



**KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ ALKANLAR KONUSUNDAKİ
AKADEMİK BAŞARILARINA EĞİTSEL OYUNLARIN ETKİSİ**

Hatice Toğru

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren On İki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Hatice
Soyadı : TOĞRU
Bölümü : Matematik ve fen bilimleri eğitimi anabilim dalı
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı:Kımya Öğretmen Adaylarının Alkanlar Konusundaki Akademik Başarılarına
Eğitsel Oyunların Etkisi

İngilizce Adı: The Effect of Educational Games on the Academic Achievement of
Alchemists on Chemistry Teacher Candidates

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Hatice TOĞRU

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Hatice TOĞRU tarafından hazırlanan “Kımya Öğretmen Adaylarının Alkanlar Konusundaki Akademik Başarılarına Eğitsel Oyunların Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Nusret Kavak

Matematik Ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Nusret Kavak

Matematik Ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Havva Yamak

İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Sedef Canbaz Bilicioğlu

Matematik Ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: / / 2020

Bu tezin matematik ve fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

.....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının yürütülmesi sırasında desteğini ve emeğini esirgemeyen bana hep en iyisini yaptırmaya çalışan danışmanım Prof.Dr.Nusret Kavak’a yoğun çalışmalarım sırasında bana her türlü yardımı sağlayan fedakar eşim Efecan Toğru’ya çalışmalarımı bu güne kadar destekleyen bütün konuda arkamda duran bana her türlü imkanı sağlayıp beni bugünlere getiren canım aileme,azim ve kararlılıkla beni hep yönlendiren moral ve motivasyon sağlayan canım anneme ve çalışmam sırasında destek olan herkese teşekkür ederim.

KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ ALKANLAR KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARINA EĞİTSEL OYUNLARIN ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hatice Toğru

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart, 2020

ÖZ

Organik kimyanın temel kavramları, özellikle de formül yazımı konusunun öğretiminde kullanılabilecek bir eğitsel oyun geliştirerek bu eğitsel oyunun öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışma, iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması desenine uygun olarak yürütülen çalışmanın ilk aşamasında Organo Yapboz adı verilen oyun geliştirilmiş ve geliştirilen bu oyunu 63 öğretmen adayı oynamıştır. Öğretmen adaylarının oyun ile ilgili görüşleri SWOT analizi tekniğiyle toplanmıştır. Öğretmen adaylarının SWOT analizi formuna yazdıkları metinlerin içerik analizinden oyunun güçlü ve zayıf yönleri ile yaratacağı fırsatlar ve oluşturacağı tehditler belirlenmiştir. Nicel araştırma yaklaşımlarından tek grup ön test-son test modeline uygun olarak gerçekleştirilen çalışmanın ikinci aşamasında geliştirilen oyunun akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle 2019-2020 öğretim yılı güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 19 birinci sınıf öğretmen adayına öncelikle Organik Kimya Bilgi Testi uygulanmıştır. Daha sonra bu öğretmen adayları Organo Yapboz oyunuyla eğitim almış ve aynı test tekrar uygulanmıştır. Testlerden elde edilen veriler SPSS bilgisayar programında analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarından ve lise öğrencilerinden elde edilen verilere göre geliştirilen oyun ilgi çekici, zevkli ve öğreticidir. İnfomal sınıf atmosferi gözlemlerine göre katılımcılar oyunu oynarken çok eğlenmiş, derslerin hep bu şekilde işlenmesini talep etmiştir. Nicel verilerin analizi sonucunda ise geliştirilen oyun kullanılarak verilen eğitimin kimya öğretmen adaylarının akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Eğitsel oyunlar, Organik kimya, Alkanlar, Kimya öğretmen adayı
Sayfa Adedi : xi + 72
Danışman : Prof. Dr. Nusret Kavak

THE EFFECT OF EDUCATIONAL GAMES ON ACADEMIC SUCCESSES OF 8TH GRADE STUDENTS ON THE PERIODICAL SCHEDULE

(Master Thesis)

Hatice Toğru

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE EDUCATIONAL SCIENCES

March, 2020

ABSTRACT

This study, which investigates the effects of this educational game on the academic success of prospective teachers by developing an educational game that can be used in the teaching of the basic concepts of organic chemistry, especially the formula writing, was carried out in two stages. In the first stage of the study, which was carried out in accordance with the case study pattern, one of the qualitative research approaches, the game called Organo Puzzle was developed and 63 teacher candidates played this game. Opinions of teacher candidates about the game were collected by using SWOT analysis technique. From the content analysis of the texts written by prospective teachers on the SWOT analysis form, the strengths and weaknesses of the game, the opportunities and threats to be created were determined. The effect of the game, which was developed in the second stage of the study, which was carried out in accordance with the single group pretest-posttest model, was investigated. For this reason, Organic Chemistry Knowledge Test was applied to 19 first grade pre-service teachers studying at Gazi University Gazi Education Faculty Chemistry Education Department in the fall semester of 2019-2020 academic year. Later, these teacher candidates were trained with Organo Puzzle game and the same test was applied again. The data obtained from the tests were analyzed in SPSS computer program. The game, developed according to the data obtained from prospective teachers and high school students, is interesting, enjoyable and instructive. According to the informal classroom atmosphere observations, the participants had a lot of fun while playing the game, demanding that the lessons always be handled in this way. As a result of the analysis of the quantitative data, it was found that the education given using the developed game was effective in improving the academic success of the chemistry teacher candidates.

Keywords: Organic chemistry, Chemistry Education with Games, Alkanes

Number of Pages xi + 72

Danışman : Prof. Dr. Nusret Kavak

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
ÖZ	v
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumları	1
1.2. Araştırmanın Amacı	11
1.3. Araştırmanın Problem ve Alt Problem Cümleleri.....	11
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	12
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	12
BÖLÜM 2.....	13
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	13
2.1. Oyun Nedir?	13
2.2. Eğitsel Oyunlar.....	14

2.3. Fen Eğitiminde Eğitsel Oyunların Önemi	15
2.3.1. Kavramsal Değişim ve Motivasyon	18
2.4. Fen Eğitiminde Oyunlaştırma Nasıl yapılır?	19
2.4.1. Öğrencilerin Özelliklerinin Belirlenmesi.....	19
2.4.2. Öğrenme Kazanımlarının Belirlenmesi	20
2.4.3. Oyunlaştırma Etkinliklerinin Oluşturulması.....	21
2.4.4. Oyun Öge ve Mekaniklerini Ekleme	22
2.5. Fen Eğitiminde Oyunların Kullanımıyla İlgili Yapılan Ulusal Tez Özetleri.....	24
2.6. Organik Kimya Konu ve Kavramlarının Öğretimi İçin Geliştirilen Oyun Örnekleri	31
2.7. Organik Kimyada Formül Öğrenimi Neden Önemlidir?	49
BÖLÜM 3.....	54
YÖNTEM.....	54
3.1. Araştırma Deseni	54
3.2. Araştırmanın İlk Aşamasının Çalışma Grubu.....	56
3.3. Araştırmanın İkinci Aşamasının Örneklemi.....	57
3.3. Veri Toplama Araçları	57
3.3.1. Organik Kimya Bilgi Testi	57
3.3.2. SWOT Analiz Formu.....	59
3.4. Veri Analizi.....	60
3.5. Eğitsel Oyunun Hazırlanması.....	61
3.6. Uygulama	63
BÖLÜM 4.....	65
BULGULAR	65
4.1. Araştırmanın “Öğretmen Adaylarının Bu çalışmada Geliştirilen Eğitsel Oyunun Güçlü Yönleriyle İlgili Görüşleri Nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular	65

4.2. Araştırmanın “Öğretmen Adaylarının Bu çalışmada Geliştirilen Eğitsel Oyunun Zayıf Yönleriyle İlgili Görüşleri Nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	66
4.3. Araştırmanın “Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun yarattığı fırsatlarla ilgili görüşleri nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular...	67
4.4. Araştırmanın “Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun oluşturacağı tehditlerle ilgili görüşleri nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular	68
4.5. Araştırmanın “Bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunla öğrenim gören öğrencilerin ön test puanı ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	69
BÖLÜM 5.....	74
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	74
KAYNAKLAR.....	78
EKLER.....	82

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğrencilerin kimya kavramlarının makroskopik ve mikroskopik düşünce seviyeleri arasında ilişki kuramadığı ve bu nedenle zorlandığı kimya konuları.....	3
Tablo 2. Organik kimyadaki öğrenme zorluklarına neden olan bazı içsel ve dışsal faktörler..	9
Tablo 3. Bireysel ve sosyal oyun ögesi örnekleri.....	23
Tablo 4. Organik kimya kavramlarının öğretimi için hazırlanan oyun örnekleri.....	32
Tablo 5. Chemcomplete kartlarının içeriği.....	39
Tablo 6. Organik bileşiklerin temsili gösterimlerinin açıklamaları ve örnekleri.....	51
Tablo 7. Araştırmanın İkinci Aşamasının Modeli.....	56
Tablo 8. Araştırmanın İlk Aşamasının Katılımcı Özellikleri.....	57
Tablo 9. Eğitsel Oyunun Güçlü Yönleri.....	60
Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Ön-test Sonuçlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda t-testi Sonuçları.....	62
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubuna ait Son-test Sonuçlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları.....	62
Tablo 12. Deney Grubuna ait Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları.....	63
Tablo 13. Kontrol Grubuna ait Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları.....	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kimya bilgisi üçgeni.....	4
Şekil 2. Chairs oyununun ekran görüntüsü.....	33
Şekil 3. Versatile bulmaca örneği ve örnek sorular.....	34
Şekil 4. Kart örnekleri.....	34
Şekil 5. Sentez probleminin çözümü kart dizini örneği.....	35
Şekil 6. Retrosentetik Rummy kartlarıyla hazırlanmış set örnekleri.....	36
Şekil 7. “Ester nerede?” oyununda oyuncu kartlarının görünümü.....	38
Şekil 8. Chemcomplete kartlarıyla hazırlanan tepkime örneği.....	40
Şekil 9. Organik bileşik ad oyununda birbiriyle eşleşen öğrencilerin görünümü.....	41
Şekil 10. ChemKarta oyunu kart örnekleri: A. Çözüm kartı, B. Problem kartı.....	42
Şekil 11. Büyük Sentez Yarışı” oyunun bilgisayar ara yüzü.....	43
Şekil 12. Carbohydeck kartlarından ikisinin görünümü.....	43
Şekil 13. Stereogame oyunu ara yüzünün görünümü.....	45
Şekil 14. Fonksiyonel grup oyununun kart örnekleri.....	45
Şekil 15. İsimlendirme bahis oyununun ekran görüntüsü.....	47
Şekil 16. Spiral bulmaca örneği (Erdik, 2003’den alınmıştır.).....	48
Şekil 17. Octachem materyalinin görünümü.....	48
Şekil 18. Organik bileşik gösterimi.....	49
Şekil 19. 2 Metil Bütan ve Siklopropan gösterimi.....	53
Şekil 20. OKBT’ de yer alan grid	

Şekil 21. Organo yapboz oyununda bileşik formüllerinin oluşturması (**a.** Taşları karıştırılmış yapboz; **b.** Etan formülü oluşturulmuş yapboz; **c.** Propan formülü oluşturulmuş yapboz)

Şekil 22. Sürgülü yapboz taşlarına yapıştırılacak kâğıda yazıcıdan çıktı alınacak resim (Standart sürgülü yapboza göre ölçeklendirilmiştir)

Şekil 23. Organo Yapboz oyununa başlamadan önce öğrencilere yapılan açıklama

SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB Milli Eğitim Bakanlığı

MEB-TTKB Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumları, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, sayıtlılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almıştır.

1.1. Problem Durumları

Geçmişten günümüze Dünya nüfusunun sürekli arttığı bilinen bir gerçektir. Dünya nüfusundaki artış maalesef bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Geçmişte yaşanan en büyük sorunlardan biri kıtlık olmuştur. İnsanların aşırı zayıflayıp güçten düşmesine ve ölüm oranında önemli bir artışa yol açan aşırı ve uzun süreli gıda darlığı anlamına gelen kıtlığın üstesinde gelmede en büyük görev biz kimyacılar düşmüştür. Bitkilerin büyümesi için gübreye ihtiyaç olduğunu bilen kimyagerler yapay gübre üretimini başarmış ve bu sayede kıtlık sorunu ortadan kalkmıştır.

Kısaca maddelerin yapısını ve değişimini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanan kimya, barınmadan beslenmeye, sağlıktan temizliğe hemen her alanda insanoğlunun ihtiyaçlarının karşılanmasında başvurulmuş en önemli alandır. Örneğin barınma ihtiyacını ele alalım. Bilindiği üzere ilk insanlar bu ihtiyacını mağaralarda kalarak karşılamışlardır. Zamanla nüfusları arttıkça ve tarım dönemine geçtiklerinde barınak yapma gereği duymuşlardır. Bunun için bildikleri ve etraflarında var olan malzemeleri yani odunları, taşları ve çamuru kullanmışlardır. Ancak bu malzemelerle çok katlı binalar yapmak çok da mümkün değildir. Bu nedenle şehirler yatay genişlemiş ve tarım arazileri yok olmaya başlamıştır. İşte bu sorun kimyacıların buluşuyla çözülmüştür. Kimya bilimindeki bilgilerle çimento ve çelik üretilmiş, bulutların dahi üzerine çıkabilen betonarme binalar yapılmıştır. Özetle kimya

bilimi, insanlar için gerekli olan malzemelerin üretilmesi için gereken bilgileri barındırır. Bu nedenle bir toplumun varlığını sürdürüp ilerleyebilmesi için çok iyi kimyagerlere sahip olması gerekir.

Genellikle konuları gözle görülmeyen, diğer duyu organlarıyla algılanamayan tanecikleri anlamayı gerektiren kimya dersi, birçok öğrenciye göre en zor derslerin başında gelir. Öğrencilerin kimya dersini zor olarak nitelendirmelerinin en temel nedeni, kimya kavramlarının soyut olmasıdır. Kimya dersi müfredatı genellikle gerek kimya gerekse diğer fen disiplinlerinin öğrenilmesinde merkezi role sahip birçok soyut kavramı içerir (Taber, 2002). Eğer bu soyut kavramlar öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmazsa bu kavramlarla ilişkili kimya/bilim kavram veya teorileri öğrenilemez. (Zoller, 1990; Nakhleh, 1992; Ayas & Demirbaş, 1997; Coll & Treagust, 2001a; Nicoll, 2001).

Kimyada öğrencilerin öğrenme zorluğu çektiği konularla ilgili olarak geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır (Sirhan, 2007). Bu çalışmaların ilkleri arasında Johnstone (1974) tarafından yayımlanan, İskoçya Kimya dersi müfredatının değerlendirildiği çalışma gelir. Bu çalışmaya göre İskoçya’da lise öğrencilerinin en fazla sorun yaşadığı konuların başında mol, kimyasal formül ve eşitlikler, organik kimya, yoğunlaşma ve hidroliz gelmektedir.

Etkili bir kimya eğitimi için öğrencilerin hangi konularda zorluk çektiğini bilmek tek başına yeterli değildir. Bu konularda öğrencilerin neden zorluk çektiğinin araştırılması gerekir. Bu amaçla yıllar boyunca bir dizi araştırma yapılmış ve birçok raporda kimya kavramlarının makroskobik ve mikroskobik düşünce seviyeleri arasında ilişki kurma noktasında öğrencilerin sorun yaşadıkları ifade edilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları Tablo 1’de listelenmiştir.

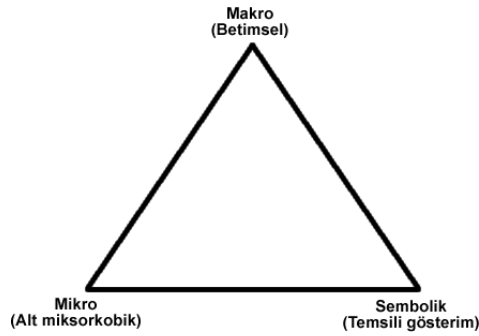
Tablo 1

Öğrencilerin Kimya Kavramlarının Makroskobik ve Mikroskobik Düşünce Seviyeleri Arasında İlişki Kuramadığı ve Bu Nedenle Zorlandığı Kimya Konuları

Konular	Sorunu ortaya koyan araştırmacılar
Mol	Gilbert & Watts (1983)
Atomik yapı	Zoller (1990), Harrison & Treagust (1996)
Kinetik teori	Stavy (1995), Taylor & Coll (1997)
Termodinamik	Abraham ve diğ. (1992), Özmen & Ayas (2003)
Elektrokimya	Garnett & Treagust (1992), Sanger & Greenbowe (1997)
Kimyasal değişim	Zoller (1990), Abraham ve diğ. (1992)
Kimyasal hesaplamalar	Zoller (1990)
Kimyasal bağ	Peterson & Treagust (1989), Taber (2002), Taber & Coll (2003), Coll & Treagust (2003), Özmen (2004), Ünal ve diğ. (2006)
Kovalent bağ	Treagust (1988), Peterson & Treagust (1989), Boo (1998), Tan & Treagust (1999), Nicoll (2001)
İyonik bağ	Taber (1997)
Metalik bağ	Coll & Treagust (2001)
Moleküller arası etkileşimler	Treagust (1988), Peterson & Treagust (1989) Barker & Millar (2000)
Çözelti kimyası	Ravialo (2001) Goodwin (2002) Pınarbaş, & Canpolat (2003)

Kimya kavramlarıyla ilgili bilgi Şekil 1’de gösterildiği gibi makro, alt mikroskobik ve sembolik olmak üzere üç seviyede öğrenilir (Johnstone, 1991; Gabel, 1992; Harrison ve Treagust, 2000; Ebenezer, 2001). Makro, olgusal anlamında kullanılır: aletlerin yardımı olmadan duyular tarafından algılanabilecek şeylerdir ve genellikle somuttur. Alt mikroskobik, yalnızca aletlerin yardımıyla algılanabilen veya kimyasal işlemlerden çıkarılan

soyutlanmış olanlarla ilgilidir ve genellikle soyuttur. Semboller, modeller ve denklemleri ifade eden sembolik ise temsil amaçlıdır. Maddeleri temsil etmek için kullanılır. Alt mikroskobik ve sembolik, makroyu yorumlamak için gereklidir. Kimya öğreniminin önemli özellikleri olan bu seviyeler arasındaki etkileşimler ve ayrımlar kimya kavramlarının anlaşılması için gereklidir. Yapılan araştırmalara göre acemi öğrenen, aynı anda her üç seviyede de çalışmakta büyük zorluk çekmektedir. Eğer öğrenciler seviyelerden birinde zorluk çekerse ilgili kavramın öğrenilmesinde sorun yaşanır. Bu nedenle, bu seviyelerle ilgili zorlukların belirlenmesi ve üstesinden gelinmesi öncelikli hedefimiz olmalıdır.



Şekil 1. Kimya bilgisi üçgeni

Diğer fen disiplinleri gibi kimya, öğrenciler için yabancı bir dil gibidir. Derslerde öğretilmeye çalışılan kimya kavramlarının anlamı genellikle günlük konuşma dilindeki anlamından farklıdır. Örneğin kimyada bağ kavramı, güçlü elektrostatik çekim kuvvetlerini ifade ederken günlük yaşamda asma bağı, sevgi bağı, ayakkabı bağı gibi anlamlarda kullanılır. Bu durum öğrencilerin çalışma belleği alanında aşırı yüklenmeye neden olur. Çünkü öğrencilerin bilinçli bellekte tutulması gerekenler ile onu işlemek, dönüştürmek, manipüle etmek ve uzun süreli bellekte depolamaya hazır hale getirmek için gereken faaliyetleri yürüten çalışma hafızası sınırlı kapasiteye sahiptir (Baddeley, 1999). Öğrenciler sınırlı çalışma alanında işlenemeyecek kadar çok şeyin olduğu öğrenme durumlarıyla karşı karşıya kaldıklarında, önemli bilgileri daha az önemli olan bilgilerden ayırt edemez duruma gelir. Bu nedenle bir derste öğrenciler, yeni ve kavramsal olarak karmaşık birden fazla olguyla karşılaştırılmamalı, her bir derste farklı bir olguya odaklanılmalıdır.

Kimyada öğretim faaliyetlerinin büyük bir kısmını iletişim oluşturur. Farklı açılardan ele alınabilen kimya dili, bir bakış açısına göre söyleme dayalıdır. Kimya dili, antropomorfik (insan niteliklerinin başka bir varlığa atfedilmesi), spekülatif (kurgusal), animistik (canlandırma) ve kişisel olarak nitelendirilen sosyal söylemlerin aksine kişisel olmayan, tanımlayıcı, aktarıcı ve nesneldir. Kimyanın teknik dili aslında kendine özgü teknik terimleri

içerir. Bu teknik terimleri öğrencilere anlatabilmek için öğretmenler günlük dil kullanır. Günlük dil kimya öğretiminde çoğu zaman operasyonel bir anlam alır. Kimyanın teknik dili ile günlük dil arasındaki etkileşim karışıklığa yol açmakta ve öğrencilerin performansını etkilemektedir. Uzun süreli belleğe yerleştirilen dil, çalışma belleğindeki düşünme süreçlerinde yer alır ve gelen bilgilerin filtrelenmesinde önemli rol oynar. Dil özellikle yabancı olduğunda (kimyanın teknik dili öğrenciler için yabancıdır), çalışma hafızasında yer kaplar. Yanlış kavramaların oluşmasına neden olan uzun süreli bellekteki depolama sorunları, öğrencilerin duyduğu ya da okuduğu kelimeye günlük yaşam deneyimlerinden veya diğer disiplinlerden elde ettiği bilgilerden esinlenerek yaptığı kişisel yorumunu katmasıyla ortaya çıkar.

Kimya dili, yüksek bilgi yoğunluğuna sahip bir dildir. Gündelik söylemlerde kullanılan bir cümlede 2-3 adet içerik kelimesi bulunurken kimya dilinde 10-13 içerik kelimesi bulunur (Mbajiorgu ve Reid, 2006). Ayrıca kimya dilinde sıklıkla alt mikroskobik seviyeye ait soyut kavramlar kullanılır. Soyut kavramlar, genellikle eylem ve olaylar sınıflandırılarak öğrenciye kazandırılmaya çalışılır. Bu durum, anlamın gizlenmesine ve belirsizliklerin ortaya çıkmasına neden olur.

Kimya öğretiminde dilin önemiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birinde Gabel (1999), öğrencilerin kimya ile ilgili öğrenme güçlüklerinin konunun içeriğiyle ilgili olmadığını, onun hakkındaki konuşma biçimiyle ilgili olabileceğini ifade etmiştir. Gardner (1972) ise yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin derslerde kullandığı cümleleri analiz etmiş ve cümlelerde kullanılan pek çok kelimenin öğrenciler tarafından anlaşılamayan kelimeler olduğunu ortaya koymuştur. Benzer bir çalışma Cassels ve Johnstone (1980) tarafından İskoçya’da yapılmış ve erime gibi günlük yaşamda da kullanılan, bilimle ilişkili olan fakat teknik terim olmayan kelimelerin yanlış kavramaların bir nedeni olduğunu göstermişlerdir.

Öğrenme, öğrencinin duyu sistemi aracılığıyla aldığı bilgi ile uzun süreli belleğinde zaten mevcut olan bilgilerin etkileşimini içerir (White, 1977). Bu süreçte algıda seçicilik önemlidir. Algıda seçicilik, öğrencilerin öğrenme ortamında bulunan olay, nesne veya kelimelerden bir ya da birkaçına dikkatini yöneltmesidir. Öğrencilerin daha önce yaşadığı deneyimleri, önyargıları, rüyaları ve özellikle kelime haznesi o anki algılama düzeyini etkiler. Diğer taraftan kelime haznesi ya da dil, herhangi bir görevin üstesinden gelmek için gerekli düşünme süreçlerini etkiler. Cassels ve Johnstone (1984)’a göre bir bilgiyi hatırlama

süresini kelime sayısı değil, hafızaya kaydedilen cümle yapıları belirler. Kurulan cümleler negatif olmamalıdır. Çünkü negatif cümleler çalışma belleğini çok meşgul etmekte, öğrenci öğrenme çabasını bırakmaktadır.

Ayırt etme ve entelektüel düşünme becerisine sahip olmayı gerektiren kimya öğreniminin içeriği birçok soyut kavramla doludur. Bu kavramlardan bazıları (çözünme, maddenin tanecikli doğası, kimyasal bağlanma vb) kimya öğrenimi için diğerlerine göre daha önemlidir (Abraham ve diğerleri, 1992, 1994; Nakhleh, 1992). Birçok farklı konunun (reaksiyon hızı, asitler ve bazlar, elektrokimya, kimyasal denge ve çözelti kimyası vb) öğrenilmesi için gerekli olan bu kavramlar, temel kavramlar olarak sınıflandırılır.

Öğrencilerin kimyadaki temel kavramlar hakkındaki görüşleriyle ilgili olarak son otuz yılda birçok ülkede araştırma yapılmıştır (Wheeler ve Kass, 1978; Stavy, 1988; Peterson & Treagust, 1989; Ebenezer & Gaskell, 1995; Garnett ve diğ., 1995; Quiles-Pardo & Solaz-Portoles, 1995; Ayas ve Demirbaş, 1997; Ayas & Coştu, 2002; Canpolat ve diğ., 2004; Özmen, 2005; Çalık ve diğerleri, 2005). Araştırmalardan elde edilen bulgulara göre öğrenciler kimya kavramları hakkında yanlış kavramalara sahiptir ve onların kimya kavramlarıyla ilgili yaptığı açıklamalar bilimsel fikir ve açıklamalardan farklıdır. Bu farklılığın nedeni öğretmen, öğrenci, kitap, öğretim yöntemi olabileceği gibi kimya kavramının doğası da olabilir. Örneğin Griffiths (1994)'e göre “yanma”, “fiziksel ve kimyasal değişim”, “çözünme” gibi kavramlar, doğası gereği yanlış kavramaya müsait kavramlardır.

Hiç şüphe yok ki öğrenmenin bilişsel boyutu kadar duyuşsal boyutu da bir konunun zor ya da kolay olarak algılanmasını etkiler. Öğrenmenin duyuşsal boyutu, ilgi, tutum, motivasyon gibi çok karmaşık bileşenlerin etkili olduğu bir alandır. Bunlar arasında içsel (kendi iyiliği için bir konuyu öğrenmeyi istemek) ya da dışsal (sınavın içeriğini anlayabilmek için konuyu öğrenmek istemek) olabilen motivasyon, başarıya etki eden önemli bir faktördür (Johnstone ve Kellett, 1980).

Öğrencilerin konunun öğrenilmesine yönelik motivasyonlarını etkileyecek birçok etmen vardır. Bunlardan biri, konunun günlük yaşam ile olan ilişkisidir. Resnick (1987)'e göre öğrenciler yaşamlarıyla doğrudan ilişkili, gerçek dünya problemlerine daha kolay ilgi duymakta; ilginç, anlamlı, zorlayıcı ve ilgi çekici sorunları daha motive edici bulmaktadır. Ancak Song ve Black (1991)'e göre çoğu zaman öğrenciler öğrendikleri bilgiler ile günlük yaşam ilişkisini doğrudan kuramamaktadır. Bu nedenle öğrenme motivasyonunu

artırabilmek için öğretilen bilgin gerçek dünyadaki bağlamlarda yararlı olduğunu anlamada öğrencilere yardımcı olunmalıdır.

Sonuç olarak özetlemek gerekirse öğrencilerin;

- Konu içeriklerinin duyu organlarıyla algılanamayan soyut düşünmeyi gerektiren kavramlarla dolu olması
- Kimya bilgisinin temelini oluşturan makroskobik, alt mikroskobik ve sembolik bilgi düzeyleri arasında etkileşim ve ayrımların tam olarak verilememesi
- Konularda fazla kavram öğretilmeye çalışılarak öğrencilerin çalışma belleği alanına aşırı yüklenilmesi
- Konuların anlatımında kullanılan terimler ile günlük yaşam ya da diğer disiplinlerdeki kelimeler arasındaki farkların tam olarak vurgulanmaması
- Kimya konularının doğası gereği yanlış kavrama oluşmasına neden olabilecek kimya kavramlarını içermesi
- Öğrencilerin konularda öğretilen bilgilerle günlük yaşamı ilişkilendirememesi

gibi nedenlerden dolayı kimya konularını zor olarak algıladıkları söylenebilir.

Kimya, birçok alt disiplini olan bir bilim dalıdır. Bu alt disiplinlerden biri organik kimyadır. Organik kimya, en genel tanımıyla karbon ve hidrojen temelli maddelerin yapısını ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplini. Karbon gerek karbon ve hidrojen gerekse oksijen, azot, kükürt gibi ametallerle tekli ve çoklu bağ yapabildiğinden milyonlarca farklı organik bileşik olabilir. Canlıların yapısını oluşturan bileşiklerden yediğimiz yiyeceklere, günlük yaşamda yaygın olarak kullandığımız plastiklerden araçlarda kullandığımız yağlara hemen her alanda organik bileşik bulunur. Bu nedenle organik kimya, kimyanın en önemli çalışma alanlarından biridir. Bu alana öğrencileri yönlendirip onların yetişmesini sağlamak çok önemlidir.

Organik kimya, 20. yüzyılda ortaöğretim okullarında genel eğitimde önem kazanmıştır (Hassan ve diğ. 2004). 2018 yılında yayımlanan Ortaöğretim Kimya Dersi programına göre öğrenciler ilk defa 9. Sınıfta organik kimya kavramıyla karşı karşıya kalmaktadır. 9. Sınıfta sadece organik kimya, kimyanın bir alt disiplini olarak kısaca tanıtılmakta organik kimyanın konularına yönelik bir anlatım yapılmamaktadır. Ülkemizde ve diğer ülkelerde genellikle ortaöğretimde 12. sınıfta işlenmeye başlayan organik kimya konuları birçok araştırmacıya göre kimyanın zor konuları arasında yer almaktadır (Bojczuk, 1982; Childs & Sheehan,

2009; Jimoh, 2005; Johnstone, 2006; Ratcliffe, 2002). Johnstone (2010), organik kimyanın 1971 yılından beri öğrenciler tarafından zor olarak algılanan alanlarından biri olarak ifade etmiştir. Organik kimyanın zorluğuyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda neredeyse ana konuların tümünü öğrenciler zor olarak ifade etmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda listelenmiştir.

- Organik bileşik temsili ve formüllerinin çizilmesi (Johnstone, 2006; Taber, 2002)
- Organik bileşiklerde izomerizm (Schmidt, 1992; Taagepera ve Noori, 2000)
- Organik bileşiklerin özellikleri (Anderson ve Bodner, 2008)
- Aromatiklik (Rushton, Hardy, Gwaltney ve Lewis, 2008)
- Organik bileşiklerin sınıflandırılması (Domin, Al-Masum ve Mensah, 2008; Hassan, Hill ve Reid, 2004)
- Reaksiyon tipleri (Ferguson ve Bodner, 2008)
- Reaksiyon mekanizmaları (Bhattacharyya & Bodner, 2005; Ferguson ve Bodner, 2008)

Organik kimya konularında öğrencilerin zorluk çekmesinin birçok farklı nedeni vardır. Millar (1991) organik kimyadaki öğrenme zorluklarını içsel ve dışsal olmak üzere iki grupta toplamıştır. İçsel zorluklar biliş ve öğrenme süreciyle ilişkiliyken dışsal zorluklar öğrencinin kontrolünün ötesinde konuyla ilgili zorluklardır. Tablo 2’de organik kimyadaki öğrenme zorluklarına neden olan bazı içsel ve dışsal faktörler özetlenmiştir.

Tablo 2

Organik Kimyadaki Öğrenme Zorluklarına Neden Olan Bazı İçsel ve Dışsal faktörler

Dışsal zorluklar			İçsel zorluklar		
Bilginin üç boyutlu yapısı	(Johnstone, 1991)	(Mahaffy, 2005)	Bilişsel yetenek	(Piaget, 1964)	(Shayer & Adey, 1981)
Dilinin karmaşık olması	(Childs, 2006)	(Selepeng & Johnstone, 2001)	Bilgi işleme süreci	(Johnstone, 1997)	
Matematikle ilişkisi	olan (Goodstein, 1983)	(Coll, Ali, & Bonato, 2006)	Öğrenmeye karşı olan tutum	(Sirhan, 2007)	(Hussein, 2006)
Laboratuvar çalışmaları	(Letton & Johnstone, 1991)	(Schroeder & Greenbowe, 2008)	Yanlış kavramalar	(McVee, Dunsmore, & Gavelek, 2005)	(Taber, 2002)
Müfredat içeriği	(Bodner, 1992)	(Taagepera & Noori, 2000)			

Tablo 2 incelenirse, genel kimya dersindeki zorlukların kimya bilgisinin yapısı, dilinin karmaşıklığı, müfredat içeriği, yanlış kavramalar, bilgi işleme süreci gibi birçoğunun organik kimya içinde geçerli olduğu görülür. Bu tabloda dikkat edilmesi gereken en önemli zorluk bilişsel yetenektir. Bilişsel yetenek; muhakeme etme, problem çözme, planlama, soyut düşünme, karmaşık fikirleri anlama ve deneyimden öğrenmeyi içeren genel bir zihinsel gücü ifade eder (Gottfredson, 1997). Yaş arttıkça gelişen bilişsel yetenek zihinsel gelişim aşamalarına (operasyonel öncesi dönem, birincil dönem, somut işlem dönemi, soyut

işlem dönemi, formal dönem, sistematik dönem ve metasistematik dönem) bağlıdır (Piaget, 1964). Ingle ve Shayer (1971)'e göre organik kimya konularının öğrenilebilmesi için öğrencilerin zihinsel gelişim aşamasının en az formal dönemde olması gerekir. Ancak İrlanda'da yapılan bir araştırmada öğrencilerin çoğunun zihinsel gelişim düzeylerinin formal dönemde olmadığı tespit edilmiştir. Lise öğrencilerinin en fazla %20'si, üniversite öğrencilerinin ise en fazla %40'ı zihinsel gelişim düzeyi olarak formal dönemde olmaktadır (Sheehan, 2010). Bu nedenle organik kimya dersi gerek lise gerekse üniversite öğrencileri için zor ders olarak görülmektedir.

Tablo 2'de dikkat edilmesi gereken ikinci zorluk, öğrenmeye karşı olan tutumdur. Eğer öğrenciler öğretilmeye çalışılan konunun çok zor olduğunu düşünürlerse ve konu ve kavramların sıkıcı, tekdüze öğretim yöntemleriyle verildiğini fark ederlerse öğrenmeye karşı negatif tutum takınırlar. Bu durumu tersine çevirmenin yolu, dersleri eğlenceli bir ortamda işlemektir. İşte bu noktada oyunlar karşımıza çıkar. Oyun, çocuğun gelişim ve öğrenmesinde oldukça önemlidir. Adıgüzel'e (2010) göre oyun, çocukların zaman geçirmek için bir eğlence aracı değil tam tersine öğrenmesine ve yaratıcılıklarının gelişmesine yardımcı olacak içsel bir davranıştır. Oyunlarda bazen süreç bazen de sonuç önemli fakat oyunda önemli olan özellik eğlenceli olmasıdır. Vygotsky'e göre, oyun çocuğun duygusal ve bilişsel gelişimine katkı sağlamaklar kendine güven duygusunu ve becerisini geliştirir. Dewey'e göre, oyunlardaki bilgileri ezberlemek yerine yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağlar (Koçyiğit, Tuğluk ve Kök 2007). Piaget'e göre ise oyun çevreye uyum sağlama aracıdır; Oyun, çocuğa hiç kimsenin öğretemeyeceği konuları kendi deneyimleriyle öğrenmesi yöntemidir" (Yavuzer, 1984: 199).

Öğretim süresince kullanılan oyunlar eğitsel oyunlardır. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan öğretim yöntemlerindendir. Eğitsel oyunlar öğrencilerin ilgisini çekerek ve bilgilerin kalıcılığını sağlayarak, yaratıcılık, hayal gücü, sentez gibi yeteneklerini geliştirmesi sağlar. (Kaptan ve Korkmaz, 1999).

Piaget'ye göre oyunlar çocukların soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmelerine ve kuramsal öğrenme ile uygulama alanı arasında ilişkiler kurmalarına yardımcı olur (Pehlivan, 2005). Bu nedenle kavramlar öğretilirken dersin bir bölümünde eğitsel oyun kullanılırsa öğrenme düzeyinin artması ve öğrenmenin kalıcı olması sağlanmış olur (Altunay, 2004).

Eğitsel oyunların akademik başarıya, öğrenmeye yönelik tutuma ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi birçok araştırmacının odak noktası olmuştur. Bu çalışmalardan özellikle

ülkemizde yapılanlar ve fen eğitimiyle ilgili olanlar incelendiğinde (Bölüm 2’de özetleri verilmiştir) hiçbirinde organik kimyanın konu olarak alınmadığı görülmüştür. Bu nedenle organik kimya konularının öğretiminde kullanılabilecek bir eğitsel oyun geliştirmek önemlidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı organik kimyanın temel kavramları, özellikle de formül yazımı konusunun öğretiminde kullanılabilecek bir eğitsel oyun geliştirerek bu eğitsel oyunun öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini araştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Problem ve Alt Problem Cümleleri

Araştırmanın amaç cümlesinden de anlaşılacağı üzere bu çalışma eğitsel oyunun geliştirilmesi ve geliştirilen oyunun etkililiğinin belirlenmesi olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamanın problem cümlesi görüşleri nasıldır?” şeklindeyken ikinci aşamanın problem cümlesi “Organik kimyanın temel kavramlarını öğretmek için hazırlanan eğitsel oyun, öğretmen adaylarının akademik başarılarını artırır mı?” şeklindedir. Bu problem cümlelerinden özellikle ilki çok kapsamlıdır. Oyunlarla ilgili görüşler olumlu da olumsuzda olabilir. Bu nedenle problem cümleleri için aşağıdaki alt problem cümleleri yazılmıştır.

- Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun güçlü yönleriyle ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun zayıf yönleriyle ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun yarattığı fırsatlarla ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun oluşturacağı tehditlerle ilgili görüşleri nelerdir?
- Bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunla öğrenim gören öğrencilerin ön test puanı ortalamaları ile son test puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Karbon atomunun bağ yapma özelliği nedeniyle milyonlarca farklı organik bileşik vardır. Bunların her birinin formülünü öğrencilere öğretmek mümkün değildir. Bu nedenle organik bileşikler genellikle fonksiyonel gruplarına göre sınıflandırılarak öğretilmeye çalışılır. Bu çalışmada organik bileşik formülleri konusu “Alkanlar” ile sınırlandırılmıştır.
- Nicel araştırmalarda örneklemden elde edilen verilerin evrene genellenebilmesi için örneklemin evreni yansıtması gerekir. Ülkemiz eğitim yapısı dikkate alındığında üniversitelerin aynı düzeyde olmadığı, heterojen bir dağılımın olduğu görülür. Bu durumda tabakalı örnekleme yöntemiyle örneklem seçmek ve örnekleme seçilen öğretmen adaylarını bir sınıfa toplayıp eğitim vermek gerekir. Bu çok maliyetli bir iştir. Bu nedenle araştırma çalışma evreninden seçilen örnekleme sınırlandırılmıştır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada;

- Oyunun geliştirilmesi aşamasında görüşlerini başvurulacak öğretmen adaylarının herhangi bir baskı altında kalmadan ve diğer arkadaşlarının görüşlerinden etkilenmeden kendilerini içten, samimi ve özgürce ifade ettikleri,
- Geliştirilen oyunun etkililiğinin belirlenmesi sürecinde öğretmen adaylarının veri toplama aracındaki soruları objektif ve samimi bir şekilde cevaplandırırları,
- Veri toplama aracının geliştirilmesi sürecinde görüşlerine başvurulacak kişilerin alanlarında uzman oldukları varsayılmıştır.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Oyun Nedir?

Oyun, insanın yaratılışından beri var olan her kültürdeki insanların arasında köprü olabilecek evrensel bir sosyalleşme aracıdır. Oyun, insanoğlunun dünyaya gelişiyle başlar, yaşamın her döneminde farklılaşarak sosyalleşerek ve gelişerek devam eder; farklı bilgilerin ve gereksinimlerin en doyurucu kaynağı olarak her zaman dinamiktir. Bu yüzden yazar, araştırmacı, akademisyen, eğitmen, avukat, sosyolog ve psikolog gibi farklı araştırmacılar oyun ile ilgilenmiştir.

Oyunun tanımıyla ilgili çok eski zamanlardan günümüze kadar farklı görüşler ortaya konulmuştur. Örneğin Antik Yunan'ın ünlü düşünürlerinden realizm felsefesinin kurucusu Aristoteles oyunu “Oyunlar, çocukların daha sonra ciddi olarak yapacakları şeylerin provasıdır.” şeklinde tanımlarken 1900’lü yılların Amerikalı bilim insanı ve pragmatizmin savunucusu Dewey “Oyun, haz ve mutluluk veren, belirli bir sonuca varma amacı olmadan yapılan faaliyetlerdir.” şeklinde ifade etmiştir.

Birçok farklı şekilde tanımlanmış olsa da eğitim bilimcilere göre oyun öğretimin ayrılmaz bir parçasıdır. Comenius’a göre oyun önemli bir öğrenme aracıdır; öğrencilere disiplin ve düzen kazandırmada önemli role sahiptir. Rousseau’ya göre oyun çocukluk dönemindeki gelişimin doğal bir parçasıdır; çocuklar oyun oynarken etraflarını inceler, diğer çocuklarla tanışır ve bu sayede farkında olmadan gelişirler. Locke’a göre oyun, motivasyon kaynağıdır; Eğer derslerimiz daha çekici olmasını istiyorsak mutlaka çocukların doğal oyun oynama dürtülerinden yararlanmalıyız. Lombroso’ya göre oyun, çocuklar için ciddi ve önemli bir uğraştır; Onların bu uğraşları küçümsenmemeli ve

onlara oyun oynamaları için fırsatlar verilmelidir. Çünkü çocuklar oyun oynarken birçok yönden gelişir.

2.2. Eğitsel Oyunlar

Eğitsel oyunların amacı; oyunlarla öğrenci arasında bilgi köprüsü kurarak dersleri daha eğlenceli hale getirmektir. Oyun, yaşamla birlikte başlayan, hayatın her kademesinde merak uyandıran bireyin zihinsel, duygusal ve bedensel yeteneklerini geliştiren ve yapısında bireyi eğlendiren, mutlu eden bir etkinliktir.

Çocukların bilişsel ve duyuşsal gelişimi oyunlarla olmaktadır. Çocuklar oyunla, fiziksel ve sosyal dünyayı öğrenirler. Oyun süresince çocuklar hayal dünyalarını geliştirerek yaşam ile benzerlik kurarlar, sosyal hayatlarında da uygulamaya çalışırlar. Bunu sadece kendilerinin bu dünya ilişkilerinde değil, bu dünyanın onlarla ilişkilerinde de algılar.

Çocuklar oyun yoluyla düşünür ve deneyim kazanırlar. İnsanlar arasındaki ilişkileri de oyun yoluyla öğrenirler. Oyun, çocuğun doğal ve en aktif öğrenme ortamıdır. Oyun ve eğitim birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak düşünülmelidir. Eğitim programında çocuğun problem çözme, farklı düşünme ve sosyal beceriler gibi çeşitli yeterliliklerin geliştirilmesinde oyun önemli bir araç olarak kullanılabilir. Oyun çocuğun özgürlüğüdür. Oyun oynayan çocuk, büyüklerinin sınırlandırmalarından uzak özgür olmanın tadına varır. Çocuk konuşma, düşünme, yaratıcılığını ortaya çıkarma ve gözlem yeteneğini oyunla sergileme olanağı bulur. Bu yönüyle oyun çocuğun kişiliğinin gelişimi ve yeteneklerin ortaya çıkarılmasında oldukça etkili olabilecek bir araçtır. Oyun yoluyla çocukların etkili öğrenmesine olanak sağlanması yanında onlar için mutlu ve özgür olabilecekleri bir ortamda yaratılmaktadır. Anlatım, soru-cevap gibi geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı bir ortamda ise öğrenciden daha çok öğretmen aktif olmakta öğrencileri gelişim özellikleri ve duyuşsal yönleri dikkate alınmamaktadır.

Eğitici oyun tekniği ile konular öğrencilerin zevk alabilecekleri etkinliklere dönüştürülerek öğrencilerin derslere karşı olan ilgi düzeyleri artırılabilir. Bu teknik sayesinde konuların ilgi çekiciliği arttığı gibi yeni kavramların öğretilmesi, hatalı alışkanlıkların düzeltilmesi ve öğrenilenleri akılda tutma süreside uzatılabilir.

Eğitim amaçlarının oyun sürecine katılarak çocuğun eğitimlerinden beklenen sonuçların elde edilmesi için oyunu bir araç kabul eden eğitici oyun yöntemi aktif öğrenmeye fırsat sağladığı için önemlidir.

Eğitici oyunlarda önemli olan öğretmenin yaratıcılık ve hayal gücünü kullanarak konuyu ve öğrenci seviyesini dikkate alarak farklı eğitsel oyunları hazırlayıp uygulayabilmesidir. Öğretmenler isterlerse yaratıcılıklarını kullanarak kendilerine özgü oyunlar bulabilirler.

Eğitsel Oyun Tekniğini Kullanma Basamakları

1. Oyunun Tanıtılması
2. Oyunun Kurallarının Belirlenmesi
3. Oyunun Uygulanma Aşaması
4. Oyunun Değerlendirilme Aşaması

2.3. Fen Eğitiminde Eğitsel Oyunların Önemi

Fen, okul öncesinden üniversiteye öğrenilmesi zor bilim dallarından biridir. Fen bilimlerinin öğrenilmesindeki en büyük zorluk, günlük yaşamda karşılaşılan durum ya da kullanılan dil ile öğretilmeye çalışılan kavramların çelişmesidir (Kee ve McGovan, 1998). Soyut ve teori yüklü fen kavramlarının anlaşılmasına neden olan bu çelişki, öğrencilerin fen bilimlerinden endişe duymasına ve korkmasına neden olmaktadır. Psikologlara göre kaygı lise öğrencilerinin başarısında olumsuz rol oynamaktadır. Başarıyı artıran belirli bir endişe derecesi vardır, ancak kaygı belirli bir seviyenin üzerine çıkarsa başarı düşmektedir. Genel olarak ifade etmek gerekirse yüksek başarı dereceleri ile düşük kaygı arasında pozitif bir ilişki vardır.

Öğrencilerin fen bilimlerindeki akademik başarılarını etkileyen birçok etmen vardır. Akademik özgüven ya da diğer bir ifadeyle öz yeterlik bunlardan biridir. Farklı yaş gruplarında öğrencilerle yapılan birçok çalışmada öz yeterliğin akademik başarının olumlu bir yordayıcısı olduğu bulunmuştur (Schunk ve diğerleri, 2008; Usher ve Pajares, 2008). Akademik başarı ile öz yeterlik arasındaki ilişki, motivasyonla açıklanmaktadır. Wigfield and Eccles (2000)'in önerdiği Beklenti Değer Modeline göre akademik başarı ve seçimleri doğrudan ya da dolaylı etkileyen üç ana blok vardır. Bunlar sırasıyla sosyal dünya, bilişsel süreçler ve motivasyonel inançlardır. Motivasyonel inançlara odaklanan bu modele göre motivasyonun önemli bir kaynağı olan beklentilerin başarı üzerinde büyük rolü vardır.

Öğrencilerin derslerde gerçekleştirilen faaliyetlere yönelik beklentileri ve derslerde öğrendikleri bilgilere verdikleri değer, kısaca öğrencilerin derse ve öğretmene olan inançları akademik motivasyonda merkez bir rol oynar.

İnsanları belirli bir hedefe doğru devamlı bir şekilde harekete geçirmek için yapılan çabalar toplamı olarak tanımlanan motivasyon, bilginin yapılandırılmasında önemli bir faktör olarak kabul edilir (Palmer, 2005). Motivasyon, öğrenme için bir zorunluluktur. O halde fen derslerinde başarı düzeyini artırabilmek için öğrencileri nasıl motive edeceğimizi biliyor olmamız gerekir.

Motivasyon, dışsal ve içsel olmak üzere ikiye ayrılır (Ryan ve Deci, 2000). Dışsal motivasyon, doğru davranışı övme, ödül verme, ayrıcalık tanıma, ilgi gösterme gibi öğrencileri hedefe ulaştırmak amacıyla yapılan güdüleme çabalarıdır. Kişisel faydayı içeren içsel motivasyon ise öğrencilerin yeni bir şey öğrendiğinde veya bir mücadelede başarılı olduklarında edindikleri içgüdüsel zevki ifade eder. İçsel motivasyonu yüksek bireyler davranışları maddi beklenti için değil eğlendikleri, keyif aldıkları için yaparlar. Deci ve arkadaşları tarafından yapılan meta analiz çalışması göstermiştir ki, dışsal motivasyondan çok içsel motivasyon bireyleri harekete geçirmede etkilidir. Dışsal motivasyonu artırmak için verilen maddi ödüller (Beklenmedik ödül ya da övgü sözleri hariç), diğer motivasyon türlerini negatif yönde etkilemektedir. O halde derslerde dışsal motivasyon yerine daha çok içsel motivasyonu artıracak etkinlikler yapılmalıdır.

Lepper ve Hodell (1989), derslerde öğrencilerin içsel motivasyonunu artırmak için öğretmenlere bazı önerilerde bulunmuştur. Bunlardan ilki, etkinliklerin zorluk derecesiyle ilgilidir. Etkinlikler, başarılı olduklarında öğrencilere ustalık ve yetkinlik duygusu yaşamalarını sağlayacak orta zorluk seviyesinde olmalıdır. Ancak bilindiği gibi sınıf ortamında tüm öğrenciler bilgi, beceri ve tutum açısından aynı düzeyde değildir. Dolayısıyla bir etkinliğin zorluk seviyesi, öğrenciden öğrenciye değişir. Bu durumda bireysel çalışma ortamı hazırlanıp öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine izin verilebilir (Stipek, 2002).

Sınıfta içsel motivasyonunu artırmanın diğer bir yolu, öğrencileri meraklandırmaktır. Merak, öğrencilerin önceden bilmediği ya da onların ön bilgileriyle çelişen sıra dışı bir deneyimle uyandırılır. Öğrencilerin meraklandıklarında etkinliği daha iyi gözlemler ve zihinlerinde oluşan tutarsızlığı gidermeye çalışır. Bu yüzden öğretmenler derslerine ilgi çekici ve merak uyandıran etkinliklerle başlamalıdır. Örneğin, kaynama olayının dış basınca bağlı olduğunun öğretilmeye çalışıldığı bir derse, “Buz ile su kaynatılabilir mi?” etkinliği ile

başlanabilir (Köseoğlu ve diğ., 2002). Günlük yaşam deneyimlerinden kaynama olayının gerçekleşmesi için ısıtma işlemi gerektiğini düşünen öğrenciler buz ile soğutma yapıldığında kaynamanın başladığını görüncüye şaşırırlar. Bu olayın sebebini öğrenmek için meraklanırlar. Sonuçta onların içsel motivasyonu artmış olur.

Lepper ve Hodell (1989)'e göre hayal kurma etkinlikleri de içsel motivasyonu artırır. Bu tür etkinlikler öğrencilerin gerçek hayattan çıkmalarına ve gerçek hayatla karşılaştırma yapmalarına olanak sağladığı için motive edicidir. Bu nedenle fen derslerinde hikâyelerden yararlanılabilir (Demircioğlu ve diğ., 2006). Daha çok öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırmak amacıyla kullanılan hikâye anlatma yöntemi, gerek anlamlı öğrenme gerekse öğrenilenlerin kalıcılığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Banister ve Ryan, 2001). Hikâyelere dayalı öğretim ya da hikâyeleştirmede öğrenciler kendini hikaye içindeki bir karakter yerine koymakta ve var olan bilgilerini sanki hikayedeki karakter söylüyormuş gibi dile getirmektedir. Bu sayede öğrenciler hata yapmaktan korkmayıp daha cesaretli olmaktadır. Öğrencilerin hayal güçlerini canlandırmasını sağlayan hikayeleştirme, ileride de anlatılacağı üzere oyun tabanlı öğrenme ve oyunlaştırma etkinliklerinde en fazla kullanılan oyun mekaniklerinden biridir.

Öğrencilerin sınıfta kendilerini özerk hissedip kaderlerini tayin edebiliyor olması, onların motive olma olasılıklarını artırır. Örneğin, Black ve Deci (2000), kimya dersinde üniversite öğrencilerinin özgür irade algılarının o dersteki performanslarını etkilediğini bulmuşlardır. Aynı çalışmada özgür irade ve özerkliğin ödüller, rekabet ve ödev teslim tarihi gibi değişkenlerle azaldığı ifade edilmiştir.

Renandya'ya (2013) göre, öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonunu etkileyebilecek faktörler beş kategoride gruplandırılır: öğretmen, öğretim yöntemi, derste işlenen konu, derste öğrencilere verilen görevler ve derste uygulanan ölçme değerlendirme etkinlikleridir. Bu faktörler arasında en önemlisi öğretmenlerdir. Motive edici öğretmen sadece iyi bir gözlemci değil aynı zamanda farklı öğretim yöntemleri hakkında da bilgi sahibidir. Öğretmen sınıftaki öğrencileri gözlemlemeli ve tüm öğrenciler sıkılmış gibi görünüyorsa öğretim yöntemini değiştirmelidir. Sıkılmış öğrencilerin sınıfta yeni şeyler öğrenmek için dışsal motivasyonlarını teşvik etmelerine yardımcı olabileceğimiz birçok strateji var. Bunlardan biri sınıfımızı oyunlarla eğlenceli bir öğrenme ortamına dönüştürmektir. Oyun oynamak, öğrencilerin rahatlamasına yardımcı olarak motivasyonu ve öğrenmeyi artırır. Öğrencileri fen öğrenme sürecine çekmek için oyun kullanma fikri yeni değildir. Geçtiğimiz

birkaç yıl boyunca kimya kavramlarının öğrenilmesini kolaylaştıracak birçok oyun tanıtılmıştır. Bunlardan bazıları ileride ayrıntılı olarak tanıtılacaktır.

2.3.1. Kavramsal Değişim ve Motivasyon

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencilerin genel fen kavramlarını kavrayarak bu kavramlar arasında bilimsel olarak doğru ilişkiler kurmasına yardımcı olmaktır. Kavram öğretimi üzerine yapılan çalışmalar göstermiştir ki öğrenciler, ön yargılı fikirler ve bilimsel olmayan inançlarla beslenen, günlük yaşam deneyimleriyle kavramsallaştırılan ve genellikle var olan teoriler ile uyumlu olmayan ön bilgilerle sınıf ortamına gelirler. Bu ön bilgiler onların dersteki ipuçlarını algılamalarını, bu ipuçlarına seçici ilgi göstermelerini, bilgiyi edinme arayışlarını, yeni bilgiyi kodlanma ve yapılandırma düzeylerini, hatta problem çözme ve düşünme becerilerini etkiler (Alexander ve diğ., 1991; Pintrich ve diğ., 1986; Winne ve Marx, 1982). Sonuçta öğrenciler öğretilmek istenen kavramı, yanlış anlamış olur.

Fen eğitiminin en büyük sorunlarından biri, kavram yanılgılarıdır. Hemen hemen tüm fen kavramlarında öğrencilerin kavram yanılgısı vardır (Driver ve Easley, 1978; Soyibo, 1995; Pine ve diğ. 2001; Thompson ve Logue, 2006; Sirhan, 2007; Oberoi, 2017). Eğer öğretilmek istenen konu hakkında öğrenciler çok az şey biliyorsa yeni bilgilerle var olan bilgilerini kolayca birleştirebilir. Posner ve arkadaşlarına (1982) göre bu süreç kavramsal değişimin özümleme (asimilasyon) aşamasıdır. Öte yandan öğrenciler öğretilmek istenen konu hakkında çok fazla kavram yanılgısına sahipse yeni kavramı hemen kabullenmez: Aklına mantıklı gelecek yeni kavramı yapılandırır. Alternatif bakış açıları olarak bilinen bu tür bireysel fikirler değişime karşı oldukça dirençlidir (Champagne ve diğ., 1985; Nussbaum ve Novick, 1982). Değişime dirençli bakış açılarının üstesinden gelmek, bireysel fikirlerin daha radikal bir dönüşümünü gerektirir. Posner ve arkadaşlarının (1982) uyumsama (accommodation) olarak adlandırdığı bu süreçte birey zihninde var olan kavramlarla yeni bilgiyi anlamlandırmaya çalışır. Özümleme ve uyumsama süreçlerini yöneten aslında dengelenme ilkesidir. Bu ilkeye göre birey, zihninde var olan kavramlarla açıklayamadığı bir olayla karşılaşır zihinsel dengesizlik yaşar. Piaget'ye göre zihin dengesizliği ortadan kaldırmak ve yeniden dengeyi sağlamak için yeni bilgiye zihninde yer açar ve yeni bir bilişsel yapı oluşturur. Diğer bir ifadeyle yeni ve farklı bir bilgiyle karşılaşan birey, yeni bilginin eski bilgileriyle farkını ve benzerliklerini gözeterek bir denge sağlamak için yeni bir

şema kurmuş veya mevcut şemasını yeniden yapılandırmıştır. Bu süreç kavramsal değişim olarak adlandırılır.

Kavramsal değişimin sınıf içinde nasıl yapılacağına ilişkin birçok farklı öğretim modeli ortaya atılmıştır. Bu modeller tartışılırken 1993’de Pintrich ve arkadaşları kavramsal değişimde motivasyonun önemine vurgu yapmış ve motivasyonun, bilginin yapılandırılmasında ve kavramsal değişim sürecinde önemli bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Onlara göre motivasyonel inançların kavramsal değişimi nasıl kolaylaştıracağını ya da engelleyebileceğini düşünmeden yalnızca öğrencilerin bilişine odaklanan soğuk ya da aşırı rasyonel kavramsal değişim mümkün değildir. Kavramsal değişim büyük ölçüde “a) Öğrencilerin kavramsal değişim sürecine dahil edilme süreci b) Öğrencilerin kavramsal değişim sürecine dahil olma düzeyi c) Öğrencilerin kavramsal değişim sürecine devam etme isteği olmak üzere üç faktörden etkilenir. Bu faktörlerin hepsi motivasyonla ilgilidir. Sinatra ve Pintrich (2003)’e göre motivasyon kavramsal değişim sürecinde önemli bir kontrol faktörüdür. Bu nedenle onlar, bilginin yapılandırılmasının öğrencinin kontrolünde ve hedefe yönelik olduğu durumları tanımlamak için “kasıtlı kavramsal değişim” fikrini ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak fen kavramlarıyla ilgili öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirilmek isteniyorsa mutlaka motivasyon boyutu dikkate alınmalıdır.

2.4. Fen Eğitiminde Oyunlaştırma Nasıl yapılır?

Fen eğitiminde teknoloji destekli oyunlaşmayı uygulayabilmek için öncelikle mevcut koşulların ve yazılımların derinlemesine analiz edilmesi ve etkili bir stratejinin geliştirilmesi gerekir. Strateji geliştirirken takip edilmesi gereken adımlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.4.1. Öğrencilerin Özelliklerinin Belirlenmesi

Eğitim-öğretimin en temel ilkelerinden biri bilindiği üzere öğrenciye göreliktir. Bu ilkeye göre dersi planlarken, öğretim materyallerini seçerken, dersi işlerken mutlaka öğrencilerin fizyolojik, psikolojik, bilişsel ve duyuşsal özelliklerini dikkate almak gerekir. O halde öğrenme sürecinde yeni bir yaklaşım uygularken, yeni araç ve tekniklerin uygun olup olmadığına karar verebilmek için öğrencilerin özelliklerini (profillerini) tanımlamak önemlidir.

Bir yöntemin, tekniğin ya da materyalin öğrenciler için uygun olup olmadığını belirlerken birçok ölçütü göz önünde bulundurmak gerekir. Oyunlaştırma açısından bunlar içinde en belirleyici olanı öğrencilerin öğrenme içeriği ile etkileşime girme ve rekabetçi nitelikteki öğrenme etkinliklerine katılma eğilimidir. Eğer öğrenciler yarışmalı etkinliklere gönüllü olarak katılmazlarsa oyunlaştırma etkili olmaz.

Oyunlaştırma etkinliklerinin yapılabilmesi için öğrencilerin genellikle özel bazı becerilere sahip olması gerekir. Örneğin oyunlaştırmada yaygın olarak kullanılan araçlardan biri olan Kahoot'u temel bilişim becerisi olmayan gruba uygulamak oldukça zordur. O halde oyunlaştırma etkinliği planlanırken hedef kitlenin hangi becerilere sahip olduğunun bilinmesi önemlidir. Etkinlikteki hedeflerin gerçekleştirilmesi için gerekli becerilere öğrenciler sahip olmalıdır.

Oyunlaştırma, öğrencilerin motivasyonunu artırmak için kullanılan tekniklerden biridir. Ancak oyunlaştırma etkinliklerindeki görevler çok kolay ya da zor olursa öğrencilerin motivasyonu olumsuz yönde etkilenebilir. Öğrencilerin eğitime katılma motivasyonları, öğrenme sürecinin içeriğine ve elde ettikleri başarılarından sonra ne olduğuna bağlıdır (W. Hsin-Yuan Huang, D. Soman, 2013). O halde öncelikle öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmeli, oyunlaştırma etkinliklerindeki görevler buna göre oluşturulmalıdır.

2.4.2. Öğrenme Kazanımlarının Belirlenmesi

Eğitim-öğretim faaliyetlerinde yöntem, teknik ya da materyal seçimini etkileyen en önemli ölçütlerden biri öğrencilere kazandırılmaya çalışılan öğrenme kazanımıdır. Derslerin öğrenim kazanımları ülkemizde Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanır ve yayınlanır. Öğretmenler derslerini bu kazanımlara göre planlayıp uygulamak zorundadır. Ancak sayılarını azaltmak maksadıyla kazanımlar öğretim programlarında genel ifadeler şeklinde yazılmıştır. Kazanımların kapsam ve sınırlılıkları açıklama olarak verilmiştir. Örneğin 9. Sınıf Kimya dersinin bir kazanımı öğretim programında aşağıdaki şekilde geçmektedir.

9.2.7 Periyodik özelliklerin değişme eğilimlerini irdeler.

a. Periyodik özelliklerden metalik-ametallik, atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi ve elektronegatiflik tanımlanır; bunların nasıl ölçüldüğü konusuna girilmez.

b. Periyodik özelliklerin değişim seyri açıklanır.

Bu kazanım incelenecek olursa kimya öğretmeninin dersinde 6 farklı kavramı tanımlaması ve bunların periyodik sistemde gruplar ve periyot boyunca nasıl değiştiğini açıklaması gerekmektedir. Kazanımda adı geçen kavramların hangi düzeyde tanımlanacağı, öğrencilerin bu kavramları bilme düzeyinde mi yoksa anlama düzeyinde mi öğreneceği belli değildir. İşte bu noktada öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Onlar öğretim programındaki öğrenme kazanımlarını analiz etmeli ve kazanım bağlamında ölçülebilir ve gözlenebilir alt kazanımlar oluşturmalıdır. Hazırlanacak oyunlaştırma etkinliklerinin kalitesi ve etkililiği yazılacak alt kazanımların kalitesine bağlıdır. Çünkü kazanımın türüne ve düzeyine bağlı olarak seçilecek oyun mekaniği ve tekniği değişecektir.

Öğretim programlarında bilindiği gibi bilişsel, duyuşsal ve devnimsel olmak üzere üç farklı türde kazanım yer alır. Bu kazanımlarda kendi içinde farklı düzeylerde yazılmışlardır. Her bir kazanımın oyunlaştırılarak öğrencilere kazandırılması mümkün olmayabilir.

2.4.3. Oyunlaştırma Etkinliklerinin Oluşturulması

Öğrenci özellikleri ve öğrenme kazanımları belirlendikten sonra yapılması gereken oyunlaştırma etkinliklerinin oluşturulmasıdır. Su süreçte oyunlaştırmının aslında motivasyonu artırmak için yapıldığı asla unutulmamalıdır. Bunun için oyunlaştırma etkinliği etkileşimli, ilgi çekici ve multimedya elemanları açısından zengin olmalıdır. Oyunlaştırma etkinlikleri aşağıdakileri bulunmalıdır (Simões, J., R. Díaz Redondo, A. Fernández Vilas, 2013):

Çoklu performans

Araştırmalara göre deneme yanılma yöntemi beynin ve yeteneklerin gelişmesinde önemli rol oynar. 123 çocukla yapılan çalışmada, zekanın sabit bir şey olmadığı, katılımcıların hatalarına daha fazla dikkat ettiği ve sonuçta daha fazla şey öğrendiği görülmüştür. Dolayısıyla oyunlaştırma etkinlikleri başarısız bir girişim durumunda öğrencilerin tekrar etmeleri için tasarlanmalıdır. Nihai amaca ulaşmak için şartlar ve fırsatlar yaratmak çok önemlidir. Tekrarların bir sonucu olarak öğrenciler becerilerini geliştireceklerdir.

Fizibilite

Öğrencilerin yetenekleri, zekâ düzeyleri, becerileri ve tutumları önceki yaşantılarına ve kültürlerine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Dolayısıyla herhangi bir kültür için hazırlanan etkinlik için başka bir kültüre uygun olmayabilir. Oyunlaştırma etkinlikleri uygulanan öğrenci grubu için gerçekleştirilebilir olmalıdır. Bu nedenle geliştirilen oyunlaştırma etkinliği uygulanacak öğrencilerin özelliklerine göre uyarlanabilir olmalıdır.

Zorluk seviyeleri

Öğretim sürecinde odaklanılan kazanımlar farklı düzeylerde. Oyunlaştırma etkinlikleri en üst düzeydeki kazanıma odaklanılarak yapılırsa öğrencilerin görevleri zor bulur. Bu durumda onların motivasyonu düşer. Öğrencilerin motivasyonunu artırabilmek için etkinlikte zorluk düzeyi farklı görevler olmalıdır. Bu görevler basitten karmaşığa ilkesine göre düzenlenmelidir. Birbirini takip eden her bir görev daha karmaşık hale gelmeli, daha fazla çaba gerektirmelidir.

Farklı öğrenme stratejileri

Aktif öğrenmenin temel özelliklerinden biri öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmelerini sağlamaktır. Bireylerin öğrenme stratejileri birbirinden farklıdır. Bu farklılık onların bilgiye ulaşma yollarını etkiler. Dolayısıyla etkinlikler öğrencileri kazanımlara tek bir yolla değil farklı yollarla ulaştırabilecek şekilde organize edilmelidir. Bu sayede öğrenenlerde farklı beceriler geliştirilmiş olur.

2.4.4. Oyun Öge ve Mekaniklerini Ekleme

Oyunlaştırmanın son aşaması, etkinliğe oyun öge ve mekaniklerini ekleme. Bunun için öncelikle oyun öge ve mekaniklerini bilmek gerekir. Etkinlik sırasında kullanıcının gördüğü, oyunlaştırılan sürece entegre edilmiş, oyuncuyla direkt olarak etkileşime geçen, arkasında bulunan mekanikleri birleştiren objelerin her birine oyun öğeleri denir. Oyun öğeleri bireysel ve sosyal olmak üzere iki gruba ayrılır. Bireysel oyun öğeleri, öğrencilerin tek başına oynamasına ve kendi öğrenme düzeyini görmesine izin veren öğelerken sosyal oyun öğeleri,

öğrencileri işbirliği halinde çalışmaya teşvik eder. Aşağıdaki tabloda bireysel ve sosyal oyun öğelerinden bazıları verilmiştir. Tabloyu inceleyiniz.

Tablo 3

Bireysel ve Sosyal Oyun Öğesi Örnekleri

Oyun Öğesi	Kategorisi	Özellikleri
Görev	Bireysel/ Sosyal	Oyunlaştırmada öğrenciye verilen hedeflerdir. Kazanımlara uygun olarak hazırlanan görevler basitten karmaşığa ilkesine uygun olarak oyunlaştırma kurgusu içerisine yerleştirilir. Öğrenciler hedeflere ulaştıklarında farklı seviye, oyun platformu, puan ya da rozetler alır.
Liderlik tablosu	Sosyal	Oyun öğeleri arasında en çok kullanılanıdır. Öğrenciler hem kendi liderlik ilerlemesini görebilir hem de arkadaşları arasında nasıl bir durumda olduğuna bakabilir. Hem bireylerin hem de bireyin içinde olduğu takımın durumunu gösterebilir. Genellikle tablodaki veriler haftalık ya da aylık güncellenir. Öğrencilerin bireysel gelişimlerini görmelerini sağlar.
Puan/Sanal mallar	Bireysel	Hemen her oyunlaştırmada öğrencilerin başarımlarına ya sayı ya da elmas, altın gibi sanal mallar verilir. Bu öğe kullanılırken hangi davranışa kaç puan ya da sanal mal verileceğinin çok iyi belirlenmiş olması gerekir. Puan ve sanal mallar bazen bir sonraki seviyeye geçmek için toplanır.
Seviye/ilerleme durumu	Bireysel	Elde edilen başarı, deneyim ve uygulamayı kullanma sürelerine göre öğrencileri gruplara ayırmak için kullanılan oyun öğesidir. Bu öğenin kullanılabilmesi için öğrenciye kazandırılmak istenen davranışın seviyelere ayrılmış ve her bir seviyedeki görevlerin tanımlanmış olması gerekir. Öğrenciler ilgili seviyedeki görevleri başardıkça bir üst seviyeye geçer. Seviye arttıkça görevler zorlaştığından kullanıcıların etkinliğe harcadığı zaman ve enerji artar. Seviye ve ilerleme durumu genellikle beraber kullanılır.
Kupalar/Rozetler	Bireysel	Sınıf ya da grup içindeki statüyü göstermek amacıyla kullanılan kupa ya da rozetler öğrenciler bir işi başarması, seviye atlaması gibi durumlarda verilir.

Oyunlaştırma etkinliğinin başarısı, doğru oyun öğesi seçimine bağlıdır. Her öğe, her oyunlaştırma içerisinde kullanılamaz. Etkinlikte öğrencilerden beklenen davranış ve oyun mekanikleri ile uyumlu olan oyun öğeleri tercih edilmelidir. Eğer oyun öğeleri ve mekanikleri iyi bir kurgu ile sunulursa öğrencilerin oyunlaştırma etkinliğine katılma motivasyonları artar. Öğeleri uygulamanın içerisine hedeflere uygun olarak istenilen düzeylerde yerleştirmek kullanıcı memnuniyetini, uygulamanın kullanım süresini ve

uygulamadan keyif alınmasını sağlar. En ideal ögeyi seçebilmek için kullanıcıları iyi tanımak ve buna göre tasarım yapmak gerekir.

Oyunlaştırmalarda tek bir oyun ögesi kullanılabileceği gibi aynı anda farklı oyun öğeleri de kullanılabilir. Oyunlaştırmada istenilen hedeflere ulaşmak için öğeler çeşitlendirilebilir. Ancak tüm oyun öğelerini bir etkinlikte kullanmak çok da iyi bir yaklaşım değildir. Öğrenciler oyunlaştırma etkinliğinden uzaklaşabilir.

Oyunun işleyişi, yapısı, senaryosu ve kurallarından oluşan bütünlüğe oyun mekanikleri denir. Mekanikler, oyuncunun daha çok motive olarak katılım göstermesini sağlayan unsurlardır. Hikayeleştirme, bunların başında gelir. Hikâye merak duygusunu uyandırarak katılımcının oyun içinde kalmasını sağlayan mekaniktir.

Oyunlaştırmada kullanılacak hikâyenin seçimi çok önemlidir. Seçilen hikâye ilgi çekici ve sürükleyici olmalı, hikâyenin sonucu önceden bilinmemeli ya da tahmin edilmemelidir. Öğrenci etkinliğe başlayıp hikâyenin içine girdiğinde devamında neler olacağını merak etmelidir. Farklı düzeylerde deneyim ve başarılar elde edildikçe hikâyenin kurgusu değişebilmelidir. Diğer taraftan hikâye öğrencilerin yaş düzeyine uygun olmalıdır. Soyut işlem dönemine geçmemiş öğrenciler için hazırlanan oyunlaştırma etkinliğinde soyut hikâyeler kullanılmamalıdır.

2.5. Fen Eğitiminde Oyunların Kullanımıyla İlgili Yapılan Ulusal Tez Özetleri

Aygün (2019) “Fen öğretiminde eğitsel oyun kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi” adlı çalışmada bilgisayar destekli oyunların 6. Sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Deneysel yöntemin ön test- son test kontrol grup desenine göre yürütülen çalışmada 30’ar kişilik iki sınıf örneklem olarak seçilmiştir. Bu sınıflardan deney grubu olarak adlandırılarda dersler bilgisayar destekli oyunlarla, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinden, bilgisayar destekli oyunların “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki akademik başarıyı geleneksel öğretime göre anlamlı düzeyde artırdığı, öğrencilerin kavram yanlışlarını giderdiği ancak tutumlarına çok fazla etki etmediği tespit edilmiştir.

Yılmaz (2019) “Astronomi kavramlarına ilişkin qr kodlar ile hazırlanan oyunların 7. sınıf öğrencilerinin fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi” adlı çalışmasını “Güneş

Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde yapmıştır. Deneysel yöntemin tek grup ön test – son test desenine göre yürütülen çalışmanın örneklemini 14’ü erkek ve 9’u kız olmak üzere toplam 23 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrenciler dört hafta boyunca derslerinde QR kodlarla hazırlanan oyunlarla oynamışlardır. Çalışmada elde edilen verilerden oyunların fen ve teknoloji dersine yönelik olan tutumları pozitif yönde artırdığı tespit edilmiştir. Uygulamalar boyunca öğrencilerin tuttuğu günlüklerin içerik analizinden QR kodlu oyunların zevkli ve heyecan verici olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler oyunlar sayesinde derslere aktif olarak katıldıklarını ve bu nedenle öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir.

Karayılan Tunç (2019) “Oyunlaştırma unsurlarının fen başarısına ve kalıcılığına etkisi: Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme' ünitesi” adlı çalışmasını 6. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Yarı deneysel yöntemin eşleştirilmemiş ön test- son test kontrol grup desenine göre yürütülen çalışmanın örneklemini 63 öğrenci oluşturmuştur. Yaklaşık beş hafta süren araştırmanın kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemler, deney grubunda ise oyunlarla zenginleştirilmiş çalışma yapraklarıyla işlenmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizinden oyunların başarıyı artırmada geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Yıldız (2019) “Dijital ve sınıf içi eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen fen eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel gelişim düzeylerine etkisi” adlı çalışmasını iki deney ve bir kontrol grubuyla gerçekleştirmiştir. Toplam 70 öğrenciyle çalışan Yıldız, araştırmasını yarı deneysel yöntemlerden eşleştirilmemiş ön test- son test kontrol grup desenine göre yürütmüştür. Yıldız, deney gruplarının birinde fen eğitimi dijital oyunlarla, diğerinde sınıf içi eğitsel oyunlarla, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlemiştir. 8 hafta süren uygulamalar sonucunda Yıldız, eğitsel oyunların geleneksel yöntemlere göre okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve bilişsel gelişim düzeylerini daha fazla geliştirdiğini tespit etmiştir. Yıldız ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilişsel gelişim düzeylerini geliştirme noktasında dijital oyunlarla sınıf içi oyunlar arasında fark olmadığını ortaya koymuştur.

Akbabaoğlu (2019) “Bilim içerikli oyunlar yoluyla fen eğitiminin okulöncesi dönemi çocukları üzerindeki etkileri” adlı çalışmasını yaşları 5 ve 6 arasında değişen 31 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Deneysel yöntemin ön test-son test kontrol grup desenine göre yürütülen araştırmada Akbabaoğlu, deney grubunda dersleri 9 hafta boyunca oyun oynatarak

işlemiştir. Akbabaoğlu, kontrol grubunda aynı içeriği MEB tarafından onaylanan öğretim programına uygun olarak işlemiştir. Akbabaoğlu, araştırmada elde ettiği verilerden bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde oyunların geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Akbabaoğlu ayrıca deney ve kontrol grubundan rasgele seçtiği öğrencilerle mülakat yapmış ve mülakatların analizinden deney grubundaki kavram gelişimlerinin kontrol grubundakilere oranla daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Gürbüz (2019), “Eğitsel oyun etkinliklerinin fen eğitiminde akademik başarı, tutum ve motivasyon üzerine etkisi” adlı çalışmasını 5. Sınıf fen bilimleri dersi “Işığın Yayılması” konusunda gerçekleştirmiştir. Yarı deneysel yöntemin ön test-son test kontrol grup desenine göre yürütülen araştırmada Gürbüz, 36’sı deney ve 35’i kontrol grubunda olmak üzere toplam 71 öğrenciyle çalışmıştır. Deney grubunda dersleri eğitsel oyunlarla kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işleyen Gürbüz, ışığın yayılması konusu için her iki grupta da toplam 20 ders saati harcamıştır. Gürbüz, verilerin analizi sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının, derse yönelik tutum ve motivasyonlarının artmasında geleneksel öğretime göre oyunların daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Evmez (2019), “Fen bilimleri dersi kapsamında geliştirilen bilim içerikli oyunların ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri” adlı çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin "Işık ve Ses" ile "Yaşamımızda Elektrik" ünitelerindeki akademik başarılarına, derse karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine oyunların etkisini araştırmıştır. Alt problem olarak öğretmenin geliştirdiği oyunlar mı yoksa öğrencilerin geliştirdiği oyunlar mı daha etkili olduğunun incelendiği çalışmada Evmez, 5. Sınıflardan üç sınıf seçmiş ve bu sınıflardan ikisini deney ve birini kontrol grubu olarak atamıştır. Dersler deney gruplarının birinde Evmez’in geliştirdiği oyunlarla, diğerinde öğrencilerin geliştirdiği oyunlarla, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Karma araştırma yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilen araştırma sonucunda geleneksel yöntemlere oranla Evmez tarafından geliştirilen oyunların öğrencilerin her iki ünitedeki akademik başarılarını daha fazla artırdığı, öğrencilerin geliştirdiği oyunların ise sadece bir ünitedeki akademik başarıyı daha fazla artırdığı tespit edilmiştir. Bilgilerin kalıcılığı açısından yapılan analizler sonucunda ise Evmez’in geliştirdiği oyunlarla eğitim alan öğrencilerin bilgilerin diğerlerine oranla daha fazla olduğu bulunmuştur. Araştırmada ayrıca oyunların geleneksel öğretim yöntemlerine oranla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı ancak fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını çok da geliştirmediği ortaya konulmuştur.

Korkmaz (2018), “Eğitsel oyun geliştirerek desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi” adlı çalışmasını ilköğretim 7. Sınıf "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesi "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler" konusunda gerçekleştirmiştir. Tek grup ön-test son-test deneysel desene göre yürüttüğü çalışmada Korkmaz, 17 öğrenciye derslerinde eğitsel oyun hazırlatmıştır. Uygulamaların dört hafta sürdüğü çalışmada Korkmaz, eğitsel oyun geliştirerek desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin tutum ve akademik başarı düzeylerinin artmasında anlamlı etkisi olduğu bulmuştur. Korkmaz çalışmada ayrıca eğitsel oyunların farklı cinsiyetteki öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiş ve cinsiyetin tutumda ve akademik başarı düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur. Korkmaz, eğitsel oyunların 7. Sınıfların akademik başarı ve tutumlarını geliştirmesini aktif katılım, eğlenerek öğrenme ve oyunlarla bilgi tekrarı sağlama kavramlarıyla açıklamıştır.

Tut (2018), “4. Sınıf fen bilimleri dersinde oyun temelli öğrenme uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi” adlı çalışmasını “Vücudumuz Bilmecesini Çözelim” ünitesi kapsamında yürütmüştür. Karma araştırma yaklaşımlarından gömülü yönteme uygun olarak yürütülen çalışmada nicel veriler ön test-son test kontrol grup deseniyle nitel veriler ise fenomenoloji deseniyle elde edilmiştir. Tut çalışmada 33’ü deney grubu ve 31’i kontrol grubunda olmak üzere toplam 64 öğrenci ile çalışmıştır. Deney grubunda derslerin oyunlarla, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlendiği çalışmada Tut, her iki grupta da hem akademik başarının hem de bilimsel yaratıcılığın geliştiğini ortaya koymuştur. Tut ayrıca deney grubu öğrencilerinin başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha yüksek olduğu ancak son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmiştir. Her iki grubun bilimsel yaratıcılık son test puanı ortalamaları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir. Tut, deney grubundaki öğrencilerle yaptığı görüşmeler sonucunda fazla gürültü oluşmasına neden olma, grup oyunlarında fazla söz alamama, oyun oynarken derse odaklanamama gibi eğitsel oyunlarla hakkında bazı olumsuz düşünceler geliştiğini bulmuştur.

Eltem (2018), “Fen bilimlerinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretiminde eğitsel oyunların kullanılması” adlı çalışmasını 25 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Karma araştırma yaklaşımına uygun olarak yürüttüğü çalışmada

Eltem, nicel verilerini ön test – son test kontrol grup deseni, nitel verilerini ise örnek olay deseniyle toplamıştır. Uygulamanın sekiz hafta sürdüğü çalışmada Eltem, deney grubunda dersleri oyunlarla kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlemiştir. Araştırmada elde edilen bulgulardan hareketle Eltem, eğitsel oyunların geleneksel öğretim yöntemlerine göre 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını daha fazla geliştirdiğini ifade etmiştir.

Güner (2018), “Oyun temelli öğrenme yönteminin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarına etkisi” adlı çalışmasını 271 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Geleneksel fen eğitimine göre test sorusu çözme destekli fen eğitimi ve oyun destekli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı çalışmada Güner, öğrencileri üç gruba ayırmıştır. Güner, her üç grupta da dersleri aynı içerik ve sürede işlemiş ancak deney gruplarında hafta sonları etkinlik yaptırmıştır. Güner, deney gruplarının birinde eğitsel oyun diğeri ise test sorusu çözme etkinliğini üç hafta sonunda ikişer saatten toplam altı saat yaptırmıştır. Araştırmada elde ettiği bulgulardan hareketle Güner, eğitsel oyun ve test sorusu çözme destekli deney gruplarının akademik başarılarının kontrol grubunkinden daha fazla olduğunu, deney gruplarının başarı puanları arasında ise fark olmadığını ifade etmiştir. Güner ayrıca oyun oynayan öğrencilerin ders işlenişi esnasında eğlenceli vakit geçirdiklerine ve dersten zevk aldıklarına vurgu yapmıştır.

Atay (2018) “Eğitsel oyunlarla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi” adlı çalışmada “Kuvvetin Etkileri” konusunda eğitsel oyunlarla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisini araştırmıştır. Bunun için iki farklı şubesinde öğrenim gören 41 öğrenciyi örneklem olarak seçen Atay, çalışmanın başında her iki guruba da ön test uygulamıştır. Deney grubunda dersleri eğitsel oyunlarla destekleyerek işleyen Atay, kontrol grubunda öğretim programına uygun olarak hareket etmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerden Atay, öğretim süreci sonunda eğitsel oyunlarla desteklenerek öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere göre akademik başarılarının ve bilgilerindeki kalıcılıkların daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Diğer taraftan Atay, eğitsel oyunların geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını çok daha fazla geliştirmedini belirlemiştir.

Can (2017), “Fen bilimleri dersi maddenin değişimi ünitesinde eğitsel oyunların kullanılmasının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve derse karşı tutumuna etkisi” adlı çalışmasını karma yaklaşıma uygun olarak yürütmüştür. Bu amaçla 60 kız ve 60 erkekten oluşan toplam 120 öğrenciyi örneklem olarak belirleyen Can, 30 kız ve 30 erkekten oluşan iki eşdeğer grup oluşturmuştur. Grupların birinde dersler eğitsel oyunlarla desteklenerek diğerinde ise desteklenmeden aynı yöntemle işlenmiştir. Uygulamalar sonucunda eğitsel oyunlarla desteklenerek işlenen sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ve fene yönelik tutum puanlarının diğer grubundakilerden daha yüksek oldu belirlenmiştir.

Yazıcıoğlu (2017), “Oyun temelli etkinliklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği” adlı çalışmasını Giresun ilinde yarı deneysel desene uygun olarak yürütmüştür. İl merkezinde bir orta okulun iki 6. Sınıf şubesini örneklem olarak belirleyen Yazıcıoğlu, çalışmasının başında öğrencilere her iki şubedeki öğrencilere akademik başarı testi, motivasyon ve tutum ölçeği uygulamıştır. Bu grupları seçkisiz atama yöntemiyle deney ve kontrol grubu olarak belirleyen Yazıcıoğlu, Işık ve Ses ünitesindeki kazanımları deney grubunda oyun temelli etkinliklerle kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle öğrencilere kazandırmaya çalışmıştır. Ön test olarak uyguladığı envanteri son test olarak da uygulayan Yazıcıoğlu, verilerin analizinden oyun temelli etkinliklerin 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve tutumlarını geleneksel yöntemle göre daha fazla artırdığını keşfetmiştir.

Özer (2017) “Ciddi oyunların ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi akademik başarılarına, derse yönelik motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisi” adlı tez çalışmasını Eskişehir ilinde 8 farklı şubede 219 öğrenciyle yapmıştır. Konu olarak “Basit Elektrik Devreleri” seçen Özer, çalışmasını ön test-son test kontrol grup desenine uygun olarak yürütmüştür. Bunun için 4 şubeyi kontrol diğer 4 şubeyi de deney grubu olarak adlandıran Özer, deney grubunda dersleri “Tünel” olarak adlandırdığı oyunla işlemiştir. Uygulamaların 4 hafta sürdüğü çalışmasının sonunda Özer, eğitsel oyunların 4. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, fen dersine yönelik motivasyonlarını ve problem çözme becerilerini geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla artırdığını bulmuştur.

Gürpınar (2017) “Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun destekli öğretim uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi” adlı tez çalışmasını Ankara ilinde gerçekleştirmiştir. Konu olarak "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesini seçen Gürpınar, bu üniteye kazandırdığı kazanımları

kazandırmaya yardımcı olacak eğitsel oyunlar geliştirmiştir. Yarı deneysel yöntemlerden ön test-son test kontrol grup desenine göre yürüttüğü çalışmasında Gürpınar, bir ortaokuldan iki şube seçmiş bunlardan birini deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlemiştir. Her iki şubede de dersleri aynı yöntemle işleyen Gürpınar, deney grubunda ek olarak geliştirdiği eğitsel oyunları oynatmıştır. Gürpınar çalışmasından elde ettiği verilerin analizi neticesinde, eğitsel oyun destekli öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel yöntemlerle öğrenim görenlere oranla daha fazla arttığını ancak her iki gruptaki öğrencilerin de öğrendikleri bilgilerin bazılarını zamanla unuttuklarını bulmuştur.

Çeker (2017) “Eğitsel şarkı ve oyunlarla işlenen fen bilimleri dersinin akademik başarı ve kalıcılık üzerine etkisi” adlı tez çalışmasını Bayburt il merkezinde 4. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Çeker, yarı deneysel yöntemlerden ön test-son test kontrol grup desenine göre yürüttüğü çalışmasında "Maddeyi Tanıyalım" ünitesini konu olarak seçmiştir. 22'si deney ve 16'sı kontrol grubunda olmak üzere toplam 38 öğrenciyle çalışan Çeker, eğitsel şarkı ve oyunlarla işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını, başarılarında kalıcılığın sağlandığını tespit etmiştir.

Çevik (2017) “Fen3D: Fen eğitiminde öğrenmeyi eğlenceye dönüştürecek bir 3D oyunun tasarımı ve geliştirilmesi” adlı tez çalışmasında 5. Sınıf Maddenin Değişimi Ünitesindeki konu ve kavramları somutlaştırmaya yardımcı olacak bir oyun geliştirmiştir. Çevik, geliştirdiği ve FEN3D adını verdiği oyunu Ağrı il merkezindeki bir imam hatip ortaokulunda okuyan 80 öğrenciye oynatmıştır. Çevik, elde ettiği verilerden geliştirdiği oyunun anlaşılması zor konu ve kavramların öğretilmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir.

Tokgöz (2017) “Oyun temelli öğrenmenin beşinci sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları, fene karşı tutumları ve bilgi kalıcılığı üzerine etkisinin araştırılması” adlı tez çalışmasını “Canlılar” konusunda 79 öğrenciyle yapmıştır. Yarı deneysel yöntemlerden ön test-son test kontrol grup desenine göre yürüttüğü çalışmasında Tokgöz, bir devlet ortaokulundan iki sınıf seçmiş ve bu sınıflardaki öğrencilerin ön başarı ve tutum puanlarını belirlemiştir. Sınıfların birinde dersleri oyun temelli öğrenme yöntemi diğeri ise öğretim programında tanımlanan yöntemle göre işleyen Tokgöz, çalışmasının sonunda oyun temelli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarısının artmasında ve fene yönelik pozitif tutum geliştirmelerinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Tokgöz’e göre oyun temelli fen öğretimi bilgilerin daha kalıcı olarak öğrenilmesini sağlamaktadır.

Alıcı (2016) “Fen ve teknoloji dersinde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisinin incelenmesi” adlı tez çalışmasında ortaokul 8. Sınıf öğrencileriyle çalışmıştır. Konu olarak "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesini seçen Alıcı, araştırmasını Kahramanmaraş İli Dulkadiroğlu ilçesindeki bir devlet ortaokulunda okuyan 60 öğrenci üzerinde yapmıştır. Uygulamanın 6 hafta sürdüğü çalışmada Alıcı, deney grubu olarak adlandırdığı sınıfta dersleri eğitsel oyunlarla kontrol grubu olarak adlandırdığı sınıfta ise geleneksel yöntemlerle işlemiştir. Alıcı, araştırmasında elde ettiği bulgulardan eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerin kalıcılığını artırdığı ifade etmiştir.

2.6. Organik Kimya Konu ve Kavramlarının Öğretimi İçin Geliştirilen Oyun

Örnekleri

Organik kimya kavramlarının öğretimi için geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Bunlar bulmaca oyunları, kart oyunları, pano oyunları ve elektronik oyunlar olarak sınıflandırılabilir. Bu oyunlardan bazılarının hangi kavramlarla ilgili olduğu ve hangi düzey için hazırlandığı Tablo 4’de gösterilmiştir.

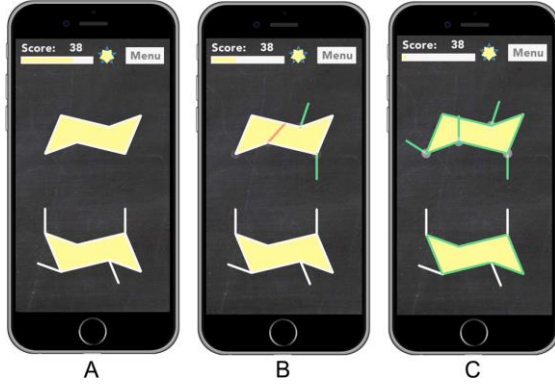
Tablo 4

Organik Kimya Kavramlarının Öğretimi İçin Hazırlanan Oyun örnekleri

Oyunun Adı	Oyun Türü	Konu	Düzey
Nomenclature Bets [1]	Bilgisayar oyunu	İsimlendirme	Lise
Chirality-2 [2]	Mobil uygulama oyunu	Fonksiyonel gruplar, İzomerlik	Üniversite
Say My Name [3]	Bilgisayar oyunu	İsimlendirme	Üniversite ve lise
Spot the differences [4]	Resimli oyun	Stereoizomer, Reaksiyonlar	Organik Üniversite
3D Memory Game [5]	Hafıza oyunu	Sterokimya	Lise
CHEMCompete [6]	Kart oyunu	Katılma ve ayrılma reaksiyonları	Üniversite
Brainteaser Game [7]	Hafıza oyunu	Temel organik kimya kavramları	Üniversite
Chairs [8]	Mobil uygulama oyunu	Konformasyon izomerliği	Üniversite
ChemKarta [9]	Kart oyunu	Fonksiyonel gruplar	Üniversite
Retrosynthetic Rummy [10]	Kart oyunu	Organik reaksiyon türleri	Üniversite
Organic mastery [11]	Masa oyunu	Temel organik kimya kavramları	Üniversite
Organic Chemistry Trivia [12]	Düşünce oyunu	Temel organik kimya kavramları	Üniversite
MOL [13]	Masa oyunu	Organik reaksiyonlar	Üniversite ve lise
Organic Chemistry Squares [14]	Rekabet oyunu	Temel organik kimya kavramları	Üniversite
OrCheTaboo Game[15]	Kelime oyunu	Fonksiyonel gruplar	Üniversite
Stereogame [16]	Bilgisayar oyunu	Sterokimya	Üniversite

Chairs Oyunu

Chairs oyunu, öğrencilere siklohegzanın iki konformasyon izomerini öğretmek amacıyla tasarlanmış bir mobil uygulama oyunudur (Winter ve diğ. 2016). Uygulamada öğrenciler ekvatoryal ve aksiyal konumlarındaki bağları çizmek zorundadır. Eğer oyuncu bağı, gerçek bağ açısına uygun olarak çizmezse, bağ kırmızı renkte görünür. Bağ düzgün pozisyonda çizildiğinde bağ rengi yeşil olur (Şekil 1).



Şekil 2. Chairs oyununun ekran görüntüsü: A. Dördüncü seviyenin başlangıç görüntüsü, B. Öğrenci yanlış çizim yaptığındaki ekran görüntüsü, C. Öğrenci doğru çizim yaptığındaki ekran görüntüsü

Oyunun 13 seviyesi vardır. İlk 6 seviyede belirgin siklohegzan halkasına oyuncular bağ çizer. İleri seviyelerde ise oyuncular siklohegzan halkasını da kendileri çizer. Oyunun puanlama sistemi, bağ çizimine dayanır: Oyuncu her çizdiği doğru bağ için puan kazanır.

Versatile Bulmaca

Versatile bulmaca, karmaşık harfler arasından anlamlı kelime bulma oyunundan adapte edilmiş bir oyundur (Follows, 2010). Geliştirilen bulmacada, harfler yerine tersiyer sekonder, primer alkil grupları ile halojenler ve karbonil fonksiyonel grupları vardır. Gruplar arasında bağlar çizilebileceği çizilmeden de bırakılabilir. Bulmacanın uygulanacağı grup yeterli ön bilgiye sahip değilse oyunu kolaylaştırmak için gruplar arasında bağ çizilmesi önerilir. Oyun oynanırken öğrencilere Şekil 2'deki gibi hazırlanan bulmaca dağıtılır. Tabloda gizlenmiş bileşikler bulmaları için öğrencilere sorular sorulur.

- Tabloda kaç tane alken vardır?
- Hangi iki molekül birbirinin izomeridir?
- Oksijen içeren kaç farklı molekül türü vardır?
- Kaç tane kloraalkan vardır?
- Hangi molekül asidiktir?
- Basit formülü C_2H_5 olan molekül hangisidir?
- Kaç tane molekül 3 tane karbon atomu içerir?
- Bulunan alkenlerin isimlerini listeleyiniz.
- Bağlı olarak mol kütlesi en büyük olan molekül hangisidir?
- Çift bağ içeren molekül sayısı kaçtır?
- Geometrik izomeri olan molekül hangisidir?
- Hangi molekülün optik izomeri vardır?
- Hangi molekül en az atom içerir?

Şi

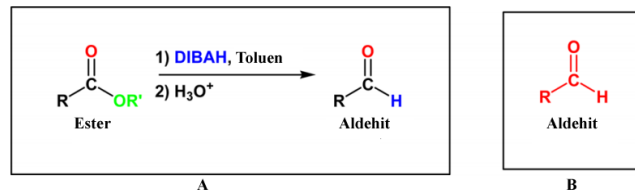
Follows (2010), Şekil 2’de verilen bulmacayı farklı yaş ve yetenek gruplarındaki öğrencilere uygulanmış, öğrencilerden pozitif geri bildirimler almıştır. Ona göre bu bulmaca,

- Farklı fonksiyonel gruplarını tanıtmak
- Fonksiyonel grubu farklı bileşikler ile ilgili isimlendirme uygulaması yapmak
- Farklı izomer türlerini öğretmek
- Öğrencilerin değerlik sayısına aşina olmalarını sağlamak
- Karbon zincirini keşfettirmek

gibi amaçlar için kullanılabilir.

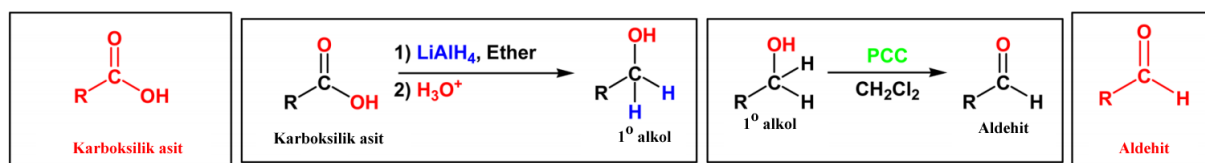
Basit Kart Oyunu

Oyun, 13 fonksiyonel grup kartı ve 76 reaktant kartı olmak üzere toplam 89 kart ile oynanan bir oyundur. Reaktant ve fonksiyonel grup kartlarının birer örneği Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Kart örnekleri: A. Reaktant kart örneği, B. Fonksiyonel grup kart örneği

Oyunda amaç, iki fonksiyonel kartı, uygun reaktant kartı ile ilişkilendirmektir. Domino oyunundan esinlenilerek geliştirilen oyunun başlangıcında her oyuncu ikişer adet fonksiyonel grup kartı çeker. Reaktant kartları masanın üzerinde kapalı halde bulunur. Oyuncular sırasıyla reaktant kartı çeker ve çektiği karttaki tepken ile elindeki fonksiyonel grubu ilişkilendirmeye çalışır. Oyuncu ilişkilendirdiği kartı elinde tutar. Elindeki fonksiyonel gruplarla ilişki kuramadığı kartı ise yere atar. Rakip oyuncu atılan kart işine yarıyorsa alıp kullanabilir, yaramıyorsa yerdeki desteden yeni kart çeker. Bu döngü bir oyuncu iki fonksiyonel grubu birbirine ilişkilendirinceye kadar devam eder (Şekil 4). İki fonksiyonel grubu uygun reaktantlarla ilişkilendiren oyuncu, oyunu kazanmış olur.



Şekil 5. Sentez probleminin çözümü kart dizini örneği

Retrosentetik Rummy

Retrosentetik Rummy, iskambil kağıtlarıyla oynanan 51 ya da 101 olarak bilinen oyunun organik kimyaya uyarlanmış halidir (Carney, 2015). Oyun özel olarak tasarlanmış iskambil kartlarıyla oynanmaktadır. Retrosentetik Rummy kartları standart kartlarının aksine iki gruptan oluşur. İlk grup, fonksiyonel grup kartlarıdır. Bu kartlarda fonksiyonel grubun adı, bu fonksiyonel grubu bulunduran organik bir bileşiğin çizgi bağ formülü ve bu fonksiyonel gruba biçilen puan değeri yazılıdır.

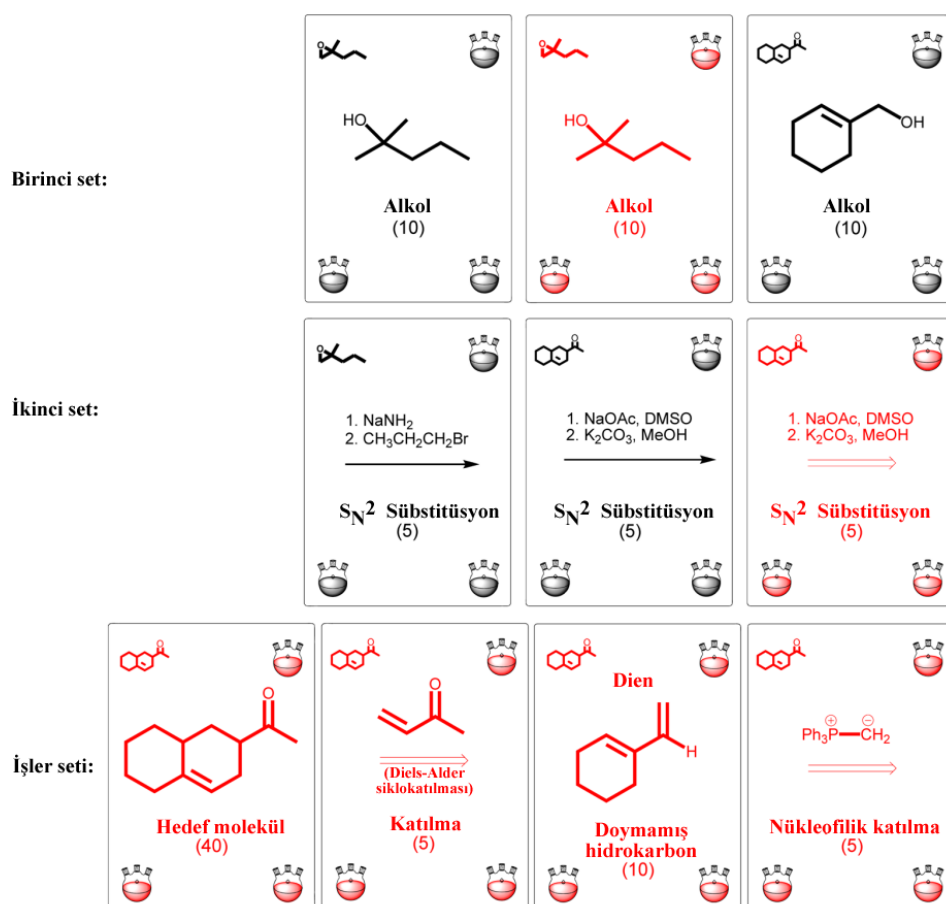
Retrosentetik Rummy kartlarının ikinci grubu, reaksiyon şartları kartıdır. Bu tür kartlarda ilk grupta yer alan organik bileşiklerin tepkimeye girdiği şartlar yazılıdır. Tepkime şartlarının hangi bileşiğe ait olduğunu göstermek amacıyla kartların sol üst köşesinde organik bileşiğin çizgi bağ formülü bulunmaktadır. Kartlarda ayrıca SN1, SN2 gibi tepkime türü de yazılıdır. Oyun dört kişiyle oynanabilir. Dört kişilik oyunda iki deste kart kullanılması önerilir.

Oyunda her oyuncuya 11'şer kart dağıtılır. Oyunda amaç dağıtılan kartları gruplandırıp elindeki kartları biriktirmektir. Bunun için oyuncular belli kurallara göre kartlardan per oluşturmaya çalışır. Eğer elindeki kartlar per oluşturmaya uygun değilse oyuncu yerden bir kart çeker. Per oluşturmayan bir kâğıdını sağındaki oyuncuya atar. Sağındaki oyuncu ya

atılan bu kartı alır ya da desteden yeni bir kart çeker. Bu uygulama oyuncuların biri elindeki kâğıtları bitirinceye kadar devam eder.

Retrosentetik Rummy kartları ile oluşturulabilecek üç farklı set vardır. Birinci set, fonksiyonel grup setidir. Oyuncular aynı fonksiyonel grubu içeren kartları içeren 3'lü ya da 4'lü set oluşturabilir. Oyunda yapılabilecek ikinci set, tepkime şartı setidir. Oyuncular aynı tür tepkimeleri içeren kartları bir araya getirmeye çalışır.

Retrosentetik Rummy kartları ile oluşturulabilecek üçüncü set, fonksiyonel grup kartları ile tepkime şartı kartlarının birlikte kullanıldığı işler setidir. Bu seti yapabilmek için oyuncular tepken, tepkime şartı ve ürün oluşturacak şekilde bir tepkime oluşturmaya çalışır. Bu seti oluşturabilmek için oyuncular kartların sol üst köşesindeki çizgi bağ formüllerinden yararlanabilir. İşler setindeki tüm kartların sol üst köşesindeki çizgi bağ formüllerinin aynı olması gerekir (Şekil 5).



Şekil 6. Retrosentetik Rummy kartlarıyla hazırlanmış set örnekleri

Retrosentetik Rummy oyununda bir oyuncu elini açtıktan sonra diğer oyuncular açılan setlere kartlarını işleyebilir. Bir oyuncu tüm kartlarını bitirdiğinde diğer oyuncular set

oluşturamadığı kartlardaki puanları toplar. Bu puanlar oyuncuya ceza puanı olarak yazılır. Belirlenen sayıda oyun tekrarlanır. Sonuçta en az ceza puanı alan oyuncu oyunu kazanmış sayılır.

Hızlı parmaklar

Hızlı parmaklar, top çubuk modeliyle öğrencilerin organik bileşik modeli yapması oyunudur. Bunun için sınıfta üç ya da dört takım oluşturulur. Takımların birlikte çalışabileceği büyük masaları oluşturmak için sıralar birleştirilir. Takımlar masalarına oturur ve kendilerine bir isim seçer. Seçilen isimlerin organik kimya ile ilişkili olması istenir. Daha her gruba boş kağıt ve kalem verilerek aşağıdaki kurallar okunur.

1. Raund öğretmenin görevi ekrana yansıtması ya da tahtaya yazmasıyla başlar. Oyunda amaç öğretmenin tanımladığı görevdeki molekülü doğru bir şekilde modellemektir.
2. Her görevde takımdaki bir öğrenci model yaar. Diğer takım üyeleri sözlü ya da yazılı olarak takım arkadaşlarına yardımcı olur. Bunun için ders kitaplarından ya da defterlerinden araştırma yapabilirler.
3. Bir takım istenilen molekülü yaptığında tüm takım üyeleri ellerini kaldırır. Takım üyeleri ellerini kaldırdıktan sonra molekül üzerinde herhangi bir değişiklik yapamazlar.
4. Molekül modelini doğru yapan her takıma beş puan verilir. Yanlış yapanlardan ise beş paun düşülür.
5. Takımların molekül modelini yapma hızlarına bağlı olarak ekstra puan verilir. En hızlı takım 5, ikinci takım 4, üçüncü takım 3 ve dördüncü takım 2 puan alır.
6. Takımlar molekül modelini tamamlamadan bir sonraki raunda geçemez

Kurallar okunduktan sonra her takıma top ve çubuk modelleri verilir. Bazı örnekleri aşağıda verilen görevleri tanımlayan sorular ya ekrana yansıtılır ya da tahtaya yazılır. Sonuçta en fazla puanı toplayan takım oyunu kazanmış olur.

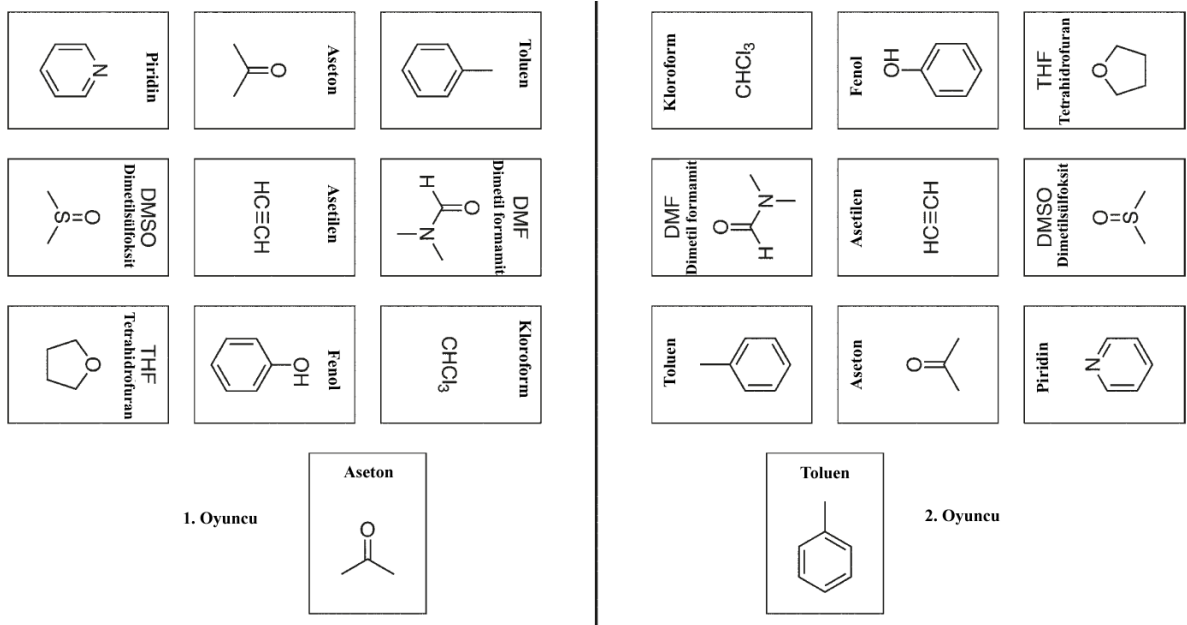
Örnek Görevler

- 1-Brometanolün yapı izomerinin modelini yapınız
- 1-klor-2,3-dimetil bütan 2-ol bileşiğinin modelini oluşturunuz.
- 3-metilbüten-1-ol bileşiğinin asidik ortamda $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ile tepkimesinden oluşacak ana ürünün modelini oluşturunuz.
-

Ester Nerede?

Ester nerede oyunu, “Bil bakalım kim?” oyununun kimyaya adapte edilmiş halidir (Angelin ve Ramström, 2010). Bileşik formüllerini ve yaygın adlarını öğrencilere öğretmek amacıyla geliştirilen oyun, kartlarla oynanır. “Bil bakalım kim?” oyununda olduğu gibi her iki oyuncu da tüm bileşiklere ait kartlara sahiptir. Bir deste kart ise masanın üstünde kapalı olarak bulunur. Sonuçta “Ester nerede?” oyununu oynayabilmek için üç deste karta ihtiyaç duyulmaktadır.

“Ester nerede?” oyununun bir destesinde 24 adet kart bulunur. Kartlarda organik bir bileşiği formülü ile yaygın adı yazılıdır. Destelerden biri karıştırılır ve kartların ön yüzü aşağıya gelecek şekilde konulur. Diğer iki desteyi ise oyuncular alır ve ön yüzleri yukarı gelecek şekilde önlerinde açar. Birbirinin kartlarını görmemesi için oyuncu kartları arasına herhangi bir şey (kitap, çanta vb) konulur (Şekil 6).



Şekil 7. “Ester nerede?” oyununda oyuncu kartlarının görünümü

Her iki oyuncu kapalı desteden rastgele birer kart çeker. Yazı tura atılarak oyuna başlayacak oyuncu seçilir. Rahip oyuncunun elindeki kartı doğrudan tahmin etmek çok zordur (Doğru tahmin etme olasılığı 1/23'tür). Bu nedenle yazı turayı kazanan öğrenci, “bileşiğinizde halka var mı?” gibi cevabı evet ya da hayır olabilecek soru sorar. Rakibinin verdiği cevaba göre önündeki kartları ters çevirir. Sıra ikinci oyuncuya geçmiştir. Bu soru sorma, cevaplama ve tahmin etme işlemi bir oyuncu doğru bileşiği tahmin edene kadar devam eder.

Chemcomplete

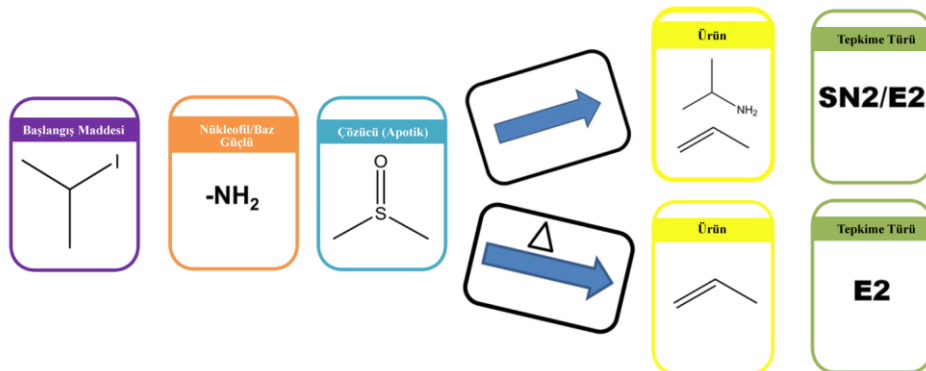
Chemcomplete, alkil halojenürlerin katılma (süstitüsyon) ve ayrılma (eliminasyon) tepkimelerini öğretmek amacıyla tasarlanmış bir kart oyunudur (Gogal ve diğ. 2017). Öğrenciler oyunu oynarken tepkime sonucunda oluşacak ürünü tahmin etmeye çalışmakta, reaksiyonları SN1, SN2, E1 veya E2 olarak sınıflandırmaktadır. 2-10 oyuncuyla oynanabilen oyunda altı gruba ayrılan toplam 96 karttan oluşan bir deste kullanılmaktadır. Kartların özellikleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5

Chemcomplete Kartlarının İçeriği

Kart türü	Kart adeti	Kart içeri
Başlangıç maddesi	18	Primer, sekonder ya da tersiyer alkil halojenür bileşiklerinin iskelet formülleri yazılıdır
Nükleofil/Baz	18	Nükleofil/bazların formülleri yazılıdır. Nükleofil/bazın güçlü mü yoksa zayıf mı olduğu belirtilir.
Çözücü	17	Çözücülerin formülleri yazılıdır. Çözücünün proton içerip içermediği belirtilmiştir.
Tepkime oku	15	Kartlarının yaklaşık yarısında sadece ok şekli varken diğerlerinde okun üzerinde delta sembolü bulunur.
Ürün	10	Üzerinde hiçbir yazı bulunmaz. Öğrenciler tepkimede oluşacak ürünü tahmin edip yazar.
Tepkime türü	18	Kartların üzerinde SN1, SN2, E1, E2, SN1/E1 ya da SN2/E2 yazılıdır.

Chemcomplete oyunu ikişer kişiden oluşan iki grup arasında oynanan bir oyundur. Oyuna başlamadan önce her grup kart kendi içinde ayrılıp karıştırılır ve ters çevrilip masanın üzerine konulur. Her bir oyuncu başlangıç materyali, nükleofil/baz, çözücü ve tepkime türü kartlarından birer adet alır. Tepkime oku ve ürün kartları masanın üstünde açık bir şekilde bulunur. Oyuncular başlangıç materyali, nükleofil/baz, çözücü, tepkime oku, ürün ve tepkime türü kartlarını sıraya koyup bir tepkime oluşturmaya çalışılır (Şekil ?).



Şekil 8. Chemcomplete kartlarıyla hazırlanan tepkime örneği

Bir takım turu kazanabilmek için oluşturduğu tepkime dizininin doğru olduğunu rakiplerine kanıtlamak zorundadır. Bunun için gerekirse tepkime mekanizmasını yazar. Rakip takım oluşturulan tepkime dizinindeki hataları bulmaya çalışır. Eğer rakiplerinin yaptığı tepkime dizininde hata tespit ederse Takımlar bir tepkime dizinini bir oyunda ancak bir defa yapabilir. Oyun, takımlardan biri 5 adet doğru tepkime dizini oluşturduğunda son bulur. Tipik bir oyun yaklaşık olarak 15-20 dakika sürer.

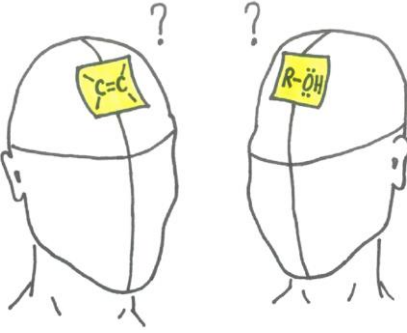
Organik Bileşik Ad Oyunu

Organik bileşik ad oyunu, ben kimin oyunundan adapte edilmiş bir oyundur. Oyunda amaç, öğrencilere organik bileşiklerin fonksiyonel gruplarını öğretmeye çalışmaktır. Kurallar çok basittir. Her öğrencinin alına üzerinde fonksiyonel grup adı ya da formülü yazan kâğıt yapıştırılır (Kartlar isim ve formülleri eşleşecek şekilde hazırlanmalıdır). Öğrenciler kendi alınlarında yazan fonksiyonel grubun ne olduğunu bulmaya çalışır. Bunun için öğrenciler sınıf içinde dolaşp soru-cevap yapmayan bir öğrenci bulmaya çalışır. Eşleşen öğrenciler alınlarındaki kâğıtta yazan fonksiyonel grubu tahmin edebilmek için birbirlerine

- Molekülümde çift bağ var mı?
- Molekülümde üçlü bağ var mı?

- Molekülümde sadece bir tane oksijen atomu var mı?
- Molekülümde iki oksijen atomu var mı?
- Molekülümde iki azot atomu var mı?
- Molekülümde sadece bir R grubu mu var?
- Molekülüm iki veya daha fazla R grubu içeriyor mu?

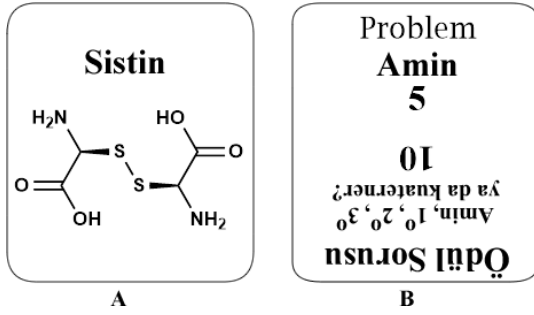
gibi sorular sorar. Soru sorduğu öğrenci sadece evet ya da hayır şekilde cevap verir. Bir öğrenciye sadece bir soru sorulabilir. Alnındaki fonksiyonel grubun ne olduğunu tahmin eden öğrenci öğretmenin yanına gider ve tahminini söyler. Eğer öğrenci doğru tahminde bulunmuşsa sınıfın kazananlar bölümüne geçer ve orada eşini bekler. Fonksiyonel grubu ve grubun adını taşıyan öğrenciler eşleştirilir.



Şekil 9. Organik bileşik ad oyununda birbiriyle eşleşen öğrencilerin görünümü

ChemKarta

ChemKarta, oyuncuların soruları uygun cevaplarla eşleştirdiği basit bir eşleştirme oyunudur (Knudtson, 2015). 4-8 kişiyle sınıf dışı ortamlarda öğrencilerin oynayabilmesi için tasarlanan ChemKarta oyununda oyuncular ve moderatör bir masanın etrafına oturur. Oyun başında Bonus kartları, ön yüzü yukarı gelecek şekilde masanın ortasına yerleştirilir. Çözüm ve problem kartları ayrı ayrı karıştırılır ve ön yüzü aşağı gelecek şekilde masaya konulur. Her oyuncuya açık olarak altışar adet çözüm kartı dağıtılır. Çözüm kartlarında içinde birden fazla farklı fonksiyonel grubun bulunduğu bir organik bileşik formülü bulunur (Şekil 9).



Şekil 10. ChemKarta oyunu kart örnekleri: A. Çözüm kartı, B. Problem kartı

Moderatörün solundaki oyuncu oyuna başlar. Sırası gelen oyuncu sorun destesinden bir kart çeker. Kartta bir fonksiyonel grup adı yazılıdır (Şekil 9). Oyuncu bu fonksiyonel grubun çözüm kartlarındaki hangi bileşik formülünde olduğunu bulmaya çalışır. Bulduğu bileşiğin adını söyleyip formülde fonksiyonel grubu gösterir. Eğer doğru eşleştirme yapıp grubu doğru gösterirse problem kartındaki puanı alır. Örneğin öğrenci, Şekil 8’deki problem kartını çekmişse bunu Sistin çözüm kartıyla eşleyebilir. Bu durumda öğrenci 5 puan kazanmış olur. Doğru cevap veren öğrenci ödül sorusuna cevap vermeye hak kazanır. Eğer ödül sorusunu doğru cevaplandırırsa karttaki puanı da alır.

Eğer oyuncu çektiği sorun kartını çözüm kartlarıyla eşleştiremezse ya da yanlış eşleştirirse çözüm kartını atar. Diğer oyunculara cevap vermek isteyip istemediklerini sorar. Eğer birden fazla istekli olursa kimin cevap vereceğine sorun kartını çeken oyuncu karar verir.

Oyuncular sıraları geldiğinde elindeki çözüm kartlarını atıp masadan yenilerini çekebilir: Ellerinde altıdan fazla çözüm kartı olamaz. Oyuncular ellerini ancak sıraları geldiğinde doldurabilir. Bir oyuncu 100 puana ulaştığında oyun sona erer.

Büyük Sentez Yarışı

“Büyük Sentez Yarışı” oyunu, öğrencilerin alifatik organik bileşiklerin sentezleriyle ilgili olarak öğrendikleri bilgileri pekiştirmelerine yardımcı olacak bir bilgisayar oyunudur (Smith ve Chabay,1977). Oyunda kazanabilmek için öğrencilerin sentezlemesi gereken toplam 10 adet organik bileşik vardır (Şekil 9). Bilgisayar ara yüzünde oyuncular, beher ve erlen şekilleriyle temsil edilmektedir. Sırası gelen oyuncuya bilgisayar bir başlangıç materyali belirlemekte, hangi bileşiği yapması gerektiğini bildirmekte ve bu bileşiğe kaç basamakta ulaşması gerektiğini söylemektedir.

Büyük Sentez Yarışı

Stok odası

n-bitil alkol 1 2-bütanol 2

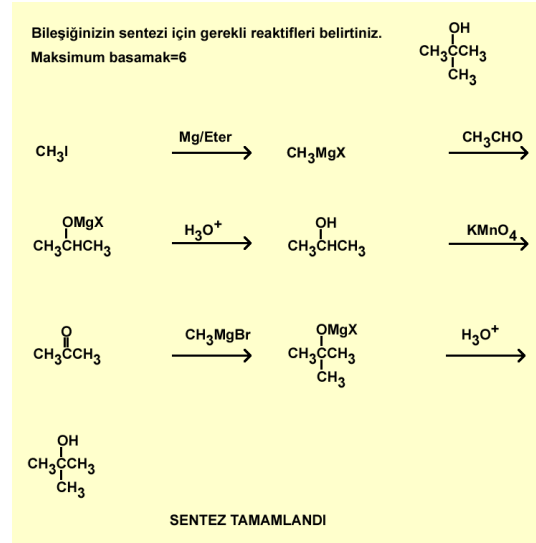
t-bütilklorür 5 t-bütillalkol 4 2-bütillbromür 3

2-metil-1-bütanol 6 2,2-dimetil-1-propanol 7

2-pentanon 10 3-pentanol 9 3-metil bütanoik asit 8

Kazandınız Sıra sizde

Başlangıç maddesi	Yapmanız gereken bileşik	Maksimum tepkime basamağı
Metiliyodür	4	6

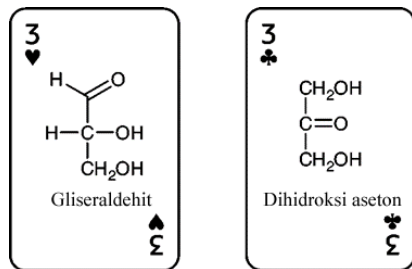


Şekil 11. Büyük Sentez Yarışı” oyunun bilgisayar ara yüzü

Oyuncu stok odasından sentez için gerekli malzemeleri seçer. Seçilen kimyasallar eğer başlangıç materyaliyle tepkimeye giriyorsa bilgisayar programı olası tepkimeleri gösterir ve sentez tamamlandı yazısı çıkar (Şekil 9). Oyuncu bir seviye atlamış olur. Eğer doğru materyaller seçilmemişse sentez tamamlanmaz ve oyun sırası diğer oyuncuya geçer.

Carbohydeck

Carbohydeck oyunu, monosakkaritlerin izomerleri konusunda hazırlanmış bir kart oyunudur (Costa, 2007). Geleneksel iskambil kartlarından geliştirilen Carbohydeck kartlarında organik bileşiklerin formülleri, rakam ve bir sembol bulur. Kart üzerindeki rakam organik bileşikteki karbon sayısını belirtirken, karttaki kupa sembolü bileşiğin aldehit, sinek sembolü ise keton olduğunu göstermektedir. Carbohydeck kartlarından iki tanesinin görünümü Şekil 10’da gibidir.



Şekil 12. Carbohydeck kartlarından ikisinin görünümü

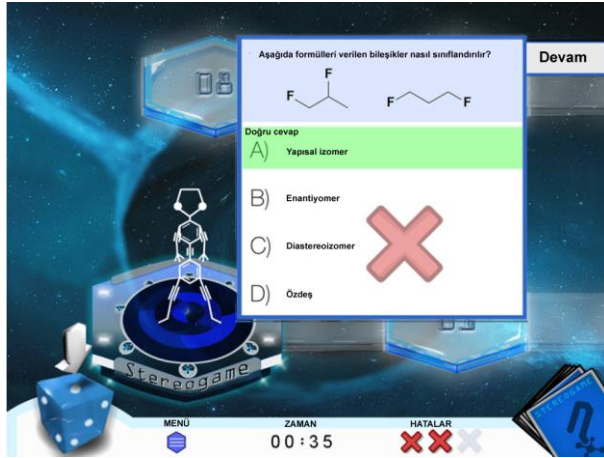
En küçük monosakkarit üç karbonlu olduğundan Carbohydeck kartlarındaki en küçük rakam üçtür. Kartlardaki rakamlar için üst sınır, öğretmene bırakılmıştır. Ancak programlarda genellikle heksozlara odaklanıldığında üst sınırın 6 olması konusunda tavsiyelerde bulunulmuştur.

Bireysel ya da takım olarak oynanabilen oyunun amacı, izomer çiftlerini toplamaktır. Öğrenciler oyuna başlamak için, sınıfta bir masanın etrafında oturur ve kartları iyice karıştırıp yüzü aşağıya gelecek şekilde yerleştirilir. Oyuna başlayan öğrenci veya takım masadan iki adet kart çeker. Çektiği kartlardaki bileşiklerin birbirinin izomeri olup olmadığını, izomeriyse ne tür izomeri olduğunu inceler. Oyuncu, belli bir süre içinde kararını açıklar. Rahip öğrenci ya da takımlar oyuncunun kararını sorgular. Bunun için oyuncuya sorular sorabilirler. Bu süreçte öğretmen hakem olur. Eğer açıklamalar doğru ve eksiksizse, oyuncu tekrar iki adet kart çeker. Açıklamalar yanlışsa oyun sırası diğer takıma geçer. Öğretmen öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek amacıyla söylenenlerin neden yanlış olduğunu oyuncuya fark ettirmek adına Sokratik bir tartışma gerçekleştirir.

Carbohydeck oyunu, gözden geçirme oyunu olmayıp sınıfta kavram öğretimi yaparken kullanılabilecek bir oyundur. Oyunun etkililiği Doğu Timor'da bir üniversitenin Ziraat bilimleri bölümünde biyokimyaya giriş dersini alan öğrenciler üzerinde test edilmiştir. Ders bitiminden 40 dakika sonra dahi öğrencilerin oyunu oynamaya devam etmesi, oyunun ilgi çekiciliğine bir kanıt olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin rekabet içgüdüleri derse daha fazla motive olmalarını sağlamış ve izomerler eşleştirilirken yapılan sorgulama kavramsal anlamayı sağlamıştır. Oyun öğrenmeyi teşvik etmiş, öğretim etkinliğinin artmasına yol açmıştır. Ayrıca eşleştirme yapan oyuncunun söylemlerini dikkatli bir şekilde dinleyen öğrenmen onların kavram yanlışlarını tespit etmiş, anında dönüt vererek kavram yanlışlarının ortadan kalmasını sağlamıştır. Oyun sayesinde öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci arasındaki iletişim artmış, aktif bir öğrenme ortamı oluşmuştur.

Stereogame

Stereogame, öğrencilerin stereokimya konusundaki bilgileri pekiştirmek amacıyla Adobe Flash platformu kullanılarak geliştirilmiştir bir bilgisayar oyunudur (da Silva Júnior ve diğ. 2016). Oyunda stereokimya konusuyla ilgili çoktan seçmeli formatında temel, orta ve ileri olarak gruplandırılmış toplam 230 soru vardır. Bireysel olarak oynanan oyunda öğrenci soruları doğru cevapladıkça anında dönüt gelmekte ve seviyesi ilerlemektedir (Şekil 10).

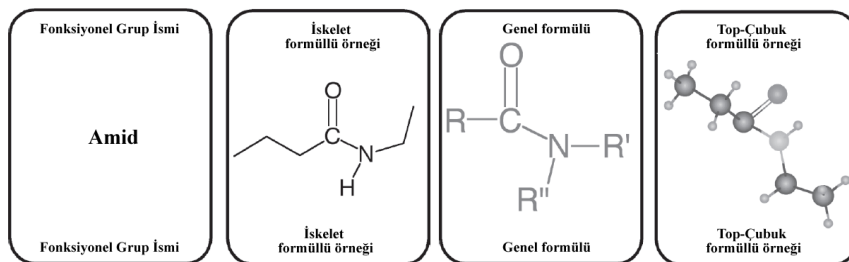


Şekil 13. Stereogame oyunu ara yüzünün görünümü

Stereogame oyunu, oyuncu dört hata yaptığında sona ermekte ve oyuncunun seviyesi ekranda görünmektedir. Eğer oyuncu isterse seviyesini liderler panosuna kaydedebilir. Liderler panosu, oyunu rekabetçi hale getirmek ve öğrencilerin tekrar tekrar oyuna girmelerini sağlamak amacıyla programa eklenmiştir. Oyuncu puanı, tüm seviyeleri tamamlamak için harcanan toplam süre ile doğru ve yanlış cevapların sayısına göre hesaplanmaktadır.

Fonksiyonel Grup Oyunu

“Go Fish” oyunundan adapte edilen fonksiyonel grup oyunu, öğrencilere fonksiyonel grupları ve bu fonksiyonel grupların farklı formüllerini öğretmek amacıyla geliştirilmiş bir oyundur (Welsh, 2003). İskambil kartlarındaki A, 2, 3 ...10, J, Q, K serisi yerine bu oyunun kartlarında 13 farklı fonksiyonel grup bulunmaktadır. Standart kartlardaki kupa, karo, sinek ve maça yerine ise fonksiyonel grubun ismi, fonksiyonel grubu içeren bir bileşiğin iskelet formülü, fonksiyonel grubun genel formülü ve fonksiyonel grubu içeren bir bileşiğin top-cubuk formülü bulunmaktadır (Şekil 11).



Şekil 14. Fonksiyonel grup oyununun kart örnekleri

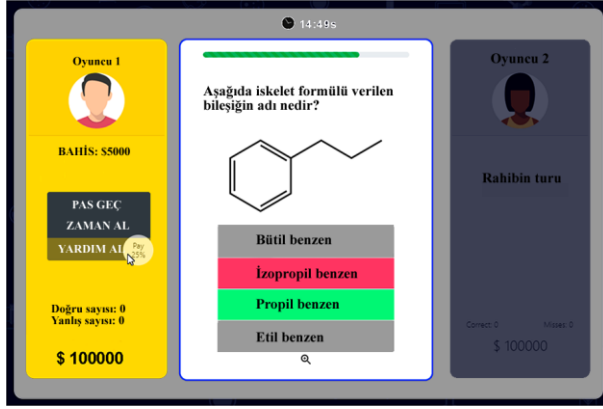
Toplam 52 kartla oynanan fonksiyonel grup oyunu 2-6 kişiyle oynanabilir. Kartlar karıştırılır ve her öğrenciye 7 (Dört ya da daha az kişi ile oynanırken) ya da 5 kart dağıtılır. Kalan kartlar ön yüzü aşağı gelecek şekilde masaya konulur. Kartları dağıtan oyuncunun solundaki oyuna başlar. Herhangi bir oyuncuya “karboksil grubu kartın var mı?” diye sorar. Burada kural sorduğu fonksiyonel gruba ait elinde mutlaka bir kartın olması gerektiğidir. Eğer istediği kart sorduğu oyuncuda varsa oyuncu kartı vermek zorundadır. İstenilen karttan birden fazla varsa oyuncu istediği kadarını verebilir. Kartı alan oyuncu tekrar kart isteme hakkı kazanmıştır. Eğer istenilen kart rakip oyuncuda yoksa rakip oyuncu “go fish” der ve soran oyuncu masanın üstündeki desteden bir kart çeker ve sıra sol taraftaki oyuncuya geçer. Bu kart alış verişleri sırasında Şekil 11’de gösterildiği gibi bir fonksiyonel grubun tüm kartlarını toplayan oyuncu oluşturduğu seriyi masanın üstüne açar. Tüm kartlarını bitiren oyuncu oyunu kazanmış sayılır.

İsimlendirme Bahis Oyunu

İsimlendirme bahis oyunu, organik bileşiklerin isimlendirilmesi konusunda öğrencilere yardımcı olmak amacıyla hazırlanmış yenilikçi bir bilgisayar oyunudur (da Silva Júnior, 2018). Laravel çerçevesinde PHP ve HTML5 dilleri ile MySQL veri tabanı kullanılarak geliştirilmiş olan oyun, öğrencilerin isimlendirme konusunda öğrendiği bilgileri gözden geçirmelerine ve şans yerine bilgileriyle oyunu kazanmalarına olanak sağlar. İngilizce, İspanyolca ve Portekizce dillerinde oynanabilen oyunda oyuncular oyuna başlamadan önce kendilerini temsil edecek bir avatar seçmektedir. Hidrokarbonlar, oksijenli fonksiyon grupları, azotlu fonksiyon grupları, diğer fonksiyon grupları ve fonksiyon tanımlayıcılar olmak üzere beş konuda oynanabilen oyunda oyuncular soruyu görmeden bir bahis seçer (5000, 20000, 50000 veya tümü) Seçilen bahis miktarı sorunun zorluk derecesini belirlemektedir. Düşük bahisler kolay ve orta sorularla yüksek bahisler ise zor sorula eşleştirilmiştir.

Oyunda 600 çoktan seçmeli soruyu içeren bir soru bankası vardır. Oyuncular oyuna başladığında bahis miktarına göre bu soru bankasından rastgele bir soru ekrana gelir (Şekil 12). Oyuncu 30 saniye içinde cevap vermek zorundadır. Eğer cevabı hatırlayamadıysa “Pas geç” butonuna basıp cevabı rakibine cevaplayabilir. Bu durumda bahsin yarısı rakibe yarısı ise oyuncuya kalır. Oyuncu hatırlamak için zaman satın alabilir. Bu durumda bahsin %10’u düşmekte ve 10 saniye ek süre almaktadır. Üçüncü alternatif bahsin %25’ini ödeyip yanlış

olan bir seçeneği ortadan kaldırmaz. Örneğin Şekil 12'deki oyuncu “yardım al” butonuna basmış ve izopropil benzen seçeneğinin cevap olmadığı belirtmiştir.



Şekil 15. İsimlendirme bahis oyunun ekran görüntüsü

İsimlendirme bahis oyununa her iki oyuncuda 100000 puanla turnuvaya başlar. Bir oyuncu soruyu doğru cevapladığında bahis bakiyesini kazanır ve kasadaki para değerine eklenir. Eğer soruyu yanlış cevaplandırırsa bahis bakiyesi kasasındaki paradan düşer. Her iki durumda da sıra rakibine geçmiş olur. Oyunculardan birinin puanı sıfırlandığında ya da turnuva süresi bittiğinde oyun biter. Oyun bittiğinde en yüksek puana sahip oyuncu, turnuvayı kazanmış sayılır.

İsimlendirme bahis oyununda oyunun içeriği, tasarımı, kullanılabilirliği ve oynanabilirliği ile ilgili doldurması gereken 12 maddelik likert tipi bir anket bulunmaktadır. 64 oyuncu bu anketi doldurmuş ve onlar;

- Oyunun isimlendirme açısından ayrıntılı ve kapsayıcı olduğunu,
- Oynamasının kolay ve eğlenceli olduğunu,
- Rekabeti bir motivasyon unsuru haline getirdiğini,
- Bileşik isimlendirme konusunu öğrenmelerine yardımcı olduğunu
- Görsellerin kalitesinin iyi, ara yüzün dikkat çekici olduğunu belirtmişlerdir.

Spiral Bulmaca

Spiral bulmaca, üniversite öğrencilerinin organik kimya derslerinde gördükleri tepkimelerin adlarını hatırlayarak pekiştirmeleri sağlamak amacıyla hazırlanmıştır (Erdik, 2003). Klasik spiral bulmacalardaki kelime tanımlama ifadeleri yerine organik kimya için hazırlanan spiral bulmacada tepkime denklemleri ya da özel Grignard gibi özel reaktifler yer almaktadır.

Palacios (2006)'a göre Octachem, sınıfta bireysel ya da grup olarak birçok farklı şekilde kullanılabilir. Bunlardan en basiti, öğrencilerin farklı farklı bileşikler oluşturup oluşturduğu bileşiklerin IUPAC adlandırmalarını yapmalarını isteme olabilir. Octachem, öğrencilerin isimlendirme konusunda bolca alıştırmayı yapmalarını sağlar.

Palacios (2006), çalışmasında Octachem için bir kodlama sistemi geliştirmiş ve bu sistemin çözümü için tablolar önermiştir. O'na göre eğer öğrencilere bu kodlama sistemi ve kod çözümü tabloları öğretilirse onlar kendileri oluşturdukları bileşiklerin IUPAC adlarını öğrenebilirler. Dolayısıyla Octachem, sadece alıştırmayı yapmak için değil bileşiklerin isimlendirme kurallarını öğretmek için de kullanılabilir.

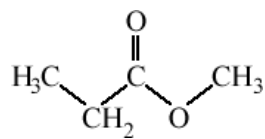
Palacios (2006), Octachem'i sınıfında uygulamış ve öğrencilerinden;

- Octachem modeli çok zekice ve eğlenceli, farklı kimyasal yapıların ve isimlerinin öğrenilmesi sürecinde çok yardımcı oluyor.
- Octachem ile oynamak organik kimya için ilginç bir yol. Modelde daha işlevsel grupların yer almasını istiyorum.
- Lisede Octachem ile çalışmış olsaydım, Organik Kimya 1 benim için çok kolay olurdu

gibi dönütler almıştır.

2.7. Organik Kimyada Formül Öğrenimi Neden Önemlidir?

Organik kimya, kimyanın diğer alt disiplinlerine göre çok daha fazla modelleme ve sembolik dil içerir. Öğrencilerin konuyu anlayabilmesi için model ve sembolü doğru yorumlaması, model veya semboldeki alt mikroskobik ve makroskobik bilgiyi çözümlemesi gerekir. Bu çözümleme çalışma belleğinde gerçekleştirilir. Ancak önceden de ifade edildiği gibi bir bireyin çalışma belleği alanı çok sınırlı bir kapasiteye sahiptir ve bu alan aşılsa öğrenme neredeyse imkansız hâle gelir (Johnstone, 1984; Johnstone ve El-Banna, 1986). Örneğin bir öğrenciye aşağıdaki formülü 10 saniye gösterip neler gördüğünü soralım.



Şekil 18. Organik bileşik gösterimi

Eğer öğrenci organik kimya hakkında hiçbir şey bilmiyorsa, “Hidrojen, karbon ve oksijen elementlerinin sembolleri var. Hidrojenin sembolünün altında bazen alt indis olarak 2 bazen de üç yazılmış, Element sembolleri arasında çizgiler var” gibi ifadeler kullanır. Bunların her biri bir bilgi parçacığdır ve çalışma belleğini doldurur. Bu formüldeki bilgi miktarı hiç organik bilmeyen öğrencinin çalışma belleği kapasitesinin çok üstündedir. Bu nedenle öğrenci formülden çok fazla bir şey öğrenemeyecektir.

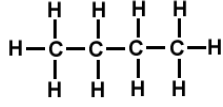
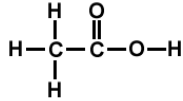
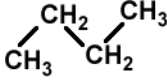
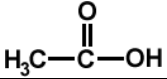
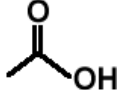
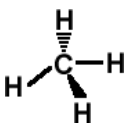
Eğer öğrenci organik kimya hakkında bir miktar bilgi sahibiyse etil (C_2H_5) ve metil (CH_3) gruplarını ayırt edip ester fonksiyonel grubunu (COO) tanıyabilir. Bu durumda formüle baktığında bilgi yükü azalmakta ve üç parçaya düşmektedir. Bağlantıları doğru kurmak şartıyla öğrenci bu bilgileri çalışma hafızasında tutabilir. Eğer öğrenciye formülü çizmesi görevi verilirse öğrenci aynısını çizebilir. Diğer taraftan deneyimli bir kimyager bu formülü bir birim ya da yığın (metil propanoat) olarak görecektir ve bu tür yapıları çalışma hafızasında kolaylıkla saklayabilecek veya bu molekölü zihninde döndürüp onunla ilgili işlem yapabilecektir. Acemi öğrenenin böyle bir yeteneği yoktur.

Organik kimya öğretiminin temel amacı, organik bileşiklerin yapısı ile olası tepkimeleri arasındaki ilişkiyi öğrencilere kazandırmaktır. Bunu başarmak için, fonksiyonel grupların özellikleri ile tepkime mekanizmalarını birleştiren bir öğretim stratejisi seçmek gerekir. Böyle bir strateji, yapısal özellikleriyle birlikte fonksiyonel grupların tepkime mekanizmalarını ve bu mekanizmaların ortak yönlerini mümkün olduğunca sık vurgulamayı amaçlar. Bu bağlamda organik kimyada en temel konulardan biri, organik bileşiklerin yapısıdır: Moleköl düzeyde bileşiğin tepkimeye girme eğilimini, makro düzeyde fiziksel özelliklerinin tahmin edilmesine ve rasyonelleştirilmesine temel oluşturur.

Kimyada organik bileşiklerin yapısını göstermek için farklı tiplerde iki boyutlu gösterimler geliştirilmiştir. Bu gösterimlerden bazılarının açıklamaları ve örnekleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 6

Organik Bileşiklerin Temsili Gösterimlerinin Açıklamaları ve Örnekleri

Temsili gösterim türü	Temsili gösterimin açıklaması	Temsili örnekleri	gösterim
Molekül formülü	Molekülde farklı türde bulunan atomların sayısını veren formüldür.	C_4H_{10} $C_2H_4O_2$	
Basit formül	Molekülde farklı türdeki atomların göreceli sayısını veren formüldür.	C_2H_5 CH_2O	
Yapı formülü	Keküle (Lewis) formülü	Lewis nokta gösterimine göre yazılan, çoğu zaman ortaklanmamış elektronların gösterilmediği formüldür.	 
	Yoğunlaştırılmış (yarı yapı) formül	Moleküldeki fonksiyonel grupları gösteren formüldür.	$CH_3CH_2CH_2CH_3$ CH_3COOH
	Bağ-çizgi (zig zag) formülü	Yoğunlaştırılmış formül ile iskelet formülünün bileşkesidir. Yoğunlaştırılmış formülde karbon atomları arasındaki bağlar genellikle iskelet formülüne uygun olarak gösterilir.	 
	İskelet formülü	Karbon ve hidrojen sembollerinin gösterilmeyip diğer atom sembollerinin gösterildiği sadece karbon ve hetero atomlar arasındaki bağların çizildiği formüldür.	 
	Kama-kesikli çizgi formülü	Atomların uzaydaki yönelimlerini göstermek amacıyla kullanılan formüldür. Bu formülde sayfa düzleminde bulunan atomlar arasındaki bağlar düz çizgiyle, sayfa düzleminden içeri (sayfanın arkasına doğru) olan atomun bağı kesikli çizgiyle, sayfa düzleminden dışarı (sayfanın arkasına doğru) olan atomun bağı ise kama şeklinde gösterilir.	

Tablo 6’da verilen gösterim örnekleri incelenirse her birinin verdiği bilgi değerinin aynı olmadığı görülür. Basit formül, organik bileşiğin deneysel analizi sonucunda elde edilen formülken, molekül formülü moleküldeki toplam atom sayısını verir. Ancak bu iki formüle

bakıp bileşiğin kimyasal özellikleri hakkında yorum yapmak pek de mümkün değildir. Bunun için yapı formüllerini incelemek gerekir.

Yapı formülleri, organik bileşiğin fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında bilgi veren formüllerdir. Bunlar arasında yazması en kolay olanı, iskelet formülüdür. Ancak iskelet formülü, organik kimya alanında belli bir bilgi birikimi olan bireyler için anlamlıdır. Organik kimyaya yeni başlayan öğrencilere öğretilmesi gereken yapı formülü, Keküle formülüdür. Çünkü 2018 yılında yayımlanan Ortaöğretim Kimya Dersi programına göre öğrenciler Lewis elektron-nokta formüllerini 9. Sınıfta görmektedir. 9. Sınıfta öğrenilen bilgiler üzerine 12. Sınıfta organik bileşiklerin Keküle formülleri kolayca öğrencilere yazdırılabilir. Bu nedenle 2018 yılında yayımlanan Ortaöğretim Kimya Dersi programına göre 12. Sınıfın ikinci ünitesinin dördüncü konusu Lewis Formülleridir.

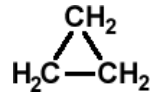
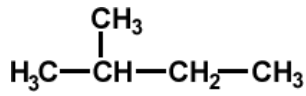
Keküle formülü, atom sayısı az olan organik moleküller için rahatlıkla yazılabilir. Ancak uzun karbon zincirli organik bileşiklerin formüllerinin yazılması zaman alıcıdır. Bu nedenle Keküle formülü yazmada deneyim kazanan öğrencilere yoğunlaştırılmış formül yazımı öğretilir.

Yoğunlaştırılmış formül yazımının birkaç farklı şekli vardır. Atom sayısı az olan organik bileşiklerin yoğunlaştırılmış formüllerinde tüm karbon ve hidrojen atomları gösterilirken uzun zincirli organik bileşiklerin formüllerinde genellikle homolog seri parantez içine alınıp kümeleştirilip yazılır. Örneğin dört karbonlu butan ile 10 karbonlu dekanı ele alalım. Butanın formülü genellikle $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ şeklinde yazılırken dekanın formülü $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$ şeklinde gösterilir.

Yoğunlaştırılmış formül, dallanmamış düz zincirli bileşikler için oldukça kolay ve anlaşılırdır. Ancak dallanmış organik bileşiklerde yoğunlaştırılmış formül kafa karışıklığına neden olabilmektedir. Örneğin 2,2,3-trimetil propan bileşiğini ele alalım. Bu bileşiğin yoğunlaştırılmış formülü $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ tür. Bu formül incelenirse parantezlerin, alt indislerin birbirine girdiği görülür. Öğrenciler böyle bir formülü gördüğünde organik kimyadan korkmakta, hangi grubun nereye bağlı olduğunu tam olarak anlayamamaktadır. İşte bu karışıklığı gidermek için, bağ-çizgi formülü ortaya çıkmıştır.

Tablo 2’de de ifade edildiği gibi, yoğunlaştırılmış formül ile iskelet formülünün bileşimi olan bağ-çizgi formülleri, organik kimyada en fazla tercih edilen yapı formülü türüdür. Özellikle isimlendirme kuralları öğretilirken ana iskelete bağlı grupları ve yerini öğrencilerin görebilmeleri için kullanılır. Ancak bu formülün de bazı eksik ve öğrencileri yanlış

kavramaya düşmelerine neden olan yönleri vardır. Örneğin aşağıda bağ-çizgi formülü verilen 2-metil bütan bileşiğini ele alalım. Bu formülü inceleyen ve yeterince bilgisi olmayan bir öğrenci CH ve CH₂ grupları arasındaki bağın, hidrojen ile karbon atomları arasında oluştuğunu düşünebilir. Eğer gerekli uyarılar yapılmazsa öğrenci konuyu yanlış kavrayabilir.



Şekil 19. 2 Metil Bütan ve Siklopropan gösterimi

Bağ-çizgi formüllerinin yetersiz kaldığı diğer bir durum, halkalı bileşiklerdir. Siklopropan örneğinde olduğu gibi eğer halkalı bileşiklerin formülleri bağ-çizgi formatında yazılırsa harfler ve rakamlar birbirine girmektedir. Bu durumda öğrencinin kafası karışmakta ve öğrenme zorluğu çekmektedir.

Halkalı organik bileşiklerin yapılarını göstermenin en basit yolu, iskelet formülüdür. Tablo 2’de de ifade edildiği gibi iskelet formüllerinde karbon atomları arasındaki bağa odaklanır. Uzun zincirli veya halkalı bileşiklerin gösteriminde oldukça yaygın olarak kullanılan iskelet formüllerini acemi öğrencilerin anlaması oldukça zordur. İskelet formüllerindeki en büyük zorluk, karbon atomlarını numaralandırmadır. Genellikle öğrenciler çizginin başlangıcındaki karbonu unutmakta ve bu nedenle isimlendirme yaparken hata yapmaktadır.

Yapı formüllerinin sonuncusu, kama-kesikli çizgi formülüdür. Bu gösterim, özellikle sterokimya konusunun öğretiminde kullanılır ve üç boyutlu düşünmeyi gerektirir. Üç boyutlu düşünme maalesef çoğu öğrencide gelişmemiştir. Ellis (1994)’e organik kimyanın öğrenilmesindeki üç ana zorluktan biri, üç boyutlu düşünme gerektirmesidir. Bu nedenle organik kimya derslerinde sadece iki boyutlu modelleri kullanmak yeterli değildir. Baker ve Talley (1972) öğrencilerin stereokimya konusunu kavramakta zorlandığını ifade ettikleri çalışmalarında bu zorluğun büyük ölçüde derslerde molekül şekillerini yazı tahtasına çizmekten ya da kâğıttan göstermekten kaynaklandığını söylemişlerdir. Öğrencilerin üç boyutlu modelleri kullanarak molekülleri modellemesine izin verilmelidir. Bunun için öğrencilere iki boyutlu molekül modelleri gösterilmeli, öğrencilerden bu molekülleri üç boyutlu olarak modellemesi istenmelidir (Johnstone ve diğ., 1977).

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizi konularına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Organik kimyanın temel kavramlarının öğretimine yardımcı olmak amacıyla geliştirilen oyunun öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma iki aşamalıdır. İlk aşama, oyunun geliştirilme aşamasıdır. Bu aşamada amaç geliştirilen oyunu oynayan öğrencilerin oyun hakkındaki görüşleri derinlemesine almaktır. Bu bağlamda araştırmanın ilk aşaması nitel araştırmadır. Nitel araştırma, araştırmacının elde ettiği verilerden genelleme yapma kaygısını taşımadığı, nitel veri toplama yöntemlerini kullanarak olgu ve kavramlar hakkındaki düşünceleri gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmaya çalıştığı araştırma olarak tanımlanır (Yıldırım ve Şimşek 2005,). Uygulama amaç ve usulüne göre nitel araştırmaları fenomenoloji (olgu bilim), etnografi (kültür analizi), grounded teori, (kuram oluşturma), durum çalışması ve eylem araştırması olmak üzere beş farklı desende uygulanır. Bunlardan durum çalışması, belirli bir bağlamda sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesidir (Merriam, 2013). Durum; bir birey, bir kurum, bir grup, bir ortam ya da bu araştırmada olduğu gibi geliştirilen bir oyun olabilir. Bu nedenle bu çalışmanın ilk aşamasının deseni, durum çalışması olarak belirlenmiştir.

Durum çalışmalarında veri toplama süreci için belirli bir standart yoktur. Araştırmacı, kendi ideoloji ve fikirlerine kapılmadan sorular sorup, sorulara verilen cevapları yorumlayabilir. Bu nedenle araştırmacının rolü çok önemlidir.

Durum çalışmalarında veriler dokümanlar, arşiv kayıtlar, görüşmeler, direkt gözlem, katılımcı gözlemi, fiziksel yapılar gibi çeşitli kaynaklardan toplanabilir (Yin, 1984). Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğini yükseltmek için aslında istenilen çoklu veri kaynaklarının kullanımıdır. Ancak araştırmanın problem yapısına, ekonomik sınırlılıklara bağlı olarak yalnız bir veri toplama kaynağı da kullanılabilir. Bu çalışmada katılımcıların geliştirilen oyun hakkındaki düşünceleri SWOT analiziyle toplanmıştır. Genellikle geliştirilen uygulama ya da materyalin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek, fırsat ve tehditlerin ne olduğunu algılamak için kullanılan SWOT analizi, geliştirilen oyunun mevcut durumunu görmeyi olanaklı kılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında geliştirilen oyunun öğretmen adaylarının organik kimyanın temel kavramları konusundaki akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Bir müdahale yapıp bu müdahalenin etkisini araştırmak bilindiği üzere, deneysel çalışmadır. Deneysel çalışmalar ise nicel araştırma yöntemlerinin altında yer alır. Bu nedenle araştırmanın ikinci aşaması, nicel araştırma yaklaşımına uygun olarak yürütülmüştür.

Pozitivist yaklaşıma dayanan nicel araştırma, araştırmanın kapsam ve sınırlılıkları aynen oluşturulduğunda aynı verilerin tekrar elde edileceğini yani verilerin genellenebileceğini savunur. Nicel araştırmalar, sosyal olguları ve bu olgular arasındaki neden sonuç ilişkilerini ölçülen verileri istatistiksel olarak çözümleyerek incelemeyi amaçlayan araştırmalardır.

Nitel araştırmalar gibi, nicel araştırmalar da birçok farklı şekilde uygulanabilir (Büyüköztürk ve diğ., 2010). Bunlar arasında bu araştırmanın alt problemlerine en uygun olanı, deneysel desendir. Deneysel desen, önceden belirlenen hipotezleri test etmek amacıyla bazı değişkenlere müdahalelerin yapıldığı, müdahale sonucunda elde edilen verilerin analiz edilerek değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalardır. Diğer bir ifadeyle deneysel desen, bağımlı değişkenle ilişkisi olduğu bilinen değişkenlerin kontrol altına alındığı bir ortamda en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerine etkisinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Büyüköztürk ve diğ., 2010).

Deneysel desenler, değişkenleri kontrolü, deneyde kullanılan grup sayısı, değişken sayısı ve düzeyi bağlı olarak farklı şekillerde sınıflandırılır (Karasar, 2005). Bu sınıflandırmalar arasında alan yazında en çok kabul göreni, Campell ve Stanley (1963)'in deneydeki grup

sayısı ile kontrol önlemlerinin zamanı dikkate alınarak yaptığı sınıflamadır (Karasar, 2005). Bu sınıflamaya göre deneysel desenler, deneme öncesi, yarı deneysel ve gerçek deneysel olmak üzere üçe ayrılır. Bunlardan zayıf deneysel desen olarak da bilinen deneme öncesi modeller, genellikle yeni geliştirilen bir yöntem veya materyalin etkisini belirlemek için yapılır. Tek grup son test model, tek grup öntest-son test model ve karşılaştırmalı eşitlenmiş grup son test model olarak uygulanabilen deneme öncesi modeller, bu çalışmanın ikinci aşaması için uygun bulunmuştur. Çalışmamızda geliştirilen oyunun akademik başarıya etkisi tespit edilmeye çalışıldığından ikinci aşamanın modeli, tek grup ön test-son test modeli olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasının modeli Tablo 7’de özetlenmiştir.

Tablo 7

Araştırmanın İkinci Aşamasının Modeli

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
Deney Grubu	OKBT	Oyunlarla eğitim	OKBT

3.2. Araştırmanın İlk Aşamasının Çalışma Grubu

İki aşamalı olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın ilk aşamasının katılımcılarını Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören 18 öğretmen adayı ve Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Pedagojik Formasyon Eğitimi Sertifika Programına kayıtlı 45 öğrenci oluşturmaktadır. 2018-2019 Öğretim yılında gerçekleştirilen çalışmada lisans programındaki öğretmen adayları son sınıf öğrencisiyken pedagojik formasyon sertifika programına kayıtlı öğrencilerin bazıları mühendislik veya fen fakültesi mezunudur. Ülkemizin farklı şehirlerindeki üniversitelerden mezun olan öğrenciler birçoğu özel işlerde çalışmaktadır. azıları özel okul ya da dershanelerde ders verdiği belirtmiş, lise öğrencileri ile iletişim halinde olduklarını söylemişlerdir. Büyük bir çoğunluğu kız olan katılımcıların bazı özellikleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 8

Araştırmanın İlk Aşamasının Katılımcı Özellikleri

		Lisans programı		Sertifika programı		Toplam	
		N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Kız	14	22,2	34	54,0	48	76,2
	Erkek	8	12,7	11	17,5	19	30,2
Mezuniyet durumu	Mezun	0	0,0	32	50,8	32	50,8
	Mezun değil	18	28,6	13	20,6	31	49,2
Mezun olunan/olunacak üniversite	Gazi Üniversitesi	18	28,6	17	27,0	35	55,6
	Diğer	0	0,0	28	44,4	28	44,4
						28	44,4
Özel ders verme durumu	Veriyor	5	7,9	20	31,7	25	39,7
	Vermiyor	13	20,6	25	39,7	38	60,3

3.3. Araştırmanın İkinci Aşamasının Örneklemi

Bu araştırmanın ikinci aşamasının örneklemi 2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı'nın Güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 19 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrenciler bahsi geçen anabilim dalına ülke genelinde uygulanan merkezi sınav sistemiyle yerleştirilmiştir. Örneklemde yer alan öğrencilerden sadece 3 tanesi erkek olup 16'sı kızdır.

3.3. Veri Toplama Araçları**3.3.1. Organik Kimya Bilgi Testi**

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının alkanlar konusundaki akademik başarı düzeyleri Organik Kimya Bilgi Testi (OKBT) ile belirlemiştir. Yapılandırılmış grid formatında olan

bu test araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Yapılandırılmış grid öğrencilerin bilgi seviyelerini, eksikliklerini ve kavram yanılgılarını ölçmek amacıyla kullanılan alternatif ölçme aracıdır. Yaş düzeyine bağlı olarak 9, 12 ya da 16 kutucuktan oluşabilen gridin harflerle betimlenen her bir kutucuğuna ölçülmek istenilen davranışlarla ilgili kavram, formül, sayı, resim vb. bilgi parçaları yerleştirilir. Bu çalışmada hazırlanan ve 12 kutucuktan oluşan grid Şekil 20’de gösterilmiştir.

A		B		C		D	
E		F		G		H	
I		J		K		L	

Şekil 20. OKBT’ de yer alan grid

Şekil 20’deki gridin kutucuklarındaki bilgi parçalarıyla ilgili olarak OKBT’de toplam 8 soru sorulmuştur. Bu sorular ile her bir soruyla ölçülmek istenen davranış aşağıda verilen belirtke tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 9. OKBT için belirtke tablosu

<i>Ölçülmek istenilen davranış</i>	<i>Soru maddesi</i>
Bağ çizgi formülü verilen bileşiğin iskelet formülünü ayırt eder.	Soru 1: Hangisi ya da hangileri “F” kutucuğunda bulunan molekülle aynıdır?
İskelet formülü verilen bileşiğin keküle formülünü ayırt eder.	Soru 2: Hangisi ya da hangileri “G” kutucuğunda bulunan molekülle aynıdır?
Formüllerini inceleyerek izomer olan bileşikler belirler.	Soru 3: Hangisi ya da hangileri “E” kutucuğunda bulunan molekülün izomeridir?
Alkan formüllerindeki hataları belirler.	Soru 4: Formülleri yanlış yazılmış olan moleküller hangileridir?
Formülleri inceleyerek bir moleküldeki karbon atomu sayısını belirler.	Soru 5: Hangisi ya da hangileri toplamda molekül başına 6 adet karbon atomu içerir?
Alkanların basit formüllerini yazar.	Soru 6: Hangisi ya da hangilerinin basit formülü CH ₂ dir?
İskelet veya keküle formülü verilen bileşiğin molekül formülünü yazar.	Soru 7: Hangisi ya da hangilerinin molekül formülü C ₅ H ₁₂ dir?
Formülü verilen alkanın adını söyler.	Soru 8: Hangisi ya da hangileri adında “propan” ifadesi kullanılır?

Hazırlanan testin kapsam geçerliliğini belirlemek amacıyla Tablo 9’da verilen belirtke tablosu ve OKBT kimya eğitimi alanında çalışmaları olan üç öğretim üyesine gösterilmiştir. Uzmanlar soru maddelerinin ölçülmek istenilen kazanımı karşılayıp karşılamadığını incelemiş ve görüşlerini yazılı olarak belirtmiştir. Uzman görüşüne göre hazırlanan OKBT’nin kapsam geçerliliği yüksektir.

Hazırlanan OKBT’nin iç tutarlılık türünden güvenilirliği, pilot çalışmadan elde edilen verilerin SPSS programında cronbach alfa değeri hesaplanarak belirlenmiştir. Bunun için öncelikle aşağıdaki formül kullanılarak testteki her bir maddeden örnekleme yer alan öğretmen adaylarının kaç puan aldığı hesaplanmıştır.

$$\text{Puan} = \left[\left(\frac{\text{Öğrencinin doğru cevap sayısı}}{\text{Toplam doğru cevap sayısı}} - \frac{\text{Öğrencinin yanlış cevap sayısı}}{\text{Toplam yanlış cevap sayısı}} \right) + 1 \right] \times 2$$

Her madde için ayrı ayrı hesaplanan puanlar SPSS bilgisayar programına kaydedilmiş ve yapılan hesaplamada cronbach alfa değerinin 0,645 olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde asıl çalışmanın yapıldığı örneklemden elde edilen ön test ve son test puanlarının da cronbach alfa değerleri hesaplanmış ve sırasıyla 0,730 ve 0,636 olarak bulunmuştur. Cronbach alfa değerinin 0,9’a eşit veya büyük olması ölçek güvenilirliğinin mükemmel olduğunu, 0,7 ila 0,9 aralığında olması ölçek güvenilirliğinin iyi olduğunu, 0,6 ila 0,7 aralığında olması ise ölçek güvenilirliğinin kabul edilebilir olduğunu ifade eder (Kılıç, 2016). Sonuç olarak OKBT’nin iç tutarlılık güvenilirliğinin kabul edilir olduğu görülmüş ve çalışmada uygulanabileceğine karar verilmiştir.

3.3.2. SWOT Analiz Formu

SWOT analizi; geliştirilen yeni bir materyalin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek, iç ve dış çevreden kaynaklanan fırsat ve tehditleri algılamak için kullanılan bir tekniktir. İlk defa 190’li yıllarda iş yönetimi amacıyla kullanılmaya başlayan bu teknik, bir projede ya da bir ticari girişimde kurumun, materyalin, tekniğin, sürecin, durumun veya kişinin iç ve dış çevresinin değerlendirilmesine olanak tanıyan analiz tekniğidir (Devrim, 2006).

Güçlü (Strenghts), zayıf (Weaknesses), fırsat (Opportunities) ve tehdit (Threats) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinin kısaltması olan SWOT, dış çevre analiziyle belirlenen fırsatlar ve tehditlerin iç çevre analiziyle belirlenen kuvvetli ve zayıf

yönlerin karşılaştırılmasının yapılmasıdır (Hill ve Westbrook, 1997). Genellikle geliştirilmekte olan bir stratejinin yol haritasının belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla kullanılan SWOT analizinden, bu çalışmada geliştirilen oyunun güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek uygulama dışında gelişen fırsat ve tehditleri tanımlamada yararlanılmıştır. Böylece uygulanması düşünülen eğitsel oyunun güçlü yanları temele alınıp zayıf yanları minimize edilerek oyun geliştirilecek ve uygulama dışında gelişen fırsatlardan nasıl yararlanılabileceğine veya tehditlere karşı nasıl önlem alınabileceğine karar verilebilecektir (Arıöz ve Yıldırım, 2012).

SWOT analiz formu, SWOT analizinin ne olduğu, ne amaçla uygulandığı ve nasıl doldurulması gerektiği bilgilerini içeren, öğretmen adaylarının geliştirilen oyunla ilgili görüşlerini yazması için boş kutucuklardan oluşan bir formdur. Araştırmacı tarafından hazırlanan formun bir örneği Ek ?'te verilmiştir.

3.4. Veri Analizi

Bu araştırmada SWOT analiz formu ile toplanan nitel veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bunun için öncelikle araştırmaya katılan öğretmen adaylarının SWOT analiz formunun ilgili kutucuğuna yazdığı her bir cümle Excel'de bir hücreye yazılmıştır. Daha sonra her bir cümlede vurgulanmak istenen düşünce belirlenmiş ve cümlenin yazılı olduğu hücrenin yanındaki cümleye kod olarak yazılmıştır. Öğretmen adaylarının tüm cümlelerinin kodlaması tamamlandıktan sonra kodlar, barındırdıkları düşüncelerin benzerliğine göre gruplandırılmıştır. Son olarak aynı grupta yer alan kodlara bir tema adı verilmiştir.

İçerik analizinin güvenilir olup olmadığını belirlemek amacıyla bu araştırmadaki veriler araştırmacı dışında bağımsız üç kodlayıcı tarafından kodlanmıştır. Ancak kodlayıcılar içerik analizi yapmamış, betimsel analiz yapmıştır. Bunun için her bir kodlayıcıya öğretmen adaylarının cümlelerini içeren Excel dosyası ile kodların listesini içeren çıktı verilmiş ve onlardan cümleleri okuyup, listedeki kodlardan uygun olanı ilgili alana yazmaları istenmiştir. Daha sonra aşağıdaki Cohen's Kappa formülü kullanılarak kodlayıcılar arasındaki uyum hesaplanmıştır.

$$K = \frac{(F_0 - F_C)}{(N - F_C)}$$

Bu formülde;

K = Cohen's Kappa güvenilirlik indeksi

F_0 = Kodlayıcıların fikir birliğine vardığı yargı sayısı

F_C = Şansa bağlı olarak fikir birliğine varılan yargı sayısı

N = Toplam kod sayısı

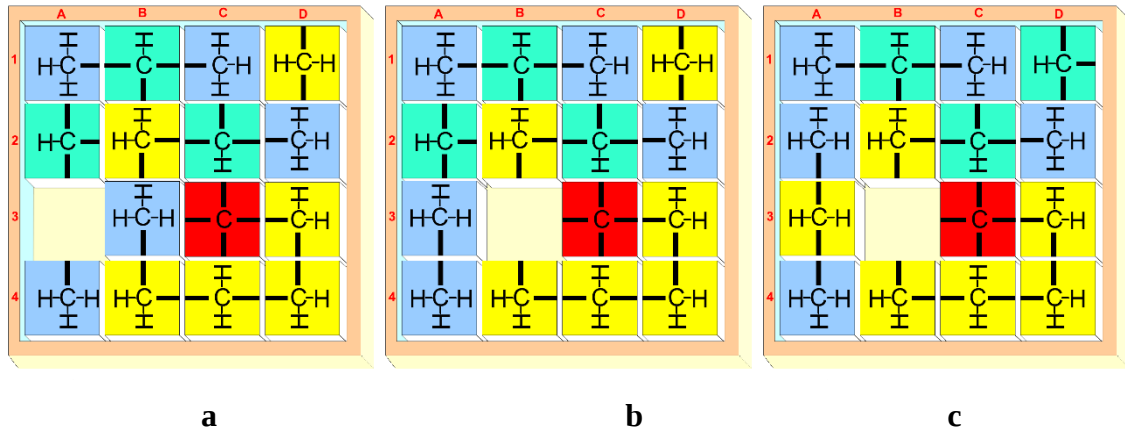
Cohen's Kappa formülü

Cohen's Kappa güvenilirlik indeksi, -1 ile 1 arasında değişen değerler alabilir. Eğer bu değer 0'dan küçükse anlaşamamayı, 0 ile 0,2 arasındaysa uyumun anlamsız olduğunu, 0,2 ile 0,4 arasındaysa uyumun düşük olduğunu, 0,4 ile 0,6 arasındaysa uyumun orta olduğunu, 0,6 ile 0,8 arasındaysa uyumun iyi olduğunu, 0,8 ile 1 arasındaysa uyumun çok iyi olduğunu ifade eder. Bu çalışmada yapılan analizde Cohen's Kappa güvenilirlik indeksi 0,87 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arası uyumun çok iyi olduğunu gösteren bu sonuç, içerik analizinin güvenilirliğinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırmada OKBT'den elde edilen nicel veriler, SPSS bilgisayar programında değerlendirilmiştir. Bunun için öncelikle veriler bilgisayar programına girilmiş ve verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Shapiro Wilk testi kullanılarak yapılan analizler sonucunda hem ön test hem de son test verilerinin normal dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermesi, verilerin parametrik testlerle analiz edilebileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle geliştirilen oyunun öğrenci başarısını artırıp artırmadığı bağımlı örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

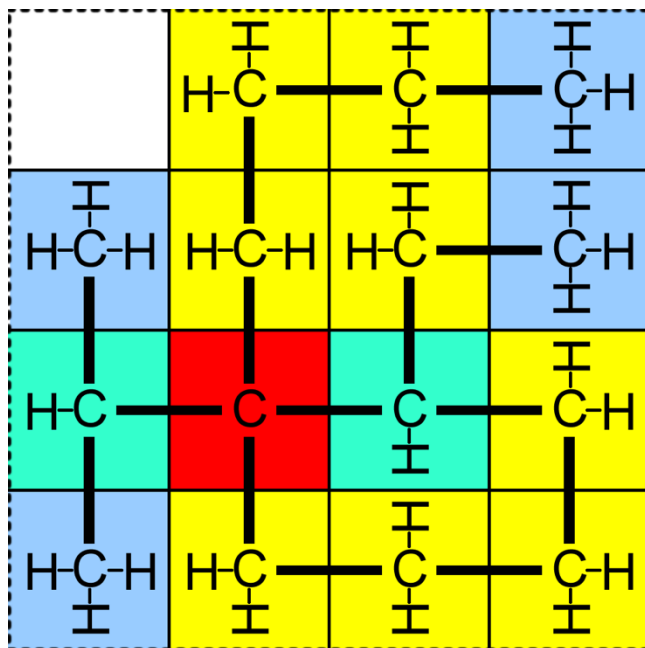
3.5. Eğitsel Oyunun Hazırlanması

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının alkan formülleri konusundaki bilgi düzeylerini arttırmak amacıyla hazırlanan eğitsel oyun, Organa yapboz olarak adlandırılmıştır. Organo yapboz oyunu, sürgülü yapbozdan uyarlanarak geliştirilmiş bir oyundur. Oyunda amaç, üzerinde alkil grubu resmi bulunan taşları sağa, sola, yukarı veya aşağı kaydırarak organik bir bileşiğin keküle formülünü oluşturmaktır. Örneğin Şekil 21.a'daki gibi bir yapbozda B3 konumunda bulunan taş A3 konumuna kaydırılarak etan bileşiğini yapılabilir (Şekil 1b). Eğer oyuncu Şekil 1b'deki gibi bir yapbozda D1 konumundaki taşı A3'e getirip A3'teki taşı A2'ye sürüklerse propan bileşiğini oluşturabilir (Şekil 1c).



Şekil 21. Organo yapboz oyununda bileşik formüllerinin oluşturması (**a.** Taşları karıştırılmış yapboz; **b.** Etan formülü oluşturulmuş yapboz; **c.** Propan formülü oluşturulmuş yapboz)

Organa yapboz oyununun sınıfta uygulanabilmesi için önceden hazırlanması gerekir. Bunun için kırtasiye ya da oyuncakçılardan sınıf mevcudunun üçte biri kadar standart sürgülü yapboz temin edildi. Yapışkanlı A4 kâğıdına alınan yapboz sayısı kadar yazıcıdan Şekil 21'deki resimden çıktı alındı. Çıktı üzerindeki resim, noktalı çizginin olduğu bölgelerden makasla kesildi. Beyaz kutucuk sürgülü yapbozun boş olan bölgesine gelecek şekilde Şekil 21'deki resim sürgülü yapbozun üzerine yapıştırıldı. Sürgülü yapboza yapıştırılan resim maket bıçağıyla siyah çizgilerin olduğu yerlerden kesildi. Son olarak sürgülü yapbozdaki her bir taşın bağımsız olarak hareket edip edemediği kontrol edildi.



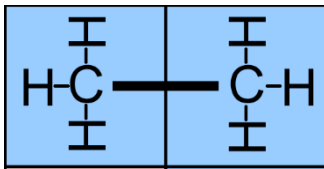
Şekil 22. Sürgülü yapboz taşlarına yapıştırılacak kâğıda yazıcıdan çıktı alınacak resim (Standart sürgülü yapboza göre ölçeklendirilmiştir)

3.6. Uygulama

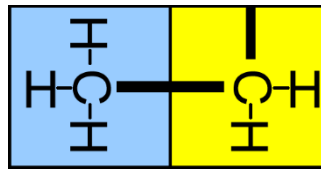
Laboratuvar Güvenliği dersinde gerçekleştirilen bu çalışma toplamda 5 ders saatinde tamamlanmıştır. İlk derste ön test olarak OKBT uygulanmış ve çalışmanın amacı öğrencilere anlatılmıştır. İkinci derste organik bileşik formülleri örnekler verilerek öğrencilere tanıtılmış, formüllerin farklı gösterimlerinin avantaj ve dezavantajları açıklanmıştır. Ayrıca alkanların IUPAC'a göre adlandırma kuralları verilmiş izomerlik kavramı tanıtılmıştır. Üçüncü ve dördüncü derste Organo yapboz oyunuyla öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi sağlanmıştır. Bu amaçla öğrenciler üçerli gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba bir Organo yapboz verilmiş ve öğrencilere Şekil 23'deki aşağıdaki açıklama yapılmıştır.

Sevgili öğrenciler,

Organo Yapboz oyunu, organik bileşik formülleriyle ilgili bilgileri pekiştirmenize yardımcı olabileceği düşünülen bir oyundur. Oyunda amaç, üzerinde alkil grubu resmi bulunan taşları sağa, sola, yukarı veya aşağı kaydırarak herhangi bir organik bileşiğin keküle formülünü oluşturmak. Bir formülün geçerli olabilmesi için tüm karbonların dört bağ yapmış olması gerekir. Örneğin Şekil 1 ve Şekil 2'yi inceleyelim. Şekil 1'de her iki karbonda dört bağ yapmıştır ve bu nedenle geçerli bir formüldür. Ancak Şekil 2'de sarı zemindeki karbon üç atom ile bağ yapmış ancak bir bağı açıkta kalmıştır. Bu nedenle Şekil 2'deki formül geçersizdir.



Şekil 1. Geçerli formül



Şekil 2. Geçersiz formül

Şekil 23. Organo Yapboz oyununa başlamadan önce öğrencilere yapılan açıklama

Sevgili öğrenciler,

Oyunda amaç, belirli bir süre içinde farklı organik bileşiklerin formüllerini oluşturmaktır. Oluşturduğunu bileşiği grup arkadaşlarınıza gösteriniz. Grup arkadaşınız formülünü oluşturduğunuz bileşiğin iskelet formülünü, molekül formülünü, basit formülünü ve IUPAC adını yazsın. Süre sonunda oluşturulan tüm bileşikleri inceleyin ve izomer olanları belirleyin. Grup içinde her biriniz onar dakika bu uygulamayı yapsın. Her biriniz oyuna alıştıktan sonra gruplar arasında turnuva yapılacaktır. Turnuvada birinci olan grup üyelerine çikolata ve kahve ikram edilecektir. İyi eğlenceler.

Şekil 23. Organo Yapboz oyununa başlamadan önce öğrencilere yapılan açıklama (Devamı)

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. Araştırmanın “Öğretmen Adaylarının Bu çalışmada Geliştirilen Eğitsel Oyunun Güçlü Yönleriyle İlgili Görüşleri Nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen “Organoyapboz” oyununun güçlü yönleriyle ilgili görüşleri SWOT analizinde “S” kutucuğunun içine yazılan ifadelerin analiziyle belirlenmiştir. İfadelerin içerik analizi sonucunda önce kodlar daha sonra da temalar belirlenmiş kodların tekrar edilme sıklığı çıkartılarak aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 9

Eğitsel Oyunun Güçlü Yönleri

Temalar	Kodlar	N	%	N	%
Duyuşsal	Eğlenceli	29	55,8	52	35,14
	İlgi çekici	8	15,4		
	Dikkat	7	13,5		
	Merak	4	7,7		
	Sevdirme	4	7,7		
Bilişsel	Öğrenme	18	36,7	49	33,11
	Öğretici	18	36,7		
	Pekiştirme	10	20,4		
	Değerlendirme	3	6,1		
Beceri/ Yetenek	Grup çalışması	7	36,8	19	12,84

	Görsel zeka	2	10,5		
	Uzamsal zeka	4	21,1		
	Yaratıcılık	3	15,8		
	İletişim	1	5,3		
	Muhakeme becerisi	1	5,3		
	Araştırma becerisi	1	5,3		
Diğer	Düşündürücü	6	21,4	28	18,92
	Hızlı düşünme	4	14,3		
	Uygulaması kolay	3	10,7		
	Güzel	3	10,7		
	Hatırlatma	3	10,7		
	Hafıza	2	7,1		
	Rekabet	4	14,3		
	Tanıtıcı	1	3,6		
	Zihin geliştirici	1	3,6		
	Etkili	1	3,6		

Tablo incelenirse kodların % 35'i duyuşsal alan alana aittir. Duyuşsal alan, ilgi ve tutumla ilgilidir. Öğretmen adayları geliştirilen oyunu eğlenceli, ilgi çekici, öğrencilerin dikkat ve merakını derse yönlendirici ve dersi sevdirici olarak bulmuşlardır.

4.2. Araştırmanın “Öğretmen Adaylarının Bu çalışmada Geliştirilen Eğitsel Oyunun Zayıf Yönleriyle İlgili Görüşleri Nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Duyuşsal	Motivasyon	4	57,1	7
	Yanlış anlama	1	14,3	
	Başarısızlık	2	28,6	
Fiziksel özellik	Kaydırması zorluğu	20	55,6	36
	Boyut	6	16,7	
	Görsellik	7	19,4	
	Elektronik	2	5,6	

	Yıpranma	1	2,8	
İçerik	Kapsam	7	77,8	9
	Fonksiyonel grup	2	22,2	
Oyun kuralı	Talimat	3	60,0	5
	Süre	2	40,0	
Diğer	Başarısızlık	6	42,9	14
	Yapması zor	2	14,3	
	Zaman Kaybı	3	21,4	
	Bilgi yetersizliği	1	7,1	
	Karmaşık	1	7,1	
	Gürültü	1	7,1	

Tablo incelenirse kodların % 36'sı fiziksel özellik alanına aittir. Fiziksel özellik, oyunun zayıf olan yönü ile ilgilidir. Öğretmen adayları geliştirilen oyunun zayıf yönlerini fiziksel olarak boyut,görsellik, elektronik olarak öğrencilerin dikkat ve merakının derse olan ilgisinin azalacağı yönde bulmuşlardır

4.3. Araştırmanın “Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun yarattığı fırsatlarla ilgili görüşleri nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğrenme ortamı	Öğrenme	10	35,7	28
	Sevdirme	7	25,0	
	Eğlenceli	5	17,9	
	İlgi	2	7,1	
	Derse katılım	2	7,1	
	Okul dışı	1	3,6	
	Hatırlama	1	3,6	
Beceri	Girişimcilik	5	45,5	11
	Uzamsal zeka	3	27,3	
	İşbirliği	2	18,2	
	El becerisi	1	9,1	
İçerik	Farklı konu	10	100,0	10
Fiziksel özellik	Geliştirilebilir	2	12,5	16
	Taş büyüklüğü	1	6,3	
	Farklı oyun	1	6,3	
	Mobil uygulama	4	25,0	
	Dokunmatik	4	25,0	
	Bilgisayar	2	12,5	
	Teknoloji	1	6,3	
	Elektronik	1	6,3	

Tablo incelenirse kodların % 28'i öğrenme ortamı alanına aittir. Öğrenme ortamı, öğrencinin konuyu en kolay öğrenme yolu ilgilidir. Öğretmen adayları oyunun yarattığı fırsatları

eğlenceli, kolay öğretme, öğrencilerin dikkat ve merakını derse yönlendirici ve dersi sevdirici olarak bulmuşlardır.

4.4. Araştırmanın “Öğretmen adaylarının bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunun oluşturacağı tehditlerle ilgili görüşleri nelerdir?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Temalar	Kodlar	N	%	N	%
Bilişsel	Yanlış öğrenme	8	80,0	10	9,43
	Öğrenme zorluğu	1	10,0		
	Ezber	1	10,0		
Duyuşsal	Yapamama	6	12,2	49	46,23
	Bağımlılık	3	6,1		
	Dikkat dağılması	2	4,1		
	Diğer				
			0,0		
Beceri/ Yetenek	Grup çalışması	7	36,8	19	17,92
	Görsel zeka	2	10,5		
	Uzamsal zeka	4	21,1		
	Yaratıcılık	3	15,8		
	İletişim	1	5,3		
	Muhakeme becerisi	1	5,3		
	Araştırma becerisi	1	5,3		
Diğer	Düşündürücü	6	21,4	28	26,42
	Hızlı düşünme	4	14,3		
	Uygulaması kolay	3	10,7		
	Güzel	3	10,7		
	Hatırlatma	3	10,7		
	Hafıza	2	7,1		
	Rekabet	4	14,3		
	Tanıtıcı	1	3,6		
	Zihin geliştirici	1	3,6		
	Etkili	1	3,6		

Tablo incelenirse kodların % 46.23'ü duyuşsal alana aittir.duyuşsal alan, oyunu yapamama yönü ile ilgilidir. Öğretmen adayları geliştirilen oyunun tehdit eden yonlerini duyuşsal olarak öğrencilerin oyunu yapamayıp derse olan tutumlarının tablo değiseceğini düşünmüşlerdi.

4.5. Araştırmanın “Bu çalışmada geliştirilen eğitsel oyunla öğrenim gören öğrencilerin ön test puanı ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu araştırmada ön test ve son test puanları, Yöntem bölümünde de açıklandığı üzere OKBT ile toplanmıştır. Ölçüm aracının bir özelliği olarak OKBT’de yer alan her bir madde için öğrenciler 0 ila 100 arasında değişen puan alabilmektedir. Öğrencilerin her bir maddeden aldığı puanlar toplanıp her bir öğrenci için toplam puan hesaplanabileceği gibi, madde puanları toplanıp madde sayısına bölünerek ortalama toplam puanda hesaplanabilir. Çalışmamızda ikinci yöntem tercih edilmiş ve madde puanları toplanıp madde sayısına bölünerek ortalama toplan puanlar elde edilmiştir. Öğrencilerin OKBT’den aldıkları ön test ve son test puanları Tablo 10 ve Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 10 Öğrencilerin uygulama öncesinde OKBT’den aldıkları ön test puanları ile ortalama toplam puanlarını

Öğrenci Kodu	Madde 1	Madde 2	Madde 3	Madde 4	Madde 5	Madde 6	Madde 7	Madde 8	Ortalama Toplam Puan
Ö1	45	45	40	100	88	95	100	0	64,1
Ö2	95	45	40	100	88	100	83	0	68,9
Ö3	95	95	45	70	88	100	83	0	72,0
Ö4	45	45	75	100	63	65	83	70	68,3
Ö5	95	95	45	95	75	75	100	45	78,1
Ö6	95	95	100	100	100	100	100	100	98,8
Ö7	45	100	100	75	100	100	100	90	88,8
Ö8	45	0	70	100	88	70	61	60	61,8
Ö9	45	95	100	70	100	70	100	40	77,5
Ö10	45	95	75	70	75	100	100	45	75,6
Ö11	45	95	45	100	100	100	100	80	83,1
Ö12	45	95	75	95	88	40	100	65	75,4
Ö13	45	0	75	70	88	75	100	45	62,3
Ö14	45	100	75	70	88	75	100	0	69,1

Ö15	95	91	45	75	100	100	94	35	79,4
Ö16	91	95	40	100	100	100	100	75	87,6
Ö17	95	95	45	55	100	70	78	75	76,6
Ö18	95	45	45	65	75	75	78	100	72,3
Ö19	91	95	90	60	88	75	100	25	78,0
Ortalama	68,3	74,8	64,5	82,6	89,1	83,4	92,6	50,0	75,7

Tablo 11. Öğrencilerin uygulama sonrasında OKBT’den aldıkları son test puanları ile ortalama toplam puanlarını

Öğrenci Kodu	Madde 1	Madde 2	Madde 3	Madde 4	Madde 5	Madde 6	Madde 7	Madde 8	Ortalama Toplam Puan
Ö1	45	100	100	100	88	100	100	75	88,5
Ö2	95	100	100	100	100	100	83	95	96,7
Ö3	45	45	100	95	88	100	100	45	77,3
Ö4	45	45	90	100	63	75	100	40	69,8
Ö5	32	95	100	100	75	100	100	60	82,8
Ö6	100	100	100	100	88	100	83	90	95,1
Ö7	95	100	100	100	100	100	100	90	98,2
Ö8	95	45	100	100	100	75	100	75	86,4
Ö9	95	100	100	70	100	85	100	40	86,3
Ö10	95	100	100	70	88	95	100	40	86,0
Ö11	50	91	95	100	88	100	94	95	89,1
Ö12	100	100	95	100	100	100	100	85	97,5
Ö13	45	50	50	70	75	50	67	75	60,3
Ö14	45	45	50	50	88	100	100	45	65,4
Ö15	95	100	100	100	100	100	100	95	98,8
Ö16	95	100	100	100	100	100	100	95	98,8
Ö17	100	100	95	100	100	100	83	85	95,4
Ö18	100	100	95	100	100	100	83	85	95,4
Ö19	95	95	65	80	69	100	94	100	87,4

Ortalama	77,5	84,9	91,3	91,3	89,8	93,7	94,2	74,2	87,1
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tablo 10 ve Tablo 11 karşılaştırılırsa tüm maddelerin ve toplam puanın ortalamasının uygulama sonrasında arttığı görülür. Ortalama puanlardaki bu artışa uygulanan eğitimin mi neden olduğu yoksa ölçmenin belirsiz hatasının mı neden olduğunu belirlemek amacıyla veriler SPSS bilgisayar programında değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirmede hangi analizin kullanılacağına karar vermek amacıyla örneklemden elde edilen ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla, verilerin ortalama, ortanca, basıklık ve çarpıklık katsayısı hesaplanmış, veriler Shapiro Wilk testi ile analiz edilmiş. Ön test ve son test puanları için elde edilen sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12 Ön test ve son test puanlarının Ortalama, Ortanca, Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları ile Shapiro Wilk testi sonuçları

		Shapiro-Wilk						
	Veri kaynağı	Ortalama	Ortanca	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı	İstatistik	S.D.	P
Ön Test	Madde 1	68,3	45	0,122	-2,223	0,657	19	0,000
	Madde 2	74,8	95	-1,345	0,570	0,689	19	0,000
	Madde 3	64,5	70	0,376	-1,383	0,835	19	0,004
	Madde 4	82,6	75	-0,119	-1,744	0,817	19	0,002
	Madde 5	89,1	88	-0,818	0,225	0,833	19	0,004
	Madde 6	83,4	75	-0,711	0,160	0,813	19	0,002
	Madde 7	92,6	100	-1,480	1,635	0,695	19	0,000
	Madde 8	50,0	45	-0,219	-1,041	0,925	19	0,137
	Ortalama Toplam Puan	75,7	75,6	0,673	0,646	0,956	19	0,491
Son test	Madde 1	77,5	95	-0,635	-1,659	0,709	19	0,000
	Madde 2	84,9	100	-1,142	-0,726	0,614	19	0,000
	Madde 3	91,3	100	-2,042	2,855	0,572	19	0,000
	Madde 4	91,3	100	-1,615	1,612	0,633	19	0,000
	Madde 5	89,8	87,5	-0,941	-0,107	0,802	19	0,001
	Madde 6	93,7	100	-2,403	5,789	0,555	19	0,000
	Madde 7	94,2	100	-1,682	2,449	0,669	19	0,000

Madde 8	74,2	85	-0,636	-1,241	0,84	19	0,005
Ortalama							
Toplam Puan	87,1	88,5	-1,103	0,430	0,864	19	0,012

Tablo 12 incelenirse maddelerin gerek ön test gerekse son test puanlarında ortalama değerleri ile ortanca değerleri arasında fark olduğu görülür. Bu durum madde puanlarının normal dağılmadığının bir göstergesidir. Bazı veri setlerinde çarpıklık, bazı veri setlerinde basıklık bazı veri setlerinde ise hem çarpıklık hem de basıklık katsayılarının +1 değerinden büyük veya -1 değerinden küçük olması da bu sonucu desteklemektedir. Aynı şekilde Shapiro-Wilk testinden elde edilen p değerleri incelendiğinde öğrencilerin her bir maddeden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği söylenebilir. Bu nedenle öğrencilerin OKBT testindeki her bir madde için ön test ve son testte aldıkları puanların karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerin kullanılması gerektiğine karar verilmiştir. Tablo 12’de ön test ve son test verilerinin ortalama toplam puanlarıyla ilgili değerler incelenirse ön test için elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği ancak son test verilerinin normal dağılım göstermediği görülür. O halde madde puanlarında olduğu gibi ortalama toplam puanların karşılaştırılmasında da parametrik olmayan analizlerden yararlanmak gerekir. Aynı grubun ön ve son test puanı ortalamalarının karşılaştırılmasında kullanılan bağımlı örneklem t testinin parametrik olmayan testteki karşılığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testidir. Bu nedenle çalışmamızda elde edilen ön ve son test puanlarının karşılaştırılması bu analiz yöntemiyle yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 13. Ön test ve son test verilerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

		N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Madde 1	Negatif sıralar	2	15,00	30,00	-2,429	0,015
	Pozitif sıralar	16	8,81	141,00		
	Eşit sıra	1				
	Toplam	19				
Madde 2	Negatif sıralar	3	9,67	29,00	-2,261	0,024
	Pozitif sıralar	14	8,86	124,00		
	Eşit sıra	2				
	Toplam	19				
Madde 3	Negatif sıralar	3	4,50	13,50	-2,829	0,005
	Pozitif sıralar	13	9,42	122,50		
	Eşit sıra	3				
	Toplam	19				
Madde 4	Negatif sıralar	1	3,50	3,50	-2,263	0,024
	Pozitif sıralar	8	5,19	41,50		
	Eşit sıra	10				
	Toplam	19				
Madde 5	Negatif sıralar	7	6,14	43,00	-0,315	0,753
	Pozitif sıralar	5	7,00	35,00		

	Eşit sıra	7				
	Toplam	19				
Madde 6	Negatif sıralar	2	5,00	10,00		
	Pozitif sıralar	10	6,80	68,00	-2,296	0,022
	Eşit sıra	7				
	Toplam	19				
Madde 7	Negatif sıralar	4	6,50	26,00		
	Pozitif sıralar	7	5,71	40,00	-0,623	0,533
	Eşit sıra	8				
	Toplam	19				
Madde 8	Negatif sıralar	4	4,88	19,50		
	Pozitif sıralar	13	10,27	133,50	-2,704	0,007
	Eşit sıra	2				
	Toplam	19				
Ortalama Toplam Puan	Negatif sıralar	3	3,00	9,00		
	Pozitif sıralar	16	11,31	181,00	-3,462	0,001
	Eşit sıra	0				
	Toplam	19				

Negatif sıra: Ön test puanı > Son test puanı; Pozitif sıra: Ön test puanı < Son test puanı;
Eşit sıra: Ön test puanı = Son test puanı

Tablo 13 incelenirse Madde 5 ve Madde 7 hariç diğer tüm madde verileri ile ortalama toplam puanı verileri için p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülür. p değerinin 0,05'ten küçük olması ön ve son test puanları arasında gözlenen farkın belirsiz hatadan kaynaklanmadığını, uygulanan öğretim etkinliğinden kaynaklandığını gösterir. O halde %95 güven seviyesinde Madde 5 ve 7'de ölçülmeye çalışılan bilgi veya beceriler hariç OKBT ile ölçülmeye çalışılan bilgi ve beceriler açısından ön test puanlarının ortalaması ile son test puanlarının ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu farkın yönü, pozitif ve negatif sıralardaki sayılar karşılaştırılarak belirlenir. Eğer pozitif sıralardaki sayı negatif sıralardakinden daha büyükse son test puanlarının ortalaması ön test puanlarının ortalamasından daha büyük demektir. Bu bağlamda Tablo 13 tekrar incelenirse Madde 5 ve 7 hariç tüm karşılaştırmalarda pozitif sıralardaki sayıların fazla olduğu görülür. Bu sonuçlara göre çalışmamızda geliştirilen eğitsel oyunla öğrenim gören öğrencilerin organik kimyanın alkanlar konusundaki akademik başarıları artmıştır.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Kimya öğretmen adaylarının organik bileşik sınıfı olan alkanlar konusundaki akademik başarılarını artırmak amacıyla bu çalışmada Organo Yapboz adı verilen bir oyun geliştirilmiştir. Geliştirme aşamasında oyun, kimya veya kimya mühendisliği alanında dört yıllık fakülte bitirmiş formasyon öğrencilerine oynatılmış ve onların oyun hakkındaki düşünceleri SWOT analiziyle toplanmıştır. SWOT analizi sonuçlarına göre kimya öğretmen adayları Organo Yapboz oyununu çok eğlenceli ve ilgili çekici bulmuşlardır. Öğretmen adayları Organo yapboz oyunun öğretici olduğunu, öğrenmeye yardımcı olacağını, öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca onlar Organo Yapboz oyununun grup çalışması yapma, iletişim kurma, yaratıcılık gibi becerileri geliştireceğini, görsel ve uzamsal zekaya hitap edeceğini belirtmişlerdir. Oyunların fen eğitiminde kullanılmasıyla ilgili yapılan birçok çalışmada benzer veriler elde edilmiştir (Yılmaz, 2019; Güner 2018; da Silva Júnior, 2018). Araştırmacılara göre oyunlar derse karşı ilgi ve motivasyonu artırmakta, öğrenme ortamını eğlenceli hale getirmekte, sınıf atmosferini olumlu yönde etkilemektedir. Oyunlar ilgiyi ve motivasyon düzeyini artırdığı için çekingen olan ve öğrenme güçlüğü çeken çocukların da katılımını teşvik edebilmektedir (Charlton, Williams ve McLaughlin, 2005).

Kimya öğretmen adayları Organo Yapboz oyununu çok beğendiklerini ifade etmiş olsalar da SWOT analizinin bir gereği olarak oyunun zayıf yönlerini de belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarına göre oyunun en zayıf yönü fiziksel özelliği olmuştur. Onlar oyun taşlarının çok küçük olduğunu, taşları kaydırma güçlüğü çektiklerini, oyunun görsel olarak iyi tasarlanmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu eleştirileri dikkate alınmış ve son uygulama öncesinde taşlar renklendirilerek uygulama yapılmıştır.

SWOT analizinde öğretmen adaylarından Organo Yapboz oyununu kimya eğitimine ne tür fırsatlar yaratabileceğini yazmaları istenmiştir. Oyunun yaratacağı fırsatlarla ilgili öğretmen adaylarının en fazla vurgu yaptığı tema öğrenme alanı olmuştur. Onlara göre oyunlar öğrencilerin öğrenme düzeyini geliştirme potansiyeline sahiptir. Öğretmen adaylarının bu görüşünü alan yazındaki birçok çalışma desteklemektedir (Akbabaoğlu, 2019; Gürbüz, 2019; Karayılan Tunç, 2019; Atay, 2018; Tut, 2018). Öğretmen adaylarının SWOT analizinde de belirttiği gibi oyunlarla eğitim çalışan araştırmacılara göre eğitsel oyunlar öğrencilerin performanslarını iyileştirir, konuya olan meraklarını artırarak öğrenmenin daha etkili olmasını sağlayabilir (Yurt, 2007).

Organo yapboz oyununun yaratacağı fırsatlarla ilgili olarak öğretmen adaylarının vurgu yaptığı diğer bir tema, oyunun dijitalleştirilmesidir. Onlar oyunun mobil uygulamasının yapılabileceğini ve bu sayede okul dışında da oyunun kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Yeni öğrenci profilinin Z kuşağından olduğu düşünüldüğünde bu oldukça önemli bir fırsat olarak görülmektedir. Oyunun elektronik versiyonu hazırlanıp okul dışında da öğrencilerin öğrendiği bilgileri tekrar etmesi ve bu sayede pekiştirmesi sağlanabilir.

SWOT analiziyle araştırılan diğer bir konu, Organo Yapboz oyununun oluşturacağı tehditlerdir. Öğretmen adayları bu konuda toplam 106 cümle yazmıştır. Bunların yaklaşık %46'sı oyunun öğrencilerin akademik öz güvenlerini yitirmesine neden olabileceğidir. Onlar, oyunun uzamsal düşünme becerisi gerektirdiğini düşünmekte, taşları kaydırıp organik bileşik oluşturamayan öğrencilerin dersten uzaklaşabileceğini ifade etmektedir. Bu durum uygulama olarak takım-oyun-turnuva tekniğinin kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Öğrenciler turnuva esnasında başarısız olduklarında çekingen hale gelmekte ve dersten uzaklaşmaktadır. Bu rekabete dayalı tüm etkinlikler için geçerlidir.

Bu çalışmanın ikinci aşamasında geliştirilen oyunun kimya öğretmen adaylarının alkanlar konusundaki akademik başarılarını artırmada etkili olup olamayacağı araştırılmıştır. Tek grup ön test-son test deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilen çalışma verilerine göre geliştirilen oyun ve uygulanan program öğretmen adaylarının akademik başarılarının artmasına neden olmuştur. Yapılan analizler sonucunda geliştirilen oyun ve uygulanan programın öğretmen adaylarını;

- Bağ çizgi formülü verilen bileşiğin iskelet formülünü ayırt edebilme
- İskelet formülü verilen bileşiğin keküle formülünü ayırt edebilme
- Formüllerini inceleyerek izomer olan bileşikleri belirleyebilme
- Alkan formüllerindeki hataları belirleyebilme
- Alkanların basit formüllerini yazabilme
- Formülü verilen alkanın adını söyleyebilme

hedeflerine ulaştırdığı gözlenmiştir. Geliştirilen oyunun bu kadar etkili olmasının nedeni uygulanma şeklidir. Eğer Organo Yapboz oyunu bireysel olarak oynanırşa öğrenci listelenen hedeflere ulaşamayabilir. Bu hedeflerin başarılabilmesi için Organo Yapboz oyunun takım-oyun-turnuva tekniğinde araç olarak kullanılması gerekir. Bu teknikte takımdaki her öğrenci Organo Yapboz'da bileşik formülü oluşturma, oluşturulan formülün iskelet, molekül, basit gibi farklı formlarını yazma, formülü oluşturulan bileşiği isimlendirme gibi görevler yapmaktadır. Yapılan görevler diğerk takım üyeleri tarafından sürekli kontrol edilmektedir. Diğerk taraftan Organo Yapboz bireysel oynandığında öğrenci taşları kaydırarak sadece bileşik formülü oluşturmakta diğerk becerilerini geliştirememektedir.

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının alkanlar konusundaki akademik başarılarının artmasının diğerk bir nedeni, Organo Yapboz oyunun öğrenciler tarafından çok sevilmesidir. Öğrenciler oyunu çok yaratıcı ve ilgi çekici bulmuş onunla sürekli oynamak istemiştir. Oyunlarla eğitim konusunda bu çok önemli bir konudur. Her oyun her seviye için uygun değıldir. Seçilen oyun öğrencinin yaşına, bilgi seviyesine, cinsiyetine, kültürüne uygun olmalıdır. Oyun öğrenciler tarafından kolay anlaşılmalı ve aktif katılımı sağlamalıdır (Şaşmaz Ören ve Erduran Avcı, 2004). Kimya öğretmen adaylarının Organo Yapboz oyununu sevmiş olması bu açılardan oyunun uygun olduğunu göstermektedir.

5.1. Öneriler

Bu çalışma tek grup ön test-son test deneysel desene uygun olarak yürütölmüştür. Araştırmada uygulanan bu desen zayıf bir desendir. Öğretmen adaylarının akademik başarılarındaki artışın tek sebebinin oyun olduğunu iddia etmek doğru değıldir. Bu nedenle geliştirilen oyunu akademik başarı üzerine etkisi tam deneysel desenle farklı bir grup üzerinde yeniden araştırılabilir.

Geliştirilen oyun, piyasada satılan sürgölü yapboz oyunlarının üzerine kâğıt yapıştırılarak hazırlanmıştır. Taşlar küçük yaş grubundaki öğrencilere göre hazırlandığından öğretmen adaylarına küçük gelmiştir. Diğerk taraftan oyun oynarken taşlar üzerindeki kâğıt yıpranmakta ve çirkin bir görüntü ortaya çıkmaktadır. Bu durum öğrencilerin oyuna ilgisini azaltmıştır. Bu çalışmada geliştirilen oyunu kullanmak isteyenler ahşaptan ya da plastikten daha ebatlarda taşlar hazırlayıp kendi yapbozlarını hazırlayabilir.

Bilindiğı gibi çağımız, dijital çağdır. Öğrenciler geleneksel yapbozlar yerine elektronik yapbozları tercih etmektedir. Oyu, bilgisayar teknolojilerindeki uzmanlarla dijital olarak yeniden

düzenlenebilir. Bu düzenleme yapılırken öğrenci bir bileşik yaptığında ekranda oluşturulan bileşiğin farklı formülleri ve adı görünebilir. Hatta öğrencinin oluşturduğu bileşik formülünün doğru olup olmadığı zil çalarak, ıstık yanarak veya kompetiler patlayarak belirlenebilir. Bu sayede öğrenciye anında dönüt verilmiş olur.

Bu çalışmada organik bileşik sınıflarından sadece alkanlara odaklanılmıştır. Aynı mantıkla alkenler, alkinler, alkoller gibi farklı bileşik sınıflarıyla ilgili oyuncaklar geliştirilebilir. Hazırlanan oyunlar okulda öğrencilerin kolaylıkla ulaşabileceği bir yere bırakılıp ders dışında da öğrencilerin organik bileşik sınıflarıyla ilgili çalışma yapması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2010). *Eğitimde yaratıcı drama*. Ankara: Naturel.
- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Beyhan, N. & Tural, B. (2007). İlköğretim Matematik Öğretiminde Oyunla Öğretimin Erişime Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 37-48.
- Charlton, B., Williams, R. L, & McLaughlin, T. F. (2005). Educational Games: A Technique to Accelerate the Acquisition of Reading Skills of Children with Learning Disabilities. *The International Journal of Special Education*, 20(2), 66-72.
- Charlton, B., Williams, R. L., & McLaughlin, T. F. (2005). Educational Games: A Technique to Accelerate the Acquisition of Reading Skills of Children with Learning Disabilities. *International Journal of Special Education*, 20(2), 66-72.
- Coşkun, H., Akarsu, B. & Kariper, A. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 93-109.
- Demir, M. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinin oyun tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Niğde Üniversitesi. Niğde.
- Dönmez, N. B. (1999). *Oyun kitabı*. Ankara: Esin.
- Foster, R. (2004). Crazy bones. *Mathematics Teaching*, 187, 17.
- Foster, R. G. (2004). Seeing the light... in a new way. *Journal of Neuroendocrinology*, 16(2), 179-180.

- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- Gelen, İ. & Özer, B. (210). Oyunlaştırmanın beşinci sınıf matematik dersinde problem çözme becerisi ve derse karşı tutum üzerindeki etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(1), 71-87.
- Hanbaba, L. & Bektaş, M. (2011). Oyunla öğretim yönteminin hayat bilgisi dersi başarısı ve tutumuna etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 115-126.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı.
- Kaya, Ü. Ü. (2007). *ilköğretim 1. kademedeki ingilizce derslerinde oyun tekniğinin erişkiye etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N. & Kök, M. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 324-342.
- Min, K. J., & Tatar, M. (2006). Restriction of amino acids extends lifespan in *Drosophila melanogaster*. *Mechanisms of ageing and development*, 127(7), 643-646.
- National Academy of Sciences. (2006). *Rising above the gathering storm: Energizing andemploying America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academy of Sciences/ National Academy of Engineering/Institute of Medicine.
- National Science Board). (2007). *A national action plan for addressing the critical needs of the US science, technology, engineering, and mathematics education system*. Retrieved November 5, 2013, from <http://www.nsf.gov/pubs/2007/nsb07114/nsb07114.pdf>
- Pehlivan, H. (2005). *Oyun ve öğrenme*. Ankara: Anı.
- Piaget, J. (1962). *Play, Dreams and Imitation in Childhood*. London: Routledge and Paul.
- Pine, K., Messer, D., & John, K. S. (2001). Children's Misconception in Primary Science: A Survey of Teacher's View. *Research in Science & Tecnological Education*, 19(1), 79-96.
- Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzal, C. D., & Whitehill, B. V. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: a review of recent research. *Simulation & Gaming*,

23(3), 261-276.

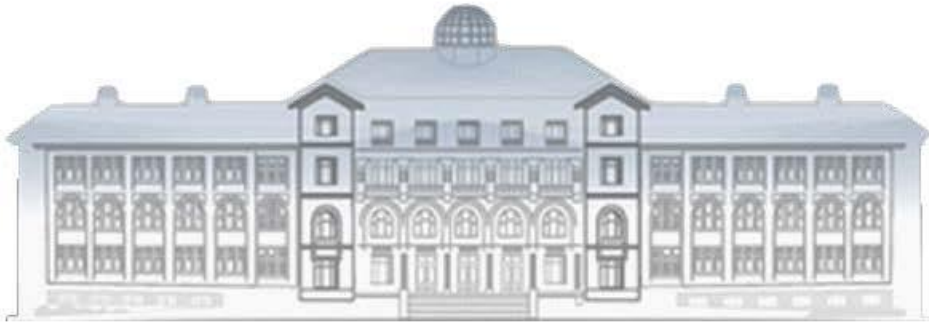
- Saraçoğlu, A. S. & Karademir, A. Ç. (2009). *Eğitsel oyun temelli fen ve teknoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. 8. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda Sunulmuş Bildiri. Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir.
- Seo, K-H. (2003). What children's play tells us about teaching mathematics. *Young Children*, 58(1), 28.
- Shi, H., Moriguchi, Y., & Yang, J. (2003). Industrial Ecology in China, Part II Education. *Journal of Industrial Ecology*, 7(1), 5-8.
- Shi, Y. (2003). Using volleyball games as examples In teaching mathematics. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 22(2), 53-62.
- Silvers, S. M. (1982). Games for the classroom and the English-speaking club. *English Teaching Forum*, 20(2), 29-33.
- Susüzer, K. (2006). *Oyun yoluyla Fransızca öğretimi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Susüzer, K. (2006). Oyun yoluyla fransızca öğretimi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Şaşmaz Ören, F. & Erduran Avcı, D. (2004). Eğitsel oyunla öğretimin Fen Bilgisi Dersi "Güneş Sistemi ve Gezegenler" konusunda akademik başarı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 67-76.
- Şenol, M. (2007). *İlköğretim okulu öğrencilerine oyunlarla kelime öğretimi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şenol, O. İ., Ryymin, E. M., Viljava, T. R., & Krause, A. O. I. (2007). Effect of hydrogen sulphide on the hydrodeoxygenation of aromatic and aliphatic oxygenates on sulphided catalysts. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 277(1-2), 107-112.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı.
- Tuna, A. L., Kaya, C., Ashraf, M., Altunlu, H., Yokas, I., & Yagmur, B. (2007). The effects of calcium sulphate on growth, membrane stability and nutrient uptake of tomato plants grown under salt stress. *Environmental and Experimental Botany*, 59(2), 173-178.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.

- Yavru, Ö., & Gürdal, A. (1998). İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 327-338
- Aydın, G , Günay Balım, A . (2005). An interdisciplinary application based on constructivist approach: Teaching of energy topics. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38 (2), 145-166. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/auebfd/issue/38402/445379>.
- Yavuzer, H. (1984). *Çocuk psikolojisi*. İstanbul: Altın.
- Yavuzer, H. (1984). *Çocuk psikolojisi*. İstanbul: Altın.
- Yörükoğlu, A. (1993). *Çocuk ruh sağlığı*. İstanbul: Özgür.
- Yurt, E. (2007). *Eğitsel oyun tekniği ile fen öğretimi ve yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Merriam, S.B. (2013). *Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*, (Çev.Editörü: Selahattin Turan). Ankara: Nobel Yayınları.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (15. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Akbabaoğlu, 2019; Gürbüz, 2019; Karayılan Tunç, 2019; Atay, 2018; Tut, 2018).

EKLER

EK 1. Eğitimde Anket Uygulaması

Oyunlar hakkındaki düşünceniz... Diğer ise lütfen belirtin:	İleride öğretmen olduğumda öğrencilerime kullandırırım	Oyunlar uzaysal düşünmeyi geliştirir	Belirtmek istediğiniz diğer hususlar
Zevkli	Evet	Evet	3 boyutlu düşünmeyi geliştirerek ve oyun oynayarak karmaşık bir konunun keyifli bir şekilde anlaşılmasını veya tekrarı sağladığı için çok faydalı olacağını düşünüyorum.
Zaman alıcı	Belki	Evet	Oyun bence güzel. Ama biraz zor buldum. Daha doğrusu oyunun nesil oynandığını anlamakta zorlandım. Yönerge var aslında biliyorum ama yine de zor geldi anlaşılması. Ayrıca taşları oynatıp moleküller oluşturmak da yani hepsini tamamlamak çok zor. Hangi öğrenim seviyesine uygun bu oyun onunla ilgili bir açıklama göremedim. Eğer ise seviyesi ise çok zor bir oyun. Üniversite seviyesi ise de kolay bir oyun sayılmaz. Fakat çok emek verilmiş belli ki elimize sağlık.
Zaman alıcı	Belki	Belki	fena değil ama zaman alıcı
Zaman alıcı	Belki	Belki	aslında güzel ama biraz zaman alıcı bir de renkleri farklı olabiliirdi
Öğretici	Evet	Evet	Bence yararlı bir uygulama
Öğretici	Belki	Evet	Numara olmayan, bilgiye dayalı, daha zor bölümü olabilir.
Öğretici	Evet	Evet	Gelişmeye açık.
Öğretici	Evet	Evet	öğrenmeyi destekleyici
Eğlenceli	Belki	Hayır	Güzeeeeel
Eğlenceli	Hayır	Evet	çok güzel
Öğretici	Evet	Evet	Daha geliştirilebilir.
Öğretici	Belki	Evet	renklerde sorun var biraz daha canlı renkler olursa güzel olur..
Zevkli	Hayır	Evet	Seslendirme etkili kullanılabildi. Bileşimler bağ yaptığında onun bağ yaptığını anlatan, açıklayan ses olabiliirdi.
Tekrar yapmayı sağlıyor	Evet	Evet	eğlenceli ama göz yorucu
Eğlenceli	Belki	Evet	fazla göz yoruyor
Zaman alıcı	Evet	Evet	gelişmeye açık bir oyun renkleri daha farklı olabilir
Öğretici	Evet	Evet	Renkler değiştirilmeli
Öğretici	Evet	Evet	Renkler değiştirilmeli
Eğlenceli	Evet	Evet	Çok güzel bir uygulama olmuş.
Eğlenceli	Belki	Evet	Oyun çok zevkli ve eğlenceli
Zevkli	Evet	Evet	Zaman güzel ayarlanmalı. Daha iyi içerik anlatılabilir.
Eğlenceli	Evet	Evet	Kimyayı sevmeyen öğrencilere sevdirmek adına çok güzel bir oyun
Zevkli	Evet	Evet	Oyundaki kutucukların köşelerinde sıra numarası yazıldığı için bir süre sonra molekül oluşturmak yerine tam resmi bulmak için kutucukları sıraya sokmaya başlıyorsunuz. bu da oluşturulabilecek molekülleri düşünmeyi bir kenara bırakıp sadece yapboza odaklanmaya neden oluyor.
Öğretici	Evet	Evet	Oyun tekrar yapmayı sağlıyor, eğlenceli de ancak süre için girince kişi stres olabilir. Bunun dışında öğrencileri aktif hale getirmek için güzel bir araç. öğrenciler bu şekilde hem derse karşı motive olurlar hem de grup olarak oynandığında işbirliğini geliştirir.
Öğretici	Evet	Evet	Oyunun öğretici olmasının yanında eğlenceli bir yönü de vardır.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...