir -Polen tüpünün embriyo kesesi içine bağlandığı kısımdır

Çiçek	<ul style="list-style-type: none"> -Taç yaprak renklidir -Böcekler çiçekten polen taşır -Çanak yaprak fotosentez yapar -Dormansi bitkiyi uyutur -Yapraklar fotosentez yaparlar -Taç yaprak çiçeğin gösterişli kısmıdır -Pistil çiçeğin orta kısmında bulunur -Eksik çiçekte çapraz tozlaşma vardır -Kök su ve mineralleri emerek gövdeye iletir -Yaprak fotosentez ve gaz alışverişini sağlar 	<ul style="list-style-type: none"> -Bahar gelince çiçekler açmış -Çiçeğin yaprakları dökülmüş -En sevdiğim çiçek laledir -Kadınlar çiçektir -İlkbahar da ağaçlar çiçek açar -Bahçeye tohumları ektik -Çiçeklerin üstünde arılar vızır vızır -Yazın yapraklar yeşerir -Çiçekler mutluluk saçar -Kışın meyveler güzeldir 	<ul style="list-style-type: none"> -Çiçeklerin polenlerinden arılar bal polen yapar -Çiçekler topraktan aldığı O₂ ile açar -Çiçeklerin polenlerinden arılar bal yapar -Çiçekler toprakta açar -Açık tohumlu bitkilerin çiçeklerine kozalak adı verilir -Polen erkek organında üretilir, dişi organın tepeciğine getirilir -Yumurtanın döllenmesi ile çiçek ve meyve oluşur -Stamen bitkinin ortak organıdır -Generatif organ çiçektir ve eşeyli ürer -Damarlı damarsız çiçek vardır
--------------	---	--	--

Tablo 11’ de yer alan anahtar kavramlarla ilişkilendirilen cevap kelimelere göre oluşturulan kavram ağları aşağıda verilerek her kavram ağıyla ilgili yorumlar ilgili kavram ağlarının altında yer almaktadır.

Son testte her anahtar kavram için verilen cevap kelimelerin sayısını gösteren frekans tablosu düzenlenmiştir (Tablo 11). Frekans tablolarının oluşturulmasında her bir öğrencinin anahtar kavramlar için verdiği cevap kelimeler tek tek incelenerek tekrarlanma sayıları hesaplanmış ve Tablo 11’de karşılıklarına yazılmıştır.

Tablo 11. Anahtar Kavram ve Cevap Kelimelerden Oluşan Frekans Tablosu (Son Test)

	Çimlenme	Dormansi	Döllenme	Meyve	Tohum	Tozlaşma	Çiçek
Apsisik Asit	*	22	*	*	*	*	*
Arı	*	*	*	*	*	24	29
Basit Meyve	*	*	*	37	*	*	*
Birincil Meristem	30	*	*	*	*	*	*
Birleşik Meyve	*	*	*	36	*	*	*
Bitki	*	23	*	*	*	18	*
Böcek	*	*	*	*	*	56	*
Çanak Yaprak	*	*	*	*	*	*	27
Çapraz Tozlaşma	*	*	*	*	*	44	*
Çenek	*	*	*	*	33	*	*
Çeşitlilik	*	*	*	*	*	91	*
Çiçek	*	*	*	*	*	35	*

Çimlenme	*	60	*	*	31	*	*
Dinlenme	*	38	*	*	*	*	*
Dişi Organ	*	*	*	20	*	51	20
Dormansi	*	*	*	*	36	*	*
Döllenme	*	*	*	23	*	*	*
Eksik Çiçek	*	*	*	*	*	*	36
Embriyo	37	*	49	*	56	*	*
Endospor	*	*	45	*	57	*	*
Erik	*	*	*	21	*	*	*
Erkek Organ	*	*	*	*	*	46	21
Fotosentez	49	*	*	*	*	*	*
Genetik Çeşitlilik	*	*	*	*	*	21	*
Giberalin Hormonu	*	30	*	*	*	*	*
Gövde	*	*	*	*	*	*	19
Hormon	47	22	*	*	*	*	*
Kabuk	*	*	*	*	20	*	*
Kendi Kendine Tozlaşma	*	*	*	*	*	21	*
Koku	*	*	*	*	*	*	18
Klorofil	36	*	*	*	*	*	*
Kök	21	*	*	*	*	*	18
Kuru Ağırlık	29	*	*	*	*	*	*
Kuş	*	*	*	*	*	32	*
Küme Meyve	*	*	*	27	*	*	*
Mayoz	*	*	21	*	*	*	*
Meyve	*	*	*	*	*	*	18
Mitoz	*	*	36	23	*	*	*
Nem	*	62	*	*	*	*	*
Oksijen	56	*	*	*	*	*	*
Pilimula	*	*	*	*	34	*	*
Polar Hücre	*	*	25	*	*	*	*
Polen	*	*	59	*	*	65	37
Polen Tüpü	*	*	18	*	*	*	*
Radikula	*	*	*	*	29	*	*
Rüzgar	*	*	*	*	*	62	*
Sıcaklık	52	59	*	*	*	*	*
Sperm	*	*	18	*	*	*	*
Su	68	24	*	*	37	54	*
Taç Yaprak	*	*	*	*	*	*	48
Tam Çiçek	*	*	*	*	*	*	37
Tepecik	*	*	*	*	*	26	*
Testa	*	*	*	*	49	*	*
Tohum	50	56	*	50	*	*	20
Toprak	*	*	*	*	18	*	*
Tozlaşma	*	*	*	*	*	*	21
Triploid Hücre	*	*	34	*	*	*	*
Uyku	*	37	*	*	*	*	*
Yaprak	27	*	*	*	*	*	27
Yumurta	*	*	56	*	*	*	*
Yumurtalık	*	*	*	18	*	*	*
Zigot	*	*	58	*	*	*	*

Kesme Noktası 63 ve Yukarısı: Kesme noktası 63 ve yukarısı için ön test frekans tablosuna göre anahtar kavram sayısının arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 32). Bu seviyede su cevap kelimesi çimlenme anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiş ve

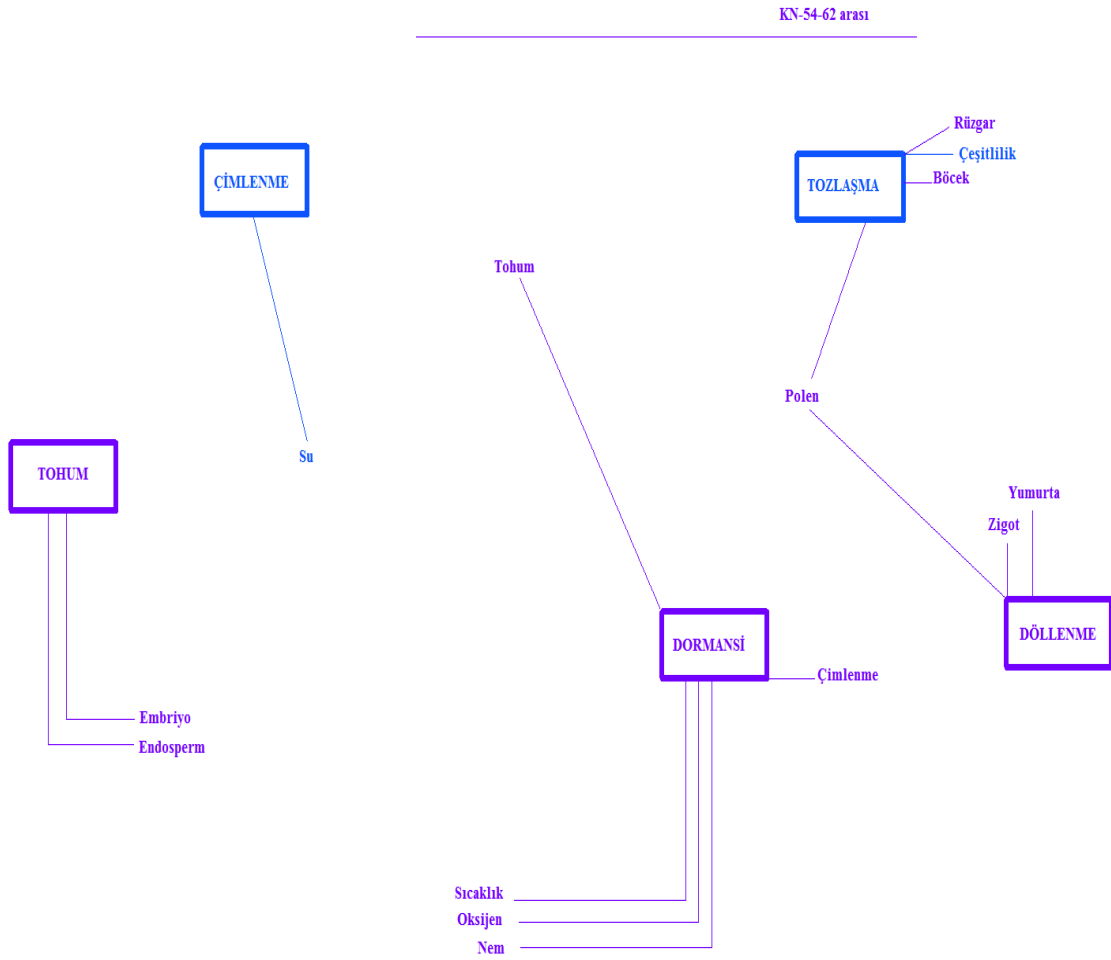
çimlenmenin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Çimlenmenin şartlarından olan su kavramı önemli bir cevap olup bağımsız olarak ortaya çıkmıştır. Çimlenmenin yanında tozlaşma anahtar kavramı bu seviyede ortaya çıkan diğer bir anahtar kavram olmuştur. Öğrenciler tozlaşma anahtar kavramıyla ilişkili olarak çeşitlilik cevap kelimesini üretmişlerdir. Bu seviyede cevap kelime sayısı ve frekansı yeterli düzeyde değildir. Bu durumda öğrencilerde kavramsal öğrenmenin gerçekleşmediği söylenebilir.

KN-63 ve yukarı



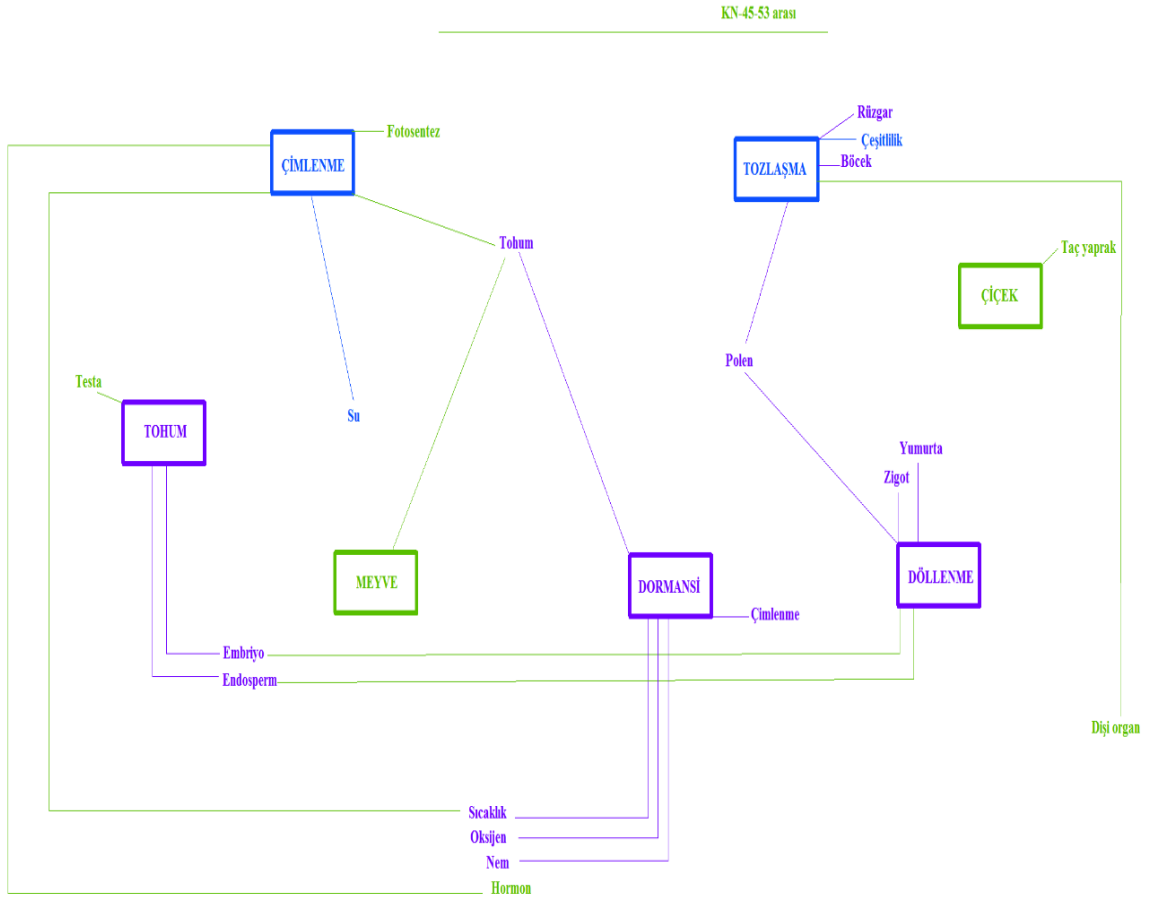
Şekil 32. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 63 ve yukarısı)

Kesme Noktası 54-62 Arası: Bu aralıkta bir önceki aralığa göre ek olarak dormansi, dölleme ve tohum anahtar kavramları ortaya çıkmıştır (Şekil 33). Tozlaşma anahtar kavramına ek olarak bu seviyede ilave olan cevap kelimeler rüzgar, böcek ve polendir. Dormansi anahtar kavramı için tohum, çimlenme, sıcaklık, oksijen ve nem; dölleme anahtar kavramı için zigot, yumurta ve polen; tohum anahtar kavramı için de embriyo ve endosperm cevap kelimelerini üretmişlerdir. Polen cevap kelimesi tozlaşma ve dölleme ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Konu anlatımından sonra anahtar kavramlar daha hızlı ortaya çıkmıştır. Bu sonuç bazı öğrencilerin konuyla ilgili olarak bilişsel yapının oluşmaya başladığı anlamını taşımaktadır.



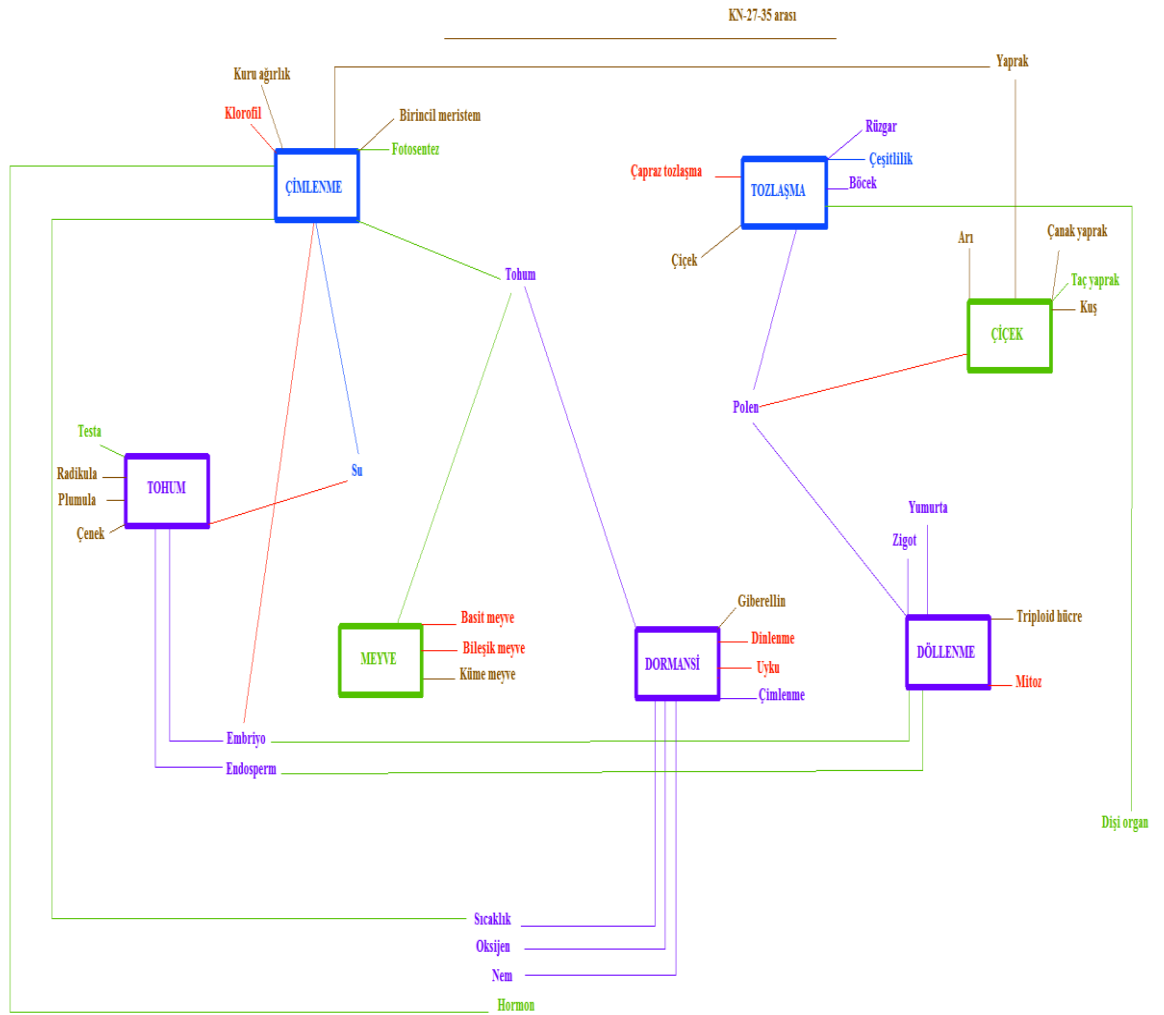
Şekil 33. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 54-62 arası)

Kesme Noktası 45-53 Arası: Bu aralıkta meyve ve çiçek ile birlikte bütün anahtar kavramların ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 34). Çimlenme anahtar kavramına ek olarak bu seviyede ilave olan cevap kelimeler fotosentez, hormon, sıcaklık, tohum; tozlaşma anahtar kavramı için dişi organ; döllenme kavramı için endosperm ve embriyo; tohum anahtar kavramı için testa cevab kelimesini üretmişlerdir. Taç yaprak cevab kelimesi çiçek anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiş ve çiçeğin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sıcaklık cevab kelimesi çimlenme ve dormansi; embriyo ve endosperm cevab kelimeleri döllenme ve tohum; tohum cevab kelimesi çimlenme, dormansi ve meyve anahtar kavramları ile ortak olarak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Bu kavramların bu seviyede ortaya çıkması öğrencilerin konu anlatımından sonra bilgi seviyelerin arttığını ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir.



Şekil 34. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 45-53 arası)

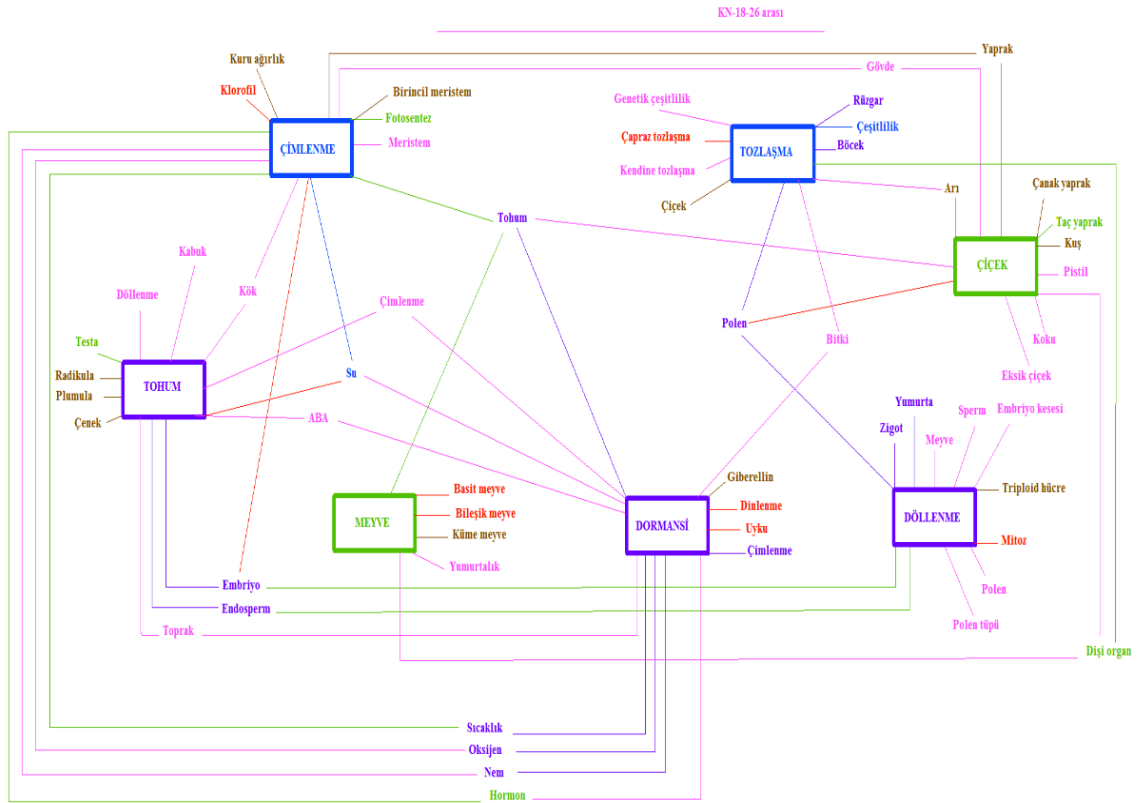
Kesme Noktası 36-44 Arası: Çimlenme anahtar kavramına ek olarak bu aralıkta klorofil ve embriyo cevap kelimeleri ilave olmuştur. Yine tozlaşma anahtar kavramı için çapraz tozlaşma; dormansi anahtar kavramı için dinlenme ve uyku ilave olurken, tohum anahtar kavramı için su; meyve anahtar kavramı için basit meyve ve bileşik meyve gibi cevap kelimelerin üretildiği görülmektedir. Ayrıca bu aralıkta öğrenciler döllenme anahtar kavramı için mitoz; çiçek anahtar kavramı için polen cevap kelimelerini üretmişlerdir (Şekil 35). Su cevap kelimesi çimlenme ve tohum; embriyo cevap kelimesi çimlenme, döllenme ve tohum; polen cevap kelimesi tozlaşma, döllenme ve çiçek anahtar kavramları ile ilişkilendirilen cevap kelimeler olmuştur.



Şekil 36. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 27-35 arası)

Kesme Noktası 18-26 Arası: Bu aralıkta bütün anahtar kavramlar ve bunlara verilen cevap kelimeler arasındaki bağlantı ve ilişkileri gösteren kavram ağı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler tozlaşma anahtar kavramı için kendi kendine tozlaşma, genetik çeşitlilik, bitki ve arı; çimlenme anahtar kavramı için gövde, kök, nem oksijen ve meristem; dormansi anahtar kavramı için bitki, su, toprak, çimlenme, hormon ve ABA cevap kelimelerini üretmişlerdir. Yine meyve anahtar kavramı için yumurtalık ve dişi organ; tohum anahtar kavramı için toprak, çimlenme, ABA, kabuk, dölleme ve kök; dölleme anahtar kavramı için embriyo kesesi, polen, polen tüpü, mayoz, sperm; çiçek anahtar kavramı için tohum, dişi organ, gövde, pistil, eksik çiçek, koku cevap kelimelerini üretmişlerdir (Şekil 37). Gövde cevap kelimesi çimlenme ve çiçek; arı

cevap kelimesi tozlaşma ve çiçek; tohum cevap kelimesi ise çimlenme, dormansi, çiçek ve meyve; bitki cevap kelimesi tozlaşma ve dormansi; dişi organ cevap kelimesi çiçek ve meyve kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Yine hormon, nem, oksijen cevap kelimeleri çimlenme ve dormansi; toprak, çimlenme, ABA cevap kelimeleri dormansi ve tohum; kök cevap kelimesi tohum ve çimlenme; su cevap kelimesi tohum, çimlenme ve dormansi anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelimeler olarak ortaya çıkmış bulunmaktadır.



Şekil 37. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı (Kesme Noktası 18-26 arası)

Kesme Noktası 9-17 Arası: Kesme noktası 9-17 aralığında son testte öğrenciler tarafından çok sayıda cevap kelime üretilmiştir. Cevap kelime sayısının fazla olması öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ortaya koysada bu cevap kelimelerin frekanslarının az olmasından dolayı yeterli olduğu söylenemez. Ayrıca bu seviyede ön teste göre cevap kelime sayısının çok fazla olması bu aralıkta bir kavram ağı oluşturulmasını güçleştirmiştir ve bu yüzden kavram ağı oluşturulmamıştır.

Son test kavram ağlarına bakıldığında son testte anahtar kavramların çok daha önce ortaya çıkması kavramsal değişimin ve gelişimin olduğunu göstermektedir. Ayrıca kavram yanlışlarının giderilmiş olması ve anahtar kavramlar arasında bağlantıların daha fazla olması da yapılan öğretimin etkili, verimli olduğu ve kavramsal değişimin büyük oranda sağlandığı anlamına gelebilir (Ercan&ark., 2010).

4.5. Ön test ve Son test Kavram Ağlarına Göre Bilişsel Yapıların Karşılaştırılması

- Kesme noktası 63 ve yukarısı için ön testte öğrencilerin bilişsel yapılarında sadece çimlenme ile ortam cevap kelimesi ilişkilendirilmiştir. Son testte ise çimlenme anahtar kavramına ilave olarak tozlaşma anahtar kavramı da bu seviyede ortaya çıkmıştır. Tozlaşma anahtar kavramının ortaya çıkmasını sağlayan ise çeşitlilik cevap kelimesi olmuştur. Bu sonuç öğrencilerin konu anlatımından sonra belirli düzeyde konuyla ilgili bilgi sahibi oldukları ancak eksiklerinin devam ettiğini göstermektedir. Çünkü ortaya çıkan cevap kelimelerin yetersiz olduğu ve kavramlar arası ilişkilendirmelerin olmadığı görülmektedir.
- Kesme noktası 54-62 arası için ön testte tozlaşma anahtar kavramı polen cevap kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Tozlaşma anahtar kavramı son testin kesme noktası 63 ve yukarısı aralığında ortaya çıkmıştır. Bunun yanında dormansi, dölleme ve tohum anahtar kavramları bu seviyede diğer anahtar kavramlara ek olarak öğrenciler tarafından çıkarımda bulunulmuştur. Ön testte anahtar kavram ile cevap kelimeler arasında ortak ilişkilendirme söz konusu değilken, son testte, polen cevap kelimesi tozlaşma ve tohum ile ilişkilendirilen cevap kelimeler olmuştur. Bu aralıkta azda olsa öğrencilerde bilişsel yapılarının belirli düzeyde oluştuğu ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir.
- Kesme noktası 45-53 arası için öğrenciler tarafından ön testte dormansi ve dölleme anahtar kavramlarının ortaya çıkması sağlanmıştır. Son testte ise tüm anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu sonuç öğrencilerde konu anlatımından sonra belirli düzeyde konuyla ilgili kavram yanlışlarının giderildiğini göstermektedir. Ön testte anahtar kavram ile cevap kelimeler arasında ortak ilişkilendirme söz konusu değilken, son testte ise kavramlar arası ilişkilendirmenin arttığı görülmektedir. Örneğin sıcaklık cevap kelimesi

çimlenme ve dormansi anahtar kavramları ile ilişkilendirilen cevap kelimelerdir.

- Kesme noktası 36-44 arası için ön testte tohum ve çiçek anahtar kavramları ortaya çıkmıştır. Ön testte bu aralıkta anahtar kavram ve cevap kelimeler arasında ilişki kurulduğu görülmektedir. Örneğin bitki cevap kelimesi çimlenme ve tohum anahtar kavramları ile ilişkilendirilmiştir. Son testte anahtar kavramlara ait cevap kelimeler incelendiğinde bilimsel kelimelerin arttığı görülmektedir. Örneğin çimlenme anahtar kavramına bağlı klorofil ve embriyo cevap kelimeleri ortaya çıkmıştır. Son testte anahtar kavram ve cevap kelimeler arasında, çimlenmenin gerçekleşmesi için gerekli maddelerden olan su ile tohumu arasında ikili bir ilişki kurulduğu görülmektedir. Bu sonuç göstermektedir ki, bu aralıkta öğrenciler anahtar kavramlarla ilgili olarak akademik düzeyde ilişkilendirme yapabilmişlerdir.
- Kesme noktası 27-35 arasında için ön testte bütün cevap kelimeler ortaya çıkmıştır. Son testte ise 45-53 aralığında tüm anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu sonuç öğrencilerin çoğunda düşük düzeyde de olsa konu hakkında bilgi sahibi olmaya başladıklarını göstermektedir. Çünkü çok sayıda cevap kelime geçte olsa ortaya çıkmış bulunmaktadır.
- Kesme noktası 18-26 arası için öğrenciler ön testte anahtar kavramlar ile ilgili daha az cevap kelimesi yazmışlardır. Aynı zamanda sınırlı seviyede kavramlar arası ilişki kurabilmişlerdir. Son testte ise cevap hem kelime sayısı artmıştır hem de daha fazla kavramlar arası ilişki kurulmuştur.
- Kesme noktası 9-17 aralığı için ön teste kavram ağı oluşturulurken son teste oluşturulmamıştır. Ön teste bu aralıkta ortaya çıkan cevap kelime çeşitliği kısmen az olduğundan kavram ağı oluşturmada sorun oluşturmamıştır. Ancak son testte öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusyla ilgili anahtar kavramlar için hem daha bilimsel hem de daha fazla cevap kelime ürettikleri görülmektedir. Bu yüzden kavram ağı çok karmaşık ve anlaşılması zor olacağı için gerçekleştirilememiştir.

Ön test ile son test karşılaştırıldığında öğrencilerde belirli düzeyde anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ve bilişsel yapının oluştuğu söylenebilir. Ancak bazı konularda kavram yanlışlarının devam ettiğide görülmektedir.



5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1.Sonuç ve Tartışma

Lise 12. Sınıf öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapıları ve alternatif kavramlarını ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada hem çoktan seçmeli bilgi testi hem de kelime ilişkilendirme testi ön test ve son test şeklinde veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. 22 sorudan oluşan bilgi testi bitkilerde eşeyli üreme konularını kapsamaktadır. Bilgi testindeki sorular öğrenciler tarafından çoğunlukla doğru olarak cevaplanmış olmakla birlikte önemli ölçüde kavram yanlışlarına sahip oldukları da görülmektedir. Yapılan analizlerin sonucuna göre öğrencilerin meyve, mayoz, çiçeğin temel kısımları gibi konularda bilgi eksiklerinin olmadığı görülmektedir. Bu sonuca öğrencilerin 1, 6, 9, 12 ve 20. sorulara verdikleri cevaplardan ulaşılmaktadır. Çünkü kavram yanlışları bu sorularda %15'in altında çıkmıştır. Öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusunda en fazla eksiklerinin olduğu konular içerisinde çimlenme, tozlaşma, dormansi, dölleme ve tohumla ilişkili konular yer almaktadır. Bu konuların çoğu soyut bilgi ve kavramlardan oluştuğu için öğrencilerin çoğu bu kavramlarla ilgili bilginin öğrenilmesinde zorluk çekmişlerdir. Bilgiye dayalı sorularda ve kavramsal sorularda kavram yanlışlarının daha az olduğu söylenebilir. Analize dayalı sorularda öğrencilerin zorlandığı, ayrıca sentez ve değerlendirme sorularında da benzer durumun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin konuları ilişkilendirmede ve yorumlanmada zorluk çektiklerini ortaya koymaktadır. Çoktan seçmeli bilgi testiyle ilgili ortaya çıkan sonuçlar değerlendirildiğinde kısaca şu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Meyve ile ilgili 1. soruda, mayoz bölünme ile ilgili 6. soruda, çiçeğin genel kısımları ile ilgili 9. soruda, meyve ile ilgili 12. soruda ve yine meyve ile ilgili 20. sorular da öğrencilerde kavram yanlışlarının olmadığı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği görülmektedir.

Ön testte meyve konusu ile ilgili 1. soruda öğrencilerin doğru cevap olarak seçtiği seçeneği %44,3 oranında bir değere sahipken, son testte bu oran %61,4 seviyesine çıkmıştır. Öğrenciler tarafından B seçeneği %14,3 oranında işaretlenirken, C seçeneği %22,9 oranında, D seçeneği %22,9 oranında ve E seçeneği ise %15,7

oranında cevap olarak seçilmiştir. Ön testte öğrenciler bu soru için kavram yanılığına sahiptirler diyebiliriz. Son testte ise B, C, D ve E seçeneklerinde belirli oranda bir azalma gözlenirken, seçeneği %17,1 oranında artmıştır. B, C, D ve E seçeneklerinin oranları %15'in altında kaldığı için, öğrencilerde bu konuyla ilgili olarak kavram yanılığının giderildiği söylenebilir.

6. soruda ise öğrenciler; ön testte mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak A seçeneğini %11,4 oranında, B seçeneğini %17,1 oranında, C seçeneği % 24,3 oranında, D seçeneği %35,7 oranında ve E seçeneğini ise %11,4 oranında işaretlemişlerdir. Bu soruda doğru cevap D şıkkı olarak verilmiştir. Ön testte öğrencilerin bu soru için kavram yanılığısı sahip olduklarını söyleyebiliriz. Son testte ise A, B, C ve E seçeneklerinde belirli bir oranda gerileme varken, D seçeneği %21,4 oranında artmıştır. A, B, C ve E seçeneklerinin oranları %15'in altında kaldığından bu konuyla ilgili bilgilerin öğrencilerin zihinlerinde doğru olarak yapılandığı ve kavram yanılığının ortadan kalktığı söylenebilir.

Diğer bir soru olan 9. soruda öğrenciler, çiçeğin kısımları ile ilgili konuda ön testte A seçeneğini %32,9 oranında işaretlemişlerdir. Diğer şıklar ise sırasıyla; B seçeneğinde %22,9 oranında, C seçeneğinde % 12,9 oranında, D seçeneği %18,6 oranında ve E seçeneğini ise %12,9 oranında cevap olarak verilmiştir. Bu soruda doğru cevap A şıkkıdır. Bu soru için ön testte öğrencilerin kavram yanılığısına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Son testte ise B, C, D ve E seçeneklerinin % oranların da azalma varken, A seçeneği %21,4 oranında artmıştır. B, C, D ve E seçeneklerinin oranları %15,7'in altında çıktığından öğrencilerin bu konuyla ilgili kavram yanılığının ortadan kalktığı kabul edilebilir.

Yine ön testte meyve konusu ile ilgili 12. soruda öğrenciler A seçeneğini %8,6 oranında, B seçeneğini %10 oranında, C seçeneği % 12,9 oranında, D seçeneği %61,4 oranında ve E seçeneğini ise %7,1 oranında tercih etmişlerdir. Bu soruda doğru cevap A şıkkıdır. Ön testte öğrencilerin kavram yanılığısına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Son testte ise A,B,C ve E seçeneklerinde gerileme varken, D seçeneği %4,3 oranında artmıştır. A,B,C ve E seçeneklerinin oranları %15'in altında olup, öğrencilerin kavram yanılığısı giderilmiştir.

Tozlaşma konusu ile ilgili ön testte 20. soru için öğrenciler A seçeneğini %48,6 oranında, B seçeneğini %18,6 oranında, C seçeneği %17,1 oranında, D seçeneği %10 oranında ve E seçeneğini ise %5,7 oranında işaretlenmişlerdir. Bu soruda doğru cevap A şıkkıdır. Ön testte öğrenciler bu soru için kavram yanlışlığı sahiptirler diyebiliriz. Son testte ise B, C, D ve E seçeneklerinin % oranlarında azalma varken, A seçeneği %4,3 oranında artmıştır. B, C, D ve E seçeneklerinin oranları ise %15'in altında olup, öğrencileride kavram yanlışlığı giderilmiştir.

Çoktan seçmeli bilgi testi sorularının seçeneklerinin cevaplanma oranı % 15'in üzerinde ise kavram yanlışlığının olduğu kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak soruların birçoğunda kavram yanlışlığı olduğu görülmektedir. Bu sorulara ait bazı örneklere aşağıda kısaca değinilmiştir.

Çimlenme ile ilgili 2. soruda, tohum ile ilgili 3. soruda, çiçeğin genel kısımları ile ilgili 4. soruda, fotosentez ile ilgili 5. soruda, döllenme ile ilgili 7. soruda, çimlenme ile ilgili 8. soruda, tozlaşma ile ilgili 10. soruda, tozlaşma adaptasyonları ile ilgili 11. soruda, tohum ile ilgili 13. soruda, mitoz bölünme ile ilgili 15. soruda, açık tohumlular ile ilgili 16. soruda, çiçeğin tanımı ile ilgili 17. soruda, çiçeğin yapısı ile ilgili 18. soruda, tohum ile ilgili 19. soruda, tohum ile ilgili 21. soruda, tozlaşma ile ilgili 22. soruda kavram yanlışlıklarına rastlanmıştır. Ön testteki kavram yanlışlıklarının yüzde oranı son testte azalmıştır. Ancak azda olsa devam ettiği elde edilen sonuçlardan görülmektedir. Çimlenme, tohum, çiçek kısımları, döllenme ve tozlaşma konularında kavram yanlışlığı yüksek oranda azalmasına rağmen kısmen devam ettiği görülmektedir. Öğrenciler bu konularla ilgili bilgileri tam olarak öğrenemedikleri ve karıştırdıkları için cevap şıkları arasında çelişkiye düşmüşlerdir. Başka bir ifadeyle konuyu ezberledikleri için hatırlamakta zorlanmışlardır. Bu da öğrencilerin zihninde çelişkilerin oluşmasına neden olmuş ve bu yüzden doğru cevabı bulmalarını engellemiştir.

Ön testte çimlenme konusu ile ilgili 2. soruda öğrenciler A seçeneğini %15,7 oranında, B seçeneğini %28,6 oranında, D seçeneği %17,1 oranında ve E seçeneğini ise %25,7 oranında işaretlenmişlerdir. Bu soruda doğru cevap C şıkkıdır. Ön testte öğrenciler bu soru için kavram yanlışlığı sahiptirler diyebiliriz. Son testte ise B

seçeneği %20 oranına azalırken, E seçeneği %50 oranına çıkmış olup kavram yanılığı devam etmektedir. B ve D seçeneklerindeki kavram yanılığları azalırken, E seçeneğinin yüzde oranının yüksek çıkması çimlenme konusunu anlayamadıkları ve zihinlerinde çelişkilerin devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Ön testte tohum konusu ile ilgili 3. Soruda öğrenciler A seçeneğini %47,1 oranında B seçeneğini %8,6 oranında, C seçeneğini %7,1 oranında, D seçeneğini %31,4 oranında ve E seçeneğini ise %5,7 oranında tercih etmişlerdir. Doğru cevap D seçeneğidir. Ön testte öğrencilerin bu soru için kavram yanılığına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Son testte ise A seçeneğini %8,5 oranına gerilerken B, C ve E seçenekleri %3 veya %4 oranında artmış olup kavram yanılığının devam ettiği görülmektedir. A seçeneğindeki kavram yanılığları azalırken, B, C, E seçeneklerindeki oranının yüksek çıkması tohum konusunu anlayamadıklarını göstermektedir.

Tekakaya ve ark., (2000) araştırmalarında, biyolojinin temel konularındaki kavram yanılığlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının biyolojinin temel konularında kavram yanılığlarına sahip olduklarını saptamışlardır. Özellikle bitki biyolojisi konusunda öğretmen adaylarında kavram yanılığının yüksek olduğu görülmektedir. Benzer sonuç bizim çalışmamızda ortaya çıkmıştır.

Ön testte çiçeğin kısımları ile ilgili 4. soru da %34,3 oranında D seçeneğini işaretlenmiştir. Doğru cevap B seçeneğidir. Son testte ise öğrenciler D seçeneğini %41,4 oranında cevaplamışlardır. D şıkkı konu anlatımından sonra en çok cevaplanan şık olmuştur. Bu sonuca göre öğrencilerin çiçeğin kısımları ile ilgili konuda kavram kargaşasına sahip oldukları ve konuyu karıştırdıkları ifade edebiliriz.

Yine ön testte dölleme konusu ile ilgili 7. soruda öğrenciler A seçeneğini % 40 oranında, B seçeneğini %18,6 oranında, C seçeneği % 18,6 oranında, D seçeneğini 4,3 ve E seçeneğini ise %18,6 oranında işaretlenmişlerdir. Bu soruda doğru cevap B şıkkıdır. Ön testte öğrenciler bu soru için kavram yanılığı sahiptirler diyebiliriz. Son testte ise C seçeneği 7,2 oranında ve E seçeneği %11,5 oranına gerilerken, D seçeneği %4,3 oranında sabit kalmış olup, kavram yanılığının devam ettiği görülmektedir. C

ve E seçeneklerindeki kavram yanlışları azalırken, A seçeneği %5,7 oranında gerilemiştir ancak yüksek oranda kavram yanlışlığı devam etmektedir.

Köse ve Uşak (2006), çalışmalarında öğretmen adaylarının konu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla iki aşamalı çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” kullanılmışlardır. Elde edilen verilere göre %32 oranında “Fotosentezin amacı enerji üretmektir, %47’si “Bitkiler gün boyu ışık enerjisini kullanarak fotosentez yaparken geceleri solunum yapar” vb. kavram yanlışlarına ulaşmışlardır. Bunların nedenlerinin ise öğrencilerin ön bilgilerinden, bilimsel anlamda kullanılan dil ile günlük dilin farklı olmasından ve ders kitaplarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda sade ve anlaşılır dil kullanılmaya çalışılmıştır. Ancak öğrenciler günlük hayatta kullandıkları dili akademik alanda da kullanmak istemişlerdir. Bu durum bu çalışmada da benzer bir sonuç ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Ön testte çimlenme konusu ile ilgili 8. soruda öğrenciler C seçeneğini %35,7 oranında ve E seçeneğini ise %37,1 oranında işaretlenmişlerdir. Bu soruda doğru cevap E şıkkıdır. Öğrencilerin bu soruda kavram yanlışlığına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Çünkü ön testte doğru cevap olan E şıkkı ile yanlış cevap olan C şıkkı oranı birbirine yakın çıkmıştır. Son testte ise C seçeneği %17,1 oranına gerilerken, E seçeneği %20 oranında artmıştır ve bu sonuca göre kavram yanlışlığı devam etmektedir.

Ön testte tozlaşma konusu ile ilgili 10. soruda öğrenciler C seçeneğini %20 oranında ve E seçeneğini ise %54,3 oranında tercih etmişlerdir. Bu soruda doğru cevap E şıkkıdır. Son testte ise C seçeneği %8 oranına gerilerken, D seçeneği %10 oranında artmış olup, kavram yanlışlığının devam ettiği görülmektedir. E seçeneği %8,3 oranında artmıştır ancak yüksek oranda kavram yanlışlığı devam etmektedir.

Aykurt ve Akaydın (2009), ilgili çalışmalarında biyoloji öğretmen adaylarının bitkilerde madde taşınması konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Elde ettikleri verilere göre öğrencilerin büyük bir kısmında transpirasyon kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Çalışmamızla benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme

ile ilgili çoğu kavramın somutlaştırılmaması sonucu kavram yanlışları görülmektedir.

Ön testte tohum konusu ile ilgili 13. soruda öğrenciler A seçeneğini %24,3 oranında, C seçeneği %24,3 oranında ve E seçeneğini ise %24,3 oranında işaretlenmişlerdir. Bu soruda doğru cevap A şıkkıdır. C ve E seçeneklerinin oranı doğru cevap olan A seçeneği ile aynıdır. Bu da göstermektedirki öğrenciler bu soru da kavram yanlışına sahiptir. Son testte ise A seçeneği %17,1 ve E seçeneği %11,4 oranına gerilerken, C seçeneği %17,1 oranında artmıştır. Bu da göstermektedirki öğrenciler doğru cevap A seçeneği yerine yanlış cevap olan C seçeneğini tercih etmişlerdir. Öğrencilerin tohum ile ilgili konuda kavram kargaşasına sahip oldukları görülmektedir.

Ön testte tozlaşma konusu ile ilgili 22. soruda öğrenciler A seçeneğini %18,6 oranında, B seçeneğini %24,3 oranında, C seçeneği %22,9 oranında, D seçeneğini %17,1 ve E seçeneğini ise %17,1 oranında işaretlenmişlerdir. Bu soruda doğru cevap B şıkkıdır. Hemen hemen tüm şıkların oranları birbirine yakındır. Öğrencilerde bu soruda kavram yanlışlarının olduğunu söyleyebiliriz. Son testte ise E seçeneği %4,2 oranına gerilerken, C seçeneği %11,4 oranında artmış olup, kavram yanlışının devam ettiği görülmektedir. A, D ve E seçeneklerindeki kavram yanlışları azalırken, B seçeneği %7,1 oranında artmıştır. Kavram yanlışlığı giderilememiştir. Çünkü tozlaşma konusu öğrencilerin zihinlerinde soyut olarak kalmıştır ve bu sorular bilgiye dayalı sorulardır. Benzer sonuçlar, Temelli'nin (2006) lise öğrencilerinin genetikle ilgili konularda kavram yanlışlarını saptamak amacıyla yaptığı çalışmada da görülmektedir. Elde ettiği verilere göre öğrencilerin sadece bilgiye dayalı sorularda kavram yanlışlarının az, ancak bilgilerin toplanıp, harmanlanıp yorum yapılarak cevap verilmesi gereken sorularda ise daha çok kavram yanlışına düştüklerini gözlemlemiştir.

Öğrenciler çoktan seçmeli testin aksine KİT'ini sevdiklerini ve birçoğu ilk defa karşılaştığını ifade etmiştir. Böylece dikkatlerini çektiği için soruları daha istekli cevapladıklarını söyleyebiliriz. Öğrenciler anahtar kavramları birbiri ile ilişkilendirmede zorluk çekmeselerde bu durum cevap kelimelere fazla yansımamıştır.

Anahtar kavramlarla ilgili kurmuş oldukları cümlelerle bilişsel yapılarını ve alternatif kavramları daha net yansıtmışlardır. Ön test de öğrenciler bitkilerde eşeyli üreme kavramıyla ilgili olarak 54 cevap kelime üretmişler ve bu kelimelerin frekansı 414 olarak hesaplanmıştır. Son testte ise 70 farklı cevap kelimenin frekansı 574 olup olarak hesaplanmış ve bu kelimelerden 5 ayrı kategori oluşturulmuştur. Ön test ve son testte toplam da 124 farklı kelime için 10 kategori (ön test 5, son test 5) oluşturulmuş ve frekansları 988 olarak hesaplanmıştır.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden, elde edilen veriler değerlendirildiğinde bitkilerde eşeyli üreme konusunun anlaşıldığı, konuyla ilgili bilişsel yapılarının yeterli olduğu ve özellikle ön teste yer alan kavram yanlışlarının önemli ölçüde son teste ortaya çıkmadığı dikkat çekmektedir.

Ön testte eşeyli üreme kavramını ilişkilendirmekte zorlandıkları söylenebilir. Çünkü konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, farklı kanal ve kaynaklardan edindikleri bilgilerle konuyu ifade etmeye çalıştıkları anahtar kavrama verdikleri cevap kelimelerden anlaşılmaktadır. Öğrenciler bitkilerde eşeyli üreme konusunu daha çok diğer canlılarla karıştırdıkları ve bu konuda özellikle ön testte çelişkilerinin olduğu dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin yazmış oldukları cevap kelimeler tasnif edilerek 5 kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler “*çiçek kısımları ve çiçekten oluşan yapılar*”, “*mayoz bölünme ile ilişkili kavramlar*”, “*mitoz bölünme ile ilişkili kelimeler*”, “*tozlaşma şekilleri*” ve “*genetik ile ilgili kavramlar*” şeklindedir. Ön testte bitkilerde eşeyli üreme kavramını insan ve hayvanlardaki eşeyli üreme konusuyla ilişkilendirmeleri öğrencilerin yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Örneğin, yoğun olarak karşımıza çıkan kategori “*çiçek kısımları ve çiçekten oluşan yapılar*” olmuştur. Bu kategoride ortaya çıkan “*yumurta (22), embriyo (9), yumurtalık (8), plasenta (5)* gibi cevap kelimeleri hem hayvan hem de bitki üreme sistemine aittir. Ancak kurdukları cümleler incelendiğinde hayvan üreme sistemi ile ilişkilendirmişlerdir. Örneğin; ‘*Seminifer tüpcükte yumurtalar oluşur*’ cümlesindeki seminifer tüpcük hayvanlara özgüdür, bitkilerde bulunmaz. Ancak bitkilerde eşeyli üreme ile ilgili çok sayıda cevap kelime yazmışlardır. Örneğin; *çiçek (21), zigot (21), bitki (12), polen (12) ve gamet (11)*” *dişi organ (4), meyve (4), tohum (4), vejetatif (3), tepecik (3), açık tohum (2),*

başçık (2), dişicik borusu (2) ve erkek organ (2)” gibi cevap kelimeler örnek olarak verilebilir. Ön testte bilimsel bilgi içeren cümle sayısının fazla olduğu görülürken, bunu bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri ile kavram yanlışlığı içeren cümle örnekleri izlemektedir.

Yoğun olarak karşımıza çıkan kategori ön testte olduğu gibi son testte de “*çiçek kısımları ve çiçekten oluşan yapılar*” olmuştur. Ön teste göre “*Çiçek kısımları ve çiçekten oluşan yapılar*” kategorisinin frekansı son testte artmıştır. Bu kategorideki cevap kelimelerinin frekansı ön testte 147, son testte ise 312 olarak ortaya çıkmıştır. Bu da göstermektedir ki eşeyli üreme kavramını son testte sadece çiçekli bitkilerle ilişkilendirebilmişlerdir. Kısaca öğrenciler eşeyli üreme kavramını son teste bilimsel düzeyde açıklayabilmişlerdir. “*Mayoz bölünme ile ilişkili kavramlar*” ve “*mitoz bölünme ile ilişkili kelimeler*” kategorilerinin frekansları ise azalmıştır. Çünkü öğrenciler bitki ve bitki ile alakalı kavramlara yoğunlaşmışlardır. “*polen (32), yumurta (19), dişi organ (18), gamet (18), erkek organ (18), sperm (18), çiçek (13), taç yaprak (12), genaratif hücre (11), makrospor (11) vb.* cevap kelimeler örnek olarak verilebilir. Böylece son testte, ön testten farklı olarak “*bitki yapısı ve gelişimi*” ve “*tohum yapısı*” olmak üzere yeni kategoriler ortaya çıkmıştır. Böylece hayvan odaklı düşünmekten uzaklaşıp bitkiye odaklanmışlardır. Ayrıca “*tozlaşma şekilleri*” kategorisinde de artış vardır. Ön testte bulunan “*genetik ile ilgili kavramlar*” kategorisi son testte oluşturulmamıştır. Çünkü genetik konusu ile alakalı cevap kelimeler öğrenciler tarafından ifade edilmemiştir.

Ayrıca 1 kez tekrar eden kelimelere kategorilere ait tablolarda yer verilmemiş ve ilgili kategorinin açıklama kısmında değinilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları daha önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Kurt ve Ekici'nin (2014) yaptıkları araştırmada elde ettikleri önemli sonuçlardan birisi; öğrencilerin pek çok kavramı 1 kez belirtmiş olmalarıdır. Her kategori sonunda belirtilen bu kavramların araştırmada oldukça önemli bir boyutu oluşturduğu söylenebilir.

Ön testte eşeyli üreme anahtar kavramına ilişkin kurdukları cümle örnekleri incelendiğinde bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri ile kavram yanlışlığı içeren cümle örneklerinin çoğunlukta olduğu görülür. Örneğin ‘*Bugün anneme çiçek aldım*’ bilimsel olmayan bir cümledir. Bu durum öğrencilerin konu

hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri de bulunmaktadır. Ön teste öğrencilerin kavramlarla ilgili kurdukları cümleler bilimsel bilgiden uzaktır. Çünkü kavramları daha çok, günlük hayatta karşılaştıkları ve duydukları bilgilerle ilişkilendirmişlerdir. Son testte ise bilimsel bilgi içeren cümle örneklerinin sayısı artmıştır. Bu da göstermektedir ki bu konuyla ilgili doğru bilgilerini konu anlatımından sonra pekiştirmişlerdir.

Bu araştırmanın sonuçları daha önceki KİT çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Bahar ve diğ. (1999) Glasgow Üniversitesi 1. sınıf biyoloji öğrencileri (N=280) üzerinde genetik alanında konu anlatımı sonrası KİT uygulamışlardır. Araştırmada KİT ile öğrencilerin genetik konusundaki bilişsel yapıları incelenmiş ve çoktan seçmeli testlerin sorularının birçoğunun kavramlar arasındaki ilişkileri yoklamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Son yıllarda oluşturmacı yaklaşımın öğrenme ortamlarındaki etkisiyle birlikte öğrencilerin bilişsel yapılarını teşhis etmede, kavramsal değişim sürecini ve kavram yanılgılarını belirlemede geleneksel metotlar yerini bazı alternatif metotlara bırakmıştır. Oluşturmacı yaklaşımın temel amacı olan anlamlı ve derin öğrenmelerin nasıl ölçülebileceği ve belirlenebileceği önem kazanmıştır. Bu durumla ilgili yeni Fen ve Teknoloji müfredatında ölçme ve değerlendirmeye ilişkin bazı durumlara özellikle vurgular yapılmıştır. Buna göre yeni müfredatta ‘anlamlı ve derin öğrenilen bilgilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi’ ve ‘birbirine bağlı iyi yapılanmış bilgi ağının ölçülmesi ve değerlendirilmesi’ gibi durumlara daha çok vurgu yapılması gerektiği belirtilmiştir. Bütün bunların ışığında KİT yukarıda bahsedilen durumları belirlemek amacıyla bir tanılama aracı olarak bu çalışmada öğrencilere uygulanmıştır (Ercan ve ark., 2010).

Ayrıca Çiçek, dormansi, döllenme, tohum, tozlaşma, çimlenme ve meyve anahtar kavramlarıyla ilgili kelime ilişkilendirme testi uygulanmış ve bu testlerden elde edilen veriler değerlendirilerek kesme noktaları belirlenmiş ve kavram ağları oluşturulmuştur. Belirli aralıklarla oluşturulan kesme noktasının üst sınırı 63 ve yukarısında tekrarlanmış cevap kelimelerden oluşurken, alt sınırı ön testte 9-17 son testte ise 18-26 olarak belirlenmiştir.

Ön testte, kesme noktası 63 ve yukarısında çimlenme anahtar kavramı ortaya çıkarken, çiçek, dormansi, dölllenme, tohum, tozlaşma ve meyve anahtar kavramları henüz ortaya çıkmamıştır. 54-62 aralığın da polen cevap kelimesi ile tozlaşma anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. Bu seviyede diğer anahtar kavramlar ortaya çıkmamıştır. 45-53 aralığında tohum cevap kelimesi ile dormansi anahtar kavramı, sperm cevap kelimesi ile dölllenme anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. Bu aralıkta da çıkan kavramlara baktığımızda birbirinden kopuk ve ilişkisiz bir yapıdadır. 36-44 aralığın da bitki cevap kelimesi ile tohum anahtar kavramı ve arı cevap kelimesi ile tohum anahtar kavramının ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sevide anahtar kavramlar arasında yeterli olmasada ilişkilendirme yapabildikleri görülmektedir. Örneğin bitki cevap kelimesi çimlenme ve dormansi anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. 27-35 aralığında ağaç, karpuz, erik, elma ve çilek cevap kelimeleri ile meyve anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. 18-26 aralığında bütün anahtar kavramlar ortaya çıkmış birbiriyle ilişkilendirilmiştir. Örneğin, tohum cevap kelimesi çimlenme ve dormansi anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilmiştir. Bu seviyede dölllenme ve çiçek anahtar kavramlarının diğer anahtar kavramlarla ilişkilendirilmediği kopuk ve ilişkisiz olduğu görülmektedir. 9-17 aralığında, bütün anahtar kavramlar arasında ortak ilişki kurulduğu ve bilişsel yapının düşük düzeydede olsa bazı öğrencilerde gerçekleştiği söylenebilir.

Son testte, kesme noktası 63 ve yukarısı aralığında, ön test frekans tablosuna göre anahtar kavram sayısının arttığı gözlemlenmiştir. 54-62 aralığında bir önceki aralığa göre tohum, çimlenme, sıcaklık, oksijen ve nem cevap kelimeleri ile dormansi anahtar kavramı ve zigot, yumurta ve polen cevap kelimeleri ile dölllenme anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. Ayrıca embriyo ve endosperm cevap kelimeleri ile tohum anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. Kavramlar arasında ilişkilendirme yapabilmişlerdir. Örneğin polen cevap kelimesi tozlaşma ve dölllenme ile ortak ilişkilendirilen cevap kelime olmuştur. Konu anlatımından sonra anahtar kavramlar daha hızlı ortaya çıkmıştır. 45-53 aralığında basit meyve, bileşik meyve cevap kelimeleri ile meyve anahtar kavramı ve polen cevap kelimesi ile çiçek anahtar kavramları ortaya çıkmıştır. Böylece bu seviyede bütün anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. 36-44 aralığında bütün anahtar kavramlar ortaya çıkmakla birlikte birçok cevap kelime arasında ikili ve üçlü

ilişkiler kurulmuştur. 27-35 aralığında bilimsel kavramlar arasındaki ilişkilendirme çimlenme ve çiçek anahtar kavramları ile ortak ilişkilendirilen yaprak cevap kelimesi oluşturmuştur. 18-26 aralığında bütün anahtar kavramlar ve bunlara verilen cevap kelimeler arasındaki bağlantı ve ilişkileri gösteren kavram ağı ortaya çıkmıştır. Yine 9-17 aralığında son testte yapılan kavram ağı çok geniş olup, anahtar kavramlar arasında çok fazla ilişki olduğu görülmektedir. Bu da göstermektedir ki çalışmamızda ön teste göre, son test nitelik ve nicelik açısından dahada gelişmiştir.

Ön testte bilimsel bilgi içeren cümle sayısı 707, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı 976, Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı ise 197'dir. Ön testte anahtar kelimelerle üretilen cümleler incelendiğinde en fazla bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri 151 ile döllenme anahtar kavramı olmuştur. Bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle sayıları incelendiğinde en fazla cümle çiçek anahtar kavramıyla ilişkili olarak kurulduğu görülmektedir. Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı ise dormansi olup cümle sayısı 42 dir. Ön testte bilimsel bilgi içeren cümle sayısı 1565, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı 148, Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı ise 118'dir. Ön testte anahtar kelimelerle üretilen cümleler incelendiğinde en fazla bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri 248 ile çimlenme anahtar kavramı olmuştur. Bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümle sayıları incelendiğinde en fazla cümle meyve anahtar kavramıyla ilişkili kurulduğu görülmektedir. Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı ise tozlaşma ve dormansi olup cümle sayısı 26'dır.

Sonuç olarak, ön teste ve son testte öncelikle çimlenme anahtar kavramı ortaya çıkmıştır. Tozlaşma anahtar kavramını döllenme, dormansi ve tohum takip etmiştir. Meyve ve çiçek en son çıkan anahtar kavramlardır. Ön test ve son testte anahtar kavramların ortaya çıkma sırası aynı olmasına rağmen son teste kavramlar daha üst seviyelerde ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı son test verilerine göre, öğrencilerde akademik düzeyde kavramsal çatının oluştuğu ve öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. Böylece KİT ile öğrenciler konuyu daha iyi kavrayabildi mi, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebildiler mi? gibi sorulara net cevaplar bulunabilir. Çünkü KİT öğrencilerin zihinlerindeki alternatif kavramları yazma şansını vermektedir. Bu

yüzden öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapıları ve alternatif kavramları daha kolay belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları daha önce yapılan KİT uygulamaları ile benzerlik göstermektedir. Tokcan ve Yiter (2017) ‘5. sınıf öğrencilerinin doğal afetlere ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) aracılığıyla İncelenmesi’ adlı çalışmalarında KİT uygulamışlardır. Kelime ilişkilendirme testlerinin bilişsel yapıyı ortaya çıkarmada ve kavram yanlışlarını tespit etmede etkili bir teknik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Taşdere ve ark., (2014) ‘bilimin doğasına yönelik tamamlayıcı bir ölçme aracı: kelime ilişkilendirme testi’ adlı çalışmalarının yöntemini KİT olarak belirlemişlerdir. Çizilen kavram ağlarına göre, dersin sonunda son test kavram ağının ön test kavram ağına göre daha kompleks ve birbiriyle ilişkili bir yapı gösterdiği tespit etmişlerdir. Uyguladığımız KİT çalışmasında Taşdere, ark., (2014) ile benzer kavram ağı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler frekans tabloları ve kavram ağı haritaları oluşturularak, analiz edilmesi sonucunda bulgular ortaya çıkmıştır. Son testte ön teste göre daha yoğun kavram ağları çizilmiştir. Çünkü anahtar kavramlar arasında ortak ilişkilendirme ve cevap kelime sayısı son testte artmıştır.

Cevap kelime sayısının çok olması kadar niteliği de önemlidir. Ön testte günlük hayatla bağdaştırarak, bilimsel olmayan cevap kelimeleri yazmışlardır. Son testte ise kavramları bitki ile bağdaştırarak, akademik cevaplar yazmışlardır. Ercan ve ark.’ı (2010) yaptığı KİT çalışmasında kavramlar arası ilişkiler ve kavram yanlışları hakkında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilişsel yapısında konu ile ilgili hangi kavramların olduğu, bu kavramlar arası ilişkilerin/bağlantıların nasıl kurulduğu ön ve son testle belirlenmiştir. İki test arasındaki fark kavramsal değişim hakkında bize bazı fikirler vermiştir. Ayrıca ilişkilendirilen kavram ve kelimelerin niteliğine bakılarak bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, KİT’in tanılama amaçlı ve oldukça etkili bir ölçme değerlendirme tekniği olduğunu göstermektedir.

Son testte kurulan cümleler ön teste göre daha bilimseldir. Öğrencilerde anahtar kavramların yaptığı çağrışımlar daha bilinçli ve akademiktir. Bu da konuyu

öğrendiklerini göstermektedir. Bu araştırmada olduğu gibi, Aladağ ve Yılmaz (2014) çalışmalarındaki cümle örneklerinin niteliğinin son testte arttığını gözlemlemişlerdir. Aladağ ve Yılmaz (2014) 4. Sınıf öğrencilerine ‘kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sosyal bilgiler dersindeki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi ’adlı çalışmalarında bilişsel yapılarını tespit etmek için KİT uygulamışlardır. Öğrenciler ön test ile önceki bilgilerinin konu ile ilişkilendirememişlerdir. Son testte ise daha fazla ve akademik cevaplar verdikleri görülmüştür.

Sonuç olarak bitkilerde eşeyli üreme soyut bir kavram olduğu için öğrenciler öğrenme gücünü çekmiştir. Öğrenciler öğrenme gücünü çektiği için ezber yöntemine başvurmuşlardır. Öğrenmenin ne kadar gerçekleştiği ve kavram yanlışlarının belirlenmesi için çoktan seçmeli bilgi testi ve KİT kullanılmıştır. Sonuç olarak elde edilen veriler ön testte incelendiğinde, KİT ile belirlenen kavram yanlışlarının ders anlatımı sonrası önemli oranda giderildiği, ancak çoktan seçmeli testle tespit edilen kavram yanlışlarının azaldığı ancak tamamen giderilmediği söylenebilir. Bu sonuç, öğrencilerde uygun yöntemler ile konu anlatımından sonra kavramsal öğrenmenin gerçekleştiği ancak analiz etme becerilerinin gelişmediğini göstermektedir. Yine çimlenme, tozlaşma ve meyve ile ilgili konularda kavram yanlışlarının giderildiği söylenebilir. Çünkü çoktan seçmeli test sorularında bu konularla ilgili sorularda doğru cevap oranının arttığı görülmektedir. Çimlenme, tozlaşma ve meyve anahtar kelimeleri KİT’de ilk aralıkta (63 ve yukarısı) ortaya çıkan cevap kelimelerdir. Döllenme, dormansi, tohum ve çiçek gibi anahtar kavramlar ise KİT’de sonradan ve daha düşük düzeyde ortaya çıkmıştır. Çünkü döllenme ve dormansi soyut kavramlardır. Tohum ve çiçek ise daha sonraki aralıklarda ortaya çıkmıştır. Ancak çiçek anahtar kavramı ön testte geç ortaya çıkmasının normal olduğunu söyleyebiliriz. Bu durum bilgi eksikliğinden olabilir. Son testte de çiçek kavramının en son çıkması dikkat çekicidir.

Öğrenciler son testte eşeyli üreme kavramını polen, yumurta, gamet, çiçek, genaratif hücre, makrospor, genaratif organ, vejatatif hücre, makrosporangium, megaspor, stigma, antipot hücreler, mikropil, eksik çiçek, stillus, meyve, mikrosporangium mikrospor, döllenme, zigot, tozlaşma, nektar, çimlenme, tohum vb.

kelimelerle ilişkilendirmişlerdir. Bu ilişkilendirme sonucuna göre öğrencilerin bitkilerde eşeyli üreme konusunu zihinlerinde doğru yapılandırdıklarını, belirli bir bilgi düzeyinin oluştuğunu ve kavramsal öğrenmenin gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Ancak bitkilerde eşeyli üreme konusunu özellikle analiz etme ve yorumlama becerilerin gerçekleşmediği görülmektedir.

5.2. Öneriler

Bitkilerde eşeyli üreme konusyla ilgili olarak elde edilen veriler ışığında ulaşılmış olduğumuz öneriler aşağıdaki gibidir.

1. Öğrencilerin gerek çoktan seçmeli gerekse kelime ilişkilendirme testlerinden elde edilen sonuçları incelendiğinde bitkilerde eşeyli üreme konusunda yeterli derecede akademik bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Bunun sebeplerinin başında bu konunun birçok kavramı bünyesinde barındırmış olması, çoğunun soyut kavramlardan oluşması ve bu kavramların tam manasıyla öğrenilmemiş olmasıdır. Bundan dolayı anlamlı öğrenme gerçekleşmemiş ve öğrencilerdeki var olan kavram yanılgıları giderilememiştir. Bunun ortadan kaldırılabilmesi için öncelikle öğrencilerin bir konu hakkındaki bilişsel yapıları tespit edilerek varsa kavram yanılgılarının sebeplerinin ortaya konulması gerekmektedir. Ondan sonra öğrenmeyi kolaylaştıracak, öğrencinin zihnindeki çelişkileri giderecek, bilginin kalıcı hale gelmesini sağlayacak ve hatırlamayı kolaylaştıracak yöntem ve tekniklerin uygulanması ile sonuç alınmalıdır.

2. Öğrencilere doğa gezileri düzenlenerek canlıları tanımaları ve farkındalık oluşturulması gerekmektedir. Böylece tanımış olduğu canlıların özellikleri araştırma, merak etme ve öğrenme istekleri artacaktır. Yapılandırmacı yaklaşımın temeli olan yaparak veya yaşayarak öğrenme ilkesi uygun metotlarda verildiğinde öğrencilerdeki bilgi seviyesi artacaktır. Çünkü bitkilerde eşeyli üreme öğrencilerin biyoloji derslerinde zorlandığı konular arasında yer almaktadır. Bu konu görsel materyallerle gezi ve gözlemlerle desteklenerek işlenirse faydalı olacağı kanatındeyiz.

3. Bitkilerde eşeyli üreme konusunun somutlaştırılabilmesi için modeller, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri ve birçok alternatif öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak dersler işlenmelidir. Ayrıca deney, gözlem ve laboratuvar çalışmaları da bu ders için sıklıkla yapılması gereken yöntemlerdir. Öğrencilerde önce kavramsal öğrenme gerçekleştirilmeli sonra analiz, sentez ve yorumlama becerilerine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

4. Bir konu zihinde canlandığı zaman anlamak daha kolay olabilir. Konu böylece somutlaşmış olur. Bunun için eğitim teknolojinin sunmuş olduğu imkanlardan (animasyonlar veya simülasyonlardan gibi) yararlanmak gerekir.

5. Bitkilerde eşeyli üreme konusunda araştırmalar hemen hemen yok denecek kadar azdır. Bu konuda yapılacak farklı araştırmalar konunun çok boyutlu olarak tartışılmasına imkan verecektir. Böylece bu konudaki eksiklikler görülebilecek ve çözüm önerileri daha sağlıklı olarak ortaya konulabilecektir.

6. Yine biyoloji eğitiminde konunun anlatımından önce hazır bulunuşluğun belirlenmesi, dersin sonunda öğrencilerin bilişsel yapılarının belirlenmesi, bir konuyu ne kadar öğrendiklerinin ortaya çıkarılması ve varsa kavram yanılgılarının tespit edilmesinde ve ayrıca iyi bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kelime ilişkilendirme testinin uygun bir teknik olarak kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

7. Ayrıca, bu çalışma orjinal bir çalışma özelliği taşıdığından, bu konuda çalışmak isteyenlere örnek teşkil edebilecek düzeyde olduğunu söylenebiliriz.

KAYNAKÇA

- Akman, Y. (1993). Botanik Bitki Biyolojisine Giriş, Palme Yayıncılık, Ankara, 5.
- Akman, Y. (1996). Bitki Fizyolojisine Giriş 'Botanik' s. 1-494., Palme Yayınları, Ankara.
- Akman, Y., M. Küçükhöyük, S. Düzenli ve G.N. Tuğ (2001). Bitki Fizyolojisi s.1-764, Seçkin Dağıtım Ankara.
- Aktaş, E. ve Demiray, F. (2018) Fen Lisesi Biyoloji 10. Sınıf Ders Kitabı, s.1-158., Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Aladağ, C., Tapur, T. ve Duran, Y. (2018). Coğrafya Öğretmen Adaylarının Güneş Enerjisi Konusundaki Algılarının Belirlenmesi: Gelecek Vizyonlar Dergisi (fvj: Future Visions Journal) 2 (3): 2018, 17-27
- Aladağ, S. ve Yılmaz, E. (2014). Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Sosyal Bilgiler Dersindeki Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi: Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Aralık 2014 Cilt 16 Sayı 2 (163-176).
- Alım, M. (2008). Öğrencilerin lise coğrafya programında yer alan yer yuvarlağı ve harita bilgisi ünitelerindeki bazı kavramları anlama düzeyi ve kavram yanılgıları. Millî Eğitim Dergisi (177), 166-179.
- Aslan, K. (2017). Ölçme ve Değerlendirme, Gençvizyon Yayıncılık, Konya.
- Atasoy, B. (2004). Fen öğrenimi ve öğretimi. Ankara: Asil Yayınevi.
- Aykurt, C. ve Akaydın, G. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarında Bitkilerde Madde Taşınması Konusundaki Kavram Yanılgıları, Ocak 2009 Cilt:17 No:1 Kastamonu Eğitim Dergisi 103-110.
- Ay, M. (2011). Conceptual Frameworks Of University Students Regarding Accounting. African Journal of Business Management, 5(5), 1570-1577.
- Bahar M. ve Hansell M. H., (2000), The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests. Educ. Psychol.. 20, 349-364.
- Bahar, M. ve Kılıç, F. (2001). Kelime İletişim Testi Yöntemi İle Atatürk İlkeleri Arasındaki Kavramsal Bağların Araştırılması. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu.
- Bahar, M. ve Özatlı, N.S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1), 75-85.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2010). Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri, Ankara, Pegem A Yayıncılık.

- 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).
- Bahar, M., Johnstone, A. H. and Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33, 84- 86.
- Baştürk, G. (2009). Fen ve Teknoloji Dersinde Tematik Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Derse Yönelik Tutuma Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Berkant, H.G., 2002, Ortaöğretim biyoloji derslerinin biyolojik nedenselliğe dayalı olarak işlenmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kong., ODTÜ, Ankara, s 13.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., Geban, Ö. (2003). Student's Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium. *Eğitim ve Bilim*. 29,(127), 10-17.
- Brooks, M.G. and Brooks, J.G. (1993). In source of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Büyükkaragöz, S. (1997). Program Geliştirme: "Kaynak Metinler". Konya: Öz Eğitim Yayınları.
- Cardellini, L. ve Bahar, M. (2000). Monitoring the Learning of Chemistry through Word Association Tests. *Australian Chemistry Research Book*, 19, 59- 69.
- Chen, W., Burry-Stock, J. A. & Rovegno, I. (2000). Self-evaluation of expertise in teaching elementary physical education from constructivist perspectives. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 14 (1), 25-45.
- Chi, M.T.H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *The Journal of Learning Sciences*, 14, 161e199. [http:// dx.doi.org/10.1207/ s15327809jls1402_1](http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1402_1). (ET:06.11.2010)
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Çetin, A. (2010), Fen ve Teknoloji Dersinde İşbirlikçi Öğrenme Tekniklerinin Öğrencilerin Başarı Tutum ve Zihinsel Yapılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- 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*, 15(2), 168-178.
- Deese, J. (1962). On the structure of associative meaning. *Psychological Review*(69), 161-175.
- Deese, J. (1965). The structure of associations in language and thought. Baltimore: The Johns Hopkins Press.

- Demirel, Ö. (2005a). Eğitimde Program Geliştirme, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 1(1), 23-56.
- Derman, A. ve Yaran, M. (2017). Lise Öğrencilerinin Su Döngüsü Konusuyla İlgili Bilgi Yapıları: Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi ,Yıl: 2017 Cilt: 14 Sayı: 39, s. 255-274
- Dikmenli, M. (2010a). Biology Student Teachers' Conceptual Frameworks Regarding Biodiversity. Education 130(3), 479-489.
- Dikmenli, M. (2010b). Biology student teachers' conceptual frameworks regarding biodiversity. Education, 130(3), 479-489.
- Ercan, F. Taşdere, A. Ercan N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi, *TÜFED-TUSED/7(2)*, 135.
- Ertürk, S. (1972). Eğitimde "Program" Geliştirme, Yelkentepe Yayınları, Ankara.
- Ertürk, S. (1996). Eğitimde "Program" Geliştirme, Yelkentepe Yayınları, Ankara.
- Glaserfeld, E. V. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80 (1), 121-141.
- Gerek, Ö. (2006). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim programı hakkındaki görüş değerlendirme ve yeterlikleri üzerine bir araştırma, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Gökmenoğlu, R. (2011) Lise 9. Sınıf Öğrencilerde İnorganik Maddelerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Araştırılması, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Graham, LE. Graham, JM. Wilcox, LW. (2015).Bitki Biyolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Gunstone, F. R. (1980). Word association and the description of cognitive structure. *Research in Science Education*, 10, 45-53.
- Gülev, D.(2008) Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnançları ve Tutumları, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gürbüz, H. (2012). Eşeyli Üreme ve Mayoz Bölünme Konusunda 7e Modelinin Başarıya Etkisinin Araştırılması, Atatürk Üniversitesi, Erzurum
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2004); "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamı Tasarımları," <http://ilkogretim-online.org.tr>, (Erişim Tarihi: 17.03.2006).

- Hovardas, T. ve Korfiatis, K.J. (2006). Word Associations As A Tool For Assessing Conceptual Change in Science Education. *Learning and Instruction*, 16, 416–432.
- 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* (2011) 4/1, 50-72.
- Johnstone, A. H., ve Moynihan, T. F. (1985). The relationship between performances in word association tests and achievement in chemistry. *European Journal of Science Education*(7), 57-66.
- Jullian, Paula, (2002) . Word Association :A resource to raise awareness about semantic relations. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Onomazein* (7) ,519-529.
- Kaçar, B., Katkat, V. ve Öztürk, Ş. (2006).*Bitki Fizyolojisi*, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2, s.434
- Karamustafaoğlu, S. Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2005), —Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi, (ed. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi içinde* (s. 25-54), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. (1999). Fen bilgisi öğretimi. *Öğretmen Kitapları Dizisi*, İstanbul: M.E.B. Yayınevi.
- Karasar, N. (1986), *Bilimsel Araştırma Yöntemi, Kavramlar, İlkeler Teknikler*. Bilim Kitap Kırtasiye LTD. Şti. Ankara. Karasar, N. (2008), *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 18. Baskı, Ankara, 76- 77s.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrencilerin Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Kaya, B. ve Akış A.(2015). Coğrafya Öğrencilerinin “Hava” Kavramıyla İlgili Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi İle Belirlenmesi: *Turkish Studies, International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turcic* Volume 10/7 Spring 2015, p. 557-574 Ankara-Turkey.
- Kaya, M. F. ve Taşdere, A. (2016) İlkokul Türkçe Eğitimi İçin Alternatif Bir Ölçme Değerlendirme Tekniği: Kelime İlişkilendirme Testi (KİT): *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turcic* Volume 11/9 Spring 2016, p. 803-820DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9499> ISSN: 1308-2140, Ankara-Turkey.
- Keser, S. (2017). Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometri Kavramına İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya*.
- Kılıç, D. ve Sağlam, N. (2004). Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Öğrenme Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27: 155-164.

- Kılıç, E. (2009). Fen ve Teknoloji Konularını Öğrenme, Bilgi Kalıcılığı ve Tutumda Kavram Haritası Tekniği ve Cinsiyet Etkilerinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kılıç, Y. (2016). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim Ünitesinde Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kırtak, V.N. (2010). Fizik, Kimya ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Termodinamik Yasalarını Günlük Hayatla ve Çevre Sorunları ile İlişkilendirme Düzeyleri: Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
- Kocaçalışkan, İ. (2008). Bitki Fizyolojisi (7. Baskı). Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Koçak, E.(2006). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” Konularının Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi: Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Koç, G. (2002). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi, Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kostova, Z. ve Radoynovska, B. (2008). Word Association Test for Studying Conceptual Structures of Teachers and Students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 2 (2), 209-231.
- Kostova, Z. ve Radoynovska, B. (2010). Motivating Students’ Learning Using Word Association Test and Concept Maps. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 4 (1), 62-98.
- Köse, S. ve Uşak, M. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Kavram Yanılgılarının Saptanması: Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum, Photosynthesis and Respiration in Plants Internatinal Journal of Environmental and Science Education, Vol 1 No: 1, pp 25 – 52.
- Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2011). Examining Cognitive Structures of Chemistry Teacher Candidates about Gravimetric Analysis through Word Association Test Method. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 107–125.
- Kuru, İ. ve Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 25(2), 1-17.
- Kurt, F., Çukurova, F., Kurt Bayram, H., Dikkaya, S., Altınpınar S., (2018). Ortaöğretim Biyoloji 12.Sınıf Ders Kitabı, s. 1-224 Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Kurt, Y. Ü. (2013). Lise Öğrencilerinin Çevre Sorunları Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Konya.

- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013a), Biyoloji Öğretmen Adaylarının “Bakteri” Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi: Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 8/8 Summer 2013, p. 885-910, ANKARA-TURKEY.
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013b), Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniğiyle “Osmoz” Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi: Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 8/12 Fall 2013, p. 809-829, ANKARA-TURKEY
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013c), Virüs Nedir? Biyoloji Öğretmen Adaylarının Virüs Konusundaki Bilişsel Yapıları: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Konya, Türkiye; Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye. International Online Journal of Educational Sciences, 2013, 5 (3), 736-756.
- Kurt, H. (2013d). Biology Student Teachers’ Cognitive Structure about “Living Thing”. Educational Research and Reviews, 8 (12), 871–880.
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2014), Öğretmen Adaylarının “AIDS” Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapıları: Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi Örneği: DergiPark, Yıl 2014, Cilt 183, Sayı 183, Sayfalar 267 – 306.
- Mauseth, JD. (2012). Botanik Bitki Biyolojisine Giriş, Nobel Yayınları, Ankara.
- MEB. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6-8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- MEB. (2011). On Sekizinci Millî Eğitim Şurası Kararları Ankara: MEB Yayınevi.
- MEB. (2013). Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- MEB. (2018). Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Miles, M., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative Data Analysis. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H. ve Novak, J. D. (2001). Assessing Understanding in Biology. Journal of Biological Education, 35 (3), 118-125.
- Nakipoğlu, C. (2008). Using word associations for assessing non major science students’ knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. Chem. Educ. Res. Pract., 9, 309–322.
- Nartgün Z., “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme”, M. Bahar (Ed.). Fen ve Teknoloji Öğretimi, PegemA Yayıncılık, (2006), Ankara.
- Ös, S. (2006), İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilgisi Müfredatındaki Biyoloji Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Tespit Edilmesi ve Anlaşılmama

- Nedenlerinin İncelenmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Özatl, N. S. (2006), Öğrencilerin Biyoloji Derslerinde Zor Olarak Algıladıkları Konuların Tespiti ve Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilimsel Yapılarının Yeni Teknikler İle Ortaya Konması, Yayınlanmış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Özatl, N.S. ve Bahar, M.(2010). Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler ile Ortaya Konması: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi Cilt:10 Sayı:2 Yıl:10 Aralık-2010, Bolu.
- Özer, U. (1993); "Çevre Eğitimi," Çevre İçin Eğitim Toplantısı, 25-26 Ocak 1993, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara.
- Palmer, D. (2001). Students' Alternative Conceptions and Scientifically Acceptable Conceptions about Gravity. *International Journal of Science Education*, 23 (7), 691-706.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. ve Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception. Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Preece, P. F. (1976). Mapping cognitive structure: a comparison of methods. *Journal of Educational Psychology*(68), 1-8.
- Preece, P. F. (1978). Exploration of semantic space: review of research on the organisation of scientific concepts in semantic memory. *Science Education*(63), 547-562.
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., ve Jackson, R.B. (2015). *Campbell* (9. Baskı). Palme Yayıncılık, Ankara.
- Saban, A. (2000); Öğrenme Öğretme Süreci, Nobel Yayınları, Ankara.
- Sato, M. and James, P. (1999). "Nature" and "Environment" as perceived by university students and their supervisors. *International Journal of Environmental Education and Information*, 18 (2), 165-172.
- chizas, D., Katrana, E., ve Stamou, G. (2013). Introducing network analysis into science education: Methodological research examining secondary school students' understanding of 'decomposition'. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(1), 175-198.
- Schoon, J.K. ve Boone, J.W. (1998). Self-Efficacy and Alternative Conceptions of Science of Preservice Elementary Teachers. *Science Education*, 82, 553-568.
- Schmidt, H.J. (1997) Students' Misconceptions-Looking for a Pattern. *Science Education* 81,123-135.
- Selvi, M ve Yakışan, M. (2004), Üniversite Birinci Sınıf Öğrencilerinin Enzimler Konusu ile İlgili Kavram Yanılgıları, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24.

- Shavelson R. J., (1972), Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *J. Educ. Psychol.*, 63, 225-234.
- Shavelson, R. J. (1973). Learning from psychic instructions. *Journal of Research in Science Teaching*(10), 101-111.
- Shavelson, R. J. (1974). Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*(11), 231-249.
- Solomon E.P., L. Berg and D.W. Martin, (1999). *Biology*, s.1-1230 Saunders College Publishing.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications Inc.
- Şatay, T.(2010). Ortaöğretim 11. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şendur, G. (2009). Kimyasal Denge Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Önlenmesi İçin Ausubel'in Anlamlı Öğretme Yönteminin Uygulanması, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Şimşek, M. (2013). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (cbs) Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Kelime İlişkilendirmesi Testi ile Belirlenmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü 65-75. 8-9 Kasım 2013 Nevşehir Üniversitesi 4. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi Bildiri.
- Taşdere, A., Özsevgeç, T. ve Türkmen, L.(2014). Bilimin Doğasına Yönelik Tamamlayıcı Bir Ölçme Aracı: Kelime İlişkilendirme Testi: Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği, Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, Cilt: 2 Sayı: 2, Aralık 2014.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tavşancıl, E., ve Aslan, E. (2001). İçerik analizi ve uygulama örnekleri. *Epsilon Yayınları*: İstanbul.
- Tavukçuoğlu, E.(2018). Lise Öğrencilerinin Sürtünme Kuvveti, İvme ve Eylemsizlik Kavramlarıyla İlgili Bilişsel Yapılarının Araştırılması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- TDK, (2011). *Türk Dil Kurumu Yayınları*, Ankara.
- Tekkaya, C ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 24:101-107 [2003].

- Tekin, H. (2003). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Yargı Yayınları.
- Temelli, A. (2006). Lise Öğrencilerinin Genetikle İlgili Konulardaki Kavram Yanılgılarının Saptanması, Kastamonu Eğitim Dergisi, Mart 2006 Cilt:14 No:1 Sayfa 73-82.
- Temizyürek, K. (2003). Fen öğretimi ve uygulamaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tokcan, H., ve Yiter, E. (2017). 5. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Afetlere İlişkin Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) Aracılığıyla İncelenmesi: Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), Cilt 18, Sayı 1, Nisan 2017, Sayfa 115-129.
- Tokur, F., Duruk, Ü., ve Akgün, A. (2014). TGA Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişmesi ile İlgili Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, Route Educational & Social Science Journal Volume 1(1), April 2014.
- Tongaç, E.(2006), Farklı Öğretim Yaklaşımlarının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersi Dolaşım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarına Etkilerinin Araştırılması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Uşak, M. (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri, Yayınlanmış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uzun, N., Özsoy, S. ve Keleş, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının biyolojik çeşitlilik kavramına yönelik görüşleri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(1), 85-91.
- Uzunhasanoğlu, Ö. (2017). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bazı Genel Biyoloji Kavram Anlayışlarının İncelenmesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ünal, M. (2013). Bitki Embriyolojisi, Nobel Yayıncılık (6. Baskı), Ankara.
- Wandersee J. H., Mintzes J. J. ve Novak J.D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. In: Gabel DL (Eds.). Handbook of Research on Science Teaching and Learning (pp. 177-210). Simon & Schuster and Prentice Hall International, New York.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (3), 102-120.
- Yakar, N. ve Bilge, E. (1987). Genel Botanik, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 3.
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (1999) Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: 6. Baskı, Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızlar, M. (2012). Öğretim ilke ve yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Yılmaz, H., Sünbül, A. M. (2004). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme. Konya, Çizgi Kitabevi.
- 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.



EKLER

EK-1

Sevgili Öğrenciler;

Bu uygulama sizin bitkilerde eşeyli üreme konusu hakkında fikirlerinizin neler olduğunu öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu uygulamadan elde edilen sonuçlar sizin ders notunuzu asla etkilemeyecektir. Elde edilecek veriler yalnızca bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Araştırmanın sağlıklı sonuçlara ulaşması için soruları samimiyetle ve titizlikle doldurmanız gerekmektedir. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmayınız. Çalışmamıza sağladığınız katkı için teşekkür ederiz. Başarılar dilerim.

CİNSİYET: K() E()

YAŞ:

SINIF:

1) Meyve oluşması için,

I. Gamet oluşumu

II. Tohum

III. Tozlaşma

IV. Döllenme

olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I-III-IV-II

B) I-IV-II-III

C) III-II-I-IV

D) IV-III-II-I

E) II-I-IV-III

2) Bir tohumun çimlenmesi sırasında,

I. Fotosentez

II. Kuru ağırlıkta azalma

III. İçindeki su oranında artma

IV. Hücre sayısında azalma

Olayların hangileri gerçekleşmez?

A) Yalnız I

B) II ve IV

C) I, III ve IV

D) I, II ve III

E) I ve IV

3) 48 kromozomlu endosperme sahip olan kapalı tohumlu bir bitkinin mikro spor ana hücresi (I) ve megaspor hücresinin (II) kromozom sayısı kaçtır?

	I	II
A)	16	32
B)	8	16
C)	32	8
D)	32	16
E)	16	48

4) Çiçekli bir bitkide aşağıda verilen yapılardan hangisi fotosentez yapabilir?

A) Ovaryum B) Çanak yaprak C) Mikrospor D) Taç yaprak E) Embriyo kesesi

5)Aşağıda verilenlerden hangisi bütün çiçekli bitkilerde görülmez?

A)Triploid endosperm oluşumu

B)Haploid endosperm oluşumu

C)Çift döllenme

D)Meyve oluşumu

E)Zigot oluşumu

6) I. Generatif çekirdek

II. Vejetatif çekirdek

III. Polen ana hücresi

IV. Megaspor ana hücresi

V. Megaspor

Yukarıda verilen yapılardan hangileri mayoz bölünme geçirebilir?

A)I ve II B)I,II ve III C)II ve III D)III ve IV E)Hepsi

7) Kapalı tohumlu bitkilerde döllenme olayı gerçekleştikten sonra oluşan yapılardan hangisinin oluştuğu köken yanlış verilmiştir?

- A) Meyve → Yumurtalık
- B) Endosperm → Antipod çekirdek
- C) Tohum → Embriyo ve endosperm
- D) Tohum kabuğu → Tohum taslağı
- E) Embriyo → Zigot

8) Bir tohumun çimlenebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin etkisi görülmez?

- A) Su
- B) Enzim
- C) Endosperm
- D) Oksijen
- E) Klorofil

9)- Dişi organ, erkek organ, taç ve çanak yaprak yapılarının tamamını bulunduran çiçek

- Yalnızca erkek organ bulunduran çiçek
- Dişi ve erkek çiçekler aynı bitki üzerinde bulunan çiçek
- Sadece dişi veya erkek çiçek bulunan çiçek

Aşağıda verilen kavramlardan hangisinin tanımı yukarıda verilmemiştir?

- A) Dişi çiçek
- B) Tam çiçek
- C) Erkek çiçek
- D) Dioik çiçek
- E) Monoik çiçek

10) I. Kuş

II. Su

III. Böcek

IV. Rüzgar

Çiçekli bitkilerin tozlaşmasında yukarıdakilerden hangileri etkilidir?

- A) I ve II
- B) I, II ve III
- C) II, III ve IV
- D) III ve IV
- E) Hepsi

11) Çiçekli bitkilerin,

- I. Bazı bitkilerde bal özü ve kokulu madde salgılanması
- II. Bazı bitkiler dişi arının dış görünüşünü taklit ederek erkek arıları çekmesi
- III. Taç yapraklarının renkli ve göz alıcı olması
- IV. Tohum içindeki besi dokuda çimlenmeyi sağlayacak kadar besin bulunması

Özelliklerinden hangileri hayvanlar aracılığı ile tozlaşmayı sağlamaya yönelik adaptasyonlardır?

- A)I ve II B)I,II ve III C)II,III ve IV D)I,II ve IV E)Hepsi

12)Aşağıdaki meyvelerden hangisi bileşik meyvedir?

- A)Kiraz B)Kayısı C)Şeftali D)Böğürtlen E)Erik

13)Aşağıda verilenlerden hangisi endosperm içinde bulunmaz?

- A)Glikojen B)Nişasta C)Su D) Protein E)Yağ

14) Aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A)Meyve tohumun belli bir süre saklanmasını sağlar.
- B)Tohumların gelişmesiyle oluşan bitkilerde kalıtsal çeşitlilik görülür.
- C)Çapraz tozlaşma, kendi kendine tozlaşmaya göre daha az çeşitlilik oluşturur.
- D)Meyve tohumun geniş bir çevreye yayılmasını sağlar.
- E) Genellikle rüzgârla tozlaşan bitkilerin polenleri daha hafif ve düz yüzeyli, böcek vb. canlılarla tozlaşan bitkilerin polenleri daha ağır ve desenli ya da çıkıntılıdır.

15)Kapalı tohumlu bitkilerde,

- I. Mikrospor ana hücresinden mikrospor hücrelerinin oluşması
- II. Makrospor ana hücresinden makrospor hücrelerinin oluşması
- III. Generatif çekirdekten sperm çekirdeklerinin oluşması

Olaylardan hangileri mitoz bölünme ile gerçekleşir?

- A)Yalnız I B)Yalnız II C)Yalnız III D)I ve II E)I,II ve III

16)Açık tohumlularla ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A)Gerçek çiçek ve meyve oluşumu görülür.
- B)Genellikle kışın yaprak dökerler.
- C)Endospermli 3n kromozomludur.
- D)Çift döllenme görülür.
- E)Genellikle çok çeneklidirler.

17) Aşağıdakilerden hangisi çiçeğin tanımıdır?

- A)Taç yaprak,çanak yaprak,erkek ve dişi organ gibi tüm yapılara sahip çiçek
- B)Erkek organın başçığında oluşan polenlerin dişi organın tepeciğine taşınması
- C)Kapalı tohumlu bitkilerin üreme organı
- D)Ovaryuma besin birikmesiyle oluşan yapı
- E)Çiçeği gövdeye bağlayan yapı

18) Çiçekli bitkilerde, aşağıdaki yapıların oluşma yerleri hangisinde doğru verilmiştir?

<u>Sperm çekirdekleri</u>	<u>Döllenme</u>	<u>Makrospor oluşumu</u>
A) Polen kesesi	Tohum taslağı	Yumurtalık
B) Erkek organ başçığı	Dişicik borusu	Yumurtalık
C) Polen tüpü	Embriyo kesesi	Tohum taslağı
D) Yumurtalık	Tohum taslağı	Polen tüpü
E) Yumurtalık	Polen kesesi	Embriyo kesesi

19)Çiçekli bir bitkinin tohum oluşumu sırasında,

I. Tek döllenme

II. Rüzgar ile tozlaşma yapma

III. Haploid kromozomlu endosperm oluşumu

IV. Çok sayıda polen oluşturma

Özelliklerinden hangileri kapalı tohumlu bitkilerde de görülür?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

20) Aşağıdakilerden hangisi tozlaşmanın tanımıdır?

A)Erkek organın başçığında oluşan polenlerin diş organın tepeciğine taşınması

B)Bir tohum embriyosunun uygun koşullarda, yeni bir bitkiyi oluşturmak üzere tohum kabuğunu çatlatarak dışarı çıkması ve büyümesi

C)Taç yaprak, çanak yaprak, erkek ve diş organ gibi tüm yapılara sahip çiçek

D)Ovaryuma besin birikmesiyle oluşan yapı

E)Tohumlu bitkilerin üreme organı

21) Aşağıdakilerden hangisi tohumun yapısında bulunmaz?

- A) Kabuk B)Yumurta C) Embriyo D) Çenek E) Endosperm

22) Kapalı tohumlu bir bitkide,

I. Polen tüpü

II. Endosperm

III. Sperm hücresi

IV. Polen

Yapılarından hangileri tozlaşmadan sonra ortaya çıkar?

A)Yalnız I B) I ve II C)II ve III D)III ve IV E)I,II ve III

EK-2

CEVAP ANAHTARI

Soru numarası	Cevap seçeneği
1	A
2	C
3	D
4	B
5	B
6	D
7	B
8	E
9	A
10	E
11	B
12	D
13	A
14	C
15	C

16	E
17	C
18	C
19	D
20	A
21	B
22	E

EK-3

Yönerge: Değerli öğrenciler elinizdeki bu form sizin çiçek kavramıyla ilgili görüşlerinizi incelemek için hazırlanmıştır. Bir başka amaç için kullanılmayacaktır. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Sınıf Yaş.....

Kız ()

Erkek ()

1. Çiçek kavramı ile ilgili aklınıza gelen kelimeleri 30 saniye içerisinde yazınız.

Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....
 Çiçek.....

2. Çiçek kavramı ile ilgili cevap kelimelerinizle bir cümle kurunuz.

Cümle.....
 Cümle.....
 Cümle.....



T.C.



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Adı Soyadı:	HATİCE ULUER		İmza:	
Doğum Yeri:	ELBİSTAN/KAHRAMANMARAŞ			
Doğum Tarihi:	30.04.1993			
Medeni Durumu:	BEKAR			
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Afşin Mustafa Kemal İlköğretim Okulu		Afşin/Kahramanmaraş	2000-2004
Ortaöğretim	Afşin Mustafa Kemal İlköğretim Okulu		Afşin/Kahramanmaraş	2004-2007
Lise	Özel Altinküre Lisesi		Elbistan/Kahramanmaraş	2007-2011
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi		KONYA	2011-2016
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi		KONYA	2016-2019

Becerileri:	
İlgi Alanları:	
İş Deneyimi:	ÖZEL AÇI TEMEL LİSESİBiyoloji Öğretmeni
Aldığı Ödüller:	
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Dr. Öğretim Üyesi Baştürk KAYA..... Necmettin Erbakan Üniversitesi Doç. Dr. Hakan KURT Necmettin Erbakan Üniversitesi Biyoloji Öğretmeni Abdullah ÖZDEMİR..... Meram Şifa Hatun Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
Tel:	05432026835
Adres	Öğretmenevleri Mah. Handan Sok. Öner Apartmanı Kat:4, Daire No:4 MERAM/KONYA