

# İLKÖĞRETİM ÖĞRETMEN ADAYLARININ ENERJİ KONUSUNDA BÜTÜNLÜĞÜ SAĞLAMA VE İLİŞKİ KURMA DÜZEYLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ayla GÜRDAL, Fatma ŞAHİN, Hale BAYRAM

M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi -İSTANBUL

## ÖZET

İlköğretimde fen öğretimiyle öğrencilerde yaratıcı düşünce ve zihinsel gelişimin temelleri atılır. Onun için ilköğretim fen derslerini verecek öğretmenlerin iyi yetiştirilmesi büyük önem kazanır. İlköğretimin birinci kademesinde görev yapan bir öğretmenin fen konusunda bir kavramı verirken bu kavramın fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili kısımlarını bir bütünlük içinde vermesi gerekir. Bu araştırmanın amacı; ilköğretim öğretmenliğine hazırlanan fizik, kimya ve biyoloji öğretmenliği bölümü son sınıf öğrencilerinin enerji konusunda entegrasyonu sağlayıp sağlayamadıklarını araştırmaktır. Veriler ilköğretim birinci kademesinde enerji konusu ile ilgili açık uçlu soruları içeren bir test ile gerçekleştirilmiştir. Enerji ile ilgili alt kavramlar belirlenerek öğrencilerin bu kavramları anlama ve kavramlar arası ilişki kurma düzeyleri belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler :** Enerji, Fen Eğitimi, İlköğretim öğretmen eğitimi, kavramsal Öğrenme, Entegre öğretim

## ABSTRACT

Students' creative thinking and intellectual development are improved with elementary science education. Therefore, elementary teacher education gains more importance. An elementary school teacher needs to teach any concept by integrating physics, chemistry and biology. The purpose of this research is to determine whether senior physics, chemistry and biology teaching students can integrate all these three areas for the concept of energy. Data collected with the use of a test consisted of open-ended questions about energy. Sub-concepts related to energy, what students understand from these sub-concepts and how these sub-concepts are related to each other are identified in this research.

**Key words:** Nature of science, Science education, Pre-service teachers, Elementary education, Elementary teacher education, Teacher education

## GİRİŞ

20 yılın üzerindeki zaman içinde fen öğrenimi ile ilgili 3500 kadar araştırma öğrencilerin fen bilimlerindeki kavramları anlamakta başarısız olduklarını göstermiştir. Anlamadaki güçlükler başarılı öğrenciler de bile görülmektedir. Bu sonuç araştırmacıları kavramsal değişime yol açan bilişsel olayları ve bu olayları etkileyen temel nedenleri araştırmaya itmiştir (Pearsal, N.R., Skipper, F.L. 1991). Fen'de bir şeyi anlamamanın en iyi yolu o konu üzerinde, mümkün olduğunca derinlemesine çalışmak ve matematik, sosyal bilgiler ve çeşitli sanat dalları gibi diğer konu alanlarıyla bağlantılar kurmaktır. Fen ile bu alanlar arasında bağlantı kurulurken fen içerisinde fizik, kimya ve biyoloji ile de bağlantı ve bütünlük sağlanmalıdır. Bu bütünleştirme yaklaşımı A.B.D. Avustralya ve İngiltere gibi ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bütünleştirilmiş yaklaşım son zamanlarda uluslararası fen eğitiminde gerçekleştirilen reformlarla da uyum içindedir. Bu reformlar, önce fen içerisinde sonra da fen ile diğer alanlar arasında ilişkinin kurulmasını içermektedir (Turgut et al., 1997).

Fen öğreniminde yapılan araştırmalar, başarılı fen öğrencilerinin kavramları yapılandırırken, kavram çatılarını oluştururken birbiriyle ilişkili kavramları özenle, güçlü hiyerarşik seviyeler oluşturulup, iyi ayırttıklarını ve birbiriyle bütünleştirdiklerini ortaya koymuştur (Novak, 1987). Fen bilimlerinde fikir yürütebilme kabiliyetinin iyi olabilmesi, büyük oranda alana özgü bilginin yapılandırılmasıyla oluşturulabilmektedir. Anamlı öğrenenler, ezbere öğrenenlerin yaptığı gibi bilgiyi birbirinden bağımsız olarak değil güçlü hiyerarşik yapılar oluşturup, kapsamlı kavramlar olarak uzun süre hafızalarında

tutmaktadırlar. Kavramlar arasındaki ilişkiyi sağlamanın en güçlü araçlarından birisi kavram haritalarıdır. Kavram haritası, bir bilgi alanındaki kavramları ve aralarındaki belirgin ilişkileri tanımlayan, iki boyutlu, hiyerarşik seviyelerle organize edilmiş birbiriyle bağlantılı şemalardır (Novak ve Musonda, 1991).

Kavram haritaları;

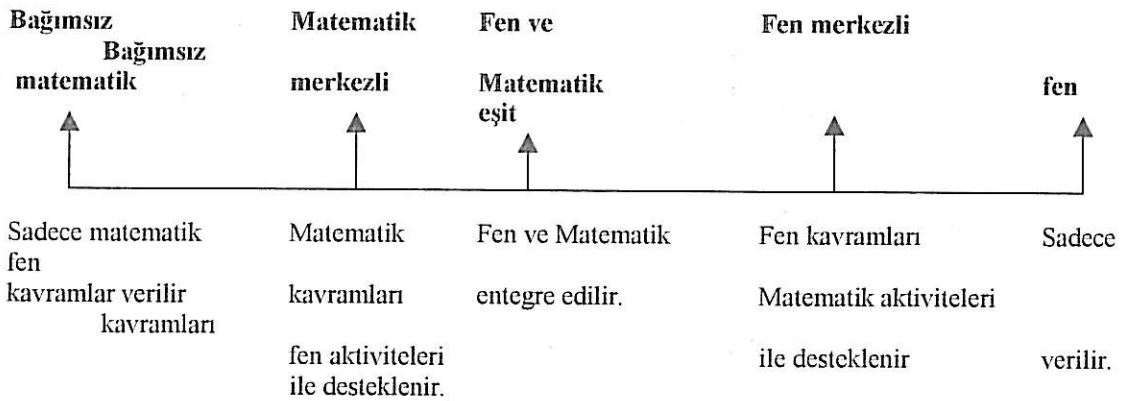
- 1- Tamamlanmış- ilişkilendirilmiş
- 2- Tamamlanmış – ilişkilendirilmemiş
- 3- Tamamlanmamış- ilişkilendirilmemiş

olarak sınıflandırılmaktadır (Nunez, Banet, 1997).

Anlamli öğrenmede kavramlar arası ilişkinin önemi ve bu ilişkiyi kurmada kavram haritalarının faydaları artık bilinmektedir. Fen bilimlerinde bu ilişkileri kurabilmek için fizik-kimya ve biyoloji bilgileri arasında da ilişki kurulmalıdır. Çünkü fen bilgisi fizik, kimya ve biyolojik bilgileri içeren bir bilimdir. Anlamli öğrenme için bu üç bilim arasında birlikteliğin sağlanması gerekmektedir. Bu şekilde çeşitli bilim dallarının tek ders düzeni içerisinde birleştirilmesi ile oluşan fen programlarına “Bütünleştirilmiş Fen Programları”(Entegre Program) denir (Turgut, M.F. 1975). Bu program, fen bilimlerinin kavram ve ilkelerinin bilimsel düşüncenin temelindeki birliğini gösterecek biçimde tanıtılmasını sağlamaktadır.

Son zamanlarda bütünleştirme bir çok alan arasında ilişkiyi de kurmaya yardımcı olan bir araç gibi görülmeye başlanmış ve bununla ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Berlin, D.F 1991’de “A bibliography of integrated science and Mathematics Teaching and Learning literature” adlı araştırması ile ilk defa entegrasyondan bahsetmiştir. Bu tarihten sonra çeşitli Fen ve matematik arasında ve fen ile diğer alanlar arasındaki entegrasyonun önemini belirtmiştir. Fen içerisinde ve fen ile diğer bilimler arasında ilişki kuramamak öğretmenlerde strese sebep olduğu belirtilmiştir (McBride, 1991; Stuessy, 1993 ve Lonning, De Franco, 1994). Pederson, Fen bilgisi içerisinde sanat, oyun, matematik gibi alanlarla ilişkilerin kurulmasının gerekliliğini belirtmiştir (Pederson, 1992).

Lonning ve arkadaşları da fen ve matematik arasındaki entegrasyonun önemini belirterek öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini tespit etmişler ve fen ve matematik ile ilgili entegrasyonu şöyle şemalaştırmışlardır.



Şema 1: Fen ve Matematik Arasındaki Entegrasyon

Örneğin, Matematikte zaman , fende uzay kavramı işlendikten sonra zaman-uzay kavramının birlikte işlenmesi gerekmektedir ki öğrenciler aradaki bütünlüğü ve ilişkiyi anlayabilsinler. Bu durumlarda fen ve matematik eşit düzeylerde ilişkilendirilerek yani entegrasyonu sağlanarak işlenmelidir (EK5) (Lonning., De Franco, 1994).

#### Neden Fen'de Entegrasyon Yapılmalıdır?

- 1- Fen içerisinde; fiziksel, kimyasal ve biyolojik kavramları içermektedir. Bu kavramlar da birbiriyle ilişkilidir. Bu ilişkileri kurmak için entegrasyon gereklidir. Çünkü anlamlı öğrenme için bu ilişkilerin öğrencilere gösterilmesi gerekmektedir.
- 2- Entegre öğretim fen bilimlerindeki olayları bir bütün içinde açıklamayı kolaylaştırır.
- 3- Entegre öğretim öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Fen bilgisinde entegrasyonun sağlanması öğretmenlerin bu konudaki başarısına bağlıdır. Öğretmenlerin başarısı ise hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimleri ile kendi ilgi, tutum ve becerilerine bağlıdır. Eğer öğretmenler eğitimleri süresince aldıkları derslerde kavramlar arasında sürekli ilişki kurmaları teşvik edilirse öğretmenlik hayatlarında bunu kolayca uygulayabilirler. Ancak öğretmenler böyle bir eğitim almazlarsa, onlar da öğrencilerine kavramları ve dersleri birbirinden ayrı bağımsız bilgiler şeklinde verecek, öğrencileri de bu ilişkiyi anlayamayacak ve ezbere öğrenim teşvik edilmiş olacaktır. Öğrencilerin bilimsel yanlışlarının temelinde kavramlar ve değişik olaylar arasındaki ilişkiyi öğretmenlerinin kurmamasından kaynaklanmaktadır (Pearsol et al., 1997). Özellikle de enerji gibi kompleks kavramlarda bu ilişkiler öğretmen tarafından öğrencilerine sorular sorularak kurdurulmalıdır.

#### Problem

Sekiz yıllık eğitime geçişle birlikte öğretmen açığı ortaya çıkmış ve fakültelerin hemen hemen bütün ortaöğretim öğretmeni yetiştiren bölümleri ile değişik fakülte mezunları ya da çeşitli fakültelerin son sınıf öğrencileri ilköğretim formasyonu alarak, ilköğretim öğretmeni olarak atanmaktadırlar. Bu gruplar içerisinde ilköğretimde fen bilgisi dersini en iyi verebilecek grup, fen bilimleri bölümlerinin fizik, kimya ve biyoloji eğitimi anabilim dallarından mezun olan öğretmen adaylarıdır. Ancak bu grupların bile ilköğretim öğretmeni olmalarında eksikleri olduklarını düşünmekteyiz. Örneğin fizik bölümü mezunu bir öğretmen fen bilgisi dersinde fizik ünitelerini rahat verirken, biyoloji ünitelerinde sıkıntı çekmekte ve bu üniteleri geçiştirmektedir. Halbuki ilköğretim öğretmeni bütün dersleri ve bütün üniteleri tam olarak vermeli ve aralarında ilişkileri kurabilmelidir. İşte bu araştırmanın problemini fizik, kimya ve biyoloji öğrencilerinin enerji kavramı ile ilgili entegrasyonu yapmadaki yetersizliklerinin tespit edilmesidir.

#### Amaç

Eğitim fakültelerinin fizik, kimya ve biyoloji eğitimi anabilim dalından mezun olacak ilköğretim öğretmen adaylarının enerji kavramı ile ilgili entegrasyonu ne düzeyde yaptıklarını araştırmak ana amacımızdır. Yukarıdaki amacımızı gerçekleştirmek için aşağıdaki ilişkileri ile ilgili sorulara cevap aranmıştır.

- 1- Enerjinin tanımı,
- 2- Enerjinin birimi,
- 3- En temel enerji kaynağı,
- 4- Güneş enerjisinin oluşumu,
- 5- Güneş enerjisi ile- fotosentez arasındaki ilişki,
- 6- Fotosentez-solunum ilişkisi,
- 7- Solunum- Kimyasal enerji ilişkisi,
- 8- Kimyasal enerji mekanik enerji ilişkisi,
- 9- Hücre-enerji ilişkisi,
- 10- Enerji dönüşümleri,
- 11- Yenilenebilir enerji

### MATERYAL VE YÖNTEM

**Örnekleme:** Araştırma örneklemini 1998-1999 öğretim yılında İstanbul Atatürk Eğitim Fakültesi fen bilimleri eğitimi bölümü öğrencilerinden İlköğretim formasyonu alan 30 fizik, 30 kimya, 30 biyoloji olmak üzere toplam 90 öğrencisi oluşturmaktadır.

**Verilerin Toplanması:** Araştırmanın verilerine 28 açık uçlu sorudan oluşan bir bilgi testinden ulaşılmıştır. 28 soru 11 alt kavramı içermektedir. Test uygulanmadan önce cevap anahtarları hazırlanmıştır. Alınan cevaplarda Doğru cevap 2, yanlış cevap 1 olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca ilköğretim fen bilgisi dersi enerji ünitesi ile ilgili kavramlar çıkarılarak tarafımızdan bir kavram haritası oluşturulmuştur (EK 1). Öğretmen adaylarının cevaplarına göre, hangi bölüm öğrencilerinin, hangi kavramlar arasında ilişki kuramadıkları gösterilmiştir (EK 2,3,4).

### BULGULAR VE YORUM

Bu araştırmada, 90 Fen Bilimleri bölümü son sınıf öğrencilerine İlköğretim müfredatı çerçevesinde enerji kavramı ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuş, alınan cevaplar istatistiksel olarak değerlendirilip, fizik, kimya ve biyoloji öğrencilerinin başarıları karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlar aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 1: Enerji Kavramı İle İlgili Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorular Sonucunda Aldıkları

Ortalama Puanlar ve F Değerleri

Kavramlar	Fizik X	Kimya X	Biyoloji X	Bölümlerin ortalaması X	SD	F Değeri
Enerjinin Birimi	1.80**	1.47	1.12	1.46	0.485	0.9430
En Temel Enerji Kaynağı	1.74*	1.63	1.82**	1.73	0.504	11.493
Güneş Enerjisinin Oluşumu	1.42	1.80**	1.37	1.53	0.502	3.160
Güneş Enerjisi - Fotosentez İlişkisi	1.33	1.71	2.00**	1.68	0.502	5.018

Fotosentez - Solunum İlişkisi	1.61	1.71	2.00**	1.77	0.451	0.474
Solunum - Kimyasal Enerji İlişkisi	1.61	1.87*	2.00**	1.82	0.479	12.751
Kimyasal Enerji - Mekanik Enerji İlişkisi	1.85**	1.76*	1.56	1.72	0.432	4.115
Hücre - Enerji İlişkisi	1.61	1.65	2.00*	1.75	0.467	1.881
Enerji Dönüşümü	2.00*	2.00*	1.31	1.77	0.395	5.080
Yenilenebilir Enerji	1.85*	1.72	1.21	1.59	0.473	7.9395
Toplam	18.25	19.19	17.91	18.36	0.467	6.966

$P < 0.05$

\* Grupların birbirlerinden F testine göre anlamlılık düzeyleri

Enerjinin tanımını yapma ve güneş enerjisi ile Fotosentez arasındaki ilişkiyi anlamada gruplar arasında istatistiksel olarak büyük fark görülmemiştir. Ancak Enerjiyi Fizik ve Kimya öğrencileri Biyoloji öğrencilerine göre daha düzgün ifadelerle tanımlamışlardır. Fizik ve kimya öğrencileri Enerjiyi iş yapabilme gücü olarak tanımlarken, biyoloji öğrencileri ise enerjiyi düzgün olarak ifade edememiş, sadece yaşamın devamlılığı için gerekli olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca iş ile ilişkisini çok iyi kuramadıkları tespit edilmiştir. Bu da onların öğrenimleri sırasında enerji iş bağlantısının kurulmamasından kaynaklandığını düşündürmektedir. Biyoloji öğrencisi sadece 1. Sınıfta Genel Fizik dersinde iş konusunu görmekte daha sonra biyolojik enerji ile ilgili bilgiler almaktadır. Biyolojik enerji ile iş arasındaki ilişki de kurulmaz ya da kurdurtulmazsa kavramlar arası kopmalar meydana gelmektedir. Halbuki artık bilimsel araştırmalar kavramların anlamlı öğrenilebilmesi için kavramlar ön bilgilerle ilişkilendirilmeli ve yeri geldikçe öğretmen ve öğrencilerin ön bilgilerle ilişki kurmaları gerektiğini belirtmektedir.

Enerjinin birimi, Enerji dönüşümü ve Yenilenebilir enerji kavramlarını anlamada Fizik bölümü öğrencilerinin hem Kimya hem de Biyoloji öğrencilerinden, kimya öğrencilerinin, biyoloji öğrencilerinden daha iyi durumda oldukları görülmektedir. Enerjinin birimine doğru cevap vermedeki ortalama başarı ise fizik öğrencileri 1.80, Kimya öğrencileri 1.47, Biyoloji öğrencileri ise 1.12'dir. Enerjinin dönüşümünde ise fizik bölümü ve kimya bölümü öğrencileri 1.80 ortalama başarı ile Biyoloji bölümü 1.31 başarı sağlanmıştır. 90 öğrenciden Enerji dönüşümü sorusuna öğrencilerin çoğu enerji kaybolmaz dönüşür cevabını verirken sadece 6 öğrenci enerjinin korunumu yasasından bahsetmiş, diğerleri ise bu yasa ile enerjinin dönüşümü arasındaki bağı tam kuramamıştır. Yenilenebilir enerji nelerdir? sorusuna Biyoloji ve Kimya öğrencilerinin çoğunluğu besinler, bir kısmı da bitki ve hayvanlar cevabını vermişlerdir. Fizik öğrencileri ise yenilenebilir enerjiyi sorusuna daha doğru cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin çoğu bu kavramı duymadıklarını belirtmişlerdir. Halbuki İlköğretim Fen Bilgisi Enerji Ünitesinde bu kavram geçmektedir. Bu da bu öğrencilerin ilköğretim düzeyindeki kavramları bile bilmediklerini göstermektedir. Yenilenebilir enerji sorusunda, fizik bölümü öğrencileri

1.85 ortalama başarı ile Kimya ve Biyolojiden daha başarılı olurken, Kimya bölümü öğrencileri 1.72 başarı ile Biyoloji öğrencilerinden daha başarılıdır. Biyoloji öğrencileri ise 1.21 ile en az başarıyı sağlamışlardır.

En temel enerji kaynağının güneş olduğu Kimya öğrencilerinin 1.80 ortalama başarı ile iki gruba göre daha iyi durumda olduğu fizik öğrencilerinin 1.42 ortalama ile biyoloji öğrencilerinden daha başarılı olduğu, Biyoloji öğrencileri ise 1.37 başarı ile üçüncü sırada yer aldıkları görülmektedir. Biyoloji öğrencilerinin bir kısmı en temel enerji kaynağı olarak güneşi görürken azımsanamayacak bir çoğunluk en temel enerji kaynağı olarak besinleri görmekte-dirler. Güneş enerjisinin oluşumunu Kimya öğrencileri 1.80 ortalama başarı ile her iki gruptan, fizik öğrencileri 1.42 ortalama başarı ile biyolojiden daha başarılı oldukları görülmektedir.

Fotosentez-Solunum, Solunum- Kimyasal enerji ve Hücre- Enerji arasındaki ilişkiyi anlamada Biyoloji öğrencilerinin Kimya ve Fizik öğrencilerinden, Kimya öğrencileri ise fizik öğrencilerinden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Enerji İle İlgili Kavramlara Verdikleri Cevapların Frekans Ve Yüzdeleri

Kavramlar	Frekans		Yüzde	
	(f)		(% )	
	1	2	1	2
	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
Enerjinini Tanımı	21	37	36.2	63.8
Enerjinin Birimi	29	29	50	50
En Temel Enerji Kaynağı	26	32	44.8	55.2
Güneş Enerjisinin Oluşumu	26	32	44.8	55.2
Güneş Enerjisi - Fotosentez İlişkisi	16	42	27.6	72.4
Fotosentez - Solunum İlişkisi	20	38	34.5	65.5
Solunum - Kimyasal Enerji İlişkisi	14	44	24.1	75.9
Kimyasal Enerji - Mekanik Enerji İlişkisi	18	40	31.0	69.0
Hücre - Enerji İlişkisi	11	47	19.0	81.0
Enerji Dönüşümü	19	39	32.8	67.2
Yenilenebilir Enerji	40	18	69.0	31.0

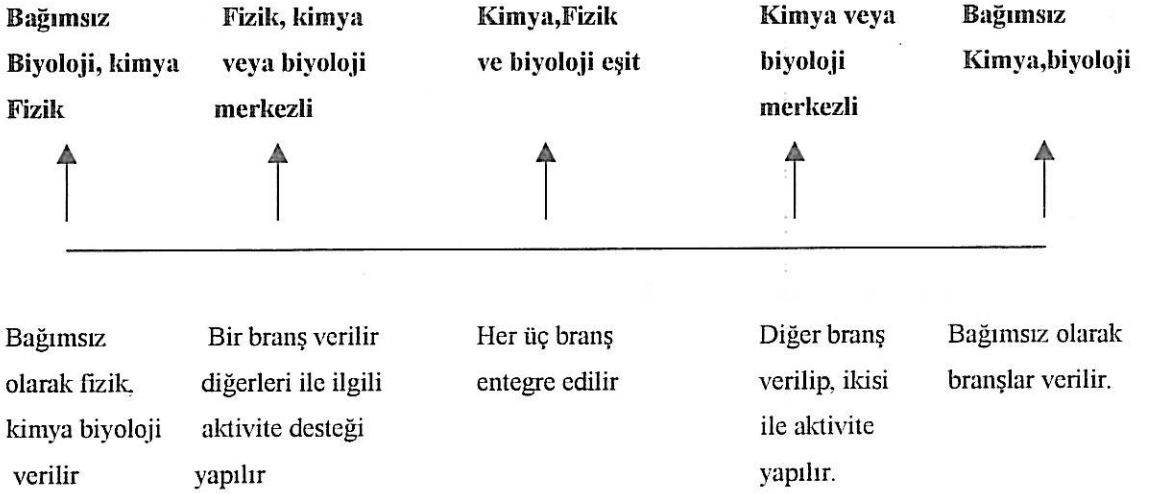
Tablo 2'de görüldüğü gibi üç bölümün tüm öğrencilerinin en az başarılı oldukları kavram ve ilişkiler şunlardır:

- 1- %31'lik başarı ile yenilenebilir enerji,
- 2- %50 ile enerji birimi,
- 3- %55.2 ile güneş enerjisinin oluşumu

Üç bölüm öğrencilerinin en başarılı oldukları kavram ve ilişkiler ise şunlardır:

- 1- %81'i Hücre –enerji,
- 2- %75.9'i Solunum-kimyasal enerji ,
- 3- %72.4'i Güneş-fotosentez arasındaki ilişkiyi anlama

Fizik bölümü öğrencilerinin, enerjinin birimi, enerji dönüşümü, yenilenebilir enerji konularında diğer bölümlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Biyoloji bölümü öğrencileri , Fotosentez-solunum, Solunum-Kimyasal enerji ve Hücre- Enerji arasında ilişkiyi kurmada diğer bölümlerden başarılıdır. Kimya bölümü öğrencilerinin , ise Güneş enerjisinin oluşumu konusunda diğer bölümlerden daha başarılı olduğu görülmüştür.



Şema 2: Fen Bilgisi Dersi İçerisinde Fizik, Kimya ve Biyolojinin Entegrasyonu

Enerji kavramı kompleks bir kavramdır. Böyle kompleks kavramların öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi ilişkilerin iyi sağlanmasına ve çeşitli alanlar arasında bütünlüğün sağlanmasına bağlıdır. Fizik derslerinde enerji kavramının daha çok mekanik enerji, iş-enerji arasındaki ilişki, kimya derslerinde kimyasal reaksiyonlar sırasında oluşan enerji ve güneş enerjisinin oluşması gibi nükleer enerji, biyoloji de ise fotosentez sonucunda oluşan besinler ve solunumla bu besinlerin hücrelerde yakılarak ATP'ye dönüşmesi işlenmektedir. Ancak Bu olaylar birbirlerinden bağımsız değildir. Öyleyse enerji ile ilgili branş derslerinde ilgili bölümler işlendikten sonra genel olarak bir bütünlüğün sağlanması için entegrasyona gerek vardır. Böyle bir entegrasyon kavram haritası 1'de (EK1) olduğu gibi yapılabilir. Kavram Haritası 2, 3, 4'de (EK2,3,4) fizik, kimya ve biyoloji öğrencilerinin enerji ile ilgili teste verdikleri cevaplara göre hazırlanmıştır. Bu kavram haritaları tamamlanmamış ve ilişkilendirilmemiştir.

Bütün bu verilerden elde edilen sonuçlara göre fizik-kimya ve biyoloji bölümünden mezun olacak öğretmen adaylarının enerji konusunda ilköğretim düzeyinde kavramlar arası ilişkiyi kuramadıkları gözlenmiştir. Bu ilişkileri kurabilmeleri için bu öğrencilerin öğrenimleri süresince bu ilişkileri görmeleri gerekmektedir. Bu ilişkiler fen bilimleri mezunu öğretmen adayları tarafından yapılamazken diğer bölüm öğretmen adaylarının, bu ilişkileri kurmaları hiç beklenemez. Çünkü onların aynı zamanda alan bilgileri de eksiktir. Fen bilimleri mezunu öğretmen adaylarının bu ilişkiler gösterildiğinde eksikliklerinin çok çabuk kapatılacağı inancındayız.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen bilgisi öğretmeni olacak öğretmen adaylarına fen bilgisi üniteleri arasındaki entegrasyonu sağlamanın önemi kavratılmalıdır. Gelişmiş ülkelerde çeşitli derslerin çeşitli alanlarla ilişkisi kurulup bütünlüğü sağlanmaktadır. Fen bilimlerinde de öğretmenlerin ders ve kavramlar arasındaki bütünlüğü sağlamaları ile ilgili programlar geliştirilmiştir. Bu programlar Türk eğitim sistemine göre yapılarak mezun olacak öğretmen adaylarına ve hizmet içi seminerlerle mevcut öğretmenlere öğretilmelidir.

Bütünlüğü sağlama sadece fen Bilimleri içinde olmadığı, Fen Bilgisi ile Matematik, Resim, Müzik, Oyun ve sosyal yaşam arasında da kurulabileceği açıklanmalıdır. Çeşitli araştırmalar artık bütünleştirme ve ilişki kurmanın çok derinlemesine bilgi vermeden daha önemli olduğunu ve başarıyı arttırdığını göstermiştir. Ayrıca artık uluslar arası bir birlikteliğin sağlanmasına da bu bütünlüğün yapılmasının sağlayacağı belirtilmektedir. Bu tür bütünlüğü sağlayamayan öğretmenlerin fen bilgisinde kendilerini yetrli hissetmedikleri için fene karşı olumsuz tutumlar içinde olduklarını, bunun da öğrencileri ve öğretme sürecini etkilediği belirtilmektedir (Pedersen, 1992).

Bütünlük sadece öğretmen adayları için değil bütün meslek gruplarında önemli olduğu vurgulanmalıdır. Örneğin Bir doktor temel bilimlerle klinik bilimler arasında entegrasyonu sağlayabilirse teşhis ve tedavisi daha başarılı olmaktadır. Yapılan bir çalışmada kalbin çalışmasını ve hastalıklarını iyi anlayıp teşhis edebilmek için bu alandaki doktorun, temel bilimlerde gördüğü fizik ve fizyolojiyi, klinik bilgisini ve patofizyolojiyi bilmesi ve bu bilgilerini bütünleştirmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu sonuç da bütünleştirme ve ilişki kurmanın sadece öğretmenler için gerekmediği, eğitimin her alanında gerektiğini göstermektedir (Kaufman, 1996).

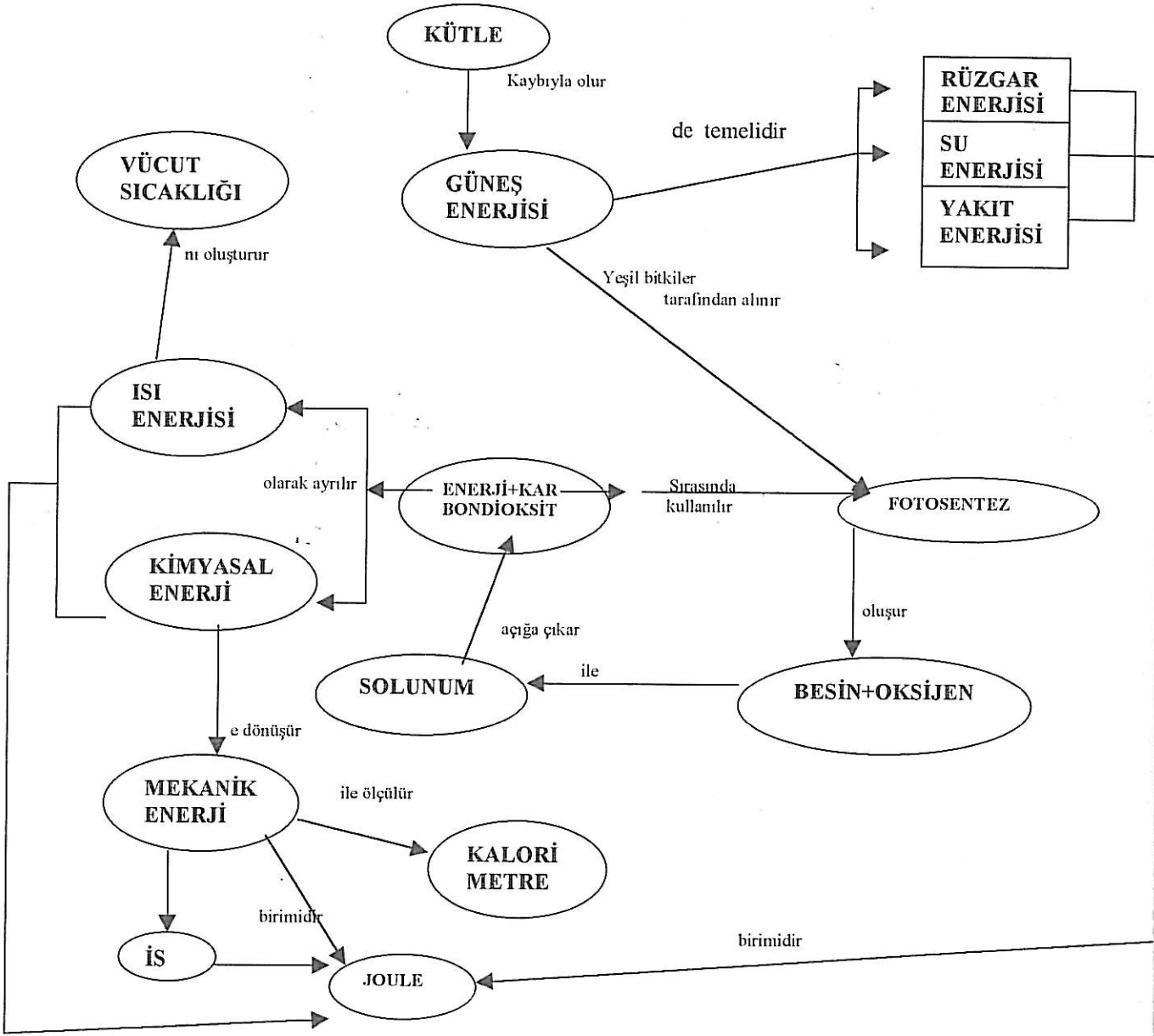
### KAYNAKLAR

- Berlin, D.F (1991). A bibliography of integrated science and mathematics teaching and learning literature. School science and mathematics. Association topics for teacher series number: 6. Bowling Green, OH: School science and mathematics association
- Lonning, R.A & De Franco, T.C(1994). Development and implementation of an integrated mathematics/science preservice elementary methods course. School science and mathematics 94(1). 18-25
- Mc Bride, J.W & Silverman, F.L.(1991). Integrated elementary /middle school science and mathematics, 91(7), 285-292



- Novak, J (1987) Human constructivism: Toward a unity of psychological and epistemological meaning making. In J. Novak(ed). Proceeding of the second international seminar on misconceptions and educational strategies in science and mathematics 349-360
- Novak, J. & Musonda, D (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. American Journal Educational Research Journal 28:117-153
- Nunez, F., Banet, E(1997). Students' conceptual patterns of human nutrition. Int. J. Sci. Educ. Vol. 19, No. 5, 509-526
- Patel, K.D.(1996). The explanatory role of spontaneously generated analogies in reasoning about physiological concepts. Int. J. Science Education. 16, 451-562
- Pederson, J.E (1992). The affects of Hands-on, Minds-on teaching experiences on attitudes of preservice elementary teachers. Science Education 76(2): 141-146
- Pearsall, N.R & Skipper J.E & Mintzes, J.J(1997) Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in Biology. Int.Sci. Education 81: 193-215
- Stuessy, C.L.(1993). Concept to application: development of an integrated mathematics/science methods course for preservice elementary teachers. School science on mathematics. 93(2), 55-62
- Turgut, M.F.(1975). Bilim adamı yetiştirmede birleştirilmiş fen programlarının rolü. TÜBİTAK V. Bilim kongresi, H.Ü. s.55-66
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. ( 1997). İlköğretim Fen öğretimi. YÖK- Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Ankara.

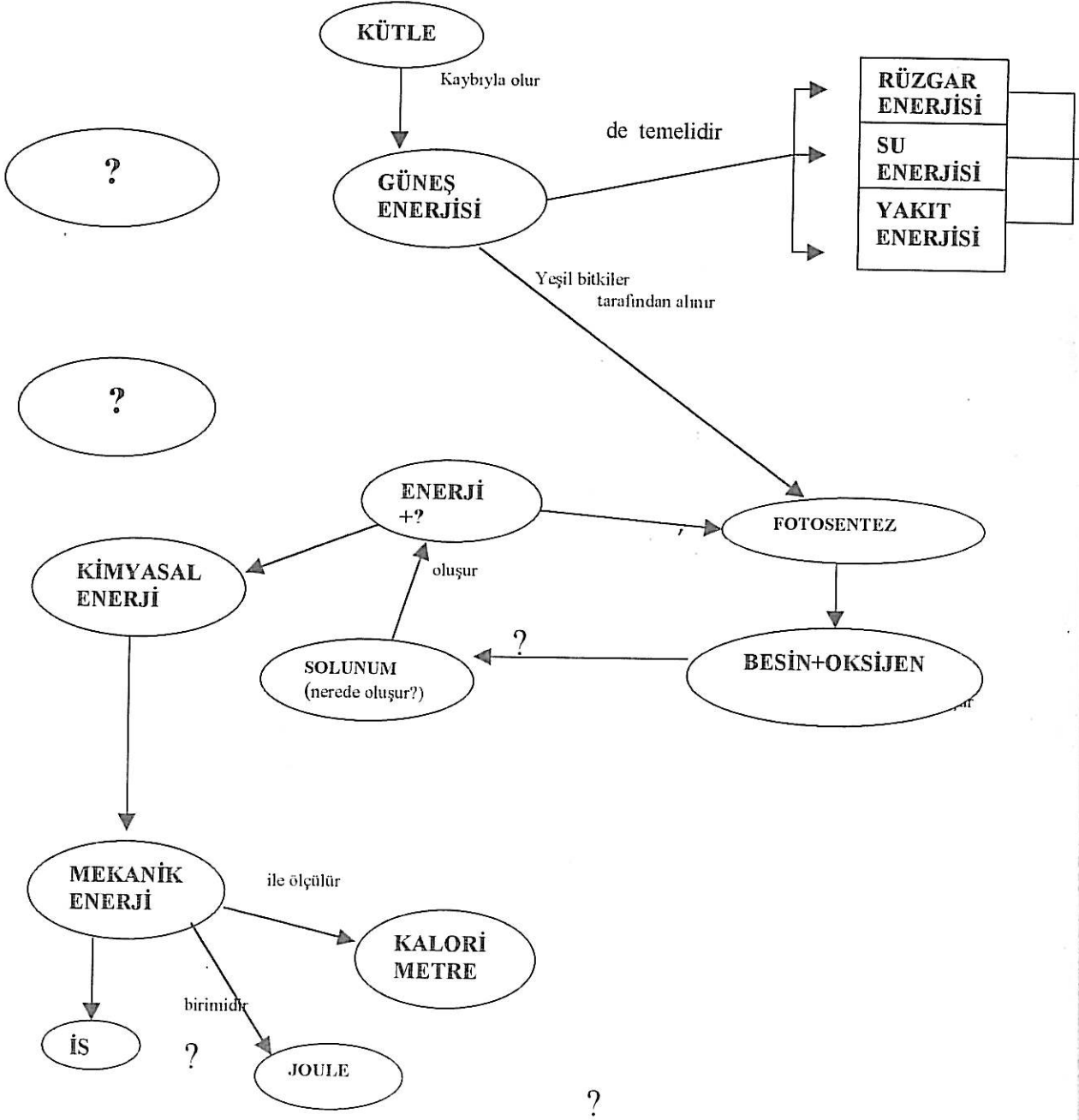
EK: 1



Kavram Haritası 1: Enerji Konusunda Tamamlanmış-İlişkilendirilmiş Kavram Haritası

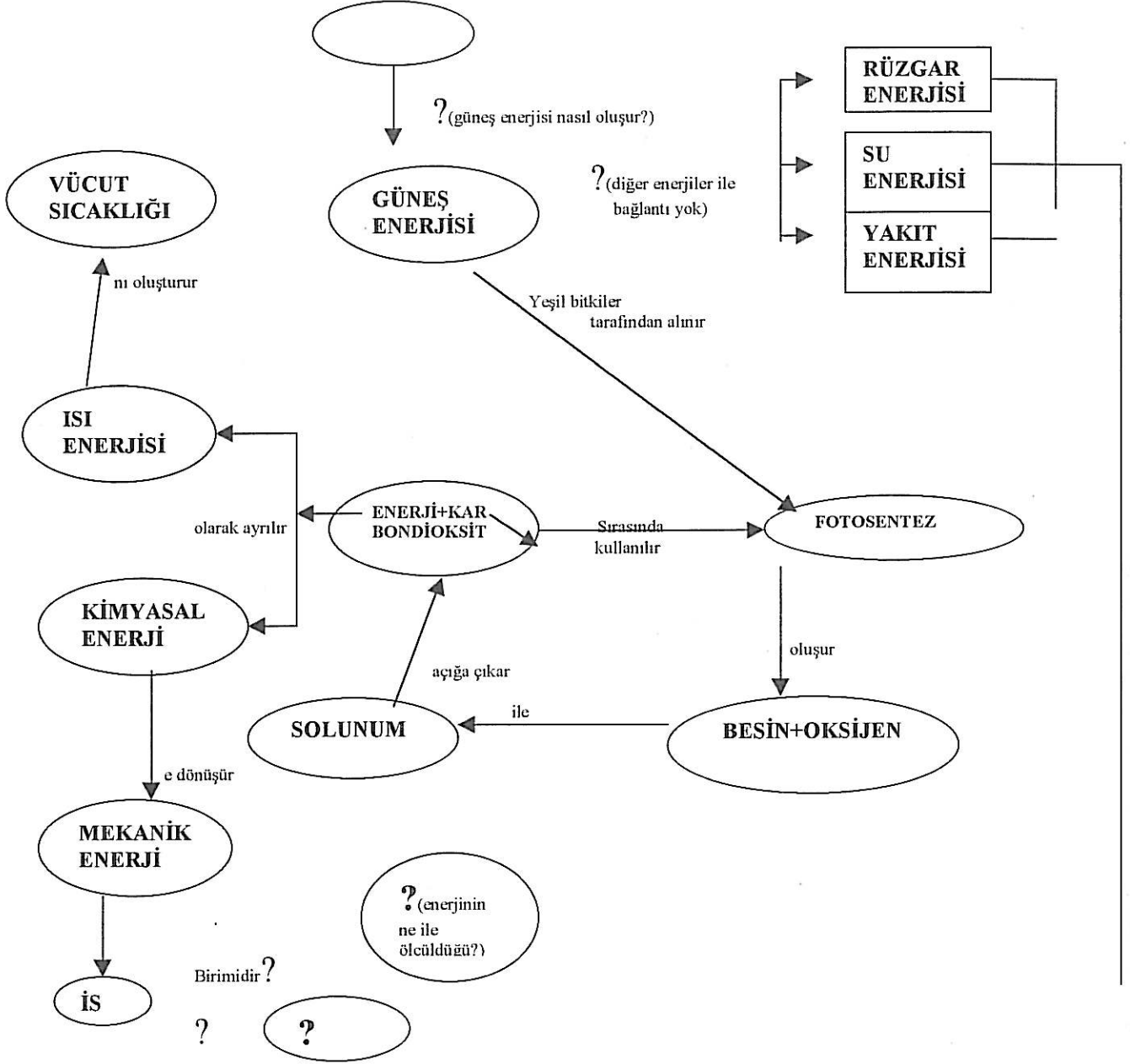


EK: 3

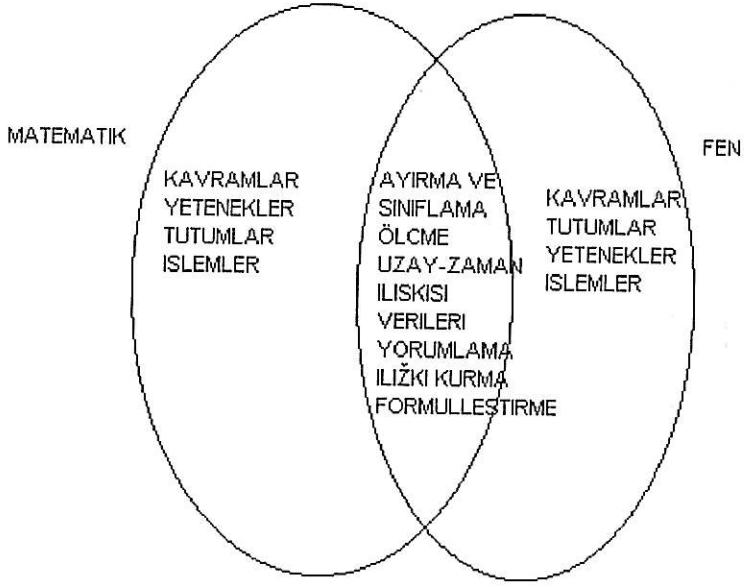


Kavram Haritası 3: Kimya A.B.D. Öğrencilerinin Enerji Konusundaki Cevaplarına Göre Hazırlanmış Tamamlanmamış ve İlişkilendirilmemiş Kavram Haritası

EK:4



Kavram Haritası 4: Biyoloji A.B.D. Öğrencilerinin Enerji Konusundaki cevaplarına Göre Hazırlanmış Tamamlanmamış-İlişkilendirilmemiş Kavram Haritası



SEKİL 1: MATEMATİK VE FENİN ENTEGRASYONU