



LİSE ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK ÖĞRENME ANLAYIŞLARININ, FİZİK ÖĞRENME YAKLAŞIMLARINI, FİZİK ÖĞRENME ÖZ- YETERLİLİKLERİNİ VE FİZİĞE YÖNELİK İLGİLERİNİ YORDAMA GÜCÜ*

Serkan KAPUCU**

Öz

Bu çalışmanın amacı lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışlarının, fizik öğrenme yaklaşımlarını, fiziğe yönelik ilgilerini ve fizik öğrenme öz-yeterliliklerini ne derecede açıkladığını belirlemektir. Çalışmaya 9. ve 10. sınıftaki 307 (erkek=128, kız=179) öğrenci katılmıştır. Veriler toplanırken korelasyonel araştırma kapsamında öğrencilere anketler uygulanmıştır. Regresyon analizleri sonuçlarına göre öğrencilerin fizik öğrenme anlayışları; fizik öğrenme öz-yeterliliklerini, fiziğe yönelik ilgilerini, derin fizik öğrenme yaklaşımlarını ve yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımlarını anlamlı bir şekilde açıklamıştır. Öğrencilerin üst düzey öğrenme anlayışı 'anlama ve farklı bakış' fiziğe yönelik ilgilerini, üst düzey öğrenme anlayışları 'bilginin artması', 'uygulama' ve 'anlama ve farklı bakış' derin fizik öğrenme yaklaşımlarını ve alt düzey öğrenme anlayışları 'ezberleme' ve 'test çözme' yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımlarını pozitif ve anlamlı bir şekilde yordamıştır. Ayrıca öğrencilerin alt düzey öğrenme anlayışı 'ezberleme' derin fizik öğrenme yaklaşımlarını ve üst düzey öğrenme anlayışı 'uygulama' yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımlarını negatif ve anlamlı bir şekilde yordamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Fizik öğrenme anlayışları, fizik öğrenme öz-yeterlilikleri, fizik öğrenme yaklaşımları, fiziğe yönelik ilgi.*

*Bu çalışma 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuştur.

** Yrd. Doç. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, serkankapucu@yahoo.com

THE PREDICTIVE POWER OF HIGH SCHOOL STUDENTS' CONCEPTIONS OF LEARNING PHYSICS ON THEIR APPROACHES TO LEARNING PHYSICS, SELF-EFFICACY OF LEARNING PHYSICS AND INTEREST IN PHYSICS

Abstract

The purpose of this study is to identify how well high school students' conceptions of learning physics explain their approaches to learning physics, interests in physics and self-efficacy of learning physics. 307 (male=128, female=179) students in 9th and 10th grade students participated in the study. Considering the correlational research, questionnaires were administered to students while collecting the data. According to results of regression analyses, students' conceptions of learning physics significantly explained their self-efficacy of learning physics, interests in physics, deep approaches to learning physics and surface approaches to learning physics. Students' high-level conception of learning physics 'understanding and seeing in a new way' positively and significantly explained their interests in physics, high-level conceptions of learning physics 'increase of knowledge', 'applying' and 'understanding and seeing in a new way' positively and significantly explained their deep approaches to learning physics, and low-level conceptions of learning physics 'memorizing' and 'testing' positively and significantly explained their surface approaches to learning physics. In addition, students' low-level conception of learning physics 'memorizing' negatively and significantly explained their deep approaches to learning physics, and their high-level conception of learning physics 'applying' negatively and significantly explained their surface approaches to learning physics.

Keywords: *Conceptions of learning physics, self-efficacy of learning physics, approaches to learning physics, interest in physics.*

1. GİRİŞ

Öğrenme anlayışları fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Tsai, 2004). Bu anlayışlar öğrenme hakkındaki inançlar olarak düşünülebilir (Entwistle ve Peterson, 2004) ve çeşitli değişkenler ile ilişki gösterebilir (Tsai, 2004). Bazı kuram geliştiriciler (Fishbein ve Ajzen, 1975; Rokeach, 1968) inançların bireylerin davranışlarını etkileyen en önemli unsurlardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle Planlanmış Davranış Teorisinde inançların tutumlar ve

davranışlar üzerine olan etkisinden bahsedilmiştir, bu inançların bireylerin davranışlarını ve tutumlarını etkileyebileceği tartışılmıştır (Fishbein ve Ajzen, 1975). İnançların tutumları etkilediği düşünüldüğünde (Fishbein ve Ajzen, 1975); öğrenme anlayışlarının tutumları etkileyebileceği sonucuna ulaşılabılır. Örneğin, Liang ve Tsai (2010) yapmış oldukları çalışmada bu ilişkiyi bulmaya çalışmışlardır ve ilgi ile öğrenme anlayışları arasında bir ilişki tespit etmişlerdir. Üniversite öğrencilerinin test çözmeye yönelik fen öğrenme anlayışları ile fene yönelik ilgileri arasında anlamlı ve negatif bir ilişki bulmuşlardır.

Öğrenme anlayışlarının ilişkili olduğu önemli bir diğer değişken ise öğrenme yaklaşımlarıdır (Tsai, 2004). Öğrenme yaklaşımları öğrencilerin öğrenme çıktılarını etkileyen ve sonuçta akademik görevleri yerine getirirken tercih ettikleri yönler olarak tanımlanabilir (Biggs, 1994). Biggs (1993) tarafından geliştirilen 3P modeline göre öğrencilerin sabit olarak kabul edilen öğrenme anlayışları, ön bilgileri ve motivasyonları gibi değişkenler onların derin ve yüzeysel öğrenme yaklaşımları ile etkileşim içerisindedir (Dart vd., 2000). Fen eğitimi alanındaki bazı çalışmalar (Chiou, Lee ve Tsai, 2013; Chiou ve Liang, 2012; Chiou, Liang ve Tsai, 2012; Lee, Johanson ve Tsai, 2008) öğrenme anlayışları ile öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Lee vd. (2008) lise öğrencilerinin fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenme yaklaşımlarını açıkladığını yapısal eşitlik modellemesi yardımı ile belirlemişlerdir. Alt düzey fen öğrenme anlayışlarının yüzeysel fen öğrenme yaklaşımları ile üst düzey fen öğrenme anlayışlarının derin fen öğrenme yaklaşımları ile pozitif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada Chiou ve Liang (2012), lise öğrencilerinin fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenme yaklaşımlarını etkilediğini bulmuş ve dolayısıyla Lee vd. (2008)'nin sonuçlarını doğrulamışlardır. Fen öğrenme anlayışları ve yaklaşımları arasındaki ilişkilerin tespitinin yanında bazı araştırmacılar (Chiou vd., 2012; Chiou vd., 2013) fizik ve biyoloji alanlarında da öğrenme anlayışları ve yaklaşımları üzerine çalışmalar yapmışlardır. Chiou vd.

(2013) lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışları ile fizik öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışırken; Chiou vd. (2012) üniversitede öğrenim gören öğrencilerin biyoloji öğrenme anlayışları ile öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Her iki çalışmada da (Chiou vd., 2012; Chiou vd., 2013) alt düzey öğrenme anlayışlarının yüzeysel öğrenme yaklaşımları ile üst düzey öğrenme anlayışlarının ise derin öğrenme yaklaşımları ile pozitif ilişkili olduğu bulunmuştur.

Öğrenme anlayışları aynı zamanda öz-yeterlilikle ilişkili olabilir (Tsai, Ho, Liang ve Lin, 2011). Öz-yeterlilik Bandura (1997) tarafından bireyin bir işi yapabileceğine yönelik becerileri hakkındaki inançları olarak tanımlanmıştır. Tsai vd. (2011) öğrenme anlayışlarının öz-yeterliliği açıklayabileceğini ortaya koymuşlardır. Tsai vd. (2011) lise öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenme öz-yeterlilikleri ile anlamlı ve pozitif; alt düzey fen öğrenme anlayışlarının ise fen öğrenme öz-yeterlilikleri ile anlamlı ve negatif bir ilişkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Benzer bir şekilde Lin ve Tsai (2013), lise öğrencilerinin üst düzey ya da yapısal fen öğrenme anlayışlarının fen öğrenme öz-yeterlilikleri ile pozitif, alt düzey fen öğrenme anlayışlarının ise fen öğrenme öz-yeterlilikleri ile negatif ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Bireylerin davranışlarını etkileyen en önemli unsurlardan bazılarının tutumlar ve inançlar olduğu düşünüldüğünde, tutumlardaki ya da inançlardaki değişimler aynı zamanda davranış değişikliğine de sebep olabilir (Fishbein ve Ajzen, 1975). Özellikle fen eğitiminde daha çok merkezi konumda bulunan öğrenme anlayışları, öğrenme yaklaşımları (Lee vd., 2008), öğrenme hakkındaki öz-yeterlilik (Tsai vd., 2011) ve tutum (Liang ve Tsai, 2010) gibi değişkenlerle ilişkilidir. Öğrencilerin tutumlarında, öz-yeterliliklerinde ve öğrenmeyi nasıl gerçekleştirmek istedikleri hakkındaki düşünceleri, davranışlarında ve akademik

başarılarında değişikliklere sebep olabilir. Bu yüzden öğrencilerin öğrenme anlayışlarının diğer bazı psikolojik değişkenleri tutum ve öz-yeterlilik gibi ne derecede açıkladığını tespit etmek; öğrenci davranışlarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Örneğin fenin daha çok keşfedilerek ve yaşamla ilişkilendirilerek öğrenilmesine inanan bir öğrencinin aynı zamanda fene yönelik ilgisi yüksek olabilir ve bu sayede davranış boyutunda ise feni hayatındaki problemlerin çözümünde kullanması beklenebilir.

Öğrenme anlayışlarının her alan için kendine özgü olduğu düşünüldüğünde (Buehl ve Alexander, 2001) farklı disiplinlerde yapılan çalışmaların sayısının artması öğrenme anlayışlarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Her ne kadar alanyazında fen öğrenme anlayışlarının diğer değişkenler ile olan ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar (Lee vd., 2008; Tsai vd., 2011) olsa da, fiziğin kendi başına bir alan olduğu düşünüldüğünde; öğrencilerin fizik öğrenme anlayışlarının farklı değişkenler ile olan ilişkisini belirlemek fizik öğrenme ortamlarının nasıl düzenlenmesi gerektiği hakkında bazı ipuçları verebilir. Örneğin bazı fizik öğrenme anlayışları ile fiziğe yönelik tutumlarda ya da öz-yeterlilikler ile pozitif ilişkiler var ise; fizik öğrenme anlayışlarındaki artış aynı zamanda diğer değişkenlerde de artış anlamına gelebilir. Öğrenme ortamlarında öğrencilerin üst düzeyde ya da yapısalcı fizik öğrenme anlayışlarını geliştirecek etkinliklerin tercih edilmesi öğrencilerin fizik tutumlarını, öğrenme yaklaşımlarını ve ilgilerini de geliştirebilir.

Bu çalışmanın amacı lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışlarının, fizik öğrenme yaklaşımlarını, fiziğe yönelik ilgilerini ve fizik öğrenme öz-yeterliliklerini ne derecede açıkladığını belirlemektir. Aşağıda sıralanan araştırma soruları cevaplanmaya çalışılmıştır;

- Lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışları, derin fizik öğrenme yaklaşımlarını ne derecede açıklıyor?
- Lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışları, yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımlarını ne derecede açıklıyor?
- Lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışları, fizik öğrenme öz-yeterliliklerini ne derecede açıklıyor?
- Lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışları, fiziğe yönelik ilgilerini ne derecede açıklıyor?

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

Çalışmaya 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören 307 (erkek=128, kız=179) öğrenci katılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013) kullanılarak çalışmaya katılan öğrenciler seçilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi iş gücü ve maliyetleri azaltması yönüyle tercih edilen bir yöntem olduğundan (Büyüköztürk vd., 2013); bu çalışmada araştırmacı tarafından anketlerin kolayca uygulanabileceği ortalama başarı seviyesine sahip bir okul seçilmiştir. Çalışmanın amacı ve anketlerin nasıl doldurulacağı anketler uygulanmadan önce bütün öğrencilere anlatılmıştır. Bu öğrenciler Türkiye'nin doğusundaki bir il merkezinde bulunan bir lisede öğrenim görmektedir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Veriler toplanırken dört farklı anketten faydalanılmıştır. Bu anketler tek bir anket olarak birleştirilerek öğrencilere tek seferde uygulanmıştır. Korelasyonel araştırması kapsamında (Büyüköztürk vd., 2013) bu çalışma yürütülmüştür. Kullanılan ilk anket Lee vd. (2008) tarafından geliştirilmiş olan fen öğrenme anlayışları anketidir. Bu anket Bahçivan ve Kapucu (2014) tarafından Türkçe'ye

uyarlanmıştır. Anket 5'li Likert tipinde (Kesinlikle katılmıyorum [1] → Kesinlikle katılıyorum [5]) 31 madde içermektedir ve 6 alt boyuttan oluşmaktadır (Lee vd., 2008). Fen öğrenme anlayışları anketinin alt boyutları sırası ile şunlardır: 'ezberleme (memorizing)', 'test çözme (testing)', 'hesaplama ve pratik yapma (calculate and practice)', 'bilginin artması (increase of knowledge)', 'uygulama (applying)' ve 'anlama ve farklı bakış (understanding & seeing in a new way)' (Lee vd., 2008). Tsai vd. (2011) yapmış oldukları sınıflandırmada 'ezberleme', 'test çözme', ve 'hesaplama ve pratik yapma' boyutlarını alt seviyede öğrenme anlayışları olarak isimlendirirken, 'bilginin artması', 'uygulama' ve 'anlama ve farklı bakış' boyutlarını ise üst seviyede öğrenme anlayışları olarak isimlendirmişlerdir. Bahçivan ve Kapucu (2014) bu anketin Türkçe uyarlamasında Lee vd. (2008)'nin sonuçlarına benzer bir şekilde anketin 6 boyuttan oluştuğunu tespit etmişlerdir. Fakat Bahçivan ve Kapucu (2014) iki maddeyi anketin faktör yapısını bozduğu için çıkarmak zorunda kalmışlardır. Bahçivan ve Kapucu (2014) anketteki her bir alt boyutun Cronbach Alfa güvenilirlik katsayılarını 0.84, 0.81, 0.80, 0.82, 0.79 ve 0.90 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada fen öğrenme anlayışlarını ölçen bu anketteki 'fen' kelimesinin yerine 'fizik' yazılarak lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışları ölçülmeye çalışılmıştır. Ayrıca Lee vd. (2008) tarafından geliştirilen anketteki 31 maddenin hepsi bu çalışmada kullanılmıştır.

İkinci anket olarak Biggs, Kember ve Leung (2004) tarafından geliştirilen öğrenme yaklaşımlarını ölçen bir envanter kullanılmıştır. Bu envanterin Türkçe uyarlaması Çolak ve Fer (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kullanılan bu envanter 22 madde içermektedir ve 5'li Likert tipindedir (bu ifade benim için; asla geçerli değildir [1], nadiren geçerlidir [2], bazen geçerlidir [3], çoğunlukla geçerlidir [4], her zaman geçerlidir [5]) (Biggs vd., 2004). Envanter 2 ana boyuttan ('derin öğrenme yaklaşımı', 'yüzeysel öğrenme yaklaşımı') ve 4 alt boyuttan ('derin motivasyon (deep motive)', 'derin strateji (deep strategy)',

'yüzeysel motivasyon (surface motivation)', 'yüzeysel strateji (surface strategy)' oluşmaktadır (Biggs vd., 2004). Çolak ve Fer (2007) de bu envanterin Türkçe uyarlamasında anketi 2 ana boyutlu olarak bulmayı başarmışlardır. Çolak ve Fer (2007) bu envanterin Cronbach Alfa güvenirlik katsayılarını 'derin öğrenme yaklaşımı' boyutu için 0.79 ve 'yüzeysel öğrenme yaklaşımı' boyutu için 0.72 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada bu envanterdeki maddelerin hepsi fizik dersi düşünülerek tekrardan düzenlenmiştir ve öğrencilere uygulanmıştır.

Son olarak iki farklı anketin bazı alt boyutları bu çalışmada kullanılmıştır. İlki Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından geliştirilen ve Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel (2004) tarafından Türkçe'ye uyarlanan güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin 'öğrenme ve performansla ilgili öz-yeterlilik' alt boyutudur. 7'li Likert tipinde (benim için kesinlikle yanlış [1] → benim için kesinlikle doğru [7]) (Pintrich vd., 1991) olan bu ölçeğin, Büyüköztürk vd. (2004) 8 maddeden oluşan 'öğrenme ve performansla ilgili öz-yeterlilik' alt boyutunun Cronbach Alfa güvenirlik katsayısını 0.86 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bu alt boyuttaki maddeler fizik dersi düşünülerek yeniden düzenlenmiştir ve öğrencilere uygulanmıştır. İkinci alt boyut ise Tekbıyık ve Akdeniz (2010) tarafından hazırlanan fizik tutum ölçeğindeki 'ilgi' alt boyutudur. 5'li Likert tipindeki (Kesinlikle katılmıyorum [1] → Kesinlikle katılıyorum [5]) bu ölçeğin 6 maddeli 'ilgi' alt boyutunun Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı Tekbıyık ve Akdeniz (2010) tarafından 0.72 olarak bulunmuştur. Pallant (2005) 0.70 ve üzerindeki Cronbach Alfa güvenirlik katsayılarını uygun değerler olarak belirtmiştir. Bu yüzden çalışmada kullanılan bütün anketlerin güvenilir olduğu söylenebilir.

2.3. Verilerin Analizi

İlk olarak her bir anketin ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu analiz yapılırken bazı uyum indisleri GFI, CFI, TLI, CMIN/df ve RMSEA değerlerine

bakılmıştır. 0.90 ve üzeri GFI, CFI ve TLI değerleri uygun değerler olarak kabul edilebilir (Byrne, 2010). Ayrıca Schermelleh-Engel ve Moosbrugger (2003) RMSEA değerinin 0 ile 0.08 ve CMIN/df değerinin ise 0 ile 3 arasında olmasının uygun olduğunu belirtmişlerdir. Uyum indisleri kontrol edildikten sonra her bir maddenin faktör yük değerleri kontrol edilmiştir. Faktör yük değerleri 0.32'nin üzerindeki değerler kabul edilebilir değerler olarak düşünülebilir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Faktör analizlerinden sonra ise iç tutarlığının tespiti için her bir boyutun Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları tespit edilmiştir. Bu katsayıların 0.70 ve üzerinde olması kullanılan anketin güvenilir olduğunu gösterebilir (Pallant, 2005). Güvenirlik analizleri yapıldıktan sonra her bir alt boyutun minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Son olarak çoklu regresyon analizleri yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Çalışmada kullanılan her bir ölçüm aracı için ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Her bir ölçüm aracının uyum indisleri; GFI, CFI, TLI, CMIN/df ve RMSEA kontrol edilmiştir. İlk olarak fizik öğrenme anlayışları anketi için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Fakat bu anketteki 20. madde faktör yapısını bozduğu için analizlere dâhil edilmemiştir. Fizik öğrenme anlayışları anketi için GFI, CFI, TLI, CMIN/df ve RMSEA değerleri sırası ile 0.881, 0.912, 0.900, 1.681 ve 0.047 olarak bulunmuştur. GFI değeri hariç CFI ve TLI değerleri 0.900 ve üzeri değerlerdir. Ayrıca CMIN/df değeri 0 ile 3 arasında ve RMSEA değeri 0.08'in altında bulunmuştur. Fizik öğrenme anlayışları anketine ait her bir faktör içerisindeki maddelerin faktör yük değerleri Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Fizik Öğrenme Anlayışları Anketindeki Faktörlere Ait Maddelerin Faktör Yükleri

Alt seviyede fizik öğrenme anlayışları	Madde	Faktör yükleri	Üst seviyede fizik öğrenme anlayışları	Madde	Faktör yükleri
Ezberleme	M1	0.490	Bilginin artması	M4	0.719
	M6	0.619		M18	0.649
	M14	0.361		M19	0.719
	M25	0.641		M21	0.695
	M31	0.810		M26	0.624
Test çözme	M2	0.566	Uygulama	M3	0.534
	M7	0.554		M12	0.689
	M10	0.643		M16	0.573
	M17	0.672		M29	0.703
	M30	0.606		M8	0.751
Hesaplama ve pratik yapma	M5	0.583	Anlama ve farklı bakış	M9	0.729
	M11	0.656		M13	0.625
	M15	0.720		M23	0.763
	M22	0.685		M24	0.667
	M27	0.626		M28	0.751

Tablo 1'den anlaşılacağı üzere en düşük faktör yük değeri 0.361'dir. Fizik öğrenme yaklaşımları envanteri içinde doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır ve uyum indisleri kontrol edilmiştir. Fakat bu envanterdeki 13. ve 15. maddeler faktör yapısını olumsuz etkilediği için veri analizinde kullanılmamıştır. GFI, CFI, TLI, CMIN/df ve RMSEA değerleri sırası ile 0.891, 0.906, 0.889, 2.227 ve 0.063 olarak bulunmuştur. CMIN/df değeri 0 ile 3 arasında bulunurken, RMSEA değeri 0.08'in altında bulunmuştur. Fizik öğrenme yaklaşımları envanterinin faktör yük değerleri de hesaplanmıştır. Tablo 2'de fizik öğrenme yaklaşımları envanterindeki her bir faktöre ait maddelerin faktör yük değerleri gösterilmektedir.

Tablo 2. Fizik Öğrenme Yaklaşımları Envanterindeki Faktörlere Ait Maddelerin Faktör Yükleri

Derin fizik öğrenme yaklaşımları	Madde	Faktör yükleri	Yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımları	Madde	Faktör yükleri
	M1	0.676		M3	0.413
	M2	0.749		M4	0.616
	M5	0.622		M7	0.450
Derin motivasyon + derin strateji	M6	0.705	Yüzeysel motivasyon + yüzeysel strateji	M8	0.713
	M9	0.627		M11	0.415
	M10	0.702		M12	0.750
	M14	0.545		M16	0.611
	M17	0.571		M18	0.377
	M19	0.512		M20	0.535
	M21	0.462		M22	0.590

Tablo 2'ye göre fizik öğrenme yaklaşımları envanteri iki boyutlu olarak bulunmuştur. Faktör yük değerleri 0.377 ve 0.750 arasında değişmektedir. Fizik öğrenme öz-yeterlilikleri ve fiziğe yönelik ilgi anketleri içinde ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizleri uygulanmıştır. Fizik öğrenme öz-yeterlilikleri anketi için GFI, CFI, TLI, CMIN/df ve RMSEA değerleri sırası ile 0.955, 0.975, 0.964, 2.827 ve 0.077 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek boyutlu fizik öğrenme öz-yeterlilikleri anketindeki maddelerin faktör yük değerleri 0.562, 0.526, 0.369, 0.580, 0.471, 0.693, 0.771 ve 0.642 olarak tespit edilmiştir. Fiziğe yönelik ilgi anketi için GFI, CFI, TLI, CMIN/df ve RMSEA değerleri sırası ile 0.973, 0.958, 0.930, 2.757 ve 0.076 olarak bulunmuştur. Tek boyutlu olan bu anketteki maddelerin faktör yük değerleri ise 0.650, 0.664, 0.598, 0.500, 0.629 ve 0.529'dur.

Sonuçta bu çalışmada kullanılan anketlerin ve envanterin genellikle uyum indisleri GFI, CFI ve TLI 0.90 ve üzeri bulunmuştur. Byrne (2010)'a göre 0.90 ve üzeri GFI, CFI ve TLI değerleri uygun değerlerdir. Bu yüzden bu çalışmada elde edilen GFI, CFI ve TLI değerlerinin uygun değerler olduğu söylenebilir. Ayrıca bu

çalışmada kullanılan anketlerin ve envanterin CMIN/df değerleri 0 ile 0.08 ve RMSEA değerleri 0 ile 3 arasında bulunmuştur. Schermelleh-Engel ve Moosbrugger (2003) RMSEA değerinin 0 ile 0.08 ve CMIN/df değerinin ise 0 ile 3 arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı bu çalışmada tespit edilen RMSEA ve CMIN/df değerlerinin uygun olduğu iddia edilebilir.

3.2. Güvenirlik

Tek uygulamaya dayalı anket güvenirliliğinin tespitinde Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları hesaplanabilir (Büyüköztürk vd., 2013). Fizik öğrenme anlayışları anketindeki 'ezberleme', 'test çözme', 'hesaplama ve pratik yapma', 'bilginin artması', 'uygulama' ve 'anlama ve farklı bakış' alt boyutları için Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları sırası ile 0.732, 0.742, 0.787, 0.818, 0.749 ve 0.858 olarak bulunmuştur. Ayrıca alt düzey öğrenme anlayışları boyutu için Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.754 ve üst düzey öğrenme anlayışları boyutu için 0.862 olarak tespit edilmiştir. Fizik öğrenme yaklaşımları envanterinin derin öğrenme yaklaşımları boyutu için Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.865 ve yüzeysel öğrenme yaklaşımları boyutu için 0.826 olarak bulunmuştur. Bunun yanında fizik öğrenme yaklaşımları envanterindeki bu iki ana boyutun altında bulunan 'derin motivasyon', 'derin strateji', 'yüzeysel motivasyon' ve 'yüzeysel strateji' alt boyutlarının Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları sırası ile 0.798, 0.811, 0.660 ve 0.806 olarak tespit edilmiştir. Son olarak fizik öğrenme öz-yeterlilikleri anketinin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.914 ve fiziğe yönelik ilgi anketinin ise 0.764 olarak bulunmuştur. Pallant (2005)'a göre 0.700'den büyük Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları uygun değerlerdir. Bu yüzden bu çalışmada kullanılan anketlerin ve envanterin güvenilir olduğu düşünülebilir.

3.3. Regresyon Analizi

Regresyon analizlerine başlamadan önce çalışma verisinin regresyon analizine uygunluğu test edilmiştir. Regresyon analizinin yapılabilmesi için verinin normal dağılım göstermesi, çoklu bağıntılılık olmaması ve örneklem sayısının yeterli sayıda olması gerekmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bağımsız değişken sayısının 20 katından fazla değerler örneklem sayısı için kabul edilebilir değerler olarak düşünülmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu çalışmada her bir regresyon modeli için 6 bağımsız ve 1 bağımlı değişken bulunmaktadır. Örneklem sayısı ise 307 kişidir.

Normal dağılımın var olup olmadığını test edebilmek için basıklık ve çarpıklık değerleri kontrol edilebilir. Bu değerlerin -1.96 ile +1.96 arasında olması verinin normal dağılım gösterdiğinin bir ölçütüdür (Can, 2013). Ayrıca değişkenlerin z puanlarının -3 ile +3 arasında dağılım göstermesi de verinin normal dağılım gösterdiğine işaret eder (Osborne ve Overbay, 2004). Bu çalışmadaki bütün değişkenlerin basıklık ve çarpıklık katsayıları ile z puan aralıkları Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri ile Z Puan Aralıkları

Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık	Z puan aralığı
Ezberleme	0.341	-0.445	(-1.889) – (+2.605)
Test Çözme	0.135	-0.442	(-2.202) – (+2.562)
Hesaplama ve pratik yapma	-0.575	-0.190	(-2.908) – (+1.557)
Bilginin artması	-0.466	-0.166	(-2.948) – (+1.648)
Uygulama	-0.706	0.306	(-2.858) – (+1.754)
Anlama ve farklı bakış	-0.737	0.299	(-2.935) – (+1.459)
Derin öğrenme	-0.311	-0.550	(-2.528) – (+2.159)
Yüzeysel öğrenme	0.038	-0.525	(-2.421) – (+2.518)
İlgi	-0.316	-0.314	(-2.306) – (+2.237)
Öz-yeterlilik	0.037	-0.768	(-2.003) – (+2.117)

Tablo 3'ten anlaşılacağı üzere çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında değişmektedir. Z puanları ise -3 ile +3 arasındadır. Bu aralıklardaki değerler düşünüldüğünde verinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Regresyon analizlerine başlamadan önce ayrıca çoklu bağlantılılığın var olup olmadığını tespit edilmesi gerekmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Çoklu bağlantılılığı test edebilmenin yollarından bir tanesi bağımsız değişkenler arasındaki korelasyona bakılmasıdır. Korelasyon katsayısı değerlerinin çok yüksek olmaması yani 0.90'nın altında olması beklenmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu çalışmadaki değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Değişkenler Arasındaki Korelasyon Değerleri

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Ezberleme 1										
2.Test Çözme	0.400**	1								
3.Hesaplama pratik yapma	0.049	0.067	1							
4.Bilginin artması	-0.029	-0.129*	0.346**	1						
5.Uygulama	-0.106	-0.147**	0.304*	0.363**	1					
6.Anlama ve farklı bakış	-0.142*	-0.122*	0.405**	0.472**	0.272**	1				
7.Derin öğrenme	-0.194**	-0.155**	0.283**	0.365**	0.330**	0.450**	1			
8.Yüzeysel öğrenme	0.235	0.281**	-0.134*	-0.170**	-0.297**	-0.197**	-0.434**	1		
9.İlgi	-0.062	-0.053	0.088	0.182**	0.141*	0.189**	0.405**	-0.117*	1	
10.Özyeterlilik	-0.126*	-0.167**	0.033	0.202**	0.124*	0.230**	0.397**	-0.192**	0.498**	1

**p<0.01 *p<0.05

Tablo 4'e göre bağımsız değişkenler arasındaki en yüksek korelasyon değeri öz-yeterlilik ve ilgi değişkenleri (r=0.498) arasındadır. Bu çalışmadaki herhangi iki

değişken arasındaki korelasyon değeri Tabachnick ve Fidell (2007)'in belirttiği gibi 0.90'dan büyük olmadığından; çoklu bağlantılılığın olmadığı söylenebilir.

Regresyon analizleri ile dört ayrı model oluşturulmuştur. Bağımlı değişkenler öğrencilerin öğrenme yaklaşımları (derin, yüzeysel), ilgileri ve öz-yeterlilikleri iken, bağımsız değişkenler ise öğrencilerin öğrenme anlayışlarıdır. İlk modelde öğrencilerin fizik öğrenme anlayışlarının, derin fizik öğrenme yaklaşımlarını ne derecede yordadığına bakılmıştır. Bağımsız değişkenler fizik öğrenme anlayışları ('ezberleme', 'test çözme', 'hesaplama ve pratik yapma', 'bilginin artması', 'uygulama' ve 'anlama ve farklı bakış') birlikte derin fizik öğrenme yaklaşımı değişkeni ile anlamlı bir ilişki göstermiştir ($R=0.533$, $R^2=0.284$, $F_{(6-300)}=19.801$, $p=0.000$). Derin fizik öğrenme yaklaşımının %28.4'ü bu değişkenler tarafından açıklanmıştır. Sırası ile en fazla derin fizik öğrenme yaklaşımını yordayan değişkenler anlama ve farklı bakış ($\beta=0.289$), uygulama ($\beta=0.161$), bilginin artması (0.135), ezberleme ($\beta=-0.122$), hesaplama ve pratik yapma ($\beta=0.078$) ve test çözmedir ($\beta=-0.035$). Derin fizik öğrenme yaklaşımı; anlama ve farklı bakış ($p<0.01$), uygulama ($p<0.01$) ve bilginin artması ($p<0.01$) değişkenleri tarafından pozitif ve anlamlı bir şekilde yordanırken, ezberleme ($p<0.01$) değişkeni tarafından negatif ve anlamlı bir şekilde yordanmıştır. İkinci modelde, öğrencilerin fizik öğrenme anlayışlarının, yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımlarını ne derecede açıkladığına bakılmıştır. Fizik öğrenme anlayışları birlikte yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımı değişkeni ile anlamlı bir ilişki göstermiştir ($R=0.414$, $R^2=0.171$, $F_{(6-300)}=10.320$, $p=0.000$). Yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımının %17.1'i bu değişkenler tarafından açıklanmıştır. Sırası ile en fazla yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımını yordayan değişkenler uygulama ($\beta=-0.216$), test çözme ($\beta=0.192$), ezberleme ($\beta=0.128$), anlama ve farklı bakış ($\beta=-0.069$), hesaplama ve pratik yapma ($\beta=-0.056$) ve bilginin artmasıdır (-0.011). Yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımı; test çözme ($p<0.01$) ve ezberleme ($p<0.01$) değişkenleri tarafından pozitif ve anlamlı bir şekilde yordanırken, uygulama ($p<0.01$) değişkeni

tarafından negatif ve anlamlı bir şekilde yordamıştır. Üçüncü modelde, öğrencilerin fizik öğrenme anlayışlarının, fizik öğrenme öz-yeterliklerini ne derecede açıkladığına bakılmıştır. Fizik öğrenme anlayışları birlikte fizik öğrenme öz-yeterliliği değişkeni ile anlamlı bir ilişki göstermiştir ($R=0.229$, $R^2=0.053$, $F_{(6-300)}=2.772$, $p=0.012$). Fizik öğrenme öz-yeterliliğinin %5.3'ü bu değişkenlerce açıklanmıştır. Sırası ile en fazla fizik öğrenme öz-yeterliliğini yordayan değişkenler anlama ve farklı bakış ($\beta=0.123$), bilginin artması (0.103), uygulama ($\beta=0.072$), ezberleme ($\beta=-0.033$), hesaplama ve pratik yapma ($\beta=-0.018$) ve test çözmedir ($\beta=0.000$). Son olarak, öğrencilerin fizik öğrenme anlayışlarının, fiziğe yönelik ilgilerini ne derecede açıkladığına bakılmıştır. Fizik öğrenme anlayışları birlikte fiziğe yönelik ilgi değişkeni ile anlamlı bir ilişki göstermiştir ($R=0.299$, $R^2=0.090$, $F_{(6-300)}=4.919$, $p=0.000$). Fiziğe yönelik ilginin %9'u bu değişkenler tarafından açıklanmıştır. Sırası ile en fazla fiziğe yönelik ilgiyi yordayan değişkenler anlama ve farklı bakış ($\beta=0.179$), bilginin artması (0.118), test çözme ($\beta=-0.099$), hesaplama ve pratik yapma ($\beta=-0.083$), ezberleme ($\beta=-0.049$) ve uygulamadır ($\beta=0.039$). Fiziğe yönelik ilgi; anlama ve farklı bakış ($p<0.01$) değişkeni tarafından pozitif ve anlamlı bir şekilde yordamıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda lise öğrencilerinin üst düzey fizik öğrenme anlayışlarının; derin fizik öğrenme yaklaşımları, fiziğe yönelik ilgi ve fizik öğrenme öz-yeterlilikleri ile pozitif, yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımları ile negatif bir ilişki gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin alt düzey fizik öğrenme anlayışları; derin fizik öğrenme yaklaşımları, fiziğe yönelik ilgi ve fizik öğrenme öz-yeterlilikleri ile negatif, yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımları ile pozitif bir ilişki göstermiştir. Regresyon analizleri sonucunda öğrencilerin derin fizik öğrenme yaklaşımı; üst düzey fizik öğrenme yaklaşımları değişkenleri ('anlama ve farklı bakış', 'uygulama' ve 'bilginin artması') tarafından pozitif ve

anlamli bir şekilde yordanırken, alt düzey fizik öğrenme yaklaşımları değişkenlerinden ‘ezberleme’ tarafından negatif ve anlamli bir şekilde yordanmıştır. Bunun yanında, öğrencilerin alt düzey fizik öğrenme anlayışları ‘test çözme’ ve ‘ezberleme’ yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımını pozitif ve anlamli bir şekilde yordarken, üst düzey fizik öğrenme anlayışı ‘uygulama’ yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımını negatif ve anlamli bir şekilde yordamıştır. Bu sonuçlar alandaki diğer çalışmalar (Chiou vd., 2012; Chiou vd., 2013; Lee vd., 2008) ile benzerlikler göstermektedir. Lee vd. (2008) lise öğrencilerinin alt düzey fen öğrenme anlayışlarından ‘test çözme’ ve ‘hesaplama ve pratik yapma’ değişkenlerinin yüzeysel fen öğrenme yaklaşımlarına; üst düzey fen öğrenme anlayışlarından ‘uygulama’ ve ‘anlama ve farklı bakış’ değişkenlerinin ise derin fen öğrenme yaklaşımlarına ciddi etkisi olduğunu bulmuşlardır. Chiou vd. (2013)’nin çalışmasında da bu çalışmanın sonuçlarına benzer bir şekilde regresyon analizleri sonucunda lise öğrencilerinin alt düzey fizik öğrenme anlayışlarının pozitif olarak yüzeysel fizik öğrenme yaklaşımlarını ve üst düzey fizik öğrenme anlayışlarının pozitif olarak derin fizik öğrenme yaklaşımını açıkladığını bulmuşlardır. Sonuçta lise öğrencilerinin üst düzey ya da yapısalcı fizik öğrenme anlayışlarındaki artış aynı zamanda onların derin fizik öğrenme yaklaşımlarında da artış anlamına gelebilir. Bu yüzden öğrencilerin fizik öğrenmeye yönelik inançlarının yapısalcı yönde geliştirilmesi onların bilgiyi öğrenirken ya da keşfederken de yapısalcı öğrenme yöntem veya teknikleri daha fazla seçmelerine imkân sağlayabilir. Ayrıca öğrencilerin alt düzeyde ‘ezberleme’ ve ‘test çözme’ gibi öğrenme anlayışlarına sahip olması onların fizik konularını öğrenirken ezberleyerek, konuları ilişkilendirmeden ve sadece sınavlarda başarılı olabilmek için yani yüzeysel bir şekilde öğrenmeleri ile ilişkili olabilir. Üst düzeyde örneğin ‘anlama’ gibi bir öğrenme anlayışına sahip bir öğrencinin ise fizik konularını öğrenirken bu konuları ilişkilendirerek öğrenmeye çalışması ve

ezberden kaçınması beklenebilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bu ilişkileri doğrular niteliktedir.

Regresyon analizleri sonucunda öğrencilerin üst düzey fizik öğrenme anlayışlarının, fiziğe yönelik ilgilerini ve öz-yeterliliklerini de olumlu bir şekilde açıkladığı tespit edilmiştir. Alt düzey fizik öğrenme anlayışları ile fiziğe yönelik ilgi ve öz-yeterlilik arasında ise negatif bir ilişki bulunmuştur. Liang ve Tsai (2010)'nin sonuçlarına benzer bir şekilde bu çalışmada alt düzey fizik öğrenme anlayışları fiziğe yönelik ilgiyi negatif olarak açıklamıştır. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları Tsai vd. (2011) ile Lin ve Tsai (2013)'nin öz-yeterlilik ve öğrenme anlayışları arasındaki ilişkileri açıklaması anlamında da benzerlik göstermektedir. Onların çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmada da üst düzey fizik öğrenme anlayışları öz-yeterliliği pozitif, alt düzey fizik öğrenme anlayışları öz-yeterliliği negatif bir şekilde yordamıştır. Öğrencilerin üst düzey fizik öğrenme anlayışlarındaki olumlu yöndeki gelişimler onların fizik öğrenme öz-yeterliliklerinde ve fiziğe yönelik ilgilerinin gelişimine katkı sağlayabilir. Bunun yanında öğrencilerin üst düzeyde 'anlama' ve 'uygulama' gibi fizik öğrenme anlayışlarına sahip olması onların fiziği daha çok sevmesi ve fiziğe yönelik ilgilerinin yüksek olması ile pozitif ilişkili olabilir. Bu üst düzeyde öğrenme anlayışlarına sahip öğrenciler aynı zamanda fiziği daha kolay anlayabileceklerine ve fizikte daha başarılı olabileceklerine inanabilirler. Çünkü fiziği anlayarak ve yaşamla ilişkilendirilerek öğrenilmesi gerektiğini düşünen öğrenciler fizik konularını daha iyi öğrenebilirler. Bu da sonuçta öğrencilerin fizik öğrenmeye yönelik öz-yeterliliklerini olumlu yönde etkileyebilir. Bu çalışma sonucunda bulunan; üst düzey fizik öğrenme anlayışları, fiziğe yönelik ilgi ve fizik öğrenme öz-yeterlilikleri arasındaki pozitif ilişkilerin sebebi yukarıda tartışılan bu hususlar olabilir.

Sonuçta davranışların veya akademik başarının öz-yeterlilik (Bandura, 1997) ve tutumlardan (Fishbein ve Ajzen, 1975) etkilendiği düşünüldüğünde, öğrenme anlayışlarının bu değişkenlerle olan ilişkisi daha fazla önem kazanabilir. Bunun yanında öğrenme anlayışları ile öğrenme davranışlarını etkileyebilecek olan öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişkide öğrenci davranışlarının daha iyi anlaşılmasında sebep olabilir. Bu yüzden derslerde üst düzey fizik öğrenme anlayışlarını etkileyebilecek etkinliklerin veya yöntemlerin kullanılması öğrencilerin üst düzey fizik öğrenme anlayışlarını geliştirebilir ve dolaylı olarak davranış değişikliğine de sebep olabilir. Üst düzey öğrenme anlayışlarının aynı zamanda yapısalcı öğrenme anlayışları olduğu (Tsai, 2004) düşünüldüğünde, fizik derslerinde yapısalcı veya sorgulayıcı öğrenme tabanlı öğretim yöntem ve tekniklerinin seçilmesi üst düzey fizik öğrenme anlayışlarının gelişimine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Bahçivan, E. & Kapucu, S. (2014). "Adaptation of Conceptions of Learning Science Questionnaire into Turkish and Science Teacher Candidates' Conceptions of Learning Science." *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2): 106-118.
- Bandura, A. (1997) *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Biggs, J. (1993). "What do Inventories of Students' Learning Processes Really Measure? A Theoretical View and Clarification." *British Journal of Educational Psychology*, 63: 3-19.
- Biggs, J. (1994). Approaches to Learning: Nature and Measurement of. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (2nd ed., Vol. 1, pp. 319–322). Oxford, England: Pergamon.
- Biggs, J., Kember D. & Leung, D. Y. P. (2004). "Examining the Multidimensionality of Approaches to Learning through the

- Development of a Revised Version of the Learning Process Questionnaire.” *British Journal of Educational Psychology*, 74(2): 261-280.
- Buehl, M. M. & Alexander, P. A. (2001). “Beliefs about Academic Knowledge.” *Educational Psychology Review*, 13(4): 325-351.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö. & Demirel, F. (2004). “The Validity and Reliability Study of the Turkish Version of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire.” *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(2): 231-239.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS. Basic concepts, applications and programming*. Taylor & Francis Group: New York.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Chiou, G.-L. & Liang, J.-C. (2012). “Exploring the Structure of Science Self-Efficacy: A Model Built on High School Students’ Conceptions of Learning and Approaches to Learning in Science.” *The Asia-Pacific Education Researcher*, 21(1): 83-91.
- Chiou, G.-L., Lee, M.-H. & Tsai, C.-C. (2013). “High School Students’ Approaches to Learning Physics with Relationship to Epistemic Views on Physics and Conceptions of Learning Physics.” *Research in Science & Technological Education*, 31(1): 1-15.
- Chiou, G.-L., Liang, J.-C. & Tsai, C.-C. (2012). “Undergraduate Students’ Conceptions of and Approaches to Learning in Biology: A Study of Their Structural Models and Gender Differences. *International Journal of Science Education*, 34(2): 167-195.

- Çolak, E. & Fer, S. (2007). "Öğrenme Yaklaşımları Envanterinin Dilsel Eşdeğerlik, Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması." Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16(1): 197-212.
- Dart, B. C., Burnett, P. C., Purdie, N., Boulton-Lewis, G., Campbell, J. & Smith, D. (2000). "Students' Conceptions of Learning, the Classroom Environment, and Approaches to Learning." The Journal of Educational Research, 93(4): 262-270.
- Entwistle, N. J. & Peterson, E. R. (2004). "Conceptions of Learning and Knowledge in Higher Education: Relationships with Study Behaviour and Influences of Learning Environments." International Journal of Educational Research, 41(6): 407-428.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Lee, M.-H., Johanson, R. E. & Tsai, C.-C. (2008). "Exploring Taiwanese High School Students' Conceptions of and Approaches to Learning Science through a Structural Equation Modeling Analysis." Science Education, 92(2): 191-220.
- Liang, J.-C. & Tsai, C.-C. (2010). "Relational Analysis of College Science-Major Students' Epistemological Beliefs toward Science and Conceptions of Learning Science." International Journal of Science Education, 32(17): 2273-2289.
- Lin, T.-J. & Tsai, C.-C. (2013). "An Investigation of Taiwanese High School Students' Science Learning Self-efficacy in Relation to Their Conceptions of Learning Science." Research in Science & Technological Education, 31(3): 308-323.
- Osborne, J. W. & Overbay, A. (2004). "The Power of Outliers (and Why Researchers Should Always Check for Them)." Practical Assessment, Research & Evaluation, 9(6).

- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (Version 12) (2nd ed.)*. Maidenhead: Open University Press.
- Pintrich, P. R., Smith D. A. F., Garcia, T. & Mckeachie, W. J. (1993). "Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (mslq)." *Educational and Psychological Measurement*, 53(3): 801–813.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Schermelleh-Engel, K. & Moosbrugger, H. (2003). "Evaluating the Fit of Wstructural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-fit Measures." *Methods of Psychological Research Online*, 8(2): 23-74.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (5th ed.)*. Boston, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Tekbıyık, A. & Akdeniz. A. R. (2010). "A Contemporary Physics Attitude Scale for Secondary School Students: Development, Validity and Reliability." *Journal of Turkish Science Education*, 7(4): 134-144.
- Tsai, C.-C. (2004). "Conceptions of Learning Science among High School Students in Taiwan: A Phenomenographic Analysis." *International Journal of Science Education*, 26(14): 1733-1750.
- Tsai, C.-C., Ho, H. N. J., Liang, J.-C. & Lin, H.-M. (2011). "Scientific Epistemic Beliefs, Conceptions Of Learning Science And Self-Efficacy Of Learning Science Among High School Students." *Learning and Instruction*, 21(6): 757-769.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Conceptions of learning take an important place in science education (Tsai, 2004). These conceptions can be considered as beliefs about learning (Entwistle & Peterson, 2004) and can be related to various variables (Tsai, 2004). For example, the relationships between beliefs and attitudes were discussed by Fishbein and Ajzen (1975) in the Theory of Planned Behavior. There might be a close relationship between attitude and conceptions of learning when this theory's explanations are considered. In addition, the close relationship between conceptions of learning and attitude has been already discussed by Liang and Tsai (2010). They found a significant and negative relationship between students conceptions of science learning based on more solving of test questions and interest in science.

Another variable that is related to conceptions of learning is approaches to learning (Tsai, 2004). Some studies (e.g., Chiou, Lee & Tsai, 2013; Chiou & Liang, 2012; Chiou, Liang & Tsai; 2012; Lee, Johanson & Tsai, 2008) in science education revealed this relationship. For example, Lee et al. (2008) found that high school students low-level conceptions of learning science was positively related to their surface approaches to learning science, and their high-level conceptions of learning science was positively related to their deep approaches to learning science. Besides, there can be a relationship between conceptions of learning and self-efficacy (Tsai, Ho, Liang & Lin, 2011). Tsai et al. (2011) found that conceptions of learning can explain self-efficacy of learning science. They found that while high school students' high-level conceptions of learning science were significantly and positively related to their self-efficacy of learning science, their low-level conceptions of learning science were significantly and negatively related to their self-efficacy of learning science.

When the attitudes' and beliefs' influence on the individuals' behavior (see Fishbein & Ajzen, 1975) is considered, changes in attitudes and beliefs can result in some changes in behaviors at the same time. Particularly in science education, conceptions of learning can be related to approaches to learning (e.g., Lee et al., 2008), self-efficacy of learning (e.g., Tsai et al., 2011) and attitude (e.g., Liang & Tsai, 2010). Students' attitudes, self-efficacies and ideas about how they want to learn might cause changes in their behaviors and

academic achievements. Therefore, identifying how well students' conceptions of learning explain some other psychological variables such as attitude and interest can provide us to better understand students' behaviors.

The aim of this study is to investigate how well high school students' conceptions of learning physics explain their approaches to learning physics, interest in physics and self-efficacy of learning physics. Below research questions were prepared;

- How well high school students' conceptions of learning physics explain their deep approaches to learning physics?
- How well high school students' conceptions of learning physics explain their surface approaches to learning physics?
- How well high school students' conceptions of learning physics explain their interest in physics?
- How well high school students' conceptions of learning physics explain their self-efficacy of learning physics?

Method

307 high school students (male=128, female=179) participated in this study. To select the participants convenience sampling (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2013) was used. Four different questionnaires were selected to collect the data. These questionnaires were combined as a unique questionnaire and administered to the sample. To determine high school students' conceptions of learning physics, conceptions of learning science questionnaire that was developed by Lee et al. (2008) was used. This questionnaire was adapted into Turkish by Bahçivan and Kapucu (2014). The students' approaches to learning physics were assessed by using the questionnaire developed by Biggs, Kember and Leung (2004). Çolak and Fer (2007) adapted this questionnaire into Turkish. Another physiological construct that was measured in this study was the students' self-efficacy of learning physics. The students' self-efficacy was determined by one of the dimensions of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1991) that was "self-efficacy of learning". This questionnaire was adapted into Turkish by Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci and Demirel (2004). The final questionnaire used in this study was Physics Attitude Scale that was

developed by Tekbıyık and Akdeniz (2010). Only one dimension of this questionnaire "interest in physic" was chosen to identify the students' interest in physics.

In data analysis, confirmatory factor analysis of each questionnaire was made. Some fit indices GFI, CFI, TLI, CMIN/df and RMSEA were examined (Byrne, 2010). In addition, Cronbach's Alpha reliability coefficient (Pallant, 2005) of each dimension of the questionnaires was calculated. As a final, after the assumptions of regression analysis were confirmed, multiple regressions analysis was performed.

Findings (Results)

The results of the confirmatory factor analyses revealed that all the questionnaires had acceptable fit indices. The Cronbach's Alpha values of each dimension used in regression model had also acceptable values. According to regressions analysis results, high school students' conceptions of learning physics together significantly predicted their deep approaches to learning physics ($R=0.533$, $R^2=0.284$, $F_{(6-300)}=19.801$, $p=0.000$). The students' deep approaches to learning physics were significantly and positively predicted by 'understanding and seeing in a new way' ($p<0.01$), 'applying' ($p<0.01$) and 'increase of knowledge' ($p<0.01$), and these were significantly and negatively predicted by 'memorizing' ($p<0.01$). In the second model, the students' conceptions of learning physics together significantly predicted their surface approaches to learning physics ($R=0.414$, $R^2=0.171$, $F_{(6-300)}=10.320$, $p=0.000$). The students' surface approaches to learning physics were significantly and positively predicted by 'testing' ($p<0.01$) and 'memorizing' ($p<0.01$) and these were significantly and negatively predicted by 'applying' ($p<0.01$). In the third model, the students' conceptions of learning physics together significantly explained their self-efficacy of learning physics ($R=0.229$, $R^2=0.053$, $F_{(6-300)}=2.772$, $p=0.012$). In the final model, the students' conceptions of learning physics together significantly predicted their interest in physics ($R=0.299$, $R^2=0.090$, $F_{(6-300)}=4.919$, $p=0.000$). The students' interest in physics was significantly and positively predicted by 'understanding and seeing in a new way' ($p<0.01$).

Conclusion and Discussion

As a conclusion, high school students' deep approaches to learning physics was significantly and positively predicted by 'understanding and seeing in a new way', 'applying' and 'increase of knowledge' and significantly and negatively predicted by 'memorizing'. Moreover, the students' low-level conceptions of learning physics 'testing' and 'memorizing' significantly and positively predicted surface approaches to learning physics, and the high-level conceptions of learning physics 'applying' significantly and negatively predicted surface approaches to learning physics.