



Atıf için/ Citation: Topsakal, İ., & Altun Yalçın, S. (2020). Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerine etkisinin araştırılması. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(1), 42-59.

Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine Etkisinin Araştırılması *

İrfan TOPSAKAL** Sema ALTUN YALÇIN***

Öz: Bu araştırmanın amacı, probleme Dayalı STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme iklimleri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. 2017-2018 akademik yılında gerçekleştirilen bu çalışmanın örneklemini Erzurum ilinde bir ortaokulda öğrenim gören 81 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada paralel karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin toplanması amacıyla “Öğrenme İklimi Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca STEM etkinliklerinin öğrenme iklimine etkisini araştırmak için yarı yapılandırılmış açık uçlu soru formları ve öğrenci yaşantı günlükleri kullanılmıştır. Nicel veriler one-way ANOVA, nitel veriler ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu veriler için öğrencilerden toplanan bilgiler bilgisayar ortamına aktarılmış, gerekli içerik analizi yapılarak kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin öğrenme iklimlerinde probleme dayalı STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği gruplar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen nitel verilere göre probleme dayalı STEM eğitimi öğrencilerin duyu, düşünce ve davranışlarında olumlu etki oluşturmaktadır. Araştırmanın sonunda, olumlu bir öğrenme ikliminin oluşturulmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Öğrenme iklimi, STEM, probleme dayalı öğrenme, okul iklimi, eleştirel düşünme.

Investigating the Effect of Problem-Based STEM Education on Students' Learning Climate

Abstract: The aim of the study was to investigate the effects of problem-based STEM activities on middle school 7th grade students' learning climate. The sample of the study which was performed in 2017-2018 academic consisted of 81 seventh-grade students enrolled in a secondary school in Erzurum. In the study, parallel mixed method was used. “Learning Climate Scale” was used in the study as a quantitative data tool. In addition, in order to examine the effect of STEM activities on learning climate, semi-structured open-ended question forms and student experience diaries were used. The quantitative data were analyzed using one-way ANOVA while the qualitative data were analyzed via content analysis. In the content analysis, categories and codes were formed. A statistically significant difference in learning climate was found in favor of the group in which problem-based STEM activities were used. The results of the analysis of qualitative data indicated that problem-based STEM activities had positive effects on students' feeling, thinking, and behavior. As a result, suggestions which would help create positive learning environment were presented.

Keywords: Learning climate, STEM, problem based learning, school climate, problem solving.

* Bu makale kendi tezinden (İrfan TOPSAKAL'ın tezi) elde edilmiştir.

** Erzurum Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Erzurum, TÜRKİYE, ORCID: (0000-0002-1259-6302), e-posta: irfantopsakal@hotmail.com

*** Erzurum Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Erzurum, TÜRKİYE, ORCID: (0000-0001-6349-2231), e-posta: saltun_11@hotmail.com

Giriş

Günümüzde, teknolojinin gelişmesi ile birlikte öğrenenlerin bilişsel gelişimlerinde de hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Teknolojideki bu hızlı değişimler iş dünyasının bireylerden beklediği özellikleri de değiştirmiştir. Ülkelerin eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmelerinin sebebinde 21. yy. disiplinler arası çalışabilen donanımlı bireylere olan ihtiyaçları yatmaktadır (Bybee, 2006; Yıldırım, 2017). Çağımızın artan ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmelerinden ötürü öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi olması gerekmektedir. Eleştirel düşünme, problem çözme, etkin karar verme becerileri 21. yüzyıla uyumlu yaşayabilmek için gereklidir (Rotherham ve Willingham, 2010). 21. yüzyıl becerileri ve yeterlilikleri ile yetiştirilen öğrenciler 21. yüzyıla yön verecek bireylerdir (Griffin ve Care, 2014). Çocukların geleceği ile ilgilenmek, onlara yardımcı olmak, gerekli olanları sağlamak, onları erkenden güçlendirmek eğitiminin hedefi olmalıdır. Ancak sadece temel kavramları öğreten bir eğitim ile bu mümkün gözükmemektedir. Bir başka deyişle eleştirel düşünme, işbirlikçi çalışma becerileri gibi üst düzey beceriler klasik eğitim ile gerçekleştirilemez (Yıldırım, 2017). 21. yüzyılda ülkeler fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi birlikte düşünmekte ve bu disiplinlerin birlikte verilmesi üzerinde yoğunlaşmaktadırlar (Rotherham ve Willingham, 2010). STEM uygulamalarının önem kazanması içerdiği disiplinler arası etkileşimden kaynaklanmaktadır. STEM eğitimi ile yetiştirilen öğrenciler problem çözücü, yenilikçi, kendine güvenen, mantıksal düşünebilen, bilim ve teknoloji okuryazarları olarak yetiştirilirler (National Research Council [NRC], 2009). STEM eğitimi teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesi ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması açısından büyük önem taşımaktadır (Cinar, Pirasa ve Sadoğlu, 2016). STEM eğitimi, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. STEM eğitiminin ulusal eğitim sistemine entegre edilmesi; yaratıcı, üretken ve 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış yeni nesiller yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır (Akgündüz, 2016; Stuart ve Dahm, 1999). Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017).

Hızla değişen bilim ve teknoloji her alanı doğrudan etkilediği gibi eğitim alanını bu da bilim ve teknolojiyi etkilemektedir. Bu ikili etkileşimler neticesinde eğitim, bilim ve teknoloji alanında da sürekli bir değişim gözlenmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Ülkemizdeki kamu ve özel eğitim kurumları bu gelişmelerden etkilenmeye başlamıştır. Bu ümit verici bir o kadar da zorlu bir süreçtir. Japonya'nın 1980'de, Güney Kore'nin 2000'li yıllarda Asya'da ortaya koyduğu mucizeyi ülkemizde de gerçekleştirmenin yolu okullarda STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirmektir. Bu nesli yetiştirmek için öğrencilere sorumluluk veren, onları düşünmeye yönlendiren ve hata yapma imkânı veren, onları küçük yaştan itibaren bilgisayar programlaması gibi teknolojik bilgilerle donatan, onlara işbirliğini önemseten ve girişimci kişilik aşıl原因 bir eğitim kültürüne gerek vardır. Bu tarz bir eğitim kültürü oluşturmadan, fenden, matematikten, mühendislikten ve bilgisayardan anlayan ve bu alanlardaki becerileri yardımı ile ürün geliştiren bir nesil yetiştirmeden 21. Yüzyılda daha da global hale gelecek olan ekonomik düzende yarışmak mümkün değildir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, vd., 2015). Bu değişimler uyum sağlamak için Türkiye'de 2017 yılında program değişikliğine gidilmiştir. Bu programda öğrencilerin bilgiyi nasıl anlamlandırması gerektiği konusunda disiplinler arası etkileşimi anlamaları hedeflenmektedir. Bunlara yönelik olarak öğrencilerin bilim ve mühendislik arasındaki bağlantıyı kurmaları istenilmektedir.

Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) ilk olarak tıp alanında, 1950'li yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde Case W. Üniversitesi Medical School'da uygulanmıştır. Kanada McMaster Üniversitesinde ise 1960'lı yılların sonuna doğru uygulanmaya başlanmıştır. Temelini John Dewey' in yaparak-yaşayarak öğrenme ilkesinden almaktadır. Öğrencilere çözebilecekleri bir problem verilir ve problemi çözmeleri için gerekli bilgilendirmeler yapılır

(Gürten, 2011). Probleme dayalı öğrenme yöntemi İngilizcede, “problem based learning” şeklinde ifade edilmektedir. Türkçemizdeki karşılığı ise probleme dayalı öğrenme, probleme dayalı öğretim, problem temelli öğrenme şekillerinde ifade edilmektedir. Probleme dayalı öğrenme gerçek bir probleme çözüm arama şeklindeki bir öğrenme yöntemidir. PDÖ’de bir problem oluşturulur öğrenenler bu probleme çözüm bulmaya çalışırlar. PDÖ gerçek yaşam problemlerinin çözümü ve keşfedilmesi üzerine odaklanır. Can, Gencer Savran, Yıldırım ve Bahtiyar’a (2016) göre PDÖ; aktif öğrenmeyi geliştiren, bilginin yapılandırılmasını amaçlayan, verilen probleme çözüm ararken gerçek yaşamı şekillendirerek kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır. Yani kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrenenin çevresi ile etkileşimde olması aktif olarak verilen probleme çözümler bulabilmesi gerekmektedir. STEM temelli bir öğretim programı, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşacakları problemleri çözmelerine yardımcı olmalıdır. Bununla birlikte öğrencilerin tasarlama, deneme, verileri yapılandırma, analiz etme, yorumlama ve birleştirebilmelerini sağlamalıdır (Wang, 2012).

Her okulun kendine ait bir takım özellikleri vardır. Okulun sahip olduğu mimari yapı, duvar yazıları, resimler, okulun kurallar listesi, gürültü seviyesi gibi özellikler bazı iklimsel etkenlerdir. Her okulda hissedilen ve öğrencileri başarı yönünden olumlu ve olumsuz etkileyen bu etmenler okulun öğrenme iklimini yansıtır (Wei, 2003, Akt. Çamur, 2006). Okullar yapı bakımından birbirlerine benzeseler de sosyal bir oluşum olarak kendilerine özgüdürler. Bir okulu başka okullardan ayıran okul iklimi, öğrenci ve öğretmenler tarafından hissedilen duygu olarak ifade edilmektedir (Taş, 2009). Bir okulun iklimi okulun üyelerinin duygu düşünce ve davranışlarını etkiler. Okul iklimi, okulda öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin iç özellikler dizisidir. Okul iklimi, okul ve çevresinin nispeten kalıcı özellikleri olarak tanımlanmaktadır. Bu özellikler yöneticinin yönetim anlayışına göre şekillenir. Üyelerin davranışları bu yönetim anlayışından etkilenir (Özdemir, 2002). Kaliteli bir okul hem içsel değişkenlerden hem de dışsal değişkenlerden etkilenmektedir. Kaliteli bir okul iklimi daha az sorunların görüldüğü ortamlardır. Okuldaki üyelerin ilişkileri, yaşantıları ve iletişimleri okulun iklimini kendine has kılmaktadır. Öğrenciler olumsuz bir okul ikliminin olduğu bir okula gitmek istemezler. Olumsuz iklime sahip bir okul öğrencilerin akademik başarılarını düşürür, şiddet davranışlarına yönelme riskini artırır (Özdemir, Sezgin ve Karip, 2010). Olumlu öğrenme iklimi oluşturmayı başaran öğretmenler öğrencilerin karşılaştıkları problemi kendilerinin çözebilmeleri için seçenekler sunar. Fırsatlar bulan öğrenci problemin çözümüne çalışır ve değişik bakış açıları geliştirir (Kanadlı ve Bağçeci, 2013).

Öğrenme iklimi öğrencilerin eğitimsel uygulamalarının ve davranışlarının duygu ve inançlardaki yansımalarıdır. Okulun öğrenme iklimi, okulun başarılı veya başarısız olmasını tamamlayan etkili bir faktördür. Öğrenme iklimi okuldaki kişilerin okul üzerindeki ortak algıları olarak tanımlanabilmektedir (Judy, 2011). Öğrenme iklimi değişik ve karmaşık öğelerden oluşur. Öğretim ortamının fiziksel yapısına (ışık miktarı, ısınma, ses), okul ortamının temizliğine, öğrencilerin kendilerini güvende hissetmelerine kadarki faktörler öğrenme iklimini oluşturmaktadır (Jonathan, McCabe, Michelli ve Pickeral, 2009). Öğrenme iklimi için en başta yapılması gerekenlerin başında sınıf ortamının öğrenmeyi artıracak şekilde düzenlenmesi gelmektedir. Çünkü uyaranlar açısından zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı öğrencilerden daha fazla ilgi görmektedir (Yılmaz, 2010).

Sorunun çözümünde öğrencilerin karşılaştıkları problemleri kolaylıkla çözebilecek yaşantılar edinmesi açısından iklim özelliklerinde olumlu değişiklikler yapılması önemlidir. Bu sebeple okullarda öğrencilere problem çözme yöntemleri, bilgiye ulaşma yöntemleri, bu yöntemlerle elde edilen verilerin yorumlanması becerilerinin kazandırılması gerekliliği açıktır (Yıldırım, Hacıhasanoğlu ve Karakurt, 2011). Okulların kendine özgü bir eğitim ortamlarının olduğu düşünüldüğünde okul ortamının oluşumu, okulda görev alan eğitimciler ve diğer bütün personelin birbirleriyle ve öğrenciler ile olan etkileşimleri, okul iklimini oluşturmaktadır. Her

okulun kendine özgü ikliminin olmasının sebebi, sosyal bir oluşum gerçekleştirmesidir. Bu boyuttan incelendiğinde eğitim programının yanında öğrenme ikliminin de başarı üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca iklim çevresel özelliklerin yanında moral düzeyi, öğrenenlerin ait olma, ilgi ve niyetli oluşları ile oluşmaktadır (Mullins, 2007, Akt. Karadağ, Baloğlu, Korkmaz ve Çalışkan, 2008).

Ülkemizde STEM üzerine yapılan araştırmaların (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014) STEM etkinliklerinin; öğrencilerin akran öğrenmelerini, fene yönelik tutumlarına ve STEM alanlarına yönelik ilgilerini desteklediğini, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. STEM Türkiye’de özellikle fen öğretiminde yeni bir yaklaşım olarak görülmektedir. STEM’in öğrencilerin fen’e karşı ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bununla birlikte Türkiye’de yapılan araştırmalara bakıldığında bu alanla ilgili yapılan çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal, 2014; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Benzer şekilde, ilgili alan yazın incelendiğinde, STEM yaklaşımını temel alan programların nasıl olması gerektiği, dört disiplinin nasıl ilişkilendirileceği ve bir araya getirileceği, öğretmenlerin programları nasıl uygulayacağına dair çalışmaların yeterli sayıda olmadığı görülmektedir (Dugger ve Williams, 2011). Ayrıca literatür incelendiğinde STEM’in öğrenme iklimi üzerine etkisini inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı; ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Bilim Uygulamaları dersinde yapılan Probleme Dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme iklimlerine olan katkısının araştırılmasıdır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Probleme Dayalı STEM eğitiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin öğrenme iklimlerinde değişiklikler meydana gelmekte midir?
2. Probleme Dayalı STEM eğitiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik düşüncelerinde değişiklikler meydana gelmekte midir?
3. Probleme Dayalı STEM etkinliğinin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin öğrenme iklimlerinde değişiklikler meydana gelmekte midir?

Yöntem

Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırma çalışmaları nitel ve nicel yöntemlerin basit bir birleşimi değil bu yöntemlerin güçlü yanlarının araştırmayı destekleyerek kapsadığı bir entegrasyon çalışmalarıdır. Karma araştırma yöntemi tek başına nicel ve nitel araştırma sorularına cevap bulunamadığında kullanılır. Karma yöntemin en önemli özelliklerinden bir tanesi de araştırma boyunca araştırmacının seçeneklerini sınırlandırmaz, araştırma probleminde daha geniş ve daha kapsamlı cevaplar elde edilir (Baki ve Gökçek, 2012). Creswell’e (2006) göre araştırmalarda en çok kullanılan karma araştırma yöntemi; gömülü karma yöntem, açıklayıcı karma yöntem, keşfedici karma yöntem ve paralel karma yöntem olmak üzere dört başlık şeklinde sınıflandırılmaktadır. Araştırmada kullanılan karma yöntem paralel karma yöntem çalışmasıdır. Paralel karma yöntem araştırmalarında amaç, nitel ve nicel verilerin beraber eşzamanlı toplanarak birleştirilmesidir. Ortaya çıkan sonuç güçlenmiş şekilde kullanılmaktadır (Firat, Kabakçı Yurdakul ve Ersoy, 2014).

Bu araştırmada öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemede birden fazla veri kaynağı kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri Bilim Uygulamaları dersinde

STEM eğitimi almamıştır. Kontrol grubu öğrencileri derslerini normal bilim uygulamaları müfredatına uygun olarak yıllık plana bağlı olarak işlemişlerdir. Deney gruplarında ise dersler Probleme Dayalı STEM eğitimi şeklinde işlenmiştir. Bu araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış açık uçlu soru formu ve STEM uygulamalarına yönelik öğrenci yaşantı günlüğü kullanılmıştır. Kullanılan çoklu veri kaynakları ile öğrencilerin STEM eğitimleri ile ilgili görüşleri belirlenmiştir. Araştırma modelinin simgesel gösterimi aşağıdaki Tablo 1’deki gibidir.

Tablo 1
Araştırma deseninin simgesel gösterimi

Gruplar	Ön test	Süreç	Son test
Deney Grubu	T1	Probleme Dayalı STEM Eğitimi	T1,T2,T3
Kontrol Grubu	T1	Bilim Uygulamaları Öğretim Müfredatı	T1,T2,T3

T1: Öğrenme iklimi ölçeği, T2: Açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu, T3: Yaşantı günlüğü

Araştırmanın nicel bölümünde Probleme Dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amacıyla, ön test-son test yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem tam deneysel yöntemden örneklemin rastgele atanamamasından dolayı farklılık göstermektedir (Singh, 2007). Yarı deneysel araştırma deseninde deney ve kontrol gruplarının seçimi rastgele yapılmaz seçim bazı ön ölçümlere ve ölçütlere göre belirlenir (Creswell, 2006). Araştırmanın örneklemini, Erzurum ili Palandöken ilçesinde yer alan bir Ortaokuldaki 7-C, 7-F ve 7-H sınıflarına devam eden 81 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının seçimi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Seçkisiz olmayan örnekleme, alınacak birimlerin seçkisizlik ilkesine bağlı olmaksızın belirlenmesidir (Büyüköztürk, 2013). Bu bağlamda şubelerden birisi kontrol grubu olarak belirlenmiş diğer iki şubede deney grubunu oluşturmuştur. Sonuçta 7-C sınıfı kontrol grubunu, 7-H sınıfı deney grubu-1 'i ve 7-F sınıfı deney grubu-2 'yi oluşturmuştur. Çalışmanın uygulamasını yapan öğretmen 13 yıllık meslek deneyimine sahip olup Probleme Dayalı STEM etkinliklerini ilk kez uygulamıştır. Uygulama yapılan sınıfların kız erkek sayılarını gösteren Tablo 2 aşağıda verilmiştir.

Tablo 2
Araştırma Örneklemi

Sınıf	Cinsiyet		Toplam
	Erkek	Kız	
7-C (Kontrol Grubu)	12	12	24
7-F (Deney Grubu-1)	11	18	29
7-H (Deney Grubu-2)	11	17	28

Araştırmanın nitel bölümünde ise öğrencilerle boyunca yaşantı günlükleri, açık uçlu görüşme formundan yararlanılmıştır. Böylece öğrencilerin STEM eğitimleri ile ilgili görüşleri belirlenmiştir.

Deneysel İşlem Basamakları ve Uygulama Süreci

Uygulamanın başlangıcında araştırmada kullanılacak olan STEM eğitiminin entegrasyonu için öncelikli olarak alan taraması yapılmıştır. Öğrencilere yönelik uygulama süreci başlamadan bir hafta öncesinde yapılacak çalışmaların içeriği ile ilgili tanıtıcı ve bilgilendirici etkinlik ve faaliyetler yapılmıştır. Bu alan taraması ile öğrencilerin hangi eğitim ortamlarından hoşlandıkları, öğrenme iklimlerinde hangi etkinliklerin olumlu etki yaratacağı belirlenmiştir. Bilim uygulamaları dersine Probleme Dayalı STEM eğitimini entegre edebilmek için gerekli bilgileri kazanmaları ve uygulamalarda kolaylıkla kullanabilmeleri amacıyla teorik ders kısa tutularak, öğrencilerin derste sıkılmalarının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Uygulamalar öncesinde STEM uygulamaları ile bütünleştirilerek verilmiştir. STEM

etkinliklerinin seçiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, grup çalışması yaparak eleştirel düşünme eğilimlerinin artırılması, bir ürün oluşturma heyecanını yaşayacak özellikle olmasına dikkat edilmiştir. Probleme Dayalı STEM eğitimi gerçekleştirilirken öğrencilerin çözmeleri için seçilen problemlerin farklı biçimlerde çözülebilir olmasına dikkat edilmiştir. Uygulama sürecinin bitiminde ortaya çıkan sonuçlarla ilgili olarak öğrencilere sürecin genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrencilerin çoklu disiplinlerde öğretimini gerçekleştirmek, bilişsel gelişimlerini artırmak, derse karşı ilgi ve katılımlarının artırılması, problem çözümünde birden fazla disiplinin kullanılmasını sağlamak amacıyla araştırma sürecinde farklı STEM etkinliklerine ve materyallerine yer verilmiştir. Her yapılan STEM etkinliği öncesinde öğrencilerin kullanacağı bilgilere yönelik eski bilgilerini hatırlatıcı ve yeni bir bilgi öğrenmesinin sağlanması amacıyla araştırmacı tarafından gerekli tüm eğitsel çalışmalar yapılmıştır. Her STEM uygulaması öncesinde öğrencilere çözmeleri için bir problem durumu verilmiştir. Öğrencilerin uygulamanın sürdüğü 9 hafta boyunca yaşantı günlüğü tutmaları sağlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin yaşantı günlüğü yazma tecrübelerinin olmaması sebebiyle yaşantı günlüğünün nasıl olması hangi bilgileri içermesi gerekliliği ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilerden kendi anlatım dillerini kullanmaları, düşünebilme ve muhakeme edebilmeleri kısacası öznel bilgiler yazmaları istenilmiştir. Araştırmada kullanılan Probleme Dayalı STEM etkinlikleri ve uygulama süreleri aşağıdaki Tablo 3’ te verilmiştir.

Tablo 3
Probleme Dayalı STEM Eğitimi Uygulaması

Aşama	Etkinlik	Süre
Ön Test Uygulaması	-	2 ders
Problem durumu 1:	Mancınık yapımı	2 ders
Problem durumu 2:	Paraşüt yapımı	2 ders
Problem durumu 3:	Köprü yapımı	2 ders
Problem durumu 4:	Trafik lambası	4 ders
Problem durumu 5:	Motorlu araba	2 ders
Problem durumu 6:	Devrilmeyen CD	2 ders
Problem durumu 7:	Kıvrılan yılan	4 ders
Problem durumu 8:	Enerjik bardak	2 ders
Problem durumu 9:	Para yutan kumbara	2 ders
Son test uygulaması:	-	2 ders

Araştırma sürecinde karma yöntemin özelliği olan hem nicel hem de nitel veriler toplanmış elde edilen veriler nicel veriler ve nitel veriler olarak ayrı başlık şeklinde verilmiştir.

Nicel Verilerin Analizi ve Çözümlemesi

81 öğrenci ile gerçekleştirilen bu araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 22.00 istatistik paket programı kullanılmıştır (Kalaycı, 2009). Öncelikle her grup için elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla grupların basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığını test etmek için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerleri -2,0 ile +2,00 değerleri arasında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir (Kahraman, Yılmaz ve Erkol, 2013).

Grupların homojen olup olmadığını belirlemek için Levene testi yapılmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlar doğrultusunda grupların homojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma sürecinde çalışma gruplarının sayısının üç tane olmasından dolayı bağımsız ortalamalar arasındaki farkın manidarlığını hesaplanmasında tek yönlü Anova yapılmasında karar verilmiştir. Yapılan bu testin sonucunda deney grubu 1 ve deney grubu 2 lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırma sürecinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit edebilmek için post-hoc testi

kullanılmıştır (Köklü, Büyüköztürk ve Bökeoğlu, 2006). Öğrencilerin daha önceden konuyla ilgili herhangi bir ön bilgilerinin olmadığı ve konuyla ilgili herhangi bir eğitimden geçmedikleri belirlenmiştir. Böylece bu araştırma sürecinde post-hoc testi ile ortaya çıkan anlamlı farklılığı tek kaynağının verilen eğitim sürecinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrenme iklimi ön testi için varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ($F(2,78)=2.310$; $p=.106$). Verilerin normal gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -1.405 ve basıklık değeri 2.040) olduğu tespit edilmiştir. Kahraman, Yılmaz ve Yalçın (2013) yapmış oldukları çalışmada çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında kabul edilebilir olduğunu vurgulamışlardır.

Öğrenme iklimi son testi için varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ($F(2,78)=1.758$; $p=.179$). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -.127 ve basıklık değeri -.848) olduğu tespit edilmiştir.

Nitel Verilerin Analizi ve Çözümlemesi

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Cohen, Manion ve Morrison (2007) karma yöntem araştırmalarda kullanılan içerik analizinin, elde edilen metinlerin sınıflandırılması, karşılaştırılması, verilerden elde edilen sonuçların düzenlenmesini sağlayan bir teknik olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada içerik analizinin tercih edilmesinin sebebi elde edilen metindeki belirli kavramlar ve temaların okuyucunun anlayacağı biçime dönüştürülmesi nedeniyle. Bu anlamlılığı belirlemek için öğrencilerin yapmış olduğu STEM etkinlikleri sonucunda doldurulan açık uçlu soru formları incelenerek benzerlik ve farklılıklar belirlenmiştir. Her soruya verilen cevaplar içerisindeki araştırmanın amacına uygun anahtar kavramlar belirlenmiş ve bu kavramların tekrarlanma sayısına bakılmıştır.

Probleme dayalı STEM uygulamaları sonunda öğrencilere yazdırılan yaşantı günlüğü formları ile etkinliklerin öğrencilerde meydana getireceği öğrenme iklimlerinin niteliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla toplam dokuz tane etkinlik ile yaşantı günlüğü yazdırılmıştır. Öğrencilerin yaşantı günlüğü formundaki cevaplarından elde edilen veriler ışığında öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin STEM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri “Sürecin olumlu özellikleri”, “Sürecin olumsuz özellikleri”, şeklinde toplanmıştır. Ortaokul 7. sınıf Bilim Uygulamaları dersinde STEM etkinlikleri uygulamış olan deney gruplarında bu formlar vasıtası ile alınan veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve gerekli analizler yapılmıştır.

Veri Toplama

Yapılan bu çalışmada nicel veri aracı olarak Öğrenme İklimi Ölçeği; nitel verilerin toplanmasında ise açık uçlu sorulardan oluşan soru formu ve yaşantı günlüğü formu kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

Öğrenme İklimi Ölçeği

Okullardaki öğrenme ortamı ve çözülmesi gereken problemler karmaşıktır ve kolay kontrol edilemez haldedir. Yapılan araştırmalarda elde edilen verilerin yorumlanması sonucunda elde edilen sonuçlara göre öğretmenler okulun ikliminde, öğrencilerin motivasyon stillerinde değişiklikler yapabilecek etkiye sahiptirler (Çamur, 2006). Williams ve Deci (1996) hazırlanan

ölçek, Kanadlı ve Bağçeci (2013) tarafından sağlık hizmeti iklimi ölçeğinden uyarlanmış öğrenme iklimi ölçeğini Türkçeleştirme çalışması yapmışlardır. Türkçeleştirme çalışması yapılan öğrenme iklimi ölçeğini 7'li likert tarzında 15 maddeden oluşacak şekilde uyarlamışlardır. Ölçeğin Türkçeye uyarlaması çalışmalarında ölçeğe ait geçerlik ve güvenilirlik hesaplaması yapılmış korelasyon analizinde Türkçe ve İngilizce formların birbirleriyle yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı olduğu sonucu bulunmuştur ($r=0.92$, $p< 0.01$). Bu sonuca göre öğrenme iklimi ölçeğinin Türkçe ve İngilizce formunun öğrenciler açısından aynı anlamı taşıdığı anlaşılmaktadır. Öğrenme iklimi ölçeğinin Türkçeleştirilmiş formunun güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır.

Kanadlı ve Bağçeci (2013) tarafından Türkçeye uyarlanan 7'li likert formundaki öğrenme iklimi ölçeği Koçoğlu (2017) tarafından ortaokul öğrencilerinin fazla olan kategori sayısını ayırt etmesinin zor olduğu düşünülerek yeniden uyarlanmıştır. Faktör sayısının azaltılması çalışması için ölçeğe açıklayıcı faktör analizi yapılmış faktörler özet olarak gruplandırılmıştır. Faktör analizi değişken sayısını azaltmak ve değişkenler arasındaki ilişkinin yorumlanmasını kolaylaştırmak için yapılır (Korkmaz, 2000). Öğrenme iklimi ölçeğinin bütün maddelerinden kazanılan puanlar arasında yüksek düzeyde bir tutarlılık olup olmadığını anlamak için Cronbach's Alpha güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Koçoğlu (2017) tarafından 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören çocuklarda uygulanan Öğrenme İklimi Ölçeği için Cronbach' Alpha değeri .926'dır. Ölçeği oluşturan maddelerin tutarlı olması için güvenilirlik katsayısının 1'e yaklaşması gerekir. Tezbaşaran'a (1996) göre güvenilirlik alfa katsayısı 0.80 ile 1.00 arasında ise ölçek yüksek derecede güvenilir sayılmaktadır. Belirtilen değerler göz önüne alındığında öğrenme iklimi ölçeğinin yüksek derecede güvenilir olduğu görülmüştür.

Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Görüşme Formu

Bu çalışmada öğrencilerde probleme dayalı STEM eğitimi sonrasında gerçekleşen öğrenme iklimi ile problem çözme becerilerine yönelik algıları ve eleştirel düşünme eğilimlerini nicel bulguları desteklemek amacıyla nitel veri aracı olarak yapılandırılmış açık uçlu sorular kullanılmıştır. Açık uçlu soru formunda öğrencilere önceden hazırlanmış standart sorulardan oluşan bir form verilir, öğrenci öznel cevaplarını vermekte serbesttir. Araştırmacı üzerinde durulmasını istediği konudan bahsedilmesini ister, katılımcı görüşlerini ve düşüncelerini yansıtır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu yöntemde görüşme tekniğinde olduğu gibi yanıtların sesli olarak değil, yazılı olarak verilmesi istenilmektedir (Creswell, 2006; Çiftçi, Sünbül ve Köksal, 2013). Oluşturulan açık uçlu sorular Fen Bilgisi Öğretmenliği anabilim dalında uzman olan 2 kişinin görüşü alınarak hazırlanmıştır. Bu sorular belirlenirken ilk önce araştırmayı destekleyecek şekilde 10 sorudan oluşturulmuş, daha sonra bunların arasında araştırmaya en iyi derecede hizmet edebileceği düşünülen sorular seçilmiştir. Sorular öğrencilerin anlayabileceği seviyede sade, açık ve kısa tutulmuştur. Açık uçlu soru formu isimli bu veri toplama aracında öğrencilerin yanıtlaması gereken 3 tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu sorular şöyle sıralanabilir;

1. STEM uygulaması sırasında öğretmenin sana karşı sergilemiş olduğu tutumu ile ilgili görüşlerinizi açıklar mısın?
 - Normal ders işleyişine göre farklılık oldu mu? Olduysa nelerdir?
 - Problemleri çözmen sırasında öğretmenin ile olan iletişimin hakkında neler düşünüyorsun? Örnekler verir misin?
2. Bir sorunla karşılaştığında nasıl davranırsın? Neler yaparsın? Neden? Bir sorun ile karşılaştığında ne hissedersin? Neden?

3. Yeni bir fikir ve yeni bir bilgi ile karşılaştığında neler yaparsın? Doğru bilgiye ulaşmak hakkında ne düşünüyorsun? Neden? Başkalarının fikirlerini dikkate almıyorsun? Seninle aynı düşüncede olmayan kişiler ile olan etkileşimin nasıldır? Neden?

Yaşantı Günlüğü

Araştırmanın “Öğrencilerin Probleme Dayalı STEM uygulamaları ile gerçekleştirilen Bilim Uygulamaları dersi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?” alt problemine cevap aramak için araştırmacı tarafından sürecin değerlendirilmesi amacıyla yaşantı günlüğü tutturulmuştur. Yaşantı günlüğü, yazılı veya kayıtlı öğretim deneyimlerinin raporlarıdır. Günlükler, öğretmen ya da öğrencilerin eğitim öğretim işi ile ilgili vermiş oldukları yazılı cevaplardır. Günlük yazmak, düşüncelerin kayıt altına alınmasına hizmet eder ve gerçekleştirilen öğretimin iç yüzünün anlaşılmasına hizmet eder (Sünbül, 2007). Eğitimde günlük kullanılmasının amacı, öğrencilerin neler yaptıklarını, nasıl yaptıklarını, neden yaptıkları hakkında farkındalık kazandırılmasını ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak istenilmesinden dolayıdır (Sparks-Langer, Simmons, Pasch, Colton ve Starko, 1990, akt; Burgess, 1999). Aynı zamanda yaşantı günlükleri yapılan eğitimin hedefine ulaşmadığının bir göstergesidir (Ajello, 2000; Ruiz-Primo, 2004, Akt: Yalçın, 2012). Yaşantı günlükleri belli bir öğrenci ya da tüm sınıf hakkında önemli veri kaynağı olarak kullanılmaktadır (Asbacher ve Alonzo, 2006). Araştırmada öğrencilerin öğrenme iklimlerinin olumlu etkisinin değerlendirilebilmesi için etkinlikler sürecinde öğrencilere tutturulan yaşantı günlüğü formları incelenmiştir. Öğrencilere günlüklerini probleme dayalı STEM etkinliklerinin yapılması sonrasında yazmaları gerektiği söylenilmiştir. Günlüklerin doldurulması çalışmasına isteksiz olan öğrenciler katılmamıştır. Probleme Dayalı STEM uygulamalarıyla gerçekleştirilen Bilim Uygulamaları dersi sonrasında öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri uygulama sürecine ilişkin düşüncelerini belirlemek için incelenen yaşantı günlüklerindeki öğrenci görüşlerine göre kodlar ve ana temalar ortaya çıkarılmıştır. Bu temalar problemin farkında olma, derse ilgi ve motivasyon, problemin çözümünü açıklayabilme, disiplinler arası ilişki, meslek seçimi görüşleri, arkadaşlarla olan iletişim ve bilgi paylaşımı şeklinde oluşturulmuştur.

Bulgular

Nicel Verilere Ait Bulgular

Probleme dayalı STEM eğitime başlamadan önce her bir araştırma grubuna öğrenme iklimi ölçeği uygulanmış elde edilen verilerin istatistik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin öğrenme iklimine yönelik görüşlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için verilere Tek Yönlü ANOVA uygulanmış ve bulgular Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4
Varyansların Homojenliği Verileri

	Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
Öğrenme iklimi ön test	2,310	2	78	,106
Öğrenme iklimi son	1,758	2	78	,179

Öğrenme iklimi ön testi için varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ($F(2,78)=2,310$; $p=.106$). Verilerin normal gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -1,405 ve basıklık değeri 2,040) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5

Öğrencilerin Uygulamadan Önce Öğrenme İklimi Hakkındaki Görüşleri

Sınıf	n	X	s.s.	F	p
7c	24	3.2125	.37684	1.082	.344
7f	29	3.1828	.32190	1.082	.344
7h	28	3.3000	.22443	1.082	.344
Total	81	3.2321	.31098	1.082	.344

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin öğrenme iklimi hakkındaki görüşlerine yönelik ön test verileri (F= 1.082, p = .344) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir. Elde edilen bulgulara göre kontrol ve deney gruplarının öğrenme iklimleri bakımında denk düzeyde olduğu söylenebilir. Son test sonuçlarına göre elde edilen veriler Tablo 5' te verilmiştir.

Tablo 6

Uygulamadan Sonra Öğrencilerin Öğrenme İklimi Hakkındaki Görüşleri

Sınıf	n	X	s.s.	F	p
7c	24	3.3708	.20104	63.184	.000
7f	29	4.2034	.33751	63.184	.000
7h	28	4.1929	.33436	63.184	.000
Total	81	3.9531	.48350	63.184	.000

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin öğrenme iklimine yönelik görüşleri incelendiğinde gruplar arasında son test verileri(F=63.184, p<.001) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir. Gruplar arasında hangi grup lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemek için yapılan Post Hoc testlerinden LSD analizinde deney grubu 1 ile kontrol grubu arasında deney grubu 1 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 2 ile kontrol grubu arasında deney grubu 2 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 1 ile deney grubu 2 arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Nitel Verilere Ait Bulgular

Deney grupları öğrencilerinin öğrenme iklimi ile ilgili görüşleri Açık Uçlu Soru Formu ve Yaşantı Günlüğü ile toplanılmış bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Cevaplara bağlı olarak kodlar ile temalara ait frekans değerleri ile yüzdeler hesaplanmıştır.

Öğrencilerin Açık Uçlu Soru Formuna Vermiş Oldukları Cevaplara Yönelik Bulgular

“STEM uygulaması sırasında öğretmenin sana karşı sergilemiş olduğu tutumu ile ilgili görüşlerini açıklar mısın? Normal ders işleyişine göre farklılık oldu mu? Olduysa nelerdir?” sorusuna ilişkin bulgular:

Probleme dayalı STEM etkinlikleri gerçekleştirilirken öğrencilerin öğretmenleri ve süreç hakkındaki görüşleri Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7

Öğreticinin Problem Dayalı STEM Uygulaması Sürecinde Öğrencilerde Oluşturdukları Değişiklikler

Kategoriler ve Kodlar	f	Temalar	F	%
Tercih hakkı verme	12			
Yardımcı olma	13			
Anlaşılma	5	Düşünce	35	1.4
Düşüncelerime saygı duyar	3			
Farklı düşünmemi sağlıyor	2			
Rahat ve samimi olma	3			
Cesaretlendirme	1			
Önemseme	1	Duygu	6	0.5
Duygularımı paylaşabilirim	1			
Olumsuz duygularımı kabul eder	1			
Sorularıma cevap verir	10			
Fikirlerimi anlamaya çalışır	4	Davranış	16	8.1
Beni dinler	1			

Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerde oluşturmuş olduğu değişikliklerin araştırıldığı bu çalışmada açık uçlu soru formları ile uygulama bitiminde toplanan bulgularda; elde edilen öğrenci cevaplarındaki kodlar kategorileştirildiğinde üç ana tema oluşmaktadır. Bu temalar düşünce, duygu ve davranış şeklindedir. Katılımcılardan elde edilen cevaplarındaki kodların % 61.4'ü düşünce teması ile ilişkilendirilmiş, %10.5'i duygu teması ile ilişkilendirilmiş ve %28.1'i davranış teması ile ilişkilendirilmiştir.

Katılımcıların cevaplarındaki öğretmenim bana tercih hakkı verir kodunun frekansı 12, öğretmenim bana yardımcı olur kodunun frekansı 13, öğretmenim tarafından anlaşıldığımı düşünüyorum kodunun frekansı 5, öğretmenim düşüncelerime saygı duyar kodunun frekansı 3 ve probleme dayalı STEM uygulamaları ile farklı düşünebiliyorum kodunun frekansı 2 olmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrenci-öğretmen iletişimde düşünce bakımından olumlu etki oluşturduğu söylenebilir.

Katılımcıların cevaplarındaki rahat ve samimi olma kodunun frekansı 3, öğretmenim beni cesaretlendirdi kodunun frekansı 1, öğretmenim beni önemsemi kodunun frekansı 1 ve öğretmenim ile duygularımı paylaşabilirim kodunun frekansı 1 olmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğrenci-öğretmen iletişimde duygu bakımından olumlu yönde bir etki olduğu düşünülmektedir.

Katılımcıların cevaplarındaki öğretmenim olumsuz duygularımı kabul eder kodunun frekansı 1, sorularıma cevap verir kodunun frekansı 10, fikirlerimi anlamaya çalışır kodunun frekansı 4 ve öğretmenim beni dinler kodunun frekansı 1 olarak belirlenmiştir. Probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğrenci-öğretmen iletişimde olumlu davranışsal bir etki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenci cevaplarındaki en fazla kodun öğretmenim bana tercih hakkı verir, öğretmenim bana yardımcı olur, öğretmenim yanında rahat ve samimi olabiliyorum, öğretmenim sorularıma cevap verir şeklinde bulunmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğretmenlerin öğrencilere dönük düşünceye yönelik, duyguya yönelik ve davranışlarında olumlu değişiklikler oluşturduğu düşünülmektedir.

Deney grubu öğrencilerin açık uçlu soru formundaki “ Problemi çözerken öğretmeninin tutumu nasıldı? Nasıl olmasını isterdin? Örnekler verir misin?” alt problemine verilen bazı öğrenci cevapları aşağıdaki gibidir:

Ö1: Öğretmenim bana ipucu vererek yardımcı olur. Güler yüzle davranır. Beni cesaretlendirerek doğru cevabı bulmama yardımcı olur. Hata yapsam bile düzeltir.

Ö2: Öğretmenim bana karşı olumlu iletişim kurarak bana özgüven verir. Bu sayede STEM etkinliklerini daha kolay yaptım.

Ö3: Sorularıma cevap verdi. Bana derste yardımcı oldu. Uygulama sırasında öğretmenim bana cana yakın davrandı.

Ö4: Öğretmenimin görüşlerini dikkate alması beni çok etkiliyor ve öğretmenimin beni önemsemesi.

Ö5: Öğretmenim bana yardım edip. Beni iyi iletişim kurar. Normal derslerde hocalar ders anlatıp soru çözüp gidiyorlar. Öğretmenimiz probleme yardım eder.

Yukarıda verilen açık uçlu soru formundaki öğrenci ifadelerine göre öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri sürecinde öğretmenlerinin tutumlarından memnun oldukları anlaşılmaktadır.

Bir sorunla karşılaştığında nasıl davranırsın? Neler yaparsın? Neden? Bir sorun ile karşılaştığında ne hissedersin? Neden? Alt problemine ilişkin bulgular:

Öğrencilerin bir sorunla karşılaştıklarında nasıl davranacakları ve ne hissedecekleri ile ilgili görüşleri Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin Bir Sorunla Karşılaşınca Neler Hissettikleri Görüşleri

Kategoriler ve Kodlar	f	Temalar	F	%
Sorunu her yönüyle incelerim	26	Problemi Anlama Teması	38	6.6
Çözüme ulaşmak için araştırma yaparım	12			
Farklı çözüm yolları denerim	17	Problemin Çözümü Teması	17	9.8
Çözümünden vazgeçerim	1	Çözümünden Vazgeçme Teması	2	0.6
Çözümü mümkün oldukça ertelerim	1			

Tablo 8 incelendiğinde, araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin 38'i yani % 66.6'sı Problemi Anlama Temasına, öğrencilerin 17'si yani % 29.8'i Problemin Çözümü Temasına, öğrencilerin 2'si yani % 3.6'sı Çözümünden Vazgeçme Temasına göre düşüncelerini belirtmişlerdir. Katılımcılardan elde edilen bulgulardaki sorunu her yönüyle incelemeye çalışırım kodunun frekansı 26, çözüme ulaşmak için araştırmalar yaparım kodunun frekansı 12, farklı çözüm yolları denerim kodunun frekansı 17, çözümünden vazgeçerim kodunun frekansı 1 ve çözümü mümkün oldukça ertelerim kodunun frekansı 1 olarak belirlenmiştir. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin bir sorun ile karşılaştıklarında yapması gereken davranışlar hakkında olumlu bir düşünce geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan elde edilen görüşlerden iki tanesinde probleme dayalı STEM eğitiminin olumlu bir etki oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

Öğrenci Yaşantı Günlüğüne Yönelik Bulgular

Araştırmada alt problemlere daha detaylı açıklamalar ortaya koyabilmek için araştırma süreci boyunca her yapılan etkinlik ile beraber öğrenci Yaşantı Günlüğü Formu tutturulmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğrencilerin yaşantı günlüğünden elde edilen süreç hakkındaki görüşleri yaşantı günlüğündeki görülme sıklığına göre ayrılmıştır. Yaşantı günlüğündeki katılımcıları cevaplarında kodlar çıkarılarak frekans değerleri hesaplanmıştır. Probleme Dayalı STEM uygulamasının öğrencilerin öğrenme iklimlerinde meydana getirdiği duruma ilişkin Öğrenci Yaşantı Günlüğü tümevarımsal analiz tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 9
Deney Grupları Öğrencilerinin STEM Uygulamalarının Olumlu Özellikleri İle İlgili Yaşantı
Günlüğü Görüşlerine Yönelik Frekans ve Yüzde Değerleri

STEM Uygulamaları	Öğrencilerin cevaplarındaki kodlar	f
Mancınık yapımı	-Sıkılmadım	32
	-Çok eğlendim	
	-Beğendim	
	-Başardım	
	-Zorlanmadım.	
Paraşüt yapımı	-Dersin hep STEM etkinlikleri ile yapılmasını isterdim.	29
	-Yarışma çok eğlenceli idi.	31
	-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	27
	-Çok eğlenceli idi.	29
	-Çok ilginç etkinlik yaptık.	
-Sıkılmadım.	38	
-Dersleri STEM etkinlikleri ile işlemek isterim.	40	
-Yarışma yapmak çok eğlenceli idi.	27	
Köprü yapımı	-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	36
	-Sıkılmadım.	
	-Çok eğlendim.	
	-Başardığım için mutlu oldum.	
	-Eksiklerimi tamamladım.	
Trafik lambası yapımı	-Problem çözmeyi öğrendim.	43
	-Dersleri STEM etkinlikleri ile işlemek isterim.	
	-Yarışma yapmak çok eğlenceli idi.	
	-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	
	-Trafik lambası yapılması çok önemlidir.	
Trafik araba yapımı	-Etkinlik çok eğlenceli idi.	34
	-Etkinliğimiz çalışıyordu.	
	-Sıkılmadım.	
	-Eğlendim.	
	-Yarışmak eğlenceliydi.	
Motorlu araba yapımı	-Derslerin her zaman STEM etkinlikleri ile yapılmasını isterim.	43
	-Verilen problemi çözeceğime inandım.	
	-Probleme farklı çözümler getirmeyi öğrendim.	
	-Sıkılmadım.	
	-Çok eğlenceliydi.	
Motorlu araba yapımı	-Zevkliydi.	36
	-Yardımlaşmak hoşuma gitti.	
	-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	
	-Derslerin hep STEM etkinlikleri ile yapılmasını isterim.	
Motorlu araba yapımı	-En eğlenceli kısım yarışmak idi.	40

Tablo 9 devamı

Devrilmeyen CD yapımı	-CD'yi dengede tuttuk.	40
	-Sıkılmadım.	
	-Başardım.	
	-Yardımlaşma yaptım.	
Kıvrılan yılan yapımı	-En eğlenceli kısım CD'yi dengede tutmak idi.	23
	-Bana verilen problemi çözemeyeceğimi düşünmedim.	33
	-Problemi çözdüm.	32
-Sıkılmadım.		
-Başardım.		
Enerjik bardak yapımı	-En eğlenceli kısım yarışma bölümü idi.	28
	-Problemi çözeceğime inandım.	24
	-Derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasını uygun buluyorum.	38
	-Sıkılmadım.	35
-Çok ilginç idi.		
-İş birliği ile çalıştım.		
-STEM ile çalışmak eğlenceli idi.		
Para yutan kumbara yapımı	-En beğendiğim bölüm yarışma kısmı oldu.	33
	-Problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	26
	-Derslerde STEM etkinlikleri yapılmasını isterim.	33
	-Sıkılmadım.	42
-Kumbaranın para yutması hoşuma gitti.		
-En beğendiğim kısım yarışma kısmı idi.		
-Bütün derslerde STEM etkinliklerinin uygulanmasını isterim.		
Toplam olumlu görüş sayısı		1209
	%	90.2

Tablo 9 incelendiğinde öğrenciler, öğrenci yaşantı günlükleri formlarındaki STEM uygulamaları süreci hakkındaki olumlu görüş belirttikleri kodların frekans sayısı 1209 olarak bulunmuştur. Bu frekans değerinin oranı %90.2 olarak hesaplanmıştır. Öğrenciler ile gerçekleştirilen her STEM etkinliği sonrasında uygulanan öğrenci görüşleri incelendiğinde Probleme Dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin Öğrenme İklimlerinde olumlu bir etki gösterdiği anlaşılmaktadır.

Sonuç ve Tartışmalar

STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grupları ile bilim uygulamaları öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme iklimi ölçeği ön test-son test puanları arasında, son testte deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu bulgudan yola çıkarak probleme dayalı STEM uygulamalarındaki etkinliklerin öğrencilerin öğrenme ortamlarına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Motivasyon gerçekleştirilmesi gereken ihtiyacı giderebilmek için süreci başlatan bir kuvvettir (Walterman, 2005). Başarılı bir öğrenmeyi gerçekleştirmeye yönelik motivasyon, olumlu bir öğrenme iklimi içinde dikkatleri üzerine çeken konu alanlarındandır (Uzun ve Keleş, 2012). Öğrencilerin öğrenme iklimlerini ve motivasyonlarını artırmaya yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinlerin birleştirme çabası düşünüldüğünde öğretmenlerin süreci probleme dayalı STEM eğitimi ile gerçekleştiriyor olması önemli bir sonuç olarak düşünülebilir. Nitekim elde edilen araştırma bulgularında deney grubu öğrencilerinin probleme dayalı STEM eğitimi ile öğrenme iklimini, kontrol grubu öğrencilerinin üzerinde algıladıklarını göstermektedir. 21. Yüzyılın işgücünü oluşturacak olan öğrencilerimizin probleme dayalı

STEM uygulamalarını motive edici olarak değerlendirmeleri, sınıf ortamlarında probleme dayalı STEM uygulamalarının kullanılabilirliği ile ilgili olumlu bir bildirim olarak değerlendirilebilir. Literatürde probleme dayalı öğrenme ile öğrenme iklimi bakımından yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırmada elde edilen sonuç, başka kavramlar için yapılan diğer araştırma sonuçları ile desteklenmektedir. Bass (1990), Bozdoğan (2011) ve Koçoğlu (2017) çalışmalarında öğrenme ikliminin olumlu değiştirilmesinde öğretmenin rolüne değinmişler, öğrencileri motive edici ortamları oluşturdukları sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir araştırmada Çalık, Kurt ve Çalık (2011) güvenli eğitim öğretim ortamının oluşturulmasının ön koşulu olarak olumlu iklim koşullarının oluşturulması görülmüştür. Dunn ve Harris (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada iklimin öğrenmenin etkili bir elemanı olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde Karadağ vd. (2008) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin samimi bir atmosfer oluşturmada etkin oldukları, samimi bir öğrenme iklimine sahip bir eğitim kurumunda yüksek örgüt iklimi lehine bir anlamlılık bulmuşlardır.

Lou, Tsai, Tseng ve Shih (2014) STEM etkinlikleri ile Proje Tabanlı Öğrenmeyi birleştirerek çalışmasını tamamlamıştır, çalışma sonucunda STEM uygulamalarının tam öğrenme ile entegre şekilde kullanılmasının olumlu etkiler oluşturduğunu bulmuşlardır. Benzer şekilde Çevik (2017) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitimi ile Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımı beraber kullanılarak öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi araştırılmıştır. STEM ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerde akademik başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan araştırmada da probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğretmenlerin oluşturduğu ortam düzeninin öğrenmeye yönelik önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmada elde edilen bu sonucun sebebinin probleme dayalı STEM etkinliklerinin oluşturduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuç alanyazında yapılan bu çalışmaların sonuçlarını ile örtüşmektedir.

Kaynaklar

- Ajello, T. (2000). Science journals: Writing, drawing and learning. *Teaching Pre K-8, February*, 56-57.
- Akgündüz, D. (2016). STEM'i rahat bırakın: Türkiye'de STEM adına yapılan hatalar ve öneriler. Erişim adresi (11.05.2020): <https://www.egitimpedia.com/stemi-rahata-birakin-turkiyede-stem-adina-yapilan-hatalar-ve-oneriler/>
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? Aydın Üniversitesi Raporu. Erişim adresi (11.03.2020): <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAUSTEM-Egitimi-Turkiye-Raporu2015.pdf>
doi:10.13140/RG.2.1.1980.0801
- Aschbacher, P., & Alonzo, A. (2006). Examining the utility of elementary science notebooks for formative assessment purposes, *Educational Assessment*, 11(3-4), 179-203.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Bass, B. M. (1990). From Transactional to transformational leadership learning to share the vision, *Organizational Dynamics*, 18, 19-31.

- Bozdoğan, K. ve Sağnak, M. (2011). İlköğretim okulu müdürlerinin liderlik davranışları ile öğrenme iklimi arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 137-145.
- Burgess, J. M. C. (1999). Reflections of student teachers: Comparisons among five models of reflective thought (Yayınlanmamış doktora tezi). University of North Carolina, NC.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349-352.
- Can, B., Gencer Savran, A., Yıldırım, C. ve Bahtiyar, A. (2016). *Fen öğretiminde probleme dayalı öğrenme (5.,6.,7. ve 8. Sınıf kazanımlarına yönelik senaryo etkinlikleri)* Ankara: PegemA Akademi Yayıncılık.
- Cinar, S., Pirasa, N. ve Sadoğlu, G. P., (2016). Views of science and mathematics pre-service teachers regarding STEM. *Universal Journal of Educational Research*, 4(6), 1479-1487.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Ed.). New York, NY: Routledge.
- Creswell, J. W. (2006). *Understanding mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Çalık T., Kurt, T. ve Çalık, C. (2011). Güvenli okulun oluşturulmasında okul iklimi: Kavramsal bir çözümleme, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(4), 73-84.
- Çamur, E. (2006). *Liselerde öğrenme iklimine ilişkin yönetici, öğretmen, veli ve öğrenci görüşleri (Manisa örneği)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çevik, M. (2017). Proje tabanlı (PJT) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminin, meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisi, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306.
- Çiftçi, S., Sünbül, A. M. ve Köksal, O. (2013). Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş mevcut programa ilişkin yaklaşımlarının ve uygulamalarının eğitim müfettişlerinin görüşlerine göre değerlendirilmesi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 281-295.
- Dugger Jr., & Williams. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. Erişim adresi (02.03.2020): <http://www.iteaconnect.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>
- Dunn, R. J., & Harris, L.G. (1998). Organizational dimensions of climate and impact on school achievement, *Journal of Instructional Psychology*, 25(2), 100-114.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I. ve Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 65-86.
- Griffin, P., & Care, E. (2014). *Developing learners' collaborative problem solving skills*. Assessment Research Centre, Melbourne Graduate School of Education. Erişim adresi (12.05.2020): <https://pdfs.semanticscholar.org/4977/4a2487a992840523c1aad26e363b48ae4133.pdf>
- Gürten, E. E. (2011). *Probleme dayalı öğrenme*. Ö. Demirel (Ed.). Eğitimde yeni yönelimler içinde (s. 81-91). Ankara: Pegem Akademi.
- Jonathan C., McCabe, L., Michelli, N. M., & Pickeral, T. (2009). School climate: Research, policy, practice, and teacher education, *Teachers College Record*, 111(1), 180-213.
- Judy R. H. (2011). Meeting the needs of diverse students: Enhancing school counselors' experience, *Educational Considerations*, 38(2), 2-21.
- Kahraman, S., Yılmaz, Z. A., Erkol, M. ve Yalçın, S. A. (2013). Öğretmen adaylarının eğitsel internet kullanımı öz yeterlilik inançlarının incelenmesi, *Elementary Education Online*, 12(4), 1000-1015.
- Kalaycı, Ş. (2009). *Çoklu doğru regresyon modeli*. Ş. Kalaycı (Ed). (4. bs.). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde (s. 259-269). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

- Kanadlı, S. ve Bağçeci, B. (2013). Öğretmenlerin kişiler arası motivasyon stilleri: Öğrenme iklimi ölçeği'nin Türkçe versiyonu. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 1-12.
- Karadağ, E., Baloğlu, N., Korkmaz, T. ve Çalışkan, N. (2008). Eğitim kurumlarında örgüt iklimi ve örgüt etkinliği algısı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 63-71.
- Karahan, E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Ünal, A. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarımı süreçlerinin entegrasyonu. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul.
- Koçoğlu, A. (2017). *Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin özerklik desteğinin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerileri algısına katkısının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. ve Bökeoğlu, Ç. Ö. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Lou, S. J., Tsai, H. Y., Tseng, K. H., & Shih, R. C. (2014). Effects of implementing STEM-I project-based learning activities for female high school students, *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1), 52-73.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- National Research Council. (NRC). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academy Press.
- Özdemir, A. (2002). Sağlıklı okul ikliminin çeşitli görünüşleri ve öğrenci başarısı. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 39-42.
- Özdemir, S., Sezgin, F., Şirin, H., Karip, E. ve Erkan, S. (2010). İlköğretim okulu öğrencilerinin okul iklimine ilişkin algılarını yordayan değişkenlerin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 213-224.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). "21st-Century" skills: Not new, but a worthy challenge. *American Educator*, 34(1), 17-20.
- Ruiz-Primo, M. A. (2004). Evaluating students' science notebooks as an assessment tool. *International Journal of Science Education*, 26(12), 1477-1506.
- Sparks-Langer, G. M., Simmons, J. M., Pasch, M., Colton, A., & Starko, A. (1990). Reflective pedagogical thinking: How can we promote it and measure it? *Journal of Teacher Education*, 41(4), 23-32.
- Stuart, L., & Dahm, E. (1999). *21st century skills for 21st century jobs*. Federal Publications, Cornell University. Erişim adresi (13.05.2020): https://digitalcommons.ilr.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1153&context=key_workplace
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Taş, A. (2009). Ortaöğretim okulu müdürlerinin değişimi yönetme davranışlarına ilişkin öğretmen algılarının değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1-18.
- Tezbaşaran, A. A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: TDD Yayınları.
- Uzun, N. ve Keleş, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 313-327.
- Waltermann, A. S. (2005). When effort is enjoyed: Two studies of intrinsic motivation for personally salient activities, *Motivation and Emotion*, 29(3), 165-188.
- Wang, H. H. (2012). *A New era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Minnesota, MN.

- Williams, G. C. & Deci, E. L. (1996). Internalization of biopsychosocial values by medical students: A test of self-determination theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 767-779.
- Yalçın, M. (2012). Biyoloji dersinde Vee diyagramına dayalı bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenme günlükleriyle değerlendirilmesi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 157-167.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarında FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, A., Hacıhasanoğlu, R. ve Karakurt, P., Türkleş, S. (2011). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri ve etkileyen faktörler. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 905-921.
- Yıldırım, B. (2017). *Fen eğitiminde STEM*. M. P. Demirci Güler (Ed.). Fen bilimleri öğretimi içinde (s. 293-296). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, B. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.
- Yılmaz, D. M. (2010). *Tıp öğrencilerinin öğrenme iklimi algılarının; akademik özyeterlik, hekimlik mesleğine yönelik tutum ve akademik başarı açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.