



İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin “Kuvvet Ve Hareket” Ünitesini Öğrenmelerine Betimleme Modlarını Kullanmalarının Etkisi

Esra KABATAŞ MEMİŞ^{a*}

^aKastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu/Türkiye



Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.2015.002

Makale Geçmişi:

Geliş 13 Mayıs 2013
Düzeltilme 05 Ağustos 2014
Kabul 17 Kasım 2014

Anahtar Kelimeler:

Betimleme modu,
Fen Eğitimi,
Çalışma Yaprakları.

Öz

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin betimleme modlarını (resim, grafik, matematiksel ifade ve metin) kullanmalarının “ kuvvet ve hareket” ünitesini öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışma Erzurum ilinin Horasan ilçesinde bir deney ve bir kontrol olarak toplam iki sınıfta gerçekleştirilmiştir. Gruplar fen ve teknoloji derslerini aynı öğretmen ve aynı şekilde işlemiştir. Gruplar arasındaki tek fark ise öğrencilerin konu sonunda hazırlamış oldukları ödevlerin içeriklerinin farklı olmasıdır. Konu bitiminde bir grup; kitaplarında yer alan konu sonu değerlendirme sorularını cevaplandırarak çalışma yaprağı hazırlarken diğer grup ise konu bitiminde farklı betimleme türlerini kullanmayı sağlayan çalışma yaprağı hazırlamışlardır. Çalışmada 16 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu sorudan oluşan 21 soruluk konu tabanlı başarı testi, ön ve son test olarak kullanılmıştır. Konu tabanlı başarı testinin güvenilirlik cronbach's alpha katsayısı .71 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin hazırlamış oldukları ödevler de veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin betimleme modlarını tanımlarının ve sistematik olarak kullanmalarının öğrenmelerine katkı sağladığını göstermiştir.

The Effect of Using Multi Modal Representation on Learning “Force and Motion” Unit of Students at 7th Grade

Article Info

DOI: 10.14812/cufej.2015.002

Article history:

Received 13 May 2014
Revised 05 August 2014
Accepted 17 November 2014

Keywords:

Multi modal representation,
Science education,
Working sheet.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the impact on secondary school students' learning “force and motion” unit using modal representations (pictures, graphics, mathematical expressions and text). The study involved two 7th grade classes as one control and one treatment in a Horasan county of Erzurum. Either group was taught by the same teacher and applied the same instruction methods. The only difference between groups that student's prepared different task at the end of the topic. Students of one group prepared worksheet which answered question at the end of the topic matter contained in the books as individual. In the other group prepared worksheet which made to use different modal representation at the end of the subject. The study consists of 21 questions of which 16 multiple-choices and five were open-ended subject-based achievement test, was used as pre-and post-test. The reliability measure of the topic based test, Cronbach's Alpha found to be .71. Also, it was used as data collection tool; students' tasks. The results of the study showed that students to recognize of multi modal representation and systematic use of them benefit their learning.

* Yazar: ekmemiş@kastamonu.edu.tr

Giriş

Anlamli öğrenme; öğrencinin, tıpkı bir bilim insanı gibi gereksinim duyulan bilgiyi ortaya çıkarmaya ve değerlendirmeye yönelik etkinliklerde bulunması, aktif olarak bilgi üretmeye ve edinme çabalaması ve bunu uygun şekillerde tartışmaya sunması olarak nitelendirilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006). Fen dersleri anlamli öğrenmeyi vurgular (Yore, 2000). Öğrencilere, fen derslerinde öğrendikleri ile günlük yaşamda karşılaştıkları durumları anlamli olarak birleştirmeleri için fırsat verilmesi gerekmektedir. Öğrenme aktiviteleri ise öğrencilerin fenle ilgilenebilmesi için tasarlanmalıdır. Rivard (2004) bu aktivitelerin, öğrencilerin bilgi sürecini destekleyen bilim fikirleri hakkında konuşma ve yazmalarını içermesi gerektiğini belirtmiştir. Bu yüzden öğrencilere, fen ve teknoloji derslerindeki öğrenme deneyimlerini; kendi bulguları ve anladıklarını sunma fırsatları tanıyarak öğrenmeleri gereken kavramları ifade etme ve yazma fırsatlarını kullanıp hem dil becerilerini geliştirmesi, hem de ilgili konuyu daha iyi anlaması sağlanmalıdır (MEB, 2006).

Yazma farklı şekillerde tanımlanmıştır. Örneğin Yore, Bisanz ve Hand (2003) yazmayı; bilginin sade gösteriminden çok öğrencileri içine alan bir öğrenme aracı olarak; Hand, Prain, Lawrence ve Yore (1999); öğrenenlerin bilgi ve anlamalarını yapılandırmayı, kendi kavramlarını artırma ve bilimsel okuryazarlık için rehberlik etmeyi sağlayan epistemolojik bir araç olarak; Mason ve Boscolo (2000) ise; bir olayı düşünme, nedenlerini ortaya koyma ve tartışmaları açıklamak için kullanılan bir yol olarak tanımlamışlardır. Yazma kavramlar arasında sistematik bağlantılar oluşturma, düşünceleri açıklama, manipüle etme, keşfetme, gözden geçirme, disiplinler arası konuları öğrenmeyi sağlaması (Keys, 1999) ve dahası; bilgiyi tutarlı ve düzenli hale getirmede önemlidir (Rivard & Straw, 2000). Rivard (2004), yazmanın ancak; öğrenenler için içeriğin yeni olması, bir sonuç için hazırlanması ve öğrenenlerin uygun yorumlama ve cevaplama yapma durumunda anlamaya yardımcı (heuristic) bir araç olduğunu belirtir. Galbraith ve Rijlarsdam (1999) yazma yaklaşımının temel hedefini; metin içerisindeki yanlış kelimeleri düzeltmeden ziyade düşüncelerin değerlendirilmesi ve yapılandırılması gereken metinlerde muhatabı ikna etmek olduğuna vurgu yapmıştır. Bu sebepten dolayı yazma; öğrenme için bir merkezdir ve yazılanlar üzerinde daha fazla düşünmeyi gerektirir. Yazma bilişsel bir süreçtir ve yazma işlemi boyunca bir bilgi, diğer bilgiler ile bağlantı yapılarak (Hand et al., 1999) bir bütün içerisinde verilir. Bu bakış açıları ışığında, literatürde fen öğrenme için yazmanın kullanılması son yıllarda önemli olmuştur. Hatta, son yirmi yıldır çoğu araştırmacı yazmanın; öğrencilerin zor alanları anlamaları, eleştirel bir biçimde düşünceleri ve yeni bilgiyi yapılandırmalarında önemli olduğuna vurgu yapmışlardır (Klein, 2000; Emig, 1977). Lise ve üniversite öğretmenleri; özet yazma, not tutma, serbest yazma, makale yazma gibi öğrenme amaçlı yazma stratejilerinin birçoğunun pozitif etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir (Keys, 1999). Klein (2000) ise ilköğretim sınıflarında öğrenme için yazma etkinliklerinin üzerinde durulması gerektiğine vurgu yapmıştır. Hatta Klein, ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin fen derslerinde fikirlerini açık bir biçimde ortaya koyabilecekleri, süreç içerisinde onların da etkin bir şekilde bulunacakları ortamların oluşturulması gerektiğine ve bu sayede öğrencilerin bilimsel olguları daha net kavrayabileceklerini belirtmiştir. Öğrenme için yazmanın kullanımı kavramsal değişimi gerektiren yeni konuları anlamayı da sağladığı için (Mason & Boscolo, 2000) eğitim ortamlarında kullanılması önemlidir.

Yazmanın farklı betimlemeleri, kavramsal anlamayı kolaylaştırmada önemli bir faktör olarak görülmektedir (Keys, 1999). Öğrenciler, bazı kavramları açıklamak için farklı betimlemeleri (örneğin; metin, grafik, resim...) kullanırlar. Her bir betimleme farklı amaca hizmet etmektedir. Örneğin nicel bir veriyi sunarken matematiksel bir ifade ve grafik kullanılabilirken, nitel veride diyagram kullanılabilir. Hatta öğrenciler her bir betimlemenin özelliğini bilerek kullanması, konuların derinlemesine anlaşılmasını sağlamaktadır (Ainsworth & Van Labeke 2004). Tytler, Prain ve Peterson (2007) metin, grafik, tablo, resim, diyagram, liste, matematiksel ifade gibi modları içeren modsal betimlemeler yazarak öğrenme aktivitelerine katıldığında öğrencilerin üzerinde çalışılan üniteyi kapsamlı ve derinlemesine öğrenmesine fayda sağladığını ileri sürmüştür. Öğrenmenin doğasında, bilginin anlamlandırılması söz konusudur. Bilginin farklı formlarda sunulması öğrencinin daha fazla bilimsel bilgi ile iç içe olmasını gerektir ki, buda öğrencilerin ilgilendikleri kavramları daha iyi anlamlandırmalarını sağlar (Waldrip et al., 2006). Çoklu modsal betimleme ile öğrenme; öğrenenlerin etkili öğrenmeyi gerçekleştirirken belli modlara bağlı kalmaksızın (Prain & Waldrip, 2006) farklı modları anlamaları, modlar arasındaki transferi

sağlamaları ve betimlenen bilimsel bilgide bu modların kullanımını koordine etmek olarak tanımlanabilir (Yeşildağ, Günel & Büyükkasap, 2008).

Çoklu betimlemeler (multi modal), bilimsel düşünce ve bulguları sunmak için farklı formların, bilim söylevi ışığında kullanılmasına bağlantı yapar (Rocke, 2001). Betimleme modları bu bağlamda gerçek bilim ile iletişim yolu ile paylaşılan bilim arasındaki dönüşüm mekanizmasıdır. Bu nedenle hem yapılan hem de paylaşılan bilimi öğrenmede dönüşüm mekanizması fen eğitiminin önemli bir değişkenidir. Betimleme modlarının, işlevlerini ve kullanım şekillerini öğrenmek kavramsal bilim öğrenmede araştırmacılar tarafından son dönemlerde vurgu yapılan bir araştırma alanıdır (Waldrup, Prain & Carolan, 2006). Ainsworth (2006), çoklu betimlemelerin tamamlama, kısıtlama ve yapılandırma olarak üç temel görevi olduğunu ifade etmiştir. Tamamlamada; bir açıklamada yetersiz kalan betimlemenin yanında diğer betimleme tamamlama görevi üstlenir. Çünkü her bir betimlemenin içeriği farklıdır ve öğrenenlerin her bir betimlemeden daha fazla fayda sağlayacağı düşünülebilir. Bir betimleme diğer betimlemenin yorumunu kısıtlayabilir. Örneğin, metin ile anlatılan bir olay için resim verilmesi, metin yorumunun daralmasını sağlar. Bu durumda, her iki betimlemenin kullanılması tek betimleme göre daha açıklayıcı olabilir. Bazı durumlarda öğrenenlerin bilgileri entegre etmelerinde bir betimleme yetersiz kalabilir. Birden fazla betimlemenin kullanılması soyutlama, genişletme ve ilişkilendirmede birbirine yardım eder ve bilginin yapılandırılması sağlanabilir.

Bir olayı veya olguyu daha iyi anlamak için kullanılan betimlemelerin ve bu betimlemelerin öğrenme ve anlamadaki fonksiyonlarının birleştirilmesi gerekmektedir (Schnotz & Lowe, 2003). Schnotz ve Bannert (2003) çalışmalarında özellikle eğitimsel materyallerin dizaynında metin ve resimlerin bir arada kullanırken çok dikkatli olunması gerektiğine vurgu yapmıştır. Çünkü yazarlar farklı iki betimlemenin birbirini tamamlayıcı etkisinin düşük seviyede bilgiye sahip öğrenciler için daha uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, öğrencilere eğitim ortamında birbirini tamamlamayı sağlayan betimleme modlarını kullanacakları uygun ortamlar sağlandığında içeriği daha iyi okuma, yorumlama ve anlama sağlayarak öğrenmelerinde daha fazla artışlar gözlenebilir. Bir birini tamamlayıcı betimlerin kullanılabilmesi ortamlardan biride çalışma yapraklarıdır. Çalışma yaprakları ile betimleme modlarını kullanmanın amaçlandığı bu çalışma ile ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çalışma yapraklarında farklı modları (resim, grafik, matematiksel ifade ve metin) kullanmalarının öğrencilerin “kuvvet ve hareket” ünitesini öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmak temel odak noktasıdır.

Yöntem

Örneklem

Çalışmanın örneklemini Erzurum ilinin Horasan ilçesinde öğrenim gören toplam 20 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrenciler 10 ar öğrenciden oluşan farklı iki sınıfta bulunmaktadır. Gruplar yapacakları çalışma yaprakları için rastgele belirlenmiştir. Söz konusu öğrenciler çalışma boyunca Fen Bilimleri derslerini aynı öğretmenle ve aynı formatta işlemişlerdir. Bu ders işleniş biçimi öğretmenimizin çalışmaya başlamadan önce gerçekleştirdiği ders işleniş şeklinde devam etmiştir.

Uygulama Süreci

Çalışmada ön-son test deseni kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında geçerlilik analizleri yapılan test öğrencilerin konu hakkında hazır bulunuşluk seviyelerini ölçmek için ön test olarak kullanılmıştır. Bu ön testin sonuçlarına göre gruplar arasında bir fark olmadığı belirlenmiş ve bir grup Deney 1 diğeri ise Deney 2 grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Gruplar aynı öğretmen ve aynı formatta ders işlemişlerdir. Gruplar arasındaki tek fark; üniteye hazırladıkları çalışma yapraklarının içeriklerinin farklı olmasıdır. Çalışma, yedinci sınıf seviyesinde güz yarıyılında bulunan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu ünitenin alt konuları olan; “Yaylar ve Dinamometre” ve “İş ve Enerji” konuları ödev konuları olarak belirlenmiştir. Her grup, kendi çalışma yapraklarını alt konunun işlenmesi tamamlandıktan sonra bireysel olarak hazırlamıştır. Çalışma yaprağı önce ilk konu olan “Yaylar ve

dinamometre” daha sonra ise ikinci konu olan “İş ve enerji” konusunda gerçekleştirilmiştir. Süreçte öğrenciler iki çalışma yaprağı hazırlamıştır. İki çalışma yaprağının hazırlanmasındaki temel sebep, öğrencilerin tek çalışma yaprağına bütün içeriği yansıtan betimlemeleri kullanmalarının mümkün olamamasıdır. İki alt konunun bir ünite oluşturması sebebi ile ders öğretmenin ve araştırmacının ortak kararı ile öğrencilere iki çalışma yaprağı hazırlanmıştır.

Deney1 grubunun öğrencileri çalışma yapraklarını; ders kitaplarında yer alan konu sonu sorularını cevaplandırarak hazırlamışlardır. İki konu içinde kitapta yer alan değerlendirme soruları konu kapsamını sağlamaktadır. Kitapta “Yaylar ve dinamometre” konusu için yer alan üç sorunun cevaplandırılması birinci ödev, “İş ve Enerji” konusu için yer alan beş sorunun cevaplandırılması ise ikinci ödev olarak hazırlamışlardır. Grubun hazırlamış oldukları ödevlerden her konu için birer örnek Ek 1 de verilmiştir. Bu ödev içeriğinin seçilmesi; her iki grup öğrencilerinin eş zamanlı uygulamalar yapmasını sağlamak içindir. Deney2 grubu öğrencileri ise konu ile ilişkili farklı betimlemeleri içeren çalışma yaprağı hazırlamışlardır. Bu çalışma yaprağı, öğrencilerin konuyu yansıtan resim, grafik, matematiksel ifade ve metin betimlemelerini kullanmalarını sağlaması için tasarlanmıştır. Öğrencilerden bir A4 kağıdını altı parçaya bölmeleri ve bu parçalardan (alt alta) birincisine konuyu yansıtan resim, ikincisine grafiksel ifade, üçüncüsüne ise matematiksel ifade yerleştirmeleri ve bu üç betimlemenin karşısına ise bunları açıklayan metin yazmaları istenmiştir (örneği Şekil 1 de verilmiştir). Öğrencilere kullanılan betimlemelerin içeriği hakkında sınırlandırma getirilmemiştir. Çalışmaya başlamadan önce öğrencilere ödev hakkında bilgilerin bulunduğu yönerge dağıtılarak öğretmen tarafından farklı bir konuda benzer bir çalışma, örnek uygulama olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin her iki konu içinde hazırladıkları çalışma yapraklarından birer örnek Ek 2 de verilmiştir. Her iki grubun öğrencileri de her iki alt konu için ayrı ayrı ödev hazırlamıştır. Ünite sonunda ise konu tabanlı başarı testi her iki gruba son test olarak uygulanmıştır.

| | |
|----------------------|--|
| 1.Resim | (resmi açıklayan metin) |
| 2.Grafiksel ifade | (Grafiksel ifadeyi açıklayan metin) |
| 3.Matematiksel ifade | (Matematiksel ifadeyi açıklayan metin) |

Şekil 1. Deney 2 Grubunun Çalışma Yaprağı Örneği

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak; konu tabanlı başarı testi ve çalışma yaprakları kullanılmıştır. Konu tabanlı başarı testi 16 çoktan seçmeli ve 5 kavram sorusundan oluşmaktadır. Testte yer alan çoktan seçmeli sorular öğrencilerin seviyelerine ve konuya uygun olarak, Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı testlerden (Orta Öğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı(DPY), Seviye Belirleme Sınavı (SBS) ve Özel Okullar Sınavı (OOS)) içerisinde farklı betimlemeleri bulduran ve okuma, kıyaslama ve yorumlamayı sağlayan sorular seçilerek hazırlanmıştır. Kavram soruları ise ünitenin temel kavramlarını ölçmek ve öğrencilerin betimlemeleri okuma, anlama ve kullanmalarını sağlamak için hazırlanmıştır. Hazırlanan testin yüzey geçerliliği için bu alanda tecrübeleri olan iki uzmanın görüşleri alınmış ve görüşler ışığında değişiklikler yapıldıktan sonra test son şeklini

almıştır. Ayrıca testte yer alan kavram sorularının puanlanmasının güvenilirliğini belirlemek için farklı iki araştırmacıdan kavram sorularını değerlendirmesi istenmiştir. Kavram sorularını değerlendirmeler sonucunda araştırmacı ile birlikte toplam üç araştırmacının puanlandırmaları karşılaştırılmış ve tutarlılığın %90 olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu işlemden sonra araştırmacı, kavram sorularını tek başına puanlandırmıştır. Konu tabanlı başarı testinin cronbach's alpha katsayısı .71 olarak belirlenmiştir. Bu test çalışmada ön ve son test olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin konu tabanlı başarı testinden aldıkları puan, her doğru çoktan seçmeli soru için 3 puan olarak toplam 48 puan ve açık uçlu soruların her biri için 5 puandan toplam 25 puan olarak, toplamda 73 puan olarak belirlenmiştir. Konu tabanlı başarı testinde yer alan çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulara örnekler Ek 3 de verilmiştir.

Öğrencilerin hazırlamış oldukları farklı betimlemeleri kullanmayı içeren çalışma yapıları, bilimsellik ve dil bakımından değerlendirilmiştir. Farklı betimlemeleri içeren çalışma yapıları için kriterler oluşturulurken her bir betimlemenin ayrı ayrı değerlendirilmesi (matematik-grafik- resim) ve tek başına değerlendirilen bu betimlemelerin metin ile ilişkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu değerlendirme ışığında: her bir betimlemenin; konuya uygunluğu, açık ve anlaşılabilirliği, bilimsel olarak doğruluğu incelenmiştir. Her betimleme için yapılan metin açıklaması için ise; metinde, betimlemenin doğru açıklanıp açıklanmadığı incelenerek değerlendirilmiştir. Bütün ödevler bu değerlendirmeler ışığında puanlandırılmıştır. Konu sonu soru çözümlerini içeren çalışma yapılarının değerlendirmesinde ise sorulara verilen cevapların doğruluğu araştırmacı tarafından oluşturulan cevap anahtarına göre incelenmiş ve puanlandırılmıştır. Her iki çalışma yaprağının değerlendirilmesinde ders öğretmeni ve betimlemeler üzerine çalışmaları bulunan farklı bir araştırmacıdan uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri ışığında gerek kriterler gerekse sorulara verilen cevapların değerlendirileceği cevap anahtarı yeniden gözden geçirilmiş ve uygun değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmelerin güvenilirliği için her iki grubun hazırlamış oldukları çalışma yaprağı örneklerinden her konu için ikişer adet örnek belirlenmiş ve belirtilen örnekler çoğaltılarak farklı iki araştırmacıdan kriterler ışığında değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda araştırmacının puanlandırması ile diğer araştırmacıların puanlandırmaları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda puanlandırmalardaki tutarlılığın % 90 olduğu görülmüştür. Bu uygulamalardan sonra araştırmacı ödevlerin puanlandırılmasını tek başına gerçekleştirmiştir.

Veri Analizi

Ön- son test ve çalışma yapıları verileri üzerine tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Uygulamaların etkisini görmek ve gruplar arasındaki farkı belirlemek için ön-son test verileri üzerine nonparametrik testlerden Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Çünkü Kruskal Wallis testi, az sayıda denekten oluşan tek faktörlü deneysel çalışmalarda grupların bir değişkene ait puanları arasında gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için kullanılır (Büyüköztürk, 2004). Ayrıca, öğrencilerin hazırladığı çalışma yapıları değerlendirilmiş ve elde edilen puanlar her grup için ayrı olarak son testten aldıkları puanlar ile ilişkisini ortaya koymak için pearson korelasyonuna bakılmıştır.

Bulgular

Çalışma verilerinin incelenmesi ayrı başlıklar altında verilmiştir. Alpha=.05 seviyesi istatistiksel anlamlı farklılığı belirlemek için kullanılmıştır. Testten elde edilen veriler değerlendirilirken çoktan seçmeli sorular, açık uçlu sorular ve toplam puan üzerinden değerlendirmeler ayrı ayrı verilmiştir.

Konu Tabanlı Başarı Ön-son Test Analizleri***Konu Tabanlı Başarı Ön Test Analizi Bulguları:***

Çalışmanın başlangıcında uygulanan konu tabanlı başarı testinde öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin çalışmanın başlangıcında uygulanan konu tabanlı başarı testine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1.*Konu Tabanlı Başarı Ön Testinin Gruplara Göre N, Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri*

| KTBT | Uygulama grupları | N | Ortalama | Standart sapma |
|--------|-------------------|----|----------|----------------|
| ÇSST | Deney 1 | 10 | 13.20 | 4.29 |
| | Deney 2 | 10 | 12.90 | 4.91 |
| AST | Deney 1 | 10 | 0.50 | 1.08 |
| | Deney 2 | 10 | 1.70 | 2.06 |
| Toplam | Deney 1 | 10 | 13.70 | 4.42 |
| | Deney 2 | 10 | 14.60 | 6.29 |

Tablo 1 incelendiğinde çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulara verilen cevapların ortalama değerlerinin her iki grup için birbirine yakın olduğu görülmektedir. Elde edilen bu verilere Kruskal-Wallis analizi uygulanmış ve sonuçlar çalışmanın başlangıcında gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermiştir. Konu tabanlı başarı ön testinin gruplara göre Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2.*Konu Tabanlı Başarı Ön Testinin Gruplara Göre Kruskalwallis Testi Sonuçları*

| KTBT | Uygulama grupları | N | Sıra Ortalama | sd | χ^2 | p |
|--------|-------------------|----|---------------|----|----------|------|
| ÇSST | Deney 1 | 10 | 11.05 | 1 | .182 | .669 |
| | Deney 2 | 10 | 9.95 | | | |
| AST | Deney 1 | 10 | 8.80 | 1 | 2.30 | .129 |
| | Deney 2 | 10 | 12.20 | | | |
| Toplam | Deney 1 | 10 | 10.40 | 1 | .006 | .939 |
| | Deney 2 | 10 | 10.60 | | | |

KTBT: Konu Tabanlı Başarı Testi **ÇSST:** Çoktan Seçmeli Sorular Toplamı **AST:** Açık Uçlu Sorular Toplamı

Konu Tabanlı Başarı Son Test Analizi Bulguları:

Çalışma sonunda uygulanan konu tabanlı başarı testine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 3 de verilmiştir. Tablo incelendiğinde çoktan seçmeli sorular toplam puanı, açık uçlu sorular toplam puanı ve konu tabanlı testten alınan toplam puan bazında deney 2 grubunun deney 1 grubuna göre daha fazla puan aldığı belirlenmiştir.

Tablo 3.*Konu Tabanlı Başarı Son Testinin Gruplara Göre N, Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri*

| KTBT | Uygulama grupları | N | Ortalama | Standart sapma |
|--------|-------------------|----|----------|----------------|
| ÇSST | Deney 1 | 10 | 23.40 | 6.45 |
| | Deney 2 | 10 | 32.10 | 4.91 |
| AST | Deney 1 | 10 | 4.50 | 2.32 |
| | Deney 2 | 10 | 8.30 | 2.11 |
| Toplam | Deney 1 | 10 | 27.90 | 7.64 |
| | Deney 2 | 10 | 40.40 | 6.15 |

Çalışma sonunda uygulanan konu tabanlı başarı testi puanlarının gruplara göre istatistiki olarak bir fark oluşturup olmadığını belirlemek için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4.*Konu Tabanlı Başarı Son Testinin Gruplara Göre Kruskalwallis Testi Sonuçları*

| KTBT | Uygulama grupları | N | Sıra Ortalama | sd | X ² | p |
|--------|-------------------|----|---------------|----|----------------|-------|
| ÇSST | Deney 1 | 10 | 7.05 | 1 | 7.16 | .007* |
| | Deney 2 | 10 | 13.95 | | | |
| AST | Deney 1 | 10 | 6.95 | 1 | 7.28 | .007* |
| | Deney 2 | 10 | 14.05 | | | |
| Toplam | Deney 1 | 10 | 6.95 | 1 | 8.53 | .003* |
| | Deney 2 | 10 | 14.35 | | | |

*p<.05

Analiz sonuçları, konu tabanlı başarı testi çoktan seçmeli sorular toplamında ($X^2(1) = 7.16$, $p = .007$, $p < .05$), açık uçlu sorular toplam puanında ($X^2(1) = 7.28$, $p = .007$, $p < .05$) ve test toplam puanında ($X^2(1) = 8.53$, $p = .003$, $p < .05$) öğrencilerin hazırladıkları ödevlere göre başarılarında istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Tablo 4 incelendiğinde en fazla sıra ortalamaya her üç puanda da Deney 2 grubunun sahip olduğu söylenebilir. Uygulamanın etki büyüklüğünü (effect size) belirleyebilmek için verilere Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu değerlendirme sonucunda hesaplanan z puanı kullanılarak, $r = z/\sqrt{N}$ (Pallant, 2007), etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre çoktan seçmeli sorular toplam puanında ($U = 17.500$, $z = -2.494$, $p = .011$, $r = .56$), açık uçlu sorular toplam puanında ($U = 10.500$, $z = 3.005$, $p = .002$, $r = .67$) ve test toplam puanında ($U = 10.500$, $z = 2.992$, $p = .002$, $r = .67$) deney 2 grubunun lehine anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüğü değerleri, Cohen (1988) nin kriterlerine göre (.1=küçük etki, .3=orta etki, .5=büyük etki) incelendiğinde her üç puanda da uygulamanın büyük etki yarattığı söylenebilir. Gruplar arasındaki tek farkın hazırladıkları çalışma yapraklarının içeriği olduğu düşünüldüğünde, son test puanlarındaki farkın öğrencilerin çalışma yaprağı hazırlarken geçirmiş olduğu sürecin etkili olduğu söylenebilir.

Ödev Bulguları

Çalışmada yer alan iki grup birbirinden farklı ödev hazırlamıştır. Deney 1 grubu öğrencileri konu sonunda kitaplarında yer alan değerlendirme sorularını cevaplamış, Deney 2 grubundaki öğrenciler ise farklı betimlemeleri kullanmayı sağlayan çalışma yapraklarını hazırlamışlardır. Her iki çalışma yaprağına ait bulgular ayrı başlıklar altında verilmiştir.

Değerlendirme Sorularını İçeren Çalışma Yaprağı Bulguları:

Deney 1 grubu öğrencilerinin her iki konu için hazırlamış oldukları çalışma yaprağında yer alan sorular araştırmacının hazırlamış olduğu cevap anahtarına göre puanlandırılmıştır. Birinci konu için üç soru bulunurken, ikinci konuda ise beş soru bulunmaktadır. Değerlendirilme sonucunda öğrencilerin her iki çalışma yaprağından aldıkları puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 5 de verilmiştir. Tablo incelendiğinde “yaylar ve dinamometre” konulu çalışma yaprağının ortalama değerinin 28.00 iken “iş ve enerji” çalışma yaprağı notunun ortalama değerinin 16.20 olduğu görülmektedir. Birinci ödevi neredeyse öğrencilerin tamamı doğru olarak yapmışlardır. Fakat ikinci ödev için aynı sonuçlardan bahsetmek mümkün değildir.

Tablo 5.*Deney 1 Grubu Konulara Göre Çalışma Yaprağı Bulguları*

| Konular | N | Ortalama | Standart sapma |
|-----------------------|----|----------|----------------|
| Yaylar ve dinamometre | 10 | 28.00 | 4.22 |
| İş ve enerji | 10 | 16.20 | 8.51 |

Max. alınabilecek Puan:30

Öğrencilerin çalışma yaprağı notları ile konu tabanlı başarı son testinden aldıkları puanların korelasyonuna bakılmış ve sonuçlar Tablo 6 te verilmiştir. Tablo incelendiğinde çoktan seçmeli sorular toplam (ÇSST) puanı ve test toplam puanı ile çalışma yaprağı notları arasında herhangi bir ilişki görülmemiştir. Fakat “yaylar ve dinamometre” konulu çalışma yaprağı ile açık uçlu sorular toplam (AST) puanı arasında bir ilişki ($r=0.807$) olduğu görülmektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.65$) dikkate alındığında ise, deney 1 grubu öğrencilerinin testteki puanlarının % 65 i hazırladıkları çalışma yaprağından kaynaklanmaktadır. “iş ve enerji” konulu çalışma yaprağında da benzer bir durum söz konusudur. Çalışma yaprağı notu ile açık uçlu sorular toplam (AST) puanı arasında bir ilişki ($r=0.698$) olduğu görülmektedir ve determinasyon katsayısı ($r^2=0.49$) dikkate alındığında ise, testten alınan puanların % 49 u hazırlanan çalışma yaprağından kaynaklanmaktadır.

Tablo 6.*Deney 1 Grubunun Çalışma Yaprağı Notu İle Konu Tabanlı Başarı Testi Puanlarının Korelasyonu*

| Konular | Konu Tabanlı Başarı Son Testi | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------------|
| | ÇSST | AST | Toplam Puan |
| Yaylar ve dinamometre | .025 | .807* | .302 |
| İş ve enerji | -.118 | .698* | .140 |

* $p < .05$

Farklı Betimlemeleri İçeren Çalışma Yaprağı Bulguları:

Öğrencilerin hazırlamış oldukları çalışma yaprakları belirlenen kriterler ışığında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme işlemi her bir betimlemenin (resim, grafik, matematiksel ifade ve metin) yer aldığı

bölümler ve çalışma yaprağından alınan toplam puanlar olarak öğrencinin aldığı notların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 7 te verilmiştir. Tablo incelendiğinde; öğrencilerin ilk hazırladıkları çalışma yapraklarında her bir bölüm ve toplam puanların ortalamalarında ikinci ödevle kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 7.*Deney Grubu Konulara Göre Ödev Bulguları*

| Konular | N | Çalışma yaprağı Bölümleri | | | | | | Toplam | |
|-----------------------|----|---------------------------|------|--------------|------|-----------------|------|--------|------|
| | | Resim-metin | | Grafik-metin | | Matematik-Metin | | X | Ss |
| | | X | ss | X | ss | X | ss | | |
| Yaylar ve dinamometre | 10 | 12,00 | 3,16 | 10,90 | 4,09 | 11,80 | 3,19 | 34,70 | 7,26 |
| İş ve enerji | 10 | 9,60 | 3,63 | 9,00 | 4,85 | 8,60 | 4,14 | 27,20 | 9,08 |

Max alınabilecek Puan:52

Öğrencilerin çalışma yaprağının her bir bölümü ve toplamından aldıkları notlar ile konu tabanlı başarı son testinden aldıkları puanların korelasyonuna bakılmış ve sonuçlar Tablo 8 da verilmiştir. Tablo incelendiğinde çoktan seçmeli sorular toplam (ÇSST) puanı ve test toplam puanı ile her iki çalışma yaprağı notları arasında herhangi bir ilişki görülmemiştir. Açık uçlu sorular puanı ile her iki ödevin toplam puan notunda bir ilişki görülmezken, her bölüm bazında ilişki görülmüştür. Açık uçlu sorular puanı ile birinci ödevin “grafik ve metin” bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde bir ilişki ($r=0.722$) olduğu görülmektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.52$) dikkate alındığında ise, konu tabanlı başarı son testi notunun % 52 si ilk hazırlanan çalışma yaprağının “grafik-metin” bölümü notundan kaynaklandığı söylenebilir. İkinci hazırlanan çalışma yaprağı ödevinde ise çalışma yaprağı “matematik-metin” bölümü puanı ile açık uçlu sorular toplam puanı arasında bir ilişki ($r= 0.684$) olduğu görülmektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.47$) düşünüldüğünde öğrencilerin ikinci çalışma yaprağında bilgileri matematiksel ifade ile yazıp metinle açıklama hazırlamaları onların konu tabanlı başarı son testinden aldıkları puanların % 47 sini açıkladığı söylenebilir.

Tablo 8.*Çalışma Yaprağı Notu İle Konu Tabanlı Başarı Testi Puanlarının Korelasyonu*

| Konulara göre çalışma yaprağının bölümleri | | Konu Tabanlı Başarı Son Testi | | |
|--|------------------|-------------------------------|-------|-------------|
| | | ÇSST | AST | Toplam Puan |
| Yaylar ve Dinamometre | Resim-Metin | -.132 | -.220 | -.183 |
| | Grafik-Metin | .189 | .722* | .431 |
| | Mat. İşlem-Metin | .507 | .420 | .526 |
| | Toplam | .272 | .496 | .395 |
| İş ve enerji | Resim-Metin | .238 | .109 | .210 |
| | Grafik-Metin | -.301 | .231 | -.113 |
| | Mat. İşlem-Metin | .427 | .684* | .581 |
| | Toplam | .129 | .479 | .289 |

* $p<.05$

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışma yapıklarının eğitim ortamlarında kullanılması öğrencilerin öğrenmelerini artırdığı, hatta öğrencilerin mantıksal düşüncelerini geliştirdiği (Bozdoğan, 2007) birçok çalışmada vurgulanmıştır (Bak Kibar & Ayas, 2010). Öğrencilere bir aktivite olarak çalışma yapıklarını hazırlamada önemli olan öğrencilerin yaşadıkları süreçlerdir. Bu sebepten dolayı bu çalışmada öğrencilere farklı içerikli çalışma yapıkları hazırlanmıştır. Bir grup kitaplarında olan konu sonu değerlendirmeleri cevapladıkları diğer grup farklı betimlemeleri kullanmayı sağlayan çalışma yapıkları hazırlamışlardır.

Çalışmanın başlangıcında konu tabanlı başarı testi bulguları öğrencilerin eşit seviyede olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonunda ise uygulanan konu tabanlı başarı testi çoktan seçmeli sorular toplam puanında, belirtilen konunun temel kavramlarını ölçmeye yönelik hazırlanan açık uçlu sorular toplam puanında ve test toplam puanında Deney 2 grubu öğrencileri Deney 1 grubuna göre daha fazla puan almış ve buda gruplar arasında istatistiki bir farka neden olmuştur. Öğrenciler arasındaki tek farkın hazırladıkları ödevler olduğu göz önünde tutulduğunda, çoklu betimlemeleri içeren çalışma yapıklarının öğrencilerde “Kuvvet ve hareket” ünitesini öğrenmede konu sonu sorularının çözümünden daha fazla bir etkiyi oluşturduğu görülmektedir. Deney 2 grubunun hazırladıkları çalışma yapıkları; öğrencilerin konuyu yansıtan metin, resim, grafik ve matematiksel ifadeyi kullanmasını sağlamaktadır. Çalışmamızın sonuçları öğrencilerin farklı betimlemeleri kullanmaya zorlandıklarında, kavramı öğrenmede konu soru çözümünden daha fazla fayda sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin bu betimlemeleri kullanmaya zorlanması bir bilginin farklı formlarda ifade edilmesi demektir. Gonzalez, Prain ve Waldrip (2003) çalışmalarında öğrenmede çoklu kodlamanın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bundan dolayı, öğrencilerin bu ödevi hazırlarken; konuyu en genel olarak yansıtan resim, grafik ve matematiksel ifadeyi düşünüp ortaya çıkarmaları bile onları zihinsel olarak aktif kılmaktadır. Betimlemelerin etkili bir öğrenme için büyük potansiyel olduğu birçok çalışmada vurgulanmıştır (Günel, Atilla & Büyükkasap, 2009; Mayer, 2003; Waldrip et al., 2006). Örneğin Mayer (2003), öğrencilerin kelime ve resim gibi modları uyum içerisinde organize etmeleri, kelime ve resme ait sunumların her birini önceki bilgileri ile birleştirerek zihinsel olarak aktif olduklarını belirtmiştir.

Öğrencilerin ödev notlarının konu tabanlı başarı son testi puanları ile korelasyonu incelendiğinde (bkz. Tablo 8) ; açık uçlu sorular toplam puanı ile “Yaylar ve dinamometre” konusunda hazırlanan birinci ödevde “grafik- metin” alt boyutu notu, “İş ve enerji” konusundaki ikinci ödevde ise “matematik- metin” alt boyutu notu ile orta düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ışığında, ödevlerde hazırlanan matematik işlemi ve grafik bölümlerinin öğrencilerin konuları kavramsal düzeyde öğrenmelerine daha fazla fayda sağladığı söylenebilir. Çünkü öğrenciler grafik oluşturduklarında, bilgilerini uygulama aşamasına geçirmekte ve bu bilgileri metin bölümünde yorumlamaktadırlar. Matematiksel ifade yazdıklarında ise işlemlerin nedenini açıklamak zorunda kalmaktadırlar. Bu adımları gerçekleştirmek bilgiyi bir üst basamağa taşımak olarak ifade edilebilir. Literatür bölümünde de bahsedildiği gibi bir betimlemenin yanında başka betimlemenin kullanılması tamamlama etkisini sağlayabilir. Benzer bir sonuçta; Günel vd. (2009)’ ın çalışmalarında belirlenmiştir. Dört farklı grupta yer alan altıncı sınıf öğrencileri, farklı betimlemeleri kullanmalarını sağlayan mektup yazma ödevi tamamlamışlardır. Bu gruplardan biri; metinsel betimlemeleri içeren mektup, ikincisi; metinsel betimlemelerle birlikte serbest bir betimleme (resim, grafik, matematiksel,...) kullanmayı içeren mektup, üçüncüsü; metinsel betimlemeler ile grafik betimlemesini içeren mektup ve dördüncü grup ise metinsel betimleme ile matematiksel betimleme içeren mektupları aynı muhataplar için yazmışlardır. Günel vd., öğrencilerin modlar arası dönüşümü gerçekleştirmede zorluk çektikleri grafik ve matematiksel betimleme modlarını kullanmaya mecbur edildiklerinde, akademik başarılarının diğer gruplara göre arttığını gözlemlemişlerdir. Yine aynı çalışmada bir grup öğrenci için mektupta mod kullanımı serbest bırakılmış ve sonuçlar bu grubun sadece metinsel ifadeler kullan öğrenciler ile aynı etkiyi yarattığı belirlenmiştir. Öğrencileri farklı betimlemeleri kullanmaya zorlamak; onların farklı betimlemeleri daha iyi anlama, hatırlama, yorum yapma ve kendilerini farklı betimlemelerle daha iyi ifade etmelerini sağladığı için konuları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Hazırlanan ödevler iki konu için gerçekleştirilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde hazırlanan ödevlerden özellikle birinci ödevde öğrencilerin neredeyse tamamı bütün soruları doğru olarak cevaplandırmıştır. Bu ödevde kullanılan sorular Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı öğrenci kitabına ait sorulardır ve öğrencilerin neredeyse tamamının doğru olarak cevaplandırması bu soruların öğrenciler arasındaki farkı tam belirleyemediğini göstermektedir. Fakat bu grubun öğrencilerinin ödevlerden aldıkları puanlar ile konu tabanlı başarı testi son alınan puanlar korelasyonunun ($r_1=0.807$, $r_2=0.49$) yüksek olması, testteki puanların % 65 inin birinci ödevden, % 49 unun ise ikinci ödevden kaynaklandığını göstermektedir. Konu sonu değerlendirme sorularının çalışma yaprağı içeriğini oluşturması öğrencilere azda olsa bir fayda sağlamıştır. Fakat son test sonuçlarının ışığında öğrencilerde farklı betimlemeleri kullanmayı sağlayan çalışma yapraklarına göre büyük bir etki oluşturmadığı söylenebilir.

Eğitimde yazmanın bir öğrenme aracı olarak kullanılması; farklı ve dikkat çekici ödevleri bireysel olarak öğrencilerin gerçekleştirmesi sağlanarak onların sadece bedenen değil aynı zamanda zihnen de aktif olmalarına olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin kitaplarında var olan ve cevapladıkları soruların öğrenciler arasındaki farkı iyi belirlemediği düşünüldüğünde, bireysel farkların belirlenmesi ve bilimsel bilginin ve becerinin geliştirilmesi yazma aktiviteleri ile oluşturulmaya çalışılabilir (Kief, Rijlaarsdam & Bergh, 2006). Hatta bu öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin içerisinde farklı betimlemeleri kullanma, birbirine dönüştürme yapmalar sağlanarak daha iyi öğrenmeler gerçekleştirilebilir. Yazmanın bilişsel bir süreç olduğu unutulmamalıdır.

Extended Abstract

Introduction

Writing is significant as it provides systematic connections among concepts; explains, manipulates and reviews ideas; and helps learning inter-disciplinary topics (Keys, 1999). Therefore, in studies on writing to learn (Galbraith & Rijlaarsdam, 1999; Lawwill, 1999), it has been stated that writing is central for learning and requires more thinking. In addition to that, the need to use non-traditional writing activities, facilitating science students' higher-order thinking, using interpretive skills, and reaching new concepts through connections between concepts, is emphasized (Keys, 1999). Furthermore, visual representations such as graphs, tables, figures, mathematical expressions and diagrams as well as text and verbal expressions are used in the process of producing and forming meaning of knowledge in the mind (Lemke, 1998). These visuals, described as different representations of writing, are considered as significant factors facilitating conceptual understanding (Keys, 1999).

In science instruction curriculum in Turkey, it is indicated that students should be provided with both developing their language skills and understanding related subject through usage of their learning experiences in science and technology classes; through opportunities to express and write concepts to learn via chances to present their own findings and whatever they understand (MEB, 2006). The purpose of this study in the light of literature and curriculum is to investigate the effect of elementary second level 7th grade students' use of various modes (figure, graph, mathematical expression and text) in study sheets on students' learning the "force and motion" unit.

Method

This study, formed as a semi-experimental design, was conducted in an elementary school in the Northeastern part of Turkey. The study sample is a group of 20 seventh grade students in two different classrooms. One of the groups as treatment 1 and the other as treatment 2 group are randomly assigned. Data collection tools are subject-based achievement test and worksheets. Subject-based achievement test consists of 16 multiple choice and 5 concept questions. The reliability measure of the topic based test, Cronbach's Alpha found to be .71. This test was used as pre- and post-test in the study. Groups received instruction in the same format by the same teacher. The only difference between the groups stems from the different assignments they prepared in the unit. This study is conducted based on 7th grade elementary "Force and Motion" unit in fall semester. "Springs and Dynamometer" and "Work and Energy", sub topics of this unit, were defined as assignment topics. Students in the treatment 2 group prepared a worksheet related to the topic. This worksheet was designed to make students use figures, graphs, mathematical expressions, and text representations reflecting the topic. On the other hand, students in the treatment 1 group prepared different worksheet which individually answered end-of-unit questions in books and their answer sheets were considered as assignment.

Results

Kruskal-Wallis analysis was applied on the subject-based achievement pre-test results and no difference was noticed between the groups. Statistically significant difference in achievement compared with assignments students prepared is noticed in the post-test results analysis, total multiple-choice questions of subject-based achievement test ($X^2(1) = 7.16, p < .05$), total score of open-ended questions ($X^2(1) = 7.28, p < .05$) and total test score ($X^2(1) = 8.53, p < .05$). The assignments students prepared were evaluated in the light of defined criteria. Average score of first assignment in treatment 1 group was 28.00 whereas second assignment average score was 16.20. Correlation between taken assignment

scores and scores of subject-based achievement test was investigated. No relationship between total score of multiple-choice questions (TSMCQ) and total test score and assignment scores was found. However, a relationship ($r=0.807$) between first assignment and open-ended questions total score (OETS) was found. Worksheets, prepared based on multiple modal representations, were evaluated individually for each sub category (figure, graph, mathematical expression and text). The correlation between assignment scores and scores of subject-based achievement post-test was looked into. Whereas no relationship between open-ended question score and total of both assignment scores was found, a relationship on sub category levels existed. A statistically significant relationship ($r=0.722$) between scores obtained on “graph and text” sub-category of first assignment and scores of open-ended questions is seen. On the second prepared assignment worksheet, on the other hand, a relationship ($r=0.684$) between the score of “mathematics-text” sub-category of worksheet and the total score of open-ended questions is noticed.

Discussion, Conclusion & Implementation

In the beginning of the study, findings of subject-based achievement test showed students were on equal levels. At the subject-based achievement test conducted at the end of study, students in the treatment 2 group obtained better scores compared with the treatment 1group students, and this caused a statistical difference between groups. The scores evaluated were: total scores of multiple-choice questions, total scores of open-ended questions on main concepts of stated subject, and total test scores in subject-based achievement test. Considering the fact that the only difference between groups stems from the assignments prepared, worksheets for treatment 2 containing multiple representations were more effective than worksheets for treatment 1answering the end-of-topic questions on learning “Force and Motion” unit for students. Here, students’ experience in the process of preparing worksheets with multiple modal is important. In this process, students reflected the information in different representations. Mayer (2003) stated that students learn topics actively when deal with multiple instructional designs, through awareness of these designs. Results of our study show that when students are put to use different representations, this helps more in learning the concept than answering the subject questions. Putting students to use different representations means expressing information in various forms. Gonzalez, Prain and Waldrip (2003) stated the importance of multiple coding in learning in their study. Therefore, when preparing assignment, even forming a figure, a graph, and a mathematical expression reflecting the topic in the most general sense keeps students mentally active. In many studies, it is emphasized that representations have great potential for effective learning (Günel, Atilla & Büyükkasap, 2009; Waldrip, Prain & Carolan, 2006). Considering the fact that answering the questions in students’ books does not help defining the difference among students well, defining individual differences and developing scientific knowledge and skills may be achieved through writing activities (Kief, Rijlaarsdam and Bergh, 2006). It should be remembered that writing in the educational setting is a cognitive process.

Kaynakça

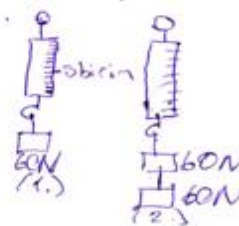
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16, 183-198.
- Ainsworth, S. and Van Labeke N., (2004). Multiple forms of dynamic representation. *Learning and Instruction*, 14, 241–255.
- Bak Kibar, Z., & Ayas, A. (2010). Implementing of a worksheet related to physical and chemical change concepts. *Procedia Social and Behavioral Science*, 2, 733-738.
- Bozdoğan, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrencilerin fen bilgisi tutumuna ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi*. Unpublished master's thesis, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. 4. Baskı. Pegem A Yayını, Ankara.
- Cohen, J.W.(1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edn). Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbau Associates.
- Emig, J., (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication*, 28, 122-128.
- Galbraith, D. & Rijlarsdam, G. (1999). Effective strategies for the teaching and learning of writing. *Learning and Instruction*, 9, 93-108.
- Günel, M., Atilla, M.E. & Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinin öğrenimine etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 183-199.
- Günel, M., Hand, B. & Prain, V. (2007). Writing for learning in science: A secondary analysis of six studies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 615-637.
- Gonzalez, F., Prain, V. & Waldrip, B. (2003) Using multi-modal representations of concepts in learning science. *ESERA Conference, 19th-23th August, Noordwijkerhout, Netherlands, CA*.
- Hand, B., Prain V., Lawrence C. & Yore D. L. (1999). A writing in science framework designed to enhance science literacy. *International Journal of Science Education*, 21(10) ,1021-1035.
- Keys, C. W. (1999). Language as and indicator of meaning generation: an analysis of middle school students' written discourse about scientific investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (9), 1044-1061.
- Kief, M., Rijlaarsdam, G. & Bergh, H. (2006). Writing as a learning tool: Testing the role of students' writing strategies. *European journal of psychology of education*, XXI(1),17-34.
- Klein, P.D., (2000). Elementary students' strategies for writing-to-learn science. *Cognition and Instruction*, 18, 317–348.
- Lawwill, K. (1999). *Using writing-to-learn strategies: Promoting peer collaboration among high school science teachers* . Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Lemke, J. (1998). Multimedia literacy demands of the scientific curriculum. *Linguistic and Education*, 10 (3), 247-271.
- Mason, L., & Boscolo, P., (2000). Writing and conceptual change. what changes?. *Instructional Science* (28), 199-226.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139.

- MEB (2006). *Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Pallant, J. (2007). *Survival Manual. A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows third edition*. Open University Press, New York.
- Prain, V. & Waldrip B. (2006). An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. *International journal of Science Education*, 28(15), 1843-1866.
- Rivard, L.P. (2004). Are language- based activities in science effective for all students, including low achievers?. *Science Education*, 88, 420-442.
- Rivard, L.P. & Straw, S.B.(2000). The effect of talk and writing on learning science: an exploratory study. *Science Education*, 84 (5), 566-593
- Rocke, A. J. (2001). Chemical Atomism and the Evolution of Chemical Theory in the Nineteenth century. In U. Klein (Ed.), *Tools and modes of representation in the laboratory sciences* (pp.1-13). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13, 141-156.
- Schnotz, W. & Lowe, R. (2003). External and internal representations in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 13, 117-123.
- Tytler, R., Prain V. & Peterson S., (2007). Representational issues in students learning about evaporation. *Research in Science Education*, 37, 313-331.
- Waldrip, B., Prain, V. & Carolan, J.(2006). Learning junior secondary science through multi- modal representations. *Electronic Journal of Science Education*, 11 (1), 86-105.
- Yesiladağ F., Günel M. & Büyükkasap E. (2008). *Modern fizik öğrenmede öğrenciler hangi modsal betimlemeleri önemli görüyor ve kullanıyor?*. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Yore, L. D. (2000). Enhancing science literacy for all students with embedded reading instruction and writing-to-learn activities. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(1), 105-122.
- Yore, D. L., Bisanz L. G. & Hand, M. B., 2003. Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International journal of Science and Education*, 25 (6), 689-725.

EK1. Soru Çözümünü İçeren Çalışma Yaprağı Örnekleri

-YAY VE DİNOMOMETRE EV ÖDEVİ-

1. Dinamometre bir yayların hangi özelliği kullanılarak yapılmıştır?
 2. 100gr'lık cisim yayı çekilince yay 15cm uzuyorsa 300gr'lık cisim takılınca yay kaç cm uzar?

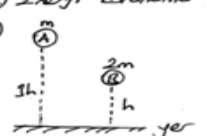
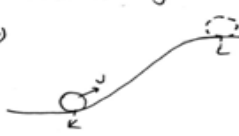
3. 

1. Şekildeki dinamometreye 60N'lık cisim asılınca yay 5 birimlik nokta taşı gösteriyordu.
 2. Şekilde iki tane 60N'lık cisim asılınca dinamometre kaç birimlik noktayı gösterir?

-CEVAPLAR-

1. Esnetme özelliği
 2. $100 \rightarrow 15\text{cm}$
 $300 \rightarrow 45\text{cm}$ uzar
 3. $60\text{N} \rightarrow 5\text{birim}$
 $120\text{N} \rightarrow 10\text{birim}$

-İŞ VE ENERJİ KONUSU EV ÖDEVİ-

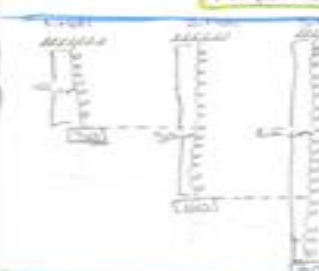
1) İşin tanımını yaparak, hangi durumda iş yapıldığını, hangi durumda iş yapılmadığını örneklerle sıralayınız.
 2) Enerji kavramını ne dersiniz?
 3)  Şekilde A ve B cisimlerinin yerden yükseklikleri 3h ve h olarak verilmiştir. A ve B cisimlerinin potansiyel enerjilerini bulunuz.
 4)  Şekildeki top K noktasından L noktasına kadar sürebilir. Enerji dönüşümünü yazınız. (Yol sürtünmelidir)
 5) Aynı hızda gitmekte olan araba ve otobüsten hangisinin kinetik enerjisi fazladır? Neden?

-CEVAPLAR-

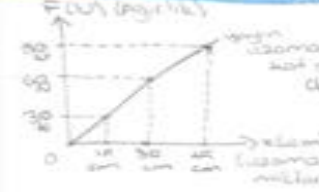
C1 = İş bir cisim hareket ettirmek için yapılan çalışmaya denir.
 C2 = Enerji, hareket eden cisimlerin sahip olduğu potansiyel enerjilerdir.
 C3 = $1 = 3mgh$
 $2 = mgh$
 $1 = 3 \cdot 2 = 6mgh$
 $2 = 1 \cdot 2 = 2mgh$
 $6mgh > 2mgh$
 C4 = Kinetik Enerji + Potansiyel Enerji
 C5 = İkisinde de Kinetik Enerjisi aynıdır.

EK2. Farklı Modları Kullanımını İçeren Çalışma Yaprağı Örnekleri

Performans Örneği



İstediği şekilde bir yay
2 farklı ağırlık tutulmuş.
1.halinde 30 N tutuluyor
2 cm uzuyor.
2.halinde 60 N tutuluyor
30 cm uzuyor.
3.halinde 90 N tutuluyor
45 cm uzuyor.



Bir yay 150 N ağırlığı
kazan yay 15 cm uzuyor. Ancak
kazan yay 10 N ağırlığı kazan
yayın uzama miktarı 2
katı olur. Yani yay 30 N
ağırlığı kazan yayın u-
zama miktarı 2 kat ar-
tır. Ancak grafikte yerleş-
tiği gibi uzama kat sayı-
ları 2 kat değildir.

| | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| $F=30\text{ N}$ | $F=60\text{ N}$ | $F=90\text{ N}$ |
| $x=2\text{ cm}$ | $x=30\text{ cm}$ | $x=45\text{ cm}$ |


30 N ağırlık 15 cm uzar
60 N = 30 cm =
90 N = 45 cm =

$F = k \cdot x$

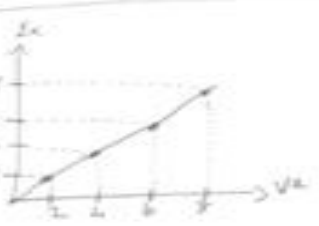
$30 = k \cdot 2$
 $60 = k \cdot 30$
 $90 = k \cdot 45$

Yay 30 N ağırlığı 2 ka-
tın yay 15 cm uzuyor. Yani
ağırlığın 2 katını ağırlı-
ğına kazan yay 2 kat
uzar. Bu kazan yay içinde
yürüdüğünü;
Fittinelli ile uzama mik-
tarı (x) ağırlık miktarı ne
kadar çok ise kat uzama
da o kadar uzar.

7. ve 8. sorular



"Plazma akması" bir kuantal
dalgadır. Akma zamanı yukarıdaki
potansiyel varlığı vardır.
Çünkü bu akma dalgası
inert potansiyel dalgası
kuantal enerjiye sahiptir.



İstediği prop. h ile $E_k = V_p$
birbirine doğru orantılıdır

5 m/s hızla hareket
eden 2 kg kütleli cismin
kinetik enerjisi kaç
joule olur?

Çözüm:

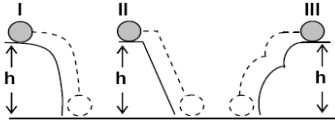
$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_k = \frac{2 \cdot 5^2}{2} = 25 \text{ joule}$$

Formülüne göre kinet.
enerjisi 2'ye 5'e hareketle
cisim hızı ile doğru orantılı
2'ye 5'e hareketle
olan enerji 2 ile
bölünürse kinet.
enerji kaç olur

Ek 3. Konu Tabanlı Başarı Testi Örnek Sorular

3)



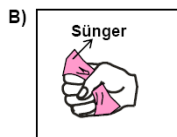
Bir cisim üç farklı yörünge takip edilerek h yüksekliğine şekillerdeki gibi çıkarılmaktadır. Bu durumda **yapılan işler sırasıyla W_I , W_{II} ve W_{III}** olduğuna göre aralarındaki ilişki hangisinde **doğru olarak verilmiştir?**

- A) $W_I > W_{II} > W_{III}$ B) $W_{III} > W_{II} > W_I$ C) $W_I = W_{II} > W_{III}$ D) $W_I = W_{II} = W_{III}$

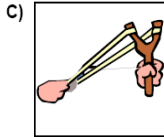
6) Aşağıdakilerin hangisinde kuvvetin etkisi ortadan kalktığına diğerlerinden **farklı bir durum gözlenir?**



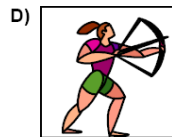
Fatih'in attığı topun camı kırması



Ayşe'nin bulaşık süngerini sıkması

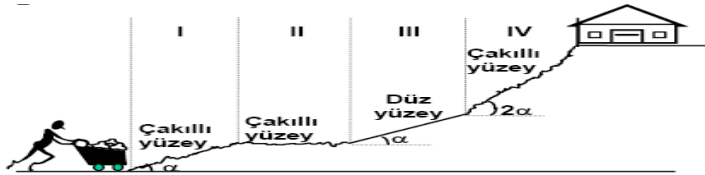


Ali'nin sapan lastiğini girmesi



Ece'nin yayı girmesi

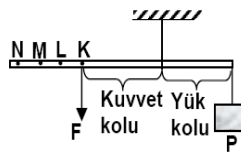
13)



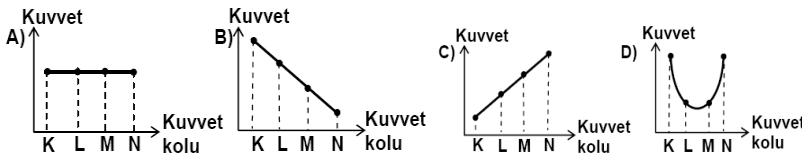
Şekildeki kişi, yükü el arabasıyla evine taşımak istiyor. **En büyük kuvveti hangi bölgede uygulaması gerekir?**

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

10)



Şekildeki sistemde yük (P) ve yük kolu sabit kalmak şartıyla F kuvveti ve kuvvetin uygulama noktası (kuvvet kolu) değiştirilerek denge sağlanabilir. Bu yapılırken, **kuvvet- kuvvet kolu arasındaki ilişkiyi gösteren grafik hangisi gibi olur?**



3. Kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerini yazınız?

5. Bir apartmanın 2. Katına 40 kg kütleli, bir çuval çimento çıkarılacaktır. Uygulanması gereken en az kuvvet kaç Newton'dur? Çimentoyu nasıl çıkaracağınızı şekil çizerek anlatınız ($g=10 \text{ m/s}^2$)