

Öğrencilerin Kuantum Fiziğine Giriş Konularında Zorlanma Nedenlerinin Araştırılması

Pervin ÜNLÜ YAVAS, Hasan Şahin KIZILCIK
Gazi Üniversitesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

Kuantum teorisi atomlar, çekirdekler ve temel parçacıkların genel davranışlarını ve birbirleriyle olan etkileşimlerini açıklar. Ayrıca kuantum teorisi mikroskopik dünya için olduğu kadar makroskopik dünya için de geçerli olması bakımından doğanın en temel yasalarından oluşmaktadır. Bu yasalar birçok kimsenin ilgisini çekmemesine rağmen bilgisayar, laser, nükleer enerji gibi yaşantımızı doğrudan etkileyen olguları açıklar. Bu sebepten yüz yıldan fazla bir geçmişe sahip kuantum fiziğinin öğretimi oldukça önemlidir. Ancak kuantum fiziğinin anlaşılması zordur ve öğrenciler kavram yanlışlarına sahiptir (Ireson, 1999; Mannila *et. al.*, 2002; Şen, 2002). Kuantum fiziği ile ilgili öğrenci güçlüklerinin araştırıldığı çalışmalarda, öğrencilerin kuantum fiziği ile ilgili sorulara verdikleri cevaplara ve gözlemlere dayanarak zorluklar doğrudan veya dolaylı olarak belirlenmiştir. Literatürde, öğrencilerin fizikte zorlanmalarının sebeplerinin araştırıldığı çalışmalar olmasına karşın, kuantum fiziği ile ilgili öğrencilerin zorlanma nedenlerinin yine öğrencilere sorulduğu bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırma, kuantum fiziği konularında öğrenci güçlüklerinin sebeplerini belirleme açısından diğer araştırmalardan farklıdır. Araştırmanın amacı öğrencilerin kuantum fiziğine giriş niteliğindeki konularda zorlanmalarının sebeplerini öğrencilerin bakış açısından belirlemektir.

Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama araştırmanın nitel kısmıdır ve kuantum fiziğine giriş konularının öğretiminden sonra 25 fizik öğretmen adayıyla yapılmıştır. Katılımcılar kuantum fiziğinin girişinde yer alan 9 konu ile ilgili zorlanma sebeplerini önceden hazırlanan form üzerine yazdıktan sonra yazdıklarının daha iyi anlaşılması ve daha derinlemesine bilgi edinmek için katılımcılarla görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler içerik analizi ile incelenerek kodlanmış ve kodlar 8 kategoride toplanmıştır. İkinci aşama yani araştırmanın nicel kısmı için ilk aşamada elde edilen öğrenci görüşleri düzenlenerek 40 maddeden oluşan beşli Likert türü bir ölçek oluşturulmuştur. Bu ölçek, özel görelilik konularını içeren ders almış olan 411 fen bilgisi öğretmen adayına ve 291 lise öğrencisine olmak üzere, toplam 702 kişiye uygulanmıştır. Veriler istatistik yazılımları aracılığı ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin güvenilirlik katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur.

Araştırmanın nitel kısmına göre katılımcıların yaşadığı en büyük sorun, her zamankinden daha fazla zaman ve çaba harcamaları ve daha çok çalışmalarının gerekmesidir. Ancak katılımcılar konuların yeterli çaba ve zaman ayrıldığında kolay anlaşılabilir kavramlardan oluştuğunu da belirtmiştir. Katılımcıların belirttiği bir diğer güçlük matematiksel güçlüktür. Öğretim tekniği ile ilgili bir sorun olmadığı görülmüştür. Görselleştirme, animasyon kullanma, deney yapma ve benzeri yöntemlerin olumlu sonuçlar verdiği ve konuyu anlamayı kolaylaştırdığı katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Kuantum fiziğinin girişi niteliğindeki siyah cisim ışıması, ışığın ikili doğasına giriş niteliğindeki ışığın dalga ve tanecik karakteri ve ölçme

sistemindeki değişimi gerektiren belirsizlik ilkesi gibi basamak oluşturan konularda katılımcıların belirgin biçimde zorlandıkları görölmektedir. Burada, klasik anlayıştan sıyrılıp, yeni bir anlayışı benimsemenin neden olduğu zorluklar kendini göstermiş olabilir.

İkinci aşamada, uygulanan Likert türü ölçeğin maddelerinin istatistiksel analizlerine bakıldığında, frekans bazında; matematiksel güçlüklerle ilgili olan maddelerde, klasik fizik-modern fizik paradigma değişiminin ortaya çıkardığı güçlükler ile ilgili maddelerde, konun soyut ve kafa karıştırıcı olduğuna ilişkin maddede, günlük yaşamda örneklerinin bulunmaması ile ilgili maddelerde; fazladan çaba, zaman ve emek harcama ile ilgili maddelerde ve konuların zor olduğuna ilişkin önyargı ile ilgili maddede ve not kaygısına ilişkin maddede yüksek güçlük düzeyinde yığılma olduğu görölmüştür. Buna karşın, tüm maddelerin ortalama puanlarına göre, genellikle orta güçlük düzeyinde bir yığılmanın olduğu görölmektedir. Ancak, çoğunlukla öğretim tekniği ile ilgili olduğu görölen maddelerde ve dersi önemseme ve devam durumu ile ilgili maddelerde güçlük düzeyinin düştüğü de belirlenmiştir. Benzer şekilde, lise ve üniversite öğrencileri arasında anlamlı fark olup olmadığına bakıldığında, öğretim teknikleri ve yeni paradigmaya geçiş ile ilgili olarak üniversite öğrencilerinin daha düşük düzeyde zorlanma yaşadıkları görölmüştür. Buna karşın, üniversite öğrencileri, lise öğrencilerine göre anlamlı olarak matematik becerilerinde ve doğadaki örneklerinin sınırlı olması ile ilgili sorunlarda daha çok zorlanmıştır. Ek olarak; cinsiyete göre kuantum mekaniksel ölçme anlayışına geçişte kadınların erkeklere nazaran anlamlı bir biçimde daha fazla güçlük çektiği belirlenmiştir. Buna karşın, erkeklerin derse düzenli devam etme ve konuyu önemseme konusunda anlamlı düzeyde sıkıntılar yaşadığı görölmüştür. Maddeler arasında korelasyonun genelde yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler:

Kuantum fiziği, öğrenci güçlükleri, içerik analizi, Likert türü ölçek.