

## BIYOLOJİ DERSİNDE VEE DİYAGRAMINA DAYALI BİLGİSAYAR DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENME GÜNLÜKLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mahbup Yalçın  
Milli Eğitim Bakanlığı  
[mahbupfen@hotmail.com](mailto:mahbupfen@hotmail.com)

### Özet

Öğrenme günlükleri fen bilimleri derslerinde kullanılan, bilimsel yaşantıların kaydedilmesini sağlayarak öğrencilerin düşüncelerini ve öğrenme deneyimlerini belirlemeye yönelik, üst bilişsel araçlardandır. Çalışma, Vee diyagramına dayalı bilgisayar destekli etkinliklerin uygulamaları sürecinde öğrencilerin yazdıkları öğrenme günlüklerinin öğrenme süreçleriyle ilgili yansımaları ve dersin kazanımları açısından değerlendirilmesini içermektedir. Çalışma Nevşehir Fen Lisesinde 2011- 2012 öğretim yılının güz döneminde 12. sınıfta öğrenim gören 41 öğrenciyle yürütülmüştür. Öğrencilerden biyoloji dersinde, Hayvan biyolojisi ve İnsan ünitesinin dolaşım konusuyla ilgili, Vee diyagramına dayalı her bilgisayar destekli etkinlik sonrası, verilen sorulara göre günlük yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin yazdıkları 123 öğrenme günlüğü, analiz edilmiştir. Öğrenme günlüklerinin değerlendirilmesinde sahip oldukları bilgiyi gerçek durumlarda ne oranda uygulayabilecekleri, bilimsel kavramları tutarlı, yeterli düzeyde kullanıp kullanmadıkları konusunda tespitte bulunmak için performansa dayalı değerlendirme araçları kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları fen bilimleri derslerinde öğrenci niteliklerini belirlemek, öğrencilerin çabalarını yeniden yönlendirmelerine yardımcı olmak, öğrenme ve öğretme sürecini geliştirmek, bilgisayar destekli etkinliklerin verimliliğini ortaya koyarak bilimsel gelişmeyi izlemek amacıyla kullanılabilirliğini göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Vee Diyagramı, öğrenme günlükleri, bilgisayar destekli etkinlikler.

## THE EVALUATION OF COMPUTER ASSISTED ACTIVITIES BASED ON VEE DIAGRAM THROUGH LEARNING LOGS IN BIOLOGY LESSON

### Abstract

Learning logs are among cognitive tools used to determine student thoughts and learning experiences by helping record scientific experiences utilized in science classes. The study includes the reflections of learning logs written by students on learning processes and the evaluation of the lesson with respect to gains along the application process of computer assisted activities based on Vee diagram. The study was carried out with 41 12<sup>th</sup> grade students in Nevşehir Science High School during the fall term in 2011-2012 school year. The students were asked to keep a log and write their experiences regarding the questions based on Vee diagram after every computer assisted activity about the circulatory system of animal biology and human unit in biology class. The 123 learning logs kept by the students were analyzed. In the evaluation of the learning logs, performance-based evaluation tools were used so that we could determine to what extent the students were able to apply the knowledge they had in real situations and whether they were able to use the scientific concepts on a consistent and satisfying level. It was concluded that the results of the study could be used to determine student characteristics, help students redirect their efforts, develop the learning and teaching process, and screen the scientific developments by putting forth the efficiency of computer assisted activities in science classes.

**Key Words:** Vee Diagram, learning logs, computer assisted activities.

## GİRİŞ

Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdikleri öğrenme alanlarından biride laboratuvarlardır. Geleneksel laboratuvar ortamında öğrenciler yapılan deneylerde hangi verilerin nasıl toplanacağı, nasıl inceleyeceği ve yorumlanacağı konularında öğretmen, laboratuvar föyleri veya laboratuvar kitapları tarafından yönlendirilir. Tek boyutlu öğrenmenin gerçekleşebileceği geleneksel laboratuvar ortamlarındaki etkinlikler, öğrencilerin bilgileri tek tek ya da parçalar halinde alarak, amaçsız öğrenmelerine neden olabilir (Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007).

Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli etkinlikler, gelişen teknoloji ile birlikte eğitim alanına girmiştir. Veri toplama, görüntüleme, yazdırma, grafik oluşturma ve analiz etme amaçlarına yönelik hazırlanan yazılım programlarıyla yapılan etkinliklerde, kullanılan sensörlerle ölçümlerin sonuçları daha net alınabilmektedir. Öğrenci ve öğretmenler açısından ön hazırlık yapılarak derslerde uygulandığı durumlarda etkili, zaman kayıplarını önleyen bilgisayar destekli etkinliklerle, derslere katkı sağlanabilir.

El becerisinin geliştirildiği bir yer olmanın yanında, laboratuvarlar gerçek bir öğrenme ortamı haline getirilebilir ve bilginin öğrencinin aklında yapılmasıyla, öğrenme gerçekleşir. En temel kavramların öğrenciler tarafından doğru olarak öğrenilmesi, ilerideki konuların da iyi anlaşılmasına bir altyapı sağlar. Vee diyagramları ile laboratuvar çalışmalarının gerçekleştirilmesi sırasında teorik bilgi ile ilişki kurularak temel kavramların doğru anlaşılmasının sağlanması yanında, Vee diyagramları öğrenci başarısının ölçülmesi ve değerlendirilmesine de imkân sağlayarak, öğrenciye laboratuvar öncesi hazırlık yapmasına da fırsat verir (Meriç, Nakiboğlu 2000).

### Vee Diyagramı

Gowin ve öğrencileri Vee diyagramını laboratuvar ortamında bilginin daha iyi anlaşılıp yapılandırılması, laboratuvar çalışmalarının amacını ve doğasının anlayabilmeleri, kendi bilgi yapılarının oluşturulması amacıyla 1970'li yıllarda geliştirmişlerdir. Vee diyagramı ile öğrencilerin teorik bilgi ile laboratuvar çalışmaları arasında ilişki kurmalarını sağlayarak, laboratuvar raporlarının daha anlaşılabilir ve yararlı hale getirilebileceğini belirtmişlerdir. Vee diyagramı öğrencilerin düşüncelerini organize etmelerini, davranışlarını daha etkin ve üretken hale getirmelerini sağlayarak, öğrenciler kendilerini daha iyi hissetmelerini ve yaptıkları işin sorumluluğunu alabilmelerini sağlar (Novak ve Gowin, 1984).

Vee diyagramının fen eğitiminde, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran, biliş üstü öğrenme becerilerini geliştiren, kavramların daha iyi öğrenilmesini sağlayan, bilimsel araştırma sürecinde yol gösterici, araçlardan biri olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. (Novak, 1990; Novak, 1998; Passmore, 1998: Akt: Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001). Okebukola (1992), fen ve matematik öğretmenlerinin biliş üstü öğrenme (metalearning) araçları olarak Vee diyagramı ve kavram haritalarının etkililiğine yönelik tutumlarını araştıran çalışmasında; öğretmenlerin, kavram haritalarını ve Vee diyagramlarını, kavram öğretimi kolaylaştıran etkili üst düzey bilişsel araçlar olarak algıladıklarını saptamıştır. Roth ve Browen (1993), Vee diyagramının öğrencilere bilgilerini daha iyi organize etme, daha etkili bir biçimde araştırma ve öğrenme için yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Nakhleh (1994), “Genel Kimya Laboratuvar” derslerinde temel amacının “anlamlı öğrenmeyi arttırmak, bilginin yapılandırılması işlemine öğrenciyi aktif olarak katmak ve öğrencilere kendi öğrenmeleri için sorumluluk vermek ve bu konuda cesaretlendirmek” olması gerektiğini belirterek, Vee diyagramı ve kavram haritaları gibi araçlardan yararlanılması gerektiğini ileri sürmüştür. İki tekniğin hem öğrencilerin kimyasal prensipleri anlamaları hem de laboratuvar ortamında gözlemleri ile derslerde öğrendiklerini ilişkilendirebilmelerini sağlayan etkili öğretim araçları olduğunu vurgulamıştır.

Ault, Novak ve Gowin (1984), Vee diyagramının ölçme-değerlendirme amacıyla da kullanılabilir bir araç olduğunu belirtmektedirler. Passmore (1998), Radyoloji eğitiminde teknoloji laboratuvarları uygulamalarında öğrencilerin kavram yanılgılarını giderme ve anlamlı öğrenmelerini kolaylaştırma amaçlı kavram haritalarının ve Vee diyagramının etkililiğini araştırmıştır. Çalışmalarının sonucunda, kavram haritalarını ve Vee diyagramını kullanan öğrencilerin biliş üstü düşünme stratejilerini geliştirdikleri, çalıştıkları bilginin kavramsal, ilişkisel ve

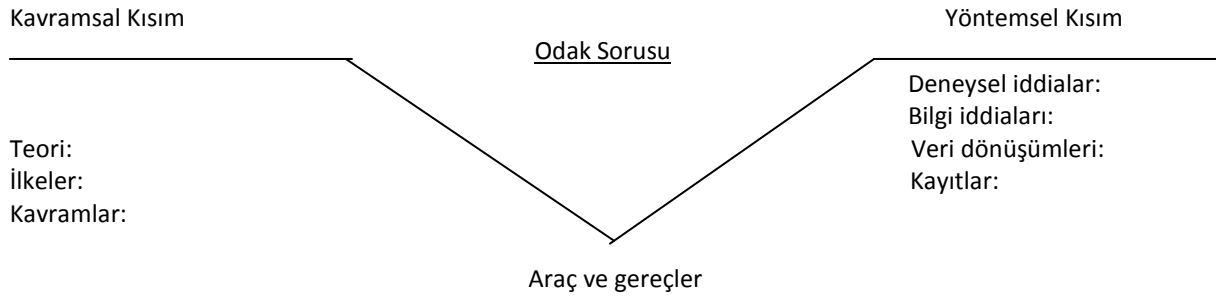
hiyerarjik yapısını, incelemeleri nedeniyle anlamlı bir şekilde öğrendiklerini ve kavram yanlışlarını daha aza indirdiklerini gözlemlenmiştir.

Roehrig, Luft ve Edwards (2001), Vee diyagramının oluşturulması sırasında, öğrencilerin bilimsel bilginin oluşturma sürecini kavradıklarını ve grup çalışmalarıyla etkileşimde bulunarak, iletişim becerilerinin arttığını gözlemlenmişlerdir. Özsoy (2004) tarafından yapılan bir çalışmada Vee diyagramları ve kavram haritaları fonksiyonlar konusunun öğretiminde kullanılmış, bunların matematik eğitiminde anlamlı öğrenmeyi sağlamadaki etkililiği ortaya konularak, konu ile ilgili diyagram örnekleri verilmiştir.

Nakiboğlu ve Arık (2005) öğrencilerin gazlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde Vee diyagramlarının kullanımını araştırmışlardır. Araştırmacılara göre Vee diyagramları öğrencilerin deneye katılmalarını ve öğretilen konu hakkında düşünmelerini sağlamaktadır. Case (2006) Vee diyagramlarının bilimsel araştırma sürecinde, öğrencilerin süreç içerisinde nerede olduklarını ve nasıl yol alacaklarını gösteren bir harita, iletişime yardımcı bir araç olduğunu; öğretmenler açısından araştırma sürecinin anlamlı bir öğrenme ortamına dönüşmesine yardımcı grafiksel bir rehber olduğunu belirtmişlerdir.

Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisine dayalı olarak geliştirilen Vee diyagramı araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamaları sırasında hazırlanan ve aynı zamanda araştırma ya da deney raporu yerine de geçebilen eğitsel bir araçtır. Vee diyagramı, her öğretim kademesinde kullanılabilir. Meriç ve Nakiboğlu (1999), ilköğretim Fen Bilgisi derslerinde de Vee diyagramından yararlanabileceğini belirtmektedirler.

Geniş kapsamlı yapılan bir çalışma da (Meriç, Nakiboğlu, 2000) Vee diyagramı bir laboratuvar raporu oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Bu çalışmadaki Vee diyagramı formatı şu şekildedir;



Şekil 1: Vee Diyagramı ve Bölümleri (Meriç, Nakiboğlu 2000)

1. Vee diyagramının hazırlanmasına büyük bir "V" harfinin çizimiyle başlanır. "V" harfinin sol tarafına kavramsal kısım, sağ tarafına yöntemsel kısım yazılır.
2. Odak sorusu: Yine deneye başlamadan önce, deneyin amacı ve konunun kazanımlarına göre *odak sorusu* belirlenir. Odak sorusunun en fazla iki soruyla sınırlanması uygundur. Deneyde ulaşılan bir sonuç, bir anahtar kavram veya denemenin amacını ortaya koyan bir soru olabilir.
3. Araç ve gereçler: Deneyde kullanılacak *araç ve gereçler* Vee diyagramının tabanında V şeklinin alt sivri ucunda yer alan bölüme yazılır.
4. Kavramlar: Deneyle ilgili tüm kavramlar, terimler, deney yapılmadan önce buraya yazılarak deneyden öncesi öğrenilmesi sağlanır.
5. Teoriler ve İlkeler: Deneyin konusuyla ilgili anlaşılmasına yol gösterici teori ve ilkeler bu kısma yazılır.
6. Kayıtlar: Deneyin yapım sürecindeki tüm ölçümler, gözlemler ve sonuçlar deneysel kısımda yer alan kayıtlar kısmına yazılır.

7. Veri dönüşümleri: Kayıtlar; karşılaştırmalar, farklar, tablolar, grafikler, çizimler olarak deneye uygun biçimde yeniden düzenlenir. Deneyin yapılmasında dikkat edilecek noktalar, varsayımlar, sınırlılıklar gibi özel bilgiler varsa deney için belirlenir. Bu bilgiler ve kayıtların deneye uygun olarak yeniden düzenlenmiş hali diyagramdaki veri dönüşümleri kısmına yazılır.

8. Deneysel iddialar: Kayıtlar ve veri dönüşümlerinden elde edilen deneysel olarak elde edilen, deneyle ilgili veriler, deneysel iddialar kısmına yazılır.

9. Bilgi iddiaları: Kavramsal kısımdaki teori ve ilkelerden yararlanarak genel düzeyde açıklanması veya yeni araştırma ve iddialara yön verebilecek yeni soruların önerilmesiyle *bilgi iddiaları* oluşturulabilir. Bilgi iddiaları odak sorularına cevap verir.

### Öğrenci Günlükleri

Öğrencileri tanımak amacıyla kullanılan alternatif değerlendirmelerden biri de günlüklerdir. Fen günlüklerini kısa süre uygulamak öğretmen ve öğrencilere öğretim sürecinin anlaşılması için yarar sağlar. Fen günlükleri öğrenme yaşantıları, kavramlar ilkeler ve problemler hakkında bilgi verir. Gelişim süreci izlenerek öğretmen ve öğrenci tarafından bu sürecin yapılandırılması sağlanır. Günlüklerin amaca uygun hazırlanabilmesi için dereceli puanlama anahtarları (rubrik) sürece başlamadan önce hazırlanmalıdır (Korkmaz, 2004). Fen günlükleri, öğrencilerin neler yaptıklarını, sınıf deneyimlerini yazdıkları kayıtlar olarak görülebilir. Öğrenciler; çözmeye çalıştıkları problemleri, yaptıkları gözlemleri, elde ettikleri sonuçları ve izlenimlerini günlükler sayesinde ifade edebilirler (Ruiz-Primo, 2004).

Günlükler, öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirmelerine ve öğrenci performanslarını geliştirmek için gerekli dönütlerin alınmasına imkan tanır. Günlükler, bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir gibi, sınıf dışında, sadece öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili değil, aynı zamanda öğrencilerin aldıkları eğitimin niteliğinin de ortaya konulmasına da yardımcı olur (Ruiz-Primo, 1999).

Öğrencilerin derslerde yaptıklarını, tutumlarını, davranışlarını, katılımlarını ve anlamalarını değerlendirmeleri için onları teşvik etmenin bir yolu olarak, öğrenme günlüklerinin tutulmasını önermektedir (Kaufeldt, 1999:176).

Öğrenme günlükleri, müfredat programlarının uygulanması, öğrenci performansları ve öğretmen dönütlerinin niteliği konularında bilgi toplama kaynağı olarak kullanılabilirler (Ruiz-Primo, 2004). Öğrenme günlüklerinin sağladığı faydalarını Ajello (2000), şu şekilde sıralamıştır: Öğretmenlere, öğrencilerin öğrenmeleri ve gelişimleriyle ilgili bilgiler sağlar; Öğretmenlerin öğrencilerine bireysel olarak dönütler vermesini ve eğitimi bireysel olarak planlamalarını sağlar; Öğretmen ve öğrencilerin fen prensipleri ve öğrenci gelişimleri konusunda diyalog kurmalarına imkan tanır; Öğretmen ve öğrencilerin kişisel iletişim kurmalarını sağlar; Konuşma ve yazma becerilerini geliştirmeye yardımcı olur.

### Dereceli Puanlama Anahtarları (Rubrikler)

Alternatif değerlendirme yaklaşımlarından, öğrenci performanslarını değerlendirmede kullanılan yöntemlerden biride dereceli puanlama anahtarlarıdır. (Nitko, 2001, s.194). Dereceli puanlama anahtarları genel olarak belli bir konunun veya görevin performans seviyelerinin tanımlandığı bir değerlendirme aracıdır ve çeşitli seviyelerde performans düzeylerini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Hafner, 2003).

Bütünsel, analitik ve her ikisinin bir arada kullanıldığı üç çeşit dereceli puanlama anahtarı vardır. Bütünsel puanlama anahtarı; performansı parçalara ayırmadan, bir bütün olarak puanlarken, analitik puanlama anahtarları, performansları parçalara bölerek puanlar ve bu puanların toplanmasıyla toplam puana ulaşılır (Nitko, 2001, s.273).

Dereceli puanlama anahtarlarının sağladığı faydalardan bazıları şunlardır (Yıldız, 2005): Öğrenme hedeflerinin net olarak belirlenmesini ve ortaya konulmasını sağlar; öğrencilere bu hedeflerin doğru aktarılmasını sağlar; öğretmenin beklentilerine uygun olarak, öğrencilerin çalışmalarını hazırlanmasında rehberlik eder; Kısa sürede geri beslemelerin alınmasını sağlayarak, bireysel ve ayrıntılı geri besleme çalışması yapılmasına imkan tanır.

## YÖNTEM

### Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Nevşehir Hüseyin Avni İncekara Fen Lisesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise, 2011–2012 öğretim yılının güz döneminde 12. sınıf biyoloji dersinde Hayvan Biyolojisi ve İnsan ünitesinin dolaşım konusunu işleyen, 41 öğrenci oluşturmaktadır.

### Araştırmanın Türü ve Süreci

Çalışmada deneme ortamları, kayıtların analizi, betimsel yöntem, durum çalışması modelleri kullanılmıştır. Çalışmanın ilk haftasında öğrencilere günlük yazma ve Vee diyagramı hakkında 1 ders saati süresinde eğitim verilmiştir. Bu eğitim esnasında öğrenciler, günlüklerin anı defterlerinden farklı olduğu vurgulanarak günlük yazımı ve dikkat edilmesi gereken konular hakkında bilgilendirilmiş, Vee diyagramının yapılışı ve kullanım amacı anlatılmıştır. Biyoloji dersinde, Hayvan biyolojisi ve insan ünitesinin dolaşım konusu öğrenci merkezli yaklaşımlarla işlenmiş ders kitaplarında yer alan etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Konuların pekiştirilmesi amacıyla bilgisayar destekli etkinlikler yapılmıştır. Gerçekleştirilen bilgisayar destekli etkinlikler; 1. Kalp atışı hızı ve sağlık; 2. EKG'nin izlenmesi; 3. Ventilasyon ve kalp atış hızı etkinlikleridir (Masterman ve Holman, 2003). Bilgisayar destekli etkinlikler gerçekleştirilmeden önce öğrencilerle birlikte her etkinlik için, Vee diyagramı akıllı tahta kullanılarak hazırlanmış, çıktı alınarak öğrencilere dağıtılmıştır. Etkinlikler hazırlanan, Vee diyagramına göre gerçekleştirilmiş, elde edilen sonuçlarla ilgili veriler, diyagramdaki yerlerine, öğrenciler tarafından bireysel olarak yazılmıştır. Öğrencilerden biyoloji dersinde, Hayvan biyolojisi ve insan ünitesinin dolaşım konusuyla ilgili, Vee diyagramına dayalı her bilgisayar destekli etkinlik sonrası, verilen sorulara göre günlük yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin yazdıkları günlükler toplanarak analiz edilmiştir.

### Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları; öğrenme günlükleri, öğrenme günlüklerinin değerlendirmesine yönelik dereceli puanlama anahtarı, Vee diyagramına göre hazırlanan deney raporları, öğrencilerin yazılı sınavlardan aldıkları puanlardan oluşmaktadır. Öğrenme günlüklerinin değerlendirmesi için, dereceli puanlama ölçeği, dörtlü performans düzeyi kullanılarak hazırlanmıştır. Çok üst düzey (4), üst düzey (3), orta düzey (2), alt düzey (1) olarak seviyeler belirlenmiştir. Hazırlanan dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirme yapılmıştır.

### Verilerin Analizi

Özellikle günlüklerin bireysel olması ve öğrencilerin not kaygısı duymadan günlük yazmaları, öğrencilerin duygu ve düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmada etkili olmaktadır. Öğrencilerin yazdığı günlüklerin analizinde, içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi geniş veri sayısını eleyerek, içerik kategorileri halinde özetlenip, gözden geçirilmesine fırsat verir. Öğrencilerin yazdıkları 123 öğrenme günlüğü, analiz edilmiştir. Öğrenme günlüklerinin değerlendirilmesinde sahip oldukları bilgiyi gerçek durumlarda ne oranda uygulayabilecekleri, bilimsel kavramları tutarlı, yeterli düzeyde kullanıp kullanmadıkları konusunda tespit bulunmak için, günlüklerinin değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yazdıkları günlüklerin incelemesi Vee Diyagramıyla yapılan etkinliklerin, kendilerinde gerçekleşen ilerlemeyi fark etmelerini sağlamıştır. Yazılı sınav sonuçlarına göre, en düşük puanı alan öğrencinin notu, 100 üzerinden 80 olup, 90 ve üzeri puan alan öğrenci sayısının çoğunlukta olduğu görülmüştür. Vee diyagramına göre gerçekleştirilen etkinlikler (deney), bilgilerin konuyla ilişkilendirilmesinde, deney raporlarının daha verimli olmasında, etkinliğin daha kısa sürede yapılmasında etkili olmuştur.

## BULGULAR

Öğrenci günlüklerinin analizinde, etkinliklere yönelik sorulara verilen cevapların ve dereceli puanlama anahtarına göre yapılan değerlendirmeden elde edilen bulgular açıklanmıştır.

### Kalp Atışı Hızı ve Sağlık Etkinliğinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular

a. Ayakta durma ve yatma pozisyonuna göre kalp atışınız nasıl değişti? Bu durumu neye bağlıyorsunuz? Sorusuna öğrencilerin öğrenme günlüklerinde verilen cevapları analiz dilmiş aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 1: Ayakta Durma Pozisyonundan Yatma Pozisyonuna Geçildiğinde Kalp Atış Hızı

N	Kalp atış hızı düşer		Kalp atış hızı yükselir	
	f	%	f	%
41	39	95,1	2	4,8

Tablo 1'e göre öğrencilerin % 95,1'i ayakta durma pozisyonundan yatma konumuna geçildiğinde kalp atış hızının düştüğünü belirtmiştir. İstenilen cevap olan, kalp atış hızı düşer şeklinde yorum yapan öğrenciler, yatar durumda iken yerçekiminin kan akış hızını zorlaştırmadığını açıklamışlardır.

Tablo 2: Yatma Konumundan Ayakta Durma Konumuna Geçildiğinde Kalp Atış Hızı

N	Kalp atış hızı düşer		Kalp atış hızı yükselir	
	f	%	f	%
41	2	4,8	39	95,1

Tablo 2'ye göre öğrencilerin % 95,1'i yatma konumundan ayakta durma konumuna geçtiğinde kalp atış hızının arttığını belirtmiştir. Yer çekimi kuvvetinin ayakta kalma konumunda kan akışını zorlaştırdığını yazmışlardır.

**b.** Yaptığınız egzersizin iki katı kadar egzersiz yapsaydınız kalp atış hızınızın nasıl olacağını tahmin edersiniz, açıklayınız.

Tablo 3. Yaptığınız Egzersizin İki Katı Kadar Egzersiz Yapsaydınız Kalp Atış Hızı

N	İki kat egzersiz kalp atış hızını düşürür		İki kat egzersiz kalp atış hızını yükseltir	
	f	%	f	%
41	2	4,8	39	95,1

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin %95,1 yapılan egzersizin iki katı kadar egzersiz yapsaydı kalp atış hızının arttığını günlüklerinde belirtmişlerdir. Öğrencilerin %14,6'sı Kalp atış hızının artacağını fakat iki katına çıkmayacağını bunun sebebinin de kalp yeni duruma uyum sağlayabilmek için, kanın akış hızını hızlandıracağını vurgulamışlardır. Öğrencilerin verdikleri cevap, beklenen cevaptır.

**c.** Atletler neden maksimum kalp hızına ulaşmadan önce daha ağır ve daha uzun süre çalışmaları gerekir? Öğrenciler %75,6'sı istenilen cevap olarak; bir atletin kalbinin her kasılmasında ortalama bir insanın dolaştıracağı kan hacminden daha fazlasını pompalayacağını belirtmişlerdir. Bu durumda hücrelere daha fazla oksijen gideceğini, kalp hızını maksimum değere çıkarmak için daha fazla çalışmaları gerektiğini günlüklerinde yazmışlardır. Öğrenciler biyoloji dersinde dolaşım konusunda öğrendikleri bilgileri etkinlik sorularıyla ilişkilendirerek ve günlük hayatla bağlantısını kurarak cevaplandırmışlardır. Öğrencilerden birinin yazdığı cevap şu şekildedir: "Çeşitli sportif faaliyetlere katılmama bağlı olarak maksimum kalp atış hızımın fazla olacağını farkındayım. Bir atletin kalbi kanı dolaştırmada daha verimlidir. Atletin kalbi, her kasılmasında pompalanan daha fazla kan daha fazla oksijen anlamına gelir. Bu nedenle atletlerin kalp hızlarının maksimum değerine çıkarmak için daha fazla çalışması gerekir."

**d.** Fiziki form testinizin sonuçlarını incelerken sizi şaşırtan bir durumla karşılaştınız mı? Şaşırdıysanız bunu nasıl açıklarsınız?

Bu soruya alınan cevaplar öğrencilere göre değişkenlik göstermiştir. Bir öğrencinin verdiği cevap şu şekildedir: "Bir korku panik, gülme koşma anında kalp atış hızının artmasına akıl erdiremiyorum, kalp atışı hızlanarak vücudumuzu bulunduğu farklı durumdan koruyor."

**e.** Son zamanlardaki araştırmalar, kalp krizlerinin en çok yataktan kalkma anında meydana geldiğini göstermektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Öğrencilerin %56'sı istenilen cevabı vermişlerdir. Yataktan kalkma anında kana etki eden yer çekimi kuvvetinin kalbin çalışmasını zorlaştırdığını, bu durum kalbi hassas olan kişilerde kalp krizine neden olduğunu günlüklerinde yazmışlardır.

#### **EKG'nin İzlenmesi Etkinliğinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular**

**a.** Elektrokardiyogram kalp hastalıklarını belirlemede önemli bir araçtır. Farklı dalga şekillerinin zaman dilimlerine bakmanın önemini belirtiniz.

Öğrencilerin verdiği cevaplar değişken olmakla birlikte, istenilen cevabı öğrencilerin %73,1'i vermiş, farklı dalga şekillerini standart değerlerle karşılaştırarak, kas hücrelerinin sinyal iletme gücünü değiştirecek herhangi bir hasar olup olmadığının belirlenebileceğini yazmışlardır. Diğer öğrencilerin cevapları, anlamlı yorumlamada yeterli olmamıştır.

**b.** EKG'nin bir problemi algılaması için kalp kası nasıl bir değişikliğe uğrar? Açıklayınız.

Beklenen cevap olarak; hastalığın algılanabilmesi için, kalp kası hücrelerinin uyarıları iletilmesinde bir problem olması gerektiği, cevabını öğrencilerin % 65,7'si vermiştir.

**c.** Elektrokardiyogramlar hakkında öğrendiklerinize dayanarak, elektrokardiyogramların bütün kalp hastalıklarını teşhis etmede kullanılıp kullanılmayacağını açıklayınız.

Öğrencilerin %68,4'ü bütün kalp hastalıklarını teşhis etmede kullanılmayacağını yazmışlardır. Bazı fiziksel problemlerin kalbin mekanik hareketini etkilese de EKG'de görülen elektriksel hareketi etkilemeyeceğini günlüklerinde belirtmişlerdir.

**d.** Elektrokardiyogram yardımıyla bir kardiyolog tarafından teşhis edilebilecek bir kardiyovasküler problemi yazınız.

Öğrencilerin %78'i EKG ile teşhis edilen problemlerden birinin kalp tıkanıklığı olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğrencinin bu soru için yazdığı cevap *"Bir akrobamda kalp tıkanıklığı bulunuyor, doktorlar nabız ve tansiyon ölçümü ile hastalık hakkında bilgi edinilemeyeceği için, EKG ve laboratuvar bulgularına bakılması gerektiğini söyleyerek hastalık teşhis edilmiş. Hasta akrobamın ağrı ile beraber bulantı gibi şikayetleri vardı."*

#### **Ventilasyon ve Kalp Atış Hızı Etkinliğinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular**

**a.** Hiperventilasyon ve hipoventilasyon sırasında kalp atış hızı nasıl değişmektedir?

Vee diyagramında temel kavramlar belirtildiği için öğrencilerin %82,9'u hiperventilasyon sırasında kalp atışının hızlandığını, hipoventilasyon sırasında da kalp atış hızının yavaşladığını, yazmışlardır. Bu cevap beklenen cevaptır. Öğrencilerin %16,1'i tam tersini savunmuştur. Bu durum kavramların yeterince anlaşılmasından kaynaklandığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

**b.** Etkinlikte kalp atış hızının değişmesine sebep olan faktörler nelerdir? Açıklayınız.

Bu soru için cevaplar değişkendir. Öğrenciler; karbondioksit yoğunluğu, oksijen yoğunluğu, vücut sıcaklığı, hormonlar gibi farklı cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar kalp atış hızını değiştiren etkenleri içerdiği için, hepsinin uygun cevap verdiği sonucu ortaya çıkmıştır.

**c.** Hiperventilasyon sırasında akciğerlerdeki oksijen ve karbondioksit seviyesi nasıl olur?

Hiperventilasyon akciğerlerdeki oksijen seviyesini artırarak karbondioksit miktarını azaltmasına karşılık, hipoventilasyon oksijen seviyesini azaltarak karbondioksit seviyesini artırdığı öğrencilerin %78'inin öğrenme günlüğünde yer almıştır. Bu cevap öğrencilerden istenilen cevaptır.

**d.** Nefesinizi tuttuğunuz durumdaki kalp atış hızı, başka organizmalar için ne yönde yaralı olabilir? Böyle bir adaptasyonu gerçekleştiren organizmaları yazınız.

Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değişkendir. Öğrencilerin %80,4'ü istenilen cevabı vermiştir. Kalp atış hızının azalmasıyla akciğerlerdeki karbondioksitin miktarı artar. Akciğerlerdeki karbondioksitin artışı yavaşlatarak, canlılar nefesini daha uzun süre tutabilir. Bu durumun kalp atış hızının azaltılmasıyla sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Suda yaşayan balina gibi bazı memelilerin buna örnek olarak verilebileceğini yazmışlardır.

#### **4. Bütün etkinlikler için ortak olan sorular ve değerlendirmeleri**

**a.** Vee diyagramına dayalı gerçekleştirilen bu etkinliğin size neler kazandırdığını belirtiniz.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar değişkendir. Öğrencilerin %85,3'ü Vee diyagramı uygulanmayan diğer etkinliklere göre, etkinliği daha iyi anladıklarını, terimleri daha kolay kavradıklarını, etkinlik raporu oluşturmak daha zevkli ve eğlenceli hale geldiğini belirtmişlerdir.

**b.** Diğer etkinlik raporlarından farklı olarak öğrenme günlüklerinin öğrenme sürecine olan katkılarını belirtiniz. Öğrencilerden birinin 3. günlüğündeki yorumu şu şekildedir: *“Öğretmenim yazdıklarımı okuyup benimle daha çok ilgileniyor, anlamadığımız kısımları yeniden açıklıyor. Yazarken özen göstermeye çalışıyorum, öğretmenimin okuyacağını düşünerek. Öğretmenim günlüklerimizi değerlendiriyor ama sonuçları bireysel söylüyor. Böylece eksik gördüğü taraflarımı sadece ben biliyorum. Konu ve kavramlarla ilgili yetersizliklerimin farkına varıp daha çok çalışıyorum. Konular birikmeden konu eksiklerimi tamamlıyorum.”*

Öğrencilerin %90,2'si öğrenme günlüklerini yazarken, öğrendiklerini kendi görüş ve düşüncelerine göre not kaygısı olmadan yazdıklarını belirtmişlerdir. Özgüvenlerinin geliştiğini, öğretmenin kendilerini anlayıp daha etkili ders işlendiğini, kısa sürede geri bildirimle konu eksiklerini tamamladıklarını yazmışlardır. Öğrencilerin % 7,8'i günlük yazma konusunda zorlandıklarını, yazacak cümle bulamadıklarını, sıkıldıklarını öğrenme günlüklerinde belirtmişlerdir.

**c.** Bu günkü laboratuvar çalışması hakkındaki düşüncelerinizi derse ilişkin görüşlerinizi yazınız.

Verilen cevaplar değişkendir. Bir öğrencinin bu konuda verdiği cevap: *“Derste hazırladığımız Vee diyagramı diğer etkinlik raporlarından çok farklı bir rapor oluşturmamızı sağladı. Bu raporun bazı kısımlarını birlikte hazırladık, etkinlikleri gerçekleştirdikçe sonuçları herkes bireysel yazdı. Ne gibi bir sonuca ulaşmam gerektiğini bilerek başladım etkinliğe, beklediğim sonucu almam beni mutlu etti.”*

Başka bir öğrenci yorumu; *“ Öncelikle sıradan bir günü şekillendiren ve teknolojiyle birlikte kendisini geliştiren öğretmenimize çok teşekkür ederim. Bu deneyin amacına ulaşması için uğraşan öğretmenimiz, yapılacak çalışmayı bize sunduğunda başta gereksiz bulurken, deneyden sonra çok şeyler öğrendiğimin farkına varıp, baştaki düşüncemin yanlış olduğunu anlıyorum.”*

**4.d.** Vee diyagramına dayalı bilgisayar destekli etkinlikler ve derslerde yaptığımız diğer etkinliklere yönelik izlenimlerinizi yazınız.

Öğrencilerden birinin bu konuda günlükteki yorumu şu şekildedir: *“Bilgisayar destekli etkinliklerde, deneye ilgili verilerin işlenmesiyle sonuçların kısa sürede alınması zaman kayıplarını azaltıyor. Teknolojiyi kullanarak, grafiksel değerlerinin ve nicel verilerin alınması sonuçların daha net alınmasını sağlıyor. Derslerde yaptığımız diğer etkinlikler daha çok nitel gözlemler yapmamızda etkili ve daha çok zaman alıyor. Vee diyagramıyla hazırladığımız bilgisayar destekli etkinlik raporları etkinliği daha iyi anlamak, derste öğrendiğimiz konularla ilişkilendirmek, konu ile ilgili kavramları öğrenmek açısından fayda sağlıyor. Ayrıca etkinlik yapılırken sonuç ne olacak diye düşündürüyor. Elde ettiğimiz verilere göre bilgiye ulaşmak daha kolaylaşıyor ve kalıcı öğrenmemizi sağlıyor.”*

Öğrencilerin % 73,1'i benzer yorumlar yapmışlar, %26,9'u farklı görüşler belirtmişlerdir.

#### **Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Değerlendirme Bulguları**

Analitik dereceli puanlama ölçeği, dörtlü performans düzeyi kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirme ile öğrencilerin performansları daha ayrıntılı irdelenmiş, zayıf ve güçlü yönleri ortaya konulmuş, geri bildirimlerde bulunulmuştur.

Tablo 4: Etkinliklerin Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Değerlendirilmesi

Etkinlik numarası	N	Çok üst düzey (4)		Üst düzey (3)		Orta düzey (2)		Yetersiz (1)	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	41	15	36,5	18	43,9	6	14,6	2	4,8
2	41	12	29,2	21	51,2	7	17	1	2,4
3	41	14	34,1	19	46,3	5	12,1	3	7,3

Tablo 4'e göre; rubriğin 4 seviyesinde bulunan öğrencilerin, Kalp atışı hızı ve sağlık etkinliği için %36,5'i, EKG'nin izlenmesi etkinliği için %29,2'si, Ventilasyon ve kalp atış hızı etkinliği için % 34,1'i yer almıştır. Rubriğin 4



seviyesindeki öğrencilerin; konuyu tümüyle anladığı, bilimsel kavramları açık yeterli düzeyde kullandığı, günlük yaşamla olaylar arasında farklı bağlantılar kurduğu, çelişkili açıklamalara yer vermedikleri, öğrenme süreçlerini üst bilişsel farkındalıkla detaylandırarak, duygu ve düşüncelerini açıkça ifade ettikleri görülmüştür.

Tablo 4'e göre; öğrencilerden, Kalp atışı hızı ve sağlık etkinliği için %43,9'u, EKG'nin izlenmesi etkinliği için %51,1'si, Ventilasyon ve kalp atış hızı etkinliği için %46,3'ü rubriğin 3 seviyesinde yer almıştır. Rubriğin üst düzey seviyesinde bulunan öğrencilerin, konuları anladığı, bilimsel kavramları yeterli düzeyde kullandığı, günlük yaşamla olaylar arasında bağlantılar kurduğu, çelişkili açıklamalara yer vermedikleri, öğrenme süreçlerini detaylandırarak, duygu ve düşüncelerini ifade ettikleri görülmüştür.

Tablo 4 incelendiğinde görüldüğü gibi; öğrencilerin, Kalp atışı hızı ve sağlık etkinliği için %14,6'sı, EKG'nin izlenmesi etkinliği için %17'si, Ventilasyon ve kalp atış hızı etkinliği için % 12,1'i rubriğin 2 seviyesinde yer almıştır. Rubriğin 2 seviyesindeki öğrencilerin, konuların çoğunu anladığı, konuya ilişkin düşünceleri desteklediği fakat yeterli olmadığı, bilimsel kavramları kullandıkları, günlük yaşamla olaylar arasında bağlantı kurulduğu fakat anlatımda çelişkiler bulunduğu, öğretim süreçlerini yeterince detaylandıramadıkları sonucuna varılmıştır.

Rubriğin 1 seviyesinde bulunan öğrencilerin, Kalp atış hızı ve sağlık etkinliği için %4,8'i, EKG'nin izlenmesi etkinliği için %2,4'ü, Ventilasyon ve kalp atış hızı etkinliği için %7,3'ün yer aldığı Tablo 4'te görülmektedir. Rubriğin yetersiz düzeyinde yer alan öğrenciler; konunun birazını anladıkları, bilimsel kavramları yeterince açık ve yerinde kullanmadıkları, konuyu günlük yaşamla ilişkilendiremedikleri, öğretim süreçlerini detaylandıramadıkları, duygu ve düşüncelerini yeterince ifade edemedikleri, önemli eksikliklerinin olduğu saptanmıştır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Vee diyagramı bilginin nasıl öğrenileceğini, bu bilginin nasıl yapılandırılacağını gösteren, bir araç olduğu çalışmamızda ortaya konulmuştur. Öğrenciler bu çalışma ile kavramları ve terimleri daha çabuk öğrenmişler ve daha anlamlı yorumlamışlardır. Öğrendikleri bilgileri günlük hayatla bağdaştırıp, düşünerek elde ettikleri verilerden bilgi oluşturdukları, öğrenme günlüklerinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler; etkinlikleri yaparken ilkeleri keşfetmişler, ilgilerini konuya çekebilmişlerdir. Bilgisayar destekli etkinlikleri Vee diyagramı ile daha etkin, kısa sürede, dersin kazanımlarına uygun gerçekleştirmişler, yaptıkları etkinlik sonuçlarını farklı sonuçlarla karşılaştırma, konuyla ilişkilendirme ve tartışmak açısından zaman kazanmışlardır.

Roth ve Roychoudhury (1993), ilköğretim fen eğitiminde işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrencilerin fizik konularını öğrenmelerinde kavram haritalarının ve Vee diyagramının etkililiğini belirlemeye yönelik yaptıkları araştırmalarında; bu araçların kullanımı sırasında, öğrencilerin grup çalışmalarını etkin olarak gerçekleştirdikleri, tartışarak deneyde amaçlarının ne olduğu ve neyi öğrenmelerinin gerektiğini de sorguladıklarını gözlemlemişlerdir. Yaptığımız çalışmanın sonuçları da öğrencilerin etkinliklerde, neyi öğrenmeleri gerektiğini sorgulayarak, konuları daha iyi kavradıklarını göstermiştir.

Nakiboğlu ve Meriç (2000) yaptıkları çalışmalarında; Vee diyagramının laboratuvar öncesi ön hazırlık sırasında öğrencileri araştırmaya sevk ettiğini, laboratuvar raporu hazırlamada bir standart sağladığını ve kavram öğrenmelerine yardımcı olduğunu gözlemlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada da Vee diyagramıyla yapılan etkinliklerde öğrencilerin kavramları daha kolay öğrendikleri gözlenmiş, bu çalışmayla uyum göstermiştir.

Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç (2001), ortaöğretim kimya derslerinde laboratuvar uygulamalarının daha etkin sürdürülmesi ve anlamlı öğrenmede Vee diyagramının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bilgisayar destekli etkinliklerin de Vee diyagramının kullanılmasıyla daha etkili gerçekleştiğini öğrenciler, yazdıkları günlüklerinde vurgulamışlardır.

Afamasaga-Fuata'i (2004) üniversite öğrencilerinin ileri matematik konularını anlamalarında kavram haritaları ve Vee diyagramının etkililiğini araştırdığı örnek olay çalışmasında bu araçların öğrencilerin konuları anlama ve öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığını gözlemlemiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları da bu çalışmayla uyum göstermiş olup, Vee diyagramının anlama ve öğrenme sürecini kolaylaştırdığını ortaya koymuştur.

Sarıkaya ve diğerleri (2004)'nin Vee diyagramlarının hayvan fizyolojisi laboratuvarı konularını öğrenmedeki etkisinin incelendiği araştırmada, bu aracın öğrenci başarısını anlamlı derecede arttırdığı belirtilmiştir. Öğrenme günlüklerinin değerlendirme sonuçları ve yazılı sınavlardan aldıkları puanlar, Vee diyagramının başarıyı artırıcı etkisini bizim çalışmamızda da göstermiştir.

Öğrenme günlükleri derslere farklı bir bakış açısı kazandırmakla birlikte, her etkinlikte yer alması öğrencilere bir süre sonra sıkıcı gelebilir. Bu nedenle öğretim yılı içinde seçilecek belirli konularda öğrenme günlüklerinin kullanılmasına yer verilmelidir.

Bilgisayar destekli etkinliklerin ve öğrenme ortamlarının derslerden önce hazırlanması, olası aksiliklere karşı önlem alınması gereklidir. Aksi takdirde zamandan kazanmak yerine zaman kayıpları kaçınılmaz olacaktır.

Bu çalışmada bilgisayar destekli etkinliklerin Vee diyagramıyla daha verimli hale getirilebileceği ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonuçları; fen bilimleri derslerinde öğrenci niteliklerini belirlemek, öğrencilerin çabalarını yeniden yönlendirmelerine yardımcı olmak, öğrenme ve öğretme sürecini geliştirmek, bilgisayar destekli etkinliklerin verimliliğini ortaya koyarak, bilimsel gelişmeyi izlemek amacıyla Vee diyagramının kullanılabilirliğini göstermiştir.

**Not:** Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya'da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan "3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications"da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, "Journal of Research in Education and Teaching" Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

#### KAYNAKÇA

Afamasaga-Fuata'ı, K. (2004). Concept Maps and Vee Diagrams As Tools For Learning New Mathematics Topics. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of The First International Conference On Concept Mapping A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds. Pamplona, Spain (2004)

Ajello, T. (2000). Science Journals: Writing, Drawing and Learning. Teaching Pre K-8, February.

Ault, R. C., Novak, J. D. & Gowin, D.B. (1984). Constructing Vee Maps for Clinical Interviews on Molecule Concepts. *Science Education*, 68 (44), 441-462.

Hafner, J.C. (2003). Quantitative Analysis of The Rubric as an Assessment Tool: An Empirical Study of Student Peer-Group Rating. *International Journal of Science Education*, 25 (12), 1509-1528.

Kaufeldt, M. (1999). Begin with the Brain. Tucson, Arizona: Zephyr Press.

Korkmaz, H. (2004). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.

Masterman, D., Holman, S.,(2003) Bilgisayarlı Biyoloji. Vernier Software & Technology 13979 SW MilikanWay Beaverton, OR 97005-2886

Nitko, A.J. (2001). Educational Assessment of Students. New Jersey: Merrill Prentice Hall.

Nakiboğlu, C ve Özkılıç Arık, R. (2005). 4. Sınıf Öğrencilerinin "Gazlar" İle İlgili Kavram Yanılgılarının V-Diyagramı Kullanılarak Belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, İstek Vakfı Okulları I. Fen Ve Matematik Öğretmenleri Sempozyumu Özel Sayısı Cilt.1 Sayı:2 1-17*

<http://www.istekyasam.com/edu7dergi/edu7/makale1.doc>

Nakiboğlu, C. ve Meriç, G. (2000). Genel Kimya Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (1), 58-75.

Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. ve Karakoç, Ö. (2001). Ortaöğretim Kimya Derslerinde V-Diyagram Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 97-104.

Nakhleh, M. B. (1994). Chemical Education Research in the Laboratory Environment: How Can Research Uncover What Students Are Learning? *Journal of Chemical Education*, 71(3), 201-205.

Novak, J. D. & Gowin D. B. (1984). *Learning how to Learn*. Cambridge, England, Cambridge University Press.

Okebukola, P. A. (1992). Attitude of Teachers Towards Concept Mapping and Vee Diagramming as Metalearning Tools in Science and Mathematics. *Educational Research*, 34(3), 201-215.

Özsoy, N. (2004). Kavram Haritalarının ve Vee Diyagramlarının Fonksiyonlar Ünitesinin Öğretilmesinde ve Öğrenilmesinde Kullanılması. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 15-24.

Passmore, G. G. (1998). Using the vee diagrams to facilitate meaningful learning and misconception. *Radiologic Science and Education*, 4 (1), 11-28.

Roehring, G., Luft, A. L. & Edwards, M. (2001). Versatile vee maps. *The Science Teacher*, 68 (1), 28-31.

Roth, W. M. & Roychoudhury, A. (1993). Using Vee and Concept Maps in Collaborative Setting: Elementary Education Majors Construct Meaning in Physical Science Courses. *School Science and Mathematics*, 93 (5), 237-244.

Roth, W. M. & Brown, M. (1993). The Unfolding Vee. *Science Scope*, 16 (5), 28-32.

Ruiz-Primo, M.A. (1999). Student Science Journals and the Evidence They Provide: Classroom Learning and Opportunity to Learn. Paper Presented at the NARST Annual Meeting, Boston.

Ruiz-Primo, M.A. (2004). Evaluating Students' Science Notebooks as an Assessment Tool. *International Journal of Science Education*, 26 (12), 1477-1506.

Sarıkaya, R., Selvi, M., Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). V-Diyagramlarının Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarı Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi. *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 341-347.

Tatar, N., Korkmaz, H. ve Şaşmaz, Ören, F. (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *İlköğretim On-line*, 6: 1.