

KELİME İLETİŞİM TEST YÖNTEMİ İLE LİSE 1. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ ARAŞTIRILMASI

Mehmet BAHAR¹, N. Sibel ÖZATLI²

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, BOLU

²Balıkesir KTL, Anadolu Kız Meslek Lisesi Biyoloji Öğretmeni, BALIKESİR

ÖZET: Bu çalışma lise 1. sınıf öğrencilerinin biyoloji I konularından canlıların temel bileşenleri ile ilgili bilişsel yapısını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışma, Kelime İletişim Testi (KİT) kullanılarak Balıkesir Merkez Kız Teknik-Anadolu Kız Meslek ve Kız Meslek Lisesinde 60 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Öğrencilere ders anlatımı öncesi ve sonrası Ön test-Son test KİT uygulanmış, öğrencilerin seçilen anahtar kavramlara verdikleri cevaplardan hazırlanan frekans tablosu kullanılarak bir kavram haritası çizilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin ön bilgilerinin konu ile çok yakın ilgisi olmayan geniş bir alana yayıldığını, son testlerde ön testlere göre daha bilimsel ve daha fazla cevaplar ürettiklerini göstermiştir. Kavram haritaları öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi tam bir network biçiminde algılamadıklarını göstermiştir. Araştırma sonuçlarının biyoloji eğitimi açısından önemi ve kelime iletişim testlerinin eğitimsel bir araç olarak nasıl kullanılabileceği irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kelime İletişim Testi, Biyoloji, Kavram yanılgısı

ABSTRACT: This study aimed to diagnose the cognitive structure of high school pupils at level 1 regarding the topic “the basic components of living things” in biology. The study was done at Balıkesir Central Girl Technical High School, Anatolian Girl Vocational High School and Girl Vocational High School by using word association test (WAT). Sixty pupils participated in the study. They were given a WAT before instruction (i.e. pre-test) and after the instruction (i.e. post-test). A concept map was drawn on the basis of the frequency table that was prepared by using the pupils’ responses to the selected key concepts. The results showed that the pupils’ prior knowledge widened to the large area that was not related to the topic and, they produced more responses in the post-test than the pre-test. The concept map showed that the pupils were not able to see the relationship between the ideas as a network. The importance of the research results in terms of biology and using WAT as an educational tool were criticised.

Key Words: Word Association Test, Biology, Misconception

1. GİRİŞ

Öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağları, yani bilgi ağını gözler önüne nasıl koyabiliriz? Öğrencilerin uzun dönemli hafızasındaki kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını veya anlamlı olup olmadığını nasıl tespit edebiliriz? Verilen bu soruları cevaplamak amacı ile eğitimciler çeşitli metotlar kullanmışlardır. Kelime iletişim testleri [KİT] bu metotlardan en eskisi ve en yaygın olanlarından birisidir ve çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmıştır [1, 2, 3, 4, 5]. Literatüre bakıldığında KİT ile ilgili bu çalışmaların büyük çoğunluğunun 1990 öncesine dayandığı görülmektedir. KİT ile ilgili çalışmalara neden 90’lı yıllarda ara verildiği bilinmemektedir. Fakat Bahar et al., [5] çalışması

ile birlikte KİT ile ilgili çalışmalar gerek fen alanlarında [6, 7] gerekse sosyal alanlarda [8] hızlı bir ivme kazanmıştır.

Öğrenci bu metotta, belli bir süre içerisinde (çoğunlukla 30 saniye) 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 (semantic proximity) gösterdiği farz edilir. Anlamsal yakınlık veya anlamsal mesafe etkisine (semantic distance effect) göre anlamsal bellekte (semantic memory) iki kavram birbirine mesafe açısından ne kadar yakın ise o kadar sıkı ilişkidir ve hatırlama esnasında da zihinsel araştırma daha çabuk olacağından her iki kavramla ilgili cevap daha hızlı olacaktır.

Kempa ve Nicholls [3] KİT ile öğrencilerin bilişsel yapıları ve kimya alanında problem çözme becerileri arasındaki ilişkilere bakmıştır. Sonuçlar öğrencilerin KİT sonuçlarından elde edilen kavram haritalarında kavramlar arasında ne kadar iyi bir bağlantı varsa o kadar iyi problem çözdüklerini ortaya koymuştur. Başka bir ifade ile, problem çözme becerisi ve bilişsel yapıdaki kavram ağı kompleksliği arasında açık bir ilişki vardı. Hatta öğrencilerin çözemedikleri problemlerin kelime iletişimde ilişkilendiremedikleri kavramlar arasında olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar, gene kimya alanında, Johnstone ve Moynihan [4] tarafından da test edilmiştir. Öğrencilerin sınav sonuçları ve KİT puanları (testteki cevap olarak verilen her kelimeye bir puan verilerek her öğrenci için toplam puanlama yapılması) arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Bahar et al. [5] Glasgow Üniversitesi 1. sınıf biyoloji öğrencileri (N=280) üzerinde genetik alanında konu anlatımı sonrası KİT uygulamıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin verilen on anahtar kavram ve ilgili diğer kavramlar arasındaki ilişkiyi haritalamak amacı ile cevap frekansları ve ilişki katsayı değerleri kullanılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin verilen anahtar kavramlara bir çok cevap üretmesine rağmen bu kavramları birbiri içerisine girmiş, ilişkili bir network olarak göremediklerini ortaya koymuştur. Daha da önemlisi bu kavramlar arasında tam bir network oluşmamasına rağmen öğrencilerin sınavlardan yüksek not aldığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırma sonucu sınavlarda öğretmenin çoktan seçmeli (dört seçenekli) testler kullandığı ve soruların bir çoğunun kavramlar arasındaki ilişkileri yoklamadığı, aksine bilişsel yapıda her biri ayrı adacık şeklinde olan kavramları test ettiği görülmüştür.

Cardellini ve Bahar [6] yaptıkları çalışmada da Kelime İletişim Testini, üniversite 1. sınıf Kimya Mühendisliği öğrencilerinin (N=86) genel kimya ile ilgili bilişsel yapısını (hafızadaki kavramlar arasındaki ilişki ve organizasyon) haritalamak amacı ile kullanmışlardır. Konu anlatımı öncesi ve sonrası uygulana KİT sonuçları, öğrencilerin konu anlatımı sonrası anahtar kavramlara (reaksiyon, kimyasal denge, kimyasal bağ, reaksiyon hızı, yükseltgenme-indirgenme, molekül, çözelti, fiziksel hal ve atom), ilişkilendirdikleri cevap kelimelerin sayısının büyük oranda arttığını ortaya koymuştur. Fakat, haritalama sonuçları, öğrencilerin büyük bir kısmının, bu anahtar kelimeleri ve bunlara ilişkilendirdikleri cevap kelimeleri bir ağ şeklinde göremediklerini de göstermiştir.

Bu çalışma KİT yöntemi ile, lise 1 biyoloji konularından canlıların temel bileşenleri ile ilgili öğrencilerin i) konu anlatımı öncesi ve sonrası bilişsel yapısını araştırmak, ii) öğretim sonrası kavramsal değişiklikleri tespit etmek ve iii) sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya koymak amacı ile yapılmıştır.

2. YÖNTEM

Kelime iletişim testini oluşturmak amacı ile canlıların temel bileşenleri ile ilgili 20 tane anahtar kavram (konu için en önemli olan kavramlar başka bir ifade ile konunun üzerine bina edildiği kavramlar) seçildi. Daha sonra her kavram bir sayfaya gelecek şekilde aşağıdaki örnekteki gibi bir sayfa düzeni hazırlandı.

Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim
Enzim

KİT için seçilen anahtar kavramlar şunlardı: Atom, Element, İnorganik Bileşik, Organik Bileşik, Asit, Baz, Tuz, Karbonhidrat, Yağ, Protein, Enzim, Vitamin, Nükleik Asit, DNA, RNA, Su, Mineral, ATP, Enerji ve Gen. Testin uygulanması esnasında da, öğrencilerden 30 saniye içerisinde anahtar kavramların akıllarına getirdiği ilgili kavramları yazmaları istendi. Otuz saniyelik zaman birimi bir çok akademik çalışmada [3,5,10] yapılan ön testlerde optimum (en uygun) zaman birimi olarak tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçlarına istinaden 30 saniyelik süre bu çalışmada da kullanılmıştır. Anahtar kavramın alt alta on defa yazılmasının sebebi de, zincirleme cevap riskini önlemeye yöneliktir. Çünkü öğrenci her kavram yazımında anahtar kavram tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kavramın aklına getirdiği kelimeleri yazacaktır buda testin amacını zedeler. Öğrenci verilen süre içerisinde yazabildiği kadar cevap kavram yazar ama ondan daha fazla kavramı sayfa altındaki boşluğa yazabilen öğrencilerde çok nadirde olsa bulunabilir. Öğrencilere her sayfadaki anahtar kavram için verilen zaman kontrol edildi. Örneğin birinci sayfa yani birinci anahtar kavram için 30 saniyenin sonunda öğrencilerden ikinci anahtar kavrama geçmeleri söylendi ve test bu şekilde devam etti. Öğrencilerin tekniğe daha kolay ısınmalarını sağlamak amacı ile testin mantığı ile ilgili bir ön açıklama yapıldı ve esas kavramları yoklamadan önce bir kaç alıştırmaya yapıldı.

Kelime iletişim testi uygulandıktan sonra, ön ve son test sonuçlarını değerlendirmek amacı ile her öğrencinin her anahtar kavram için verdiği cevap kavramlar tek tek tespit edildi. Kaç çeşit cevap kavram verildiği ve bunların hangi anahtar kavramlar için kaç defa tekrar edildiğini gösteren bir frekans tablosu hazırlandı. Ön test ve son test frekans tablosuna bakarak her iki sonuç için iki ayrı kavram haritası hazırlandı. Kavram haritalarının hazırlanması için Bahar et al. [5] tarafından ortaya konulan Kesme Noktası (KN) tekniği kullanıldı. Bu teknikte, frekans tablosunda, kelime iletişim testindeki herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin 3-5 sayı aşığı kesme noktası olarak kullanılır ve bu cevap frekansının üstünde bulunan cevaplar haritanın ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler haritada ortaya çıkıncaya kadar işlem devam eder. Şekil 1 ve Şekil 2 deki kavram haritaları bu yolla hazırlanmıştır.

3. BULGULAR

3.1 ÖN VE SON TEST SONUÇLARI

Tablo 1 Kelime İletişim Testindeki her anahtar kavram için ön ve son testte üretilen cevap kelimelerin sayısını gösteriyor. Anahtar kavramlara üretilen cevap kelimelerin sayısı bu teknikteki verilerin değerlendirilmesinde kullanılan ilk metotlardan birisidir [1]. Bir kavrama ilişkilendirilen diğer kelimelerin sayısı ve niteliği ne o kavramın anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemede kullanılabilir çünkü bir kavramın iyi anlaşılması kavrama ilişkilendirilen diğer kelimelere bağlıdır. Hiçbir kelime ilişkilendirilmediği bir kavramın anlamsız olduğu ve anlamın kelime ilişkilendirildikçe arttığı iddia edilebilir [9]. Bu çalışmada da konu anlatımı öncesi hazır bulunuşluluk seviyesini ölçen ön testteki toplam cevap kelime sayısı 313, konu anlatımı sonrası son testteki toplam cevap kelime sayısı 349 olarak tespit edildi. Tablo 1 de görüldüğü gibi Atom, Element Nükleik asit ve Vitamin kavramları hariç diğer tüm anahtar kavramlar verilen cevap kelimelerin sayısında konu anlatımı sonrası bir artış gözlenmektedir. Bu sonuç bu anahtar kavramların anlaşılmasında bir gelişimin olduğunu göstermektedir. Bu beklenen bir sonuçtur çünkü konunun öğretilmesinden sonra verilen cevaplarda bir artışın olması beklenir. Anlama ve öğrenme daha fazla kavramlara sahip olma ve bu kavramlar arasında ilişkilendirmenin artmasına paralel olarak artar.

Tablo 1. Anahtar kavramlar verilen cevap kelime sayıları

<i>Anahtar Kavramlar</i>	<i>Kelime Sayısı</i>		<i>Anahtar Kavramlar</i>	<i>Kelime Sayısı</i>	
	Ön-test	Son-test		Ön-test	Son-test
<i>Atom</i>	44	44	<i>Enzim</i>	15	50
<i>Element</i>	45	45	<i>Vitamin</i>	50	56
<i>İnorganik Bileşik</i>	13	38	<i>Nükleik asit</i>	29	31
<i>Organik Bileşik</i>	17	33	<i>DNA</i>	47	56
<i>Asit</i>	54	52	<i>RNA</i>	21	54
<i>Baz</i>	28	37	<i>Su</i>	58	65
<i>Tuz</i>	37	54	<i>Mineral</i>	34	51
<i>Karbonhidrat</i>	36	49	<i>ATP</i>	8	42
<i>Yağ</i>	46	79	<i>Enerji</i>	55	65
<i>Protein</i>	43	54	<i>Gen</i>	40	49

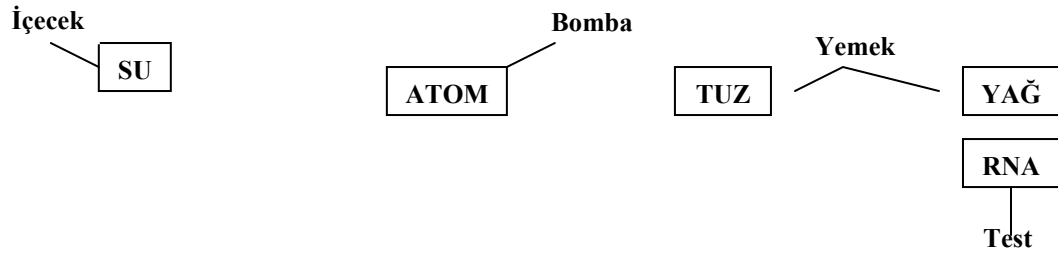
Ön testteki sonuçlarında anahtar kavramların çoğuna üretilen cevap kelime sayısının düşük olmasının nedeni, öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Örnekleme oluşturan meslek lisesi öğrencilerinin bir çoğunun genellikle köylerden gelen ve ilköğretim ders başarıları çok yüksek olamayan orta seviyedeki kişilerden oluşması da ön bilgilerinde yeterli bir birikimin olmadığını da düşündürmektedir. Ayrıca bu çalışmada test edilen konuların bir kısmının ilköğretimde işlenişi esnasında bazı konularda anlamlı öğrenmenin gerçekleşmemesi de diğer önemli bir etken olabilir. Son-testte daha önce de belirtilen beş anahtar kavram hariç cevap sayısında genel bir artış gözlenmiştir. Özellikle ATP, Enzim, RNA, Organik ve İnorganik Bileşik kavramlarında ön test, son-test farkı bir hayli yüksektir. Bu da konu anlatımı sonrasında öğrencilerin bilişsel yapısında bu kelimelerle ilgili bağlantıların oluştuğunu göstermektedir. Atom ve Element kelimelerinin ön ve son testte eşit sayıda çıkmasını ilginç bir bulgudur. Bu durum her iki anahtar kavramın kimya dersinde de kullanılıyor olmasından kaynaklanabilir.

KİT sonuçlarının analizinde sadece anahtar kavramlara verilen cevap kelime çeşitleri kullanılmaz aynı zamanda anahtar kavramlara verilen ortak cevap kelimelerin sayısı ve bunların söylenme sırası da önemlidir. Bu da anahtar kelimeler arasındaki anlamsal yakınlığın analiz edilmesini ve bunu haritalamamızı sağlar. Aynı haritalamayı frekans tablosundaki verileri de kullanarak yapabiliriz. Şekil 1, yöntem kısmında da belirtildiği gibi ön test frekans tablosuna bakarak hazırlanan kavram haritasını göstermektedir.

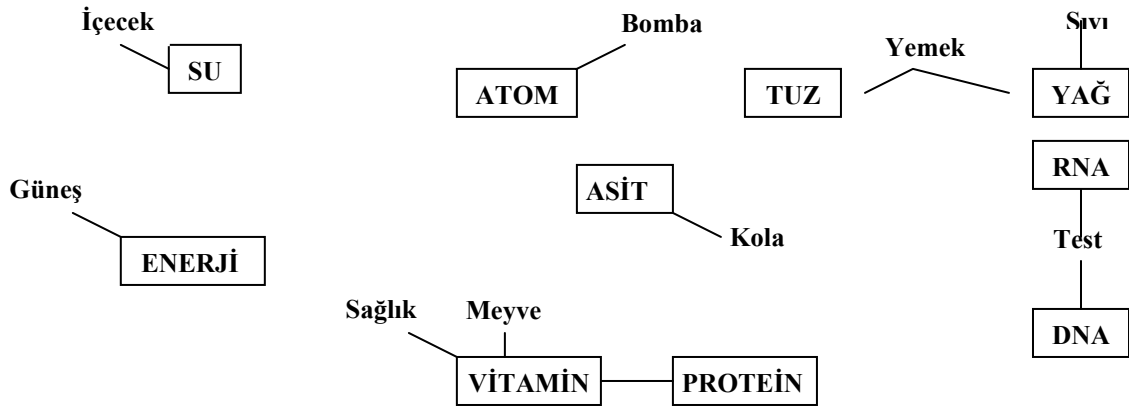
Şekil 1 de görüldüğü gibi frekansı en yüksek olan değerlerden sırasıyla aşağıya doğru inerek genel bir haritaya ulaşılmıştır.

Şekil 1. Ön-test frekans haritası

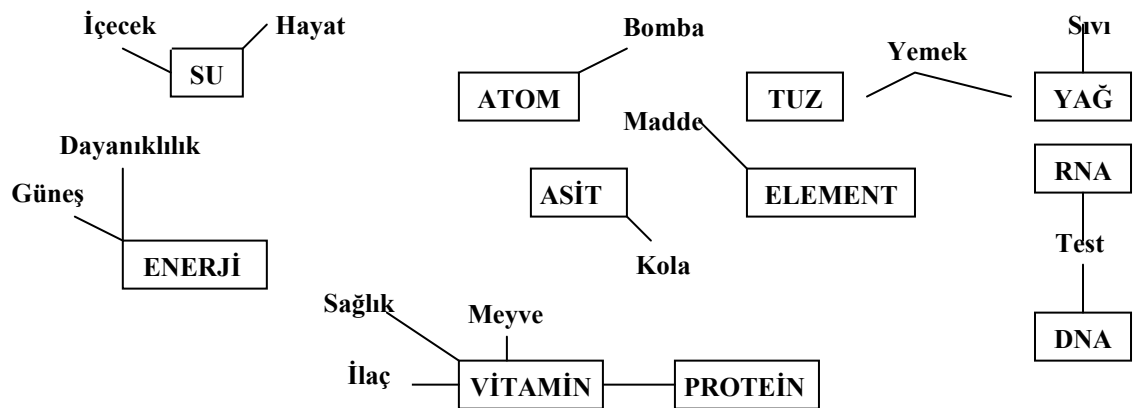
KN 30 ve yukarısı



KN 20-29 ARASI

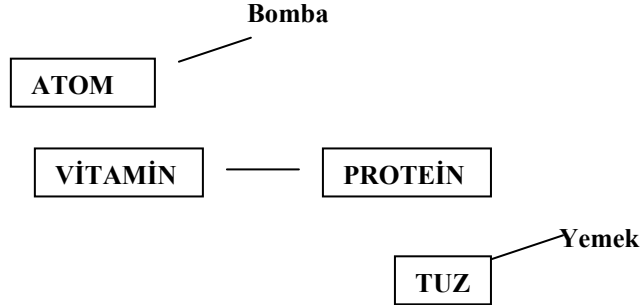


KN 15-19 ARASI

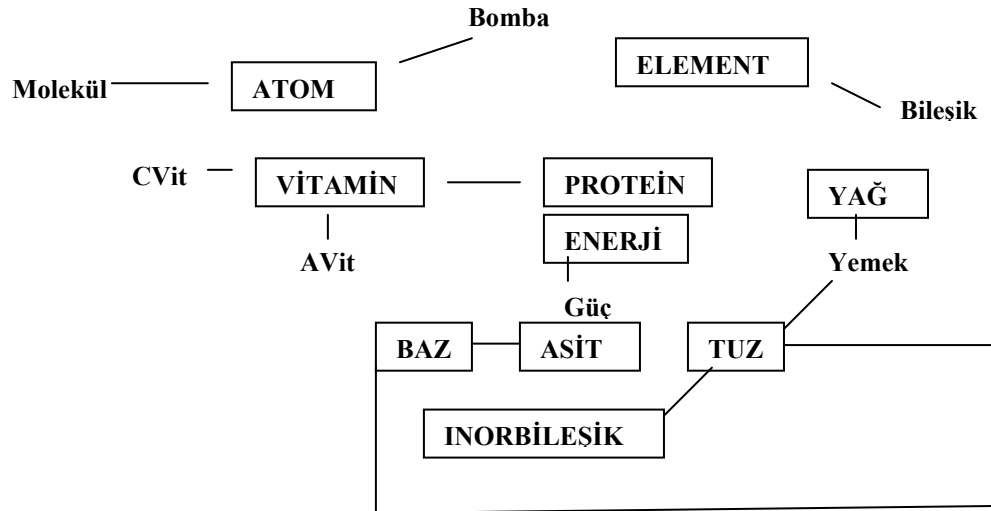


Şekil 2. Son-test frekans haritası

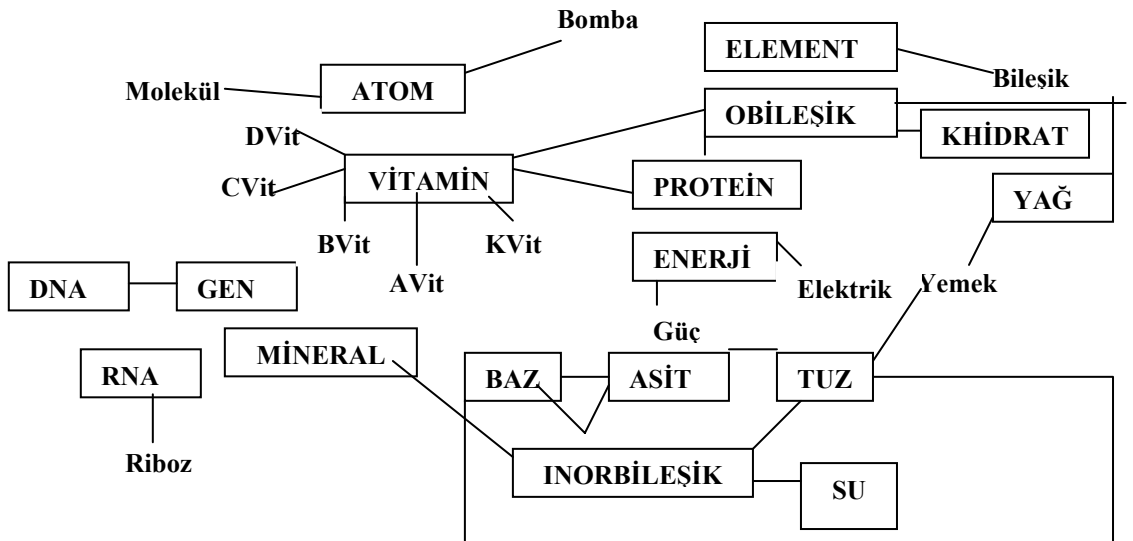
KN 30 ve yukarısı



KN 20-29 ARASI

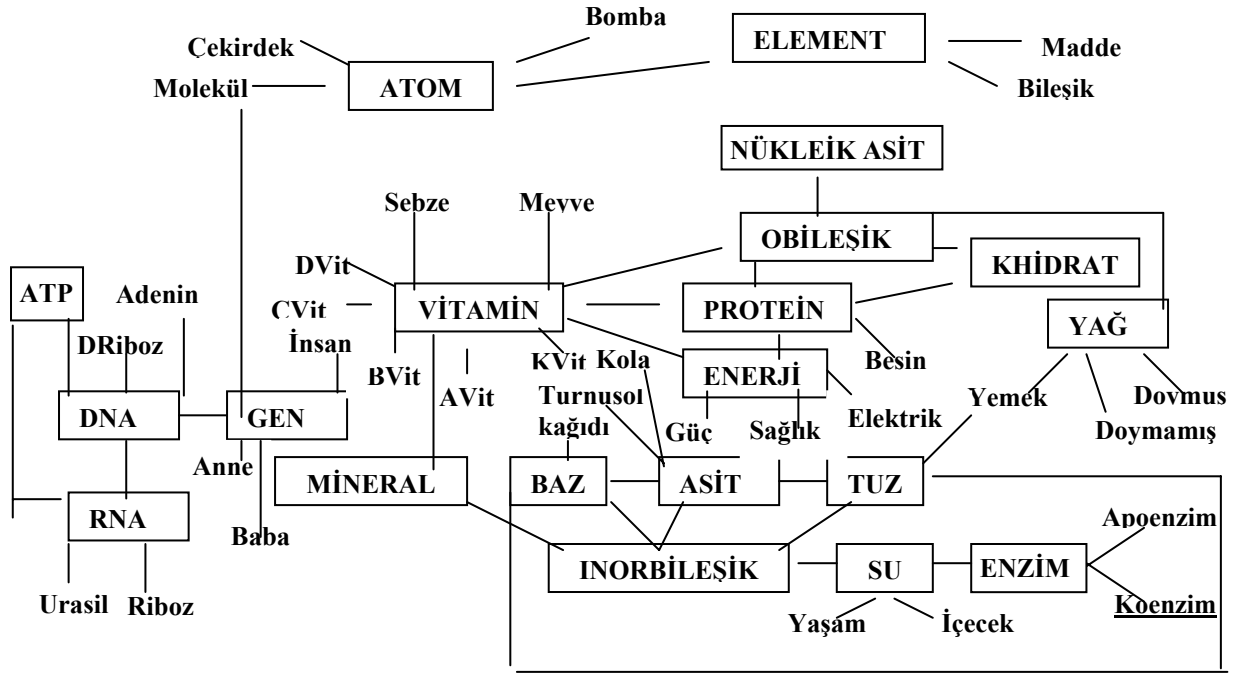


KN 15-19 ARASI



Şekil 2'nin devamı

KN 10-14 ARASI



Şekil 2 de gördüğümüz sonuçları da şu şekilde yorumlayabiliriz:

- KN \geq 30 için ön-test frekans haritasında olduğu gibi yine günlük hayatta sık kullanılan anahtar kavramlar ve bağlantılı olduğu cevaplar görülmektedir. Fakat ön testteki su-içecek ve RNA-Test ilişkisi yerine Vitamin-Protein ilişkisi gözükmemektedir.
- KN=20-29 arası için ön-testteki Vitamin-Sağlık-Meyve ilişkisi yerine daha anlamlı bir öğrenme belirtisi olan Vitamin-C Vit.-A Vit. ilişkisinin çıktığı görülmektedir. Buna benzer anlamlı ilişkiler frekans haritasında dikkati çekmektedir (örneğin; İnorganik bileşik-Tuz, Element-Bileşik, Atom-Molekül gibi.).
- KN=15-19 arası için Organik Bileşik kelimesinin çıkması ve Protein, Karbonhidrat, Yağ, Vitamin ile ilişkilendirilmesi; İnorganik Bileşik kelimesinin Mineral, Baz, Asit, Tuz, Su ile ilişkilendirilmesi ayrıca Asit-Baz-Tuz bağlantısı dikkat çekmektedir. DNA'nın ön-testteki gibi Test yerine Gen ile ilişkilendirilmesi ayrıca benzer şekilde olan RNA'nın ise Riboz ile ilişkilendirilmesi daha bilimsel anlamlı bir öğrenmenin göstergesidir.
- KN=10-14 arası için bütün anahtar kavramların çıktığı ve anahtar kavramların birbirleriyle genellikle anlamlı şekilde ilişkilendirildiği gözlenmektedir. Bu kısımdaki DNA-RNA-ATP ilişkisinin DNA ve RNA'nın yapı birimi olan Nükleotidin ATP'nin yapısına benzerliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Asit-Baz-Turnusol Kağıdı ilişkisinin konu anlatımı esnasında yapılan deneyin etkisi ile, Enzim-Su ilişkisinin enzimlerin çalışmasına suyun etkisi konusunun anlatımından ortaya çıktığı düşünülmektedir. Fakat Enerji-Vitamin ve Mineral-Vitamin ilişkisinin neden kaynaklandığı bilinmemektedir. Bunun yanı sıra Nükleik asit-DNA-RNA ve Enerji-ATP ilişkisinin çıkmaması da öğrencilerde bazı kavramlar arasındaki bağlantının henüz tam olarak oluşmadığının göstergesidir.

3.2 ÖN-TEST VE SON-TEST FREKANS HARİTALARININ KARŞILAŞTIRMASI

- ✓ Ön-test frekans haritasına bakıldığında öğrencilerin daha çok günlük hayatta kullandığı kavramlar ve ilgili anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. Verilen anahtar kavramların bilimsel kavramlar ile bağlantılarına çok az rastlanmıştır ve bunun yanı sıra öğrencilerin ön bilgilerindeki bazı kavram yanlışları da ortaya çıkmıştır.
- ✓ Son-test frekans haritasına bakıldığında yine öncelikle günlük hayatta kullanılan anahtar kavramların çıkmasına karşın bunların ön-test frekans haritasına göre daha bilimsel kavramlarla ilişkilendirildiği göze çarpmaktadır. Ayrıca ön-test frekans haritasında görülen kavram yanlışlarının öğretimden sonra ortadan kalktığı görülmektedir.
- ✓ Ön-test ve son-test frekans haritaları aynı Kesme Noktasında bırakıldığı halde ön-test frekans haritasında 20 anahtar kavramın 16 tanesi ortaya çıkmasına karşın son-test frekans haritasında tamamı görülmektedir ama tam anlamı ile bir network ün oluştuğu söylenemez.
- ✓ Ön-test frekans haritasında anahtar kavramlar arasında çok az bağlantı çıkmasına karşın son-test frekans haritasında anlamlı ve daha fazla bağlantı çıkmıştır. Başka bir ifade ile, ön test sonuçları öğrencilerin anahtar kavramlar ve bunlarla ilgili diğer kavramları birbiri içerisine girmiş bir ağ veya network şeklinde algılamadıklarını, son test sonuçları ise öğrencilerin bilişsel yapısında bu bağlantıların tam anlamı ile gerçekleşmesine de ön teste oranla çok daha fazla ara bağlantılar ve kelimeler içerdiğini ortaya koymuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, konu anlatımı öncesi ve sonrası uygulanan KİT sonuçları, öğrencilerin ön bilgilerinin konu ile çok yakın ilgisi olmayan geniş bir alana yayıldığını, son testlerde ön testlere göre daha bilimsel ve daha fazla cevaplar ürettiklerini göstermiştir. Frekans tablolarından hazırlanan kavram haritaları da, son test kavram haritalarının ön test kavram haritalarından gerek anahtar kavramlar gerekse bu anahtar kavramlarla ilişkilendirilen cevap kelimelerin ve bunlar arasındaki ara bağlantıları dikkate aldığımızda bir gelişmenin olduğunu, başka bir ifade ile kavramsal gelişimi ortaya koymuş ve ön test haritaları öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi tam bir network biçiminde algılamadıklarını göstermiştir. Ön test sonuçlarında ortaya çıkan kavram yanlışlarının son testte görülmemesi de konunun öğrenildiğini gösteren bir bulgu olarak kabul edilebilir.

Bu çalışmada kelime iletişim testleri, ön ve son bilgiyi, kavramsal gelişimi yoklamak amacı ile kullanılmıştır. Bulgular diğer çalışmalarda olduğu gibi [1, 2, 5, 6] bu tekniğin hem bir teşhis hem de bir kavramsal değişim stratejisi olarak fen alanlarında çalışan akademisyen ve öğretmenlerin kullanabileceği, geleneksel metotlara alternatif bir strateji olabileceğini göstermektedir.

Bu kullanım amaçlarına ek olarak, öğretmen ikili, çoklu veya tüm sınıf için kelime iletişim testlerindeki anahtar kelimelere verilen cevapların karşılaştırmasını yaptırabilir ve bu şekilde bir tartışma ortamı oluşturulur. Bu ortam öğrencilerin, öğrenmenin ve anlamının bireysel olduğunu ve bir şeyi anlama veya görmenin birden fazla yolu olduğunu fark etmelerini sağlar.

Bunların yanında öğretmen anahtar kelimelere verilen cevapların sayısına (cevap olarak verilen kelimeler arttıkça anlamının da arttığı varsayılabilir) ve kelime tipine (anahtar kavram ile ilgimi değil mi?) bakarak kavramın anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol edebilir. Anahtar kavramlar için verilen her geçerli cevaba bir puan vererek öğrencilerin testleri de puanlanabilir. Giriş bölümünde de belirtildiği gibi yapılan bazı akademik çalışmalar öğrencilerin kelime iletişim testlerinde verdiği cevap kelime sayısı ile o konu ile ilgili sınav başarısı arasında olumlu bir ilişki ortaya koymuştur. Fakat bu tekniğin sadece bir ölçme aracı olarak kullanılması uygun değildir. Esas olarak bir teşhis ve tanı aracı olarak kullanılması daha uygundur. Bu çalışmada da olduğu gibi öğretmen anahtar kelimeler arasındaki ilişki katsayısını ve özellikle frekans tablosundaki verileri kullanarak bir model kavram ağı haritası yapabilir. Bu öğrencilerin kavramların arasındaki ilişkileri nasıl gördüğünü ortaya koyar ve ilişkilerin bulunmasına öncülük eder. Öğretmenlerde bu kavram ağı haritasını dikkate alarak öğretim metotlarını gözden geçirebilir, istenen fakat haritada eksik olan kavramsal bağlantılara yönelebilir. Hazırlanmasının kolay olması ve 5 dakikalık bir zaman diliminde bireylere veya büyük gruplara da kolaylıkla uygulanabilmesi bu tekniğin başka bir önemli avantajıdır.

5. KAYNAKLAR

- [1] Shavelson, R. J. .Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. Journal of Research in Science Teaching, 11, 231-249, (1974).
- [2] Preece, P.F.W. .Exploration of semantic space: review of research on the organisation of scientific concepts in semantic memory. Science Education,63, 547-562, (1978).
- [3] Kempa, R.F. and Nicholls, C.E. .Problem solving ability and cognitive structure – an explanatory investigation. European Journal of Science Education, 5, 171-184, (1983).
- [4] Johnstone, A.H. and Moynihan, T.F. The relationship between performance in word association tests and achievement in chemistry. European Journal of Science Education, 7, 57-66, (1985).
- [5] Bahar, M., Johnstone, A.H. and Sutcliffe, R.G.. Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. Journal of Biological Education, 33, 134-141, (1999).
- [6] Cardellini, L. and Bahar, M. Monitoring the learning of chemistry through word association tests. Australian Chemistry Resource Book, 19, 59-69. (2000).
- [7] Nakipoğlu, C., Benlikaya, R. ve Bahar, M. Kelime iletişim testi kullanılarak kimya öğretmen adaylarının atom konusu ile ilgili bilişsel yapılarının incelenmesi. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara. (2002).
- [8] Bahar, M. ve Kılıç, F. Kelime İletişim Testi Yöntemi İle Atatürk İlkeleri Arasındaki Kavramsal Bağların Araştırılması. IX. Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, BOLU, (2001).
- [9] Schaefer, G. .Concept formation in biology: the concept growth. European Journal of Science Education, 1, 87-101, (1979).
- [10] Cachapuz, M. F. C. and Maskill, R. Detecting changes with learning in the organisation of knowledge: use of word association tests to follow the learning of collision theory. International Journal of Science Education, 9, 491-504. (1987).