



DÜŞÜNCE DENEYLERİ KULLANILARAK YAPILANDIRILAN BİLİMSEL TAHMİN ARGÜMANLARININ LİSE ÖĞRENCİLERİNİN GAZLAR KONUSUNU ANLAMASINA ETKİSİ

Fitnat KÖSEOĞLU¹, Ümmüye Nur TÜZÜN², Uğur TAŞDELEN³

¹Gazi Üniversitesi GEF Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı

²Milli Eğitim Bakanlığı

³Orta Doğu Teknik Üniversitesi OFMAE Bölümü

GİRİŞ

Bilim tarihinde yepyeni yapraklar açmış deneyler vardır. Bunların çoğu karmaşık bir laboratuvar sürecinde değil zihnin laboratuvarında yapılandırılır. Böyle deneylere düşünce deneyleri denir.

Bir **düşünce deneyi** hayali bir senaryoda tarif edilen belirli bir durumun gerçek olması halinde ne olacağı hakkında bir yargıya varma olarak tanımlanabilir.

(Thomson'ın Kemancısı, Schrödinger'in Kedisi, Putnam'ın İkiz Dünyası, Bademci'nin Düşünce Deneyleri)



GİRİŞ

Bir yargıya varma için delil ve teori koordinasyonu argümantasyon olarak tanımlanırken bu süreçte kullanılan araç, şema da **argüman** olarak tanımlanır.

Düşünce deneyi hem argüman hem de günlük yaşam bağlamında yaygın bir sonuç çıkarma aracı olarak vurgulanır.



GİRİŞ

Eğer bir düşünce deneyini sınavan hipotez "eğer (ileri sürülen açıklama, hipotez) / ve (planlı test) / sonra (tahmin)" biçiminde yeniden yapılandırılırsa **bilimsel tahmin argümanı** kurulmuş olur.

Eğer bugünkü tür çeşitliliği evrim vasıtasıyla doğmuşsa (ileri sürülen açıklama, hipotez), ve fosil tabletlerini incelersek (planlı test), sonra alt tabakalar üst tabakalardan oldukça farklı görünmelidir (tahmin).

Fen dersleri, düşünce deneyi ya da bilimsel tahmin argümanı tabanında organize edildiği zaman, öğrenciler **kavramları** daha kolay ve **daha doğru yapılandırmaktadırlar**.

(Bademci, 2008; Gendler, 1998; Georgiou, 2005; Gilbert ve Reiner, 2000; Lawson, 2002; Nussbaum ve Edwards, 2011; Osborne, Erduran ve Simon, 2004, www.fizikportali.com.)



AMAÇ

Bu çalışmanın amacı özgün düşünce deneyleri esas alınıp bilimsel tahmin argümanlarıyla desteklenen bir öğretim dizini tasarlandıktan sonra,

- öğrencilerin düşünce deneyleri üzerine akıl yürütme becerilerini,
- oluşturdukları hipotezleri test etmek için bilimsel tahmin argümanı yapılandırma başarılarını
- ve bu sürecin öğrencilerin gazlar konusunu anlamasına etkisini nitel olarak saptamaktır.



YÖNTEM

Araştırmada, sürecin ayrıntılı olarak incelenmesine olanak veren **durum çalışması** kullanılmıştır.

Araştırmada Çorum'da bir lisede 11. sınıfta öğrenim görmekte olan 18 öğrenciden oluşan **benzeşik** bir **örneklem** oluşturmak yoluyla belirgin bir alt grup tanımlanmaya çalışılmıştır.

Araştırma 2009 - 2010 eğitim öğretim yılının birinci döneminde yürütülmüş ve **dokuz hafta** sürmüştür.



YÖNTEM

Araştırma sırasında müfredatın gazlar konusunun her alt kazanımına karşılık gelen 8 adet çalışma yaprağından oluşan bir **öğretim dizini** takip edilmiştir.

Öğretim dizininin **geçerliği** iki uzman fen eğitimcisi tarafından kontrol edilmiş, **güvenirliği** ise çalışma yapraklarına verilen öğrenci cevapları arasındaki tutarlılık ile belirlenmiştir.



YÖNTEM

- Öğrencilerin düşünce deneyleri üzerine akıl yürütme becerilerini belirlemek için **kamera kayıtları**,
- bilimsel tahmin argümanı yapılandırma başarılarını belirlemek için öğretim dizininin **çalışma yaprakları**
- ve sürecin etkililiğini belirlemek için **süreç değerlendiren çalışma yaprağı, açık uçlu soru formları, gözlem formları veri kaynağı** olarak kullanılmıştır.

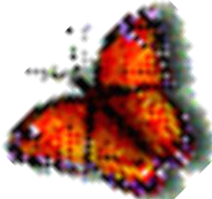


YÖNTEM

Tablo - 1. Araştırmanın Tasarımı ve Veri Toplama Araçları

Uygulama Öncesi	Uygulama Sırasında	Uygulama Sonrası
Açık uçlu soru formu	Öğretim dizini çalışma yaprakları	Açık uçlu soru formu
Gözlem formu	Kamera kayıtları	Gözlem formu
		Süreç değerlendiren çalışma yaprağı

Düşünce deneyi ve bilimsel tahmin argümanının tanıtılması için uygulama öncesinde öğrencilere sunumlar yapılmıştır.



YÖNTEM

Elde edilen veriler; betimsel analiz, içerik analizi ve araştırmacının yorumlarını da içeren Wolcott'ın nitel veri analiz sınıflamasının üçüncü aşaması kullanılarak çözümlenmiştir.



YÖNTEM



Şekil - 1. Uygulama Sırasında Çekilen Fotoğraflar

Fen eğitiminde argümantasyon uygulamaları bağımsız düşünme, tartışma, işbirlikli grup çalışması üzerine yapılandırılmaktadır (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

Dolayısıyla uygulama sırasında bireysel yargıda bulunmaya, küçük grup çalışmalarına, büyük grup tartışmasına öğretim dizininin her etkinliğinde düzenli olarak yer verilmiştir.



BULGULAR ve YORUM

BİRİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCE DENEYLERİ ÜZERİNE AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ

DÜŞÜNCE DENEYİ



Evrende bir patlama olur, iki yeni gezegen oluşur. Bu gezegenlerin atmosferleri çok çok ince sıgır jelatininden, yer küreleri ise Helyum ve Hidrojen gazlarındandır. Bu iki gezegenin yer çekim kuvvetleri ise birbirine yakındır. Bir t süresi sonunda gezegenlerin yer küreleri farklı oranlarda kaybolmuştur. Hangi gezegenin yer küresi daha çok oranda kaybolmuştur? (He: 4, H₂: 2 g/mol)



BULGULAR ve YORUM

BİRİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCE DENEYLERİ ÜZERİNE AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ

Öğrencilerin düşünce deneyi üzerine akıl yürütme becerilerini belirleme amaçlı; kamera kayıtlarındaki öğrenci yorumlarının sınıflandırılması şu şekildedir:

- Daha ağır olan yer küre daha çok kaybolur.
- Daha ağır olan yer küre daha az kaybolur.
- Daha hafif olan yer küre daha çok kaybolur.



BULGULAR ve YORUM

BİRİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCE DENEYLERİ ÜZERİNE AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ

Tablo - 2. Düşünce Deneyleri Öğrenci Yorumlarının Sınıflandırılması

Düşünce Deneyi No	Kazanımlar	Öğrenci Yorum Çeşidi Sayısı	Doğru Yorum Çeşidi Sayısı
1	Gazların özelliklerini bilir.	3	2
2	Kinetik teori ve gazların difüzyonunu kavrar.	3	2
3	Kapalı kaplarda gaz basıncı hesabı yapar.	3	1
4	Hacim - basınç arasında ilişki kurar.	2	1
5	Hacim - sıcaklık arasında ilişki kurar.	2	2
6	Hacim - mol sayısı arasında ilişki kurar.	3	2
7	Kısmi basınç kavramını açıklar.	3	3
8	Sürtünmesiz pistonun işlevini bilir. Gazların su üstünde toplanması ve suyun buhar basıncı ile ilgili yorum yapar.	6	2



BULGULAR ve YORUM

BİRİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCE DENEYLERİ ÜZERİNE AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ

Her bir düşünce deneyine öğrenciler 2 - 6 arasında yorum türetmişlerdir ve bu yorumlardan en az bir tanesi de bilimsel gerçeği yansıtmaktadır. Dolayısıyla 'öğrencilerin düşünce deneyleri üzerine akıl yürütme becerileri iyidir,' denilebilir.

Ayrıca öğrencilerin yorumlarının birbirine yakın olması yani ortak kategorilerde sınıflandırılabilmesi de çalışmanın **güvenirliğini** artırmaktadır.



BULGULAR ve YORUM

İKİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL TAHMİN ARGÜMANI YAPILANDIRMA BAŞARILARI

Öğrencilerin bilimsel tahmin argümanı yapılandırma başarılarını belirleme amaçlı; çalışma yapraklarındaki öğrenci ifadelerinin direkt aktarımı şu şekildedir:

Ö-6: Eğer bu gezegenlerin atmosferleri çok çok ince ise (ileri sürülen açıklama) / ve yer kürelerin helyum ve hidrojen gazlarından olduğunu biliyorsam (planlı test) / sonra yer kürelerin miktarları aynı ise ikisi de eşit kaybolmalıdır (tahmin).

Ö-16: Eğer çok ince siğir jelatininden gazlar geçiyorsa (ileri sürülen açıklama) / ve bu iki gazın kütlelerini karşılaştırırsam (planlı test) / sonra kütlesi küçük olan daha fazla kaybolmalıdır (tahmin).



BULGULAR ve YORUM

İKİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL TAHMİN ARGÜMANI YAPILANDIRMA BAŞARILARI

Tablo - 3. Bilimsel Tahmin Argümanları Puan Yüzdeleri

Düşünce Deneyi No	0 Puan Alan Öğrenci Yüzdesi	1 Puan Alan Öğrenci Yüzdesi	2 Puan Alan Öğrenci Yüzdesi
1	22	39	39
2	22	39	39
3	11	39	50
4	11	78	11
5	11	67	22
6	6	33	61
7	17	55	28
8	45	22	33



BULGULAR ve YORUM

İKİNCİ TEMA: ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL TAHMİN ARGÜMANI YAPILANDIRMA BAŞARILARI

Tablo incelendiğinde öğrencilerin bilimsel tahmin argümanı yapılandırılmama yüzdesinin en fazla %45 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla 'öğrencilerin bilimsel tahmin argümanı yapılandırma başarıları iyidir,' denilebilir.



BULGULAR ve YORUM

ÜÇÜNCÜ TEMA: SÜRECİN ÖĞRENCİLERİN GAZLAR KONUSUNU ANLAMASINA ETKİSİ

Sürecin öğrencilerin gazlar konusunu anlamasına etkisini belirleme amaçlı, gazlar konusunun rastgele seçilen bir kazanımıyla alakalı tasarlanan düşünce deneyini bilimsel tahmin argümanı biçiminde yeniden yapılandırtan / süreç değerlendiren çalışma yaprağının uygulama bitiminde öğrencilere uygulanması sonunda, öğrencilerin bilimsel tahmin argümanı yapılandıramama yüzdesi %11 bulunmuştur.



BULGULAR ve YORUM

ÜÇÜNCÜ TEMA: SÜRECİN ÖĞRENCİLERİN GAZLAR KONUSUNU ANLAMASINA ETKİSİ

Ayrıca uygulamanın öncesinde ve bitiminde öğrencilere uygulanan açık uçlu soru formları ile yapılandırılmış görüşmelerde kullanılan gözlem formlarından elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerin hedef kavramlar ile ilgili zihinsel şema yapılandırabildikleri görülmüştür.



BULGULAR ve YORUM

ÜÇÜNCÜ TEMA: SÜRECİN ÖĞRENCİLERİN GAZLAR KONUSUNU ANLAMASINA ETKİSİ

Yine açık uçlu soru formunda yer alan literatürden alıntı düşünce deneyini öğrencilerin bilimsel tahmin argümanı biçiminde yapılandıramama yüzdesi; uygulama öncesinde %28 bulunurken bu değer uygulama bitiminde %17 'ye düşmüştür.

Dolayısıyla 'sürecin öğrencilerin gazlar konusunu anlamasına olumlu etkisi vardır,' denilebilir.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak düşünce deneyi ve bilimsel tahmin argümanı kombinasyonunun öğrencilerin hem bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği hem de konuyu anlamalarını kolaylaştırdığı bulunmuştur.

Dolayısıyla öğrenciye bilim insanı zihniyetinin kazandırılmasının hedeflendiği ve akademik başarının artırılmaya çalışıldığı durumlarda bu kombinasyona başvurulabilir.



KAYNAKLAR

- Alford, J. Problems with Einstein's train thought experiment. Retrieved April 25, 2008, from <http://www.wbabin.net/physics/alford3.pdf>
- Aydın, F. (2009). *Teknolojinin doğasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin ve kavramlarının gelişimi ve öğretimde ikilemlerin etkililiği*. Yayınlanmış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bademci, S. (2008). *Fizik problemleri çözümede düşünce deneylerinin yeri: birinci ve beşinci sınıf fizik öğretmen adayları üzerine bir inceleme*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baculich, E. J. (2001, 12-16 December). *Einstein's elevator*. Paper presented at the Coral Gables Conference on Cosmology and Elementary Particle Physics, Fort Lauderdale, Florida.
- Borsboom, D., Mellenbergh, G. J. and Heerden, J. V. (2002). *Functional thought experiments*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Brown, J. R. (1991). Thought experiments: a platonic account. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds), *Thought experiments in science and philosophy* (pp. 119-128). Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Bulu, A. *Galileo Galilei*. 25.04.2008 tarihinde http://www.atilbulu.okan.edu.tr/Galileo_Galilei.pdf adresinden alınmıştır.
- Chinese room thought experiment*. Retrieved April 25, 2008, from <http://www.wikipedia.org>
- Cooper, R. (2005). Thought experiments. *Metaphilosophy*, 36(3), 328-347.
- Çermik, Y. (2008). *Van merkez lise 10. sınıfta okuyan öğrencilerin gazlar konusunu kavrama düzeylerini belirlemek*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Demir, T. (2006). *Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konusunda lise öğrencilerinin kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.



KAYNAKLAR

- Düşünce deneyleri*. 25.04.2008 tarihinde <http://www.fizikportali.com> adresinden alınmıştır.
- EPR deneyi*. 25.04.2008 tarihinde <http://www.wikipedia.org> adresinden alınmıştır.
- Gendler, T. (1998). Galileo and the indispensability of scientific thought experiment. *British Journal for the Philosophy of Science*, 49, 397-424.
- Georgiou, A. (2005). *Thought experiments in physics problem-solving: on intuition and imagistic simulation*. Published MS thesis, University of Cambridge, Cambridge.
- Gilbert, J. and Reiner, M. (2000). Thought experiments in science education: potential and current realization. *International Journal of Science Education*, 22(3), 265-283.
- Hadzidaki, P. (2008). The Heisenberg microscope: a powerful instructional tool for promoting meta-cognitive and meta-scientific thinking on quantum mechanics and the nature of science. *Science & Education*, 17, 613-639.
- Ireson, G. (2005). Einstein and the nature of thought experiments. *School Science Review*, 86(317), 47-51.
- Irvine, A. D. (1991). On the nature of thought experiments in scientific reasoning. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds), *Thought experiments in science and philosophy* (pp. 149-165). Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- İpek, İ. (2007). *Implementation of conceptual change oriented instruction using hands on activities on tenth grade students' understanding of gases concepts*. Published MS thesis, University of METU, Ankara.
- Janis, A. I. (1991). Can thought experiments fail? T. Horowitz and G. J. Massey (Eds), *Thought experiments in science and philosophy* (pp. 113-118). Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.



KAYNAKLAR

- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri*. Ankara: Tekışık Web Ofset Tesisleri.
- Kemancı düşünce deneyi*. 25.04.2008 tarihinde <http://www.wikipedia.org> adresinden alınmıştır.
- Lattery, M. J. (2001). Thought experiments in physics education: a simple and practical example. *Science and Education*, 9, 1-13.
- Lawson, A. E. (2002). Sound and faulty arguments generated by preservice biology teachers when testing hypothesis involving unobservable entities. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 237-252.
- Lawson, A. E. (2003). The nature and the development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- Lawson, A. E., Drake, N., Johnson, J., Kwon, Y. and Scarpone, C. (2000). How good are students at testing alternative explanations of unseen entities? *The American Biology Teacher*, 62(4), 249-255.
- Matthews, M. R. (1988). Ernst Mach and thought experiments in science education. *Research in Science Education*, 18, 251-257.
- Moue, A. S., Masavetas, K. A. and Karayianni, H. (2006). Tracing the development of thought experiments in the philosophy of natural sciences. *Journal for General Philosophy of Science*, 37, 61-65.
- Norton, J. (1991). Thought experiments in Einstein's work. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds), *Thought experiments in science and philosophy* (pp. 129-144). Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Nussbaum, E. M. and Edwards, O. V. (2011). Critical Questions and Argument Stratagems: A Framework for Enhancing and Analyzing Students' Reasoning Practices. *The Journal of the Learning Sciences*, 1-46.
- Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Education*, 41(10), 994-1020.
- Peijnenburg, J. and Atkinson, D. (2003). When are thought experiments poor ones? *Journal for General Philosophy of Science*, 34(2), 1-14.



KAYNAKLAR

- Reiner, M. (1998) Thought experiments and collaborative learning in physics. *International Journal of Science Education*, 20(9), 1043-1058.
- Reiner, M. (2000). Epistemological resources for thought experimentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 22(5), 489-506.
- Reiner, M. and Burko, L. M. (2003). On the limitations of thought experiments in physics and the consequences for physics education. *Science & Education*, 12, 365-385.
- Rescher, N. (1991). Thought experimentation in presocratic philosophy. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds), *Thought experiments in science and philosophy* (pp. 31-41). Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Roux, S. and Haaf, F. (2007, 22-25 April). *Thought experiments*. Paper presented at the workshop, Athens, Greece.
- Schabas, M. (2008). Hume's monetary thought experiments. *Stud. Hist. Phil.Sci.*, 39, 161-169.
- Sorensen, R. (1992). *Thought experiments*. New York: Oxford University Press.
- Suto, K. Thought experiments whose results do not agree with the prediction of special relativity. Retrieved April 25, 2008, from <http://www.wbabin.net/physics/suto3.pdf>
- Thought experiments*. Retrieved April 25, 2008, from <http://www.plato.stanford.edu/entries/thought-experiment/>
- Toscano, M. *Thought experimentation and modelling in the science classroom*. Retrieved April 25, 2008, from <http://www.aare.edu.au/07pap/tos07411.pdf>
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Twin earth thought experiment*. Retrieved April 25, 2008, from <http://www.wikipedia.org>
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.



DINLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŐEKKÜR EDERİM.

