

ORTAOKUL MATEMATİK DERSLERİNDE STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Doç. Dr. Aytaç Kurtuluş
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
agunaydi@ogu.edu.tr

Arş. Gör. Dr. Ahmet Oğuz Akçay
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
oguzakcay42@gmail.com

Yrd. Doç. Dr. Engin Karahan
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
karahan@ogu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin entegrasyonu yoluyla bu alanlardaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanıyan STEM eğitiminin matematik dersi öğretiminde etkili bir öğretim aracı olup olmayacağına yönelik öğretmenlerin görüşünü almaktır. Çalışma Eskişehir'in Seyitgazi ilçesinde görev yapan 8 gönüllü matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında katılımcılara genel bir STEM bakışı kazanmaları için STEM Eğitiminin teorik ve kavramsal altyapısını ve disiplinler arası doğasını anlatan sunumlar yapılmıştır. Daha sonra katılımcılar araştırmacılar tarafından öğretmenlere STEM uygulama altyapısı kazandırmak için hazırlanan STEM etkinliklerine katılmışlardır. Uygulama sonunda öğretmenlerin görüş formları ile STEM uygulamalarının matematik derslerinde kullanımına yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmenler; matematik derslerinde STEM uygulamalarının öğrencilerin disiplinlerarası aktarım ile ilişki kurmayı öğrenirken yaratıcılıklarını sergilemelerine yardımcı olacağını, grupta çalışmaya imkân sağladığından beyin fırtınası ile problem çözme odaklı olduğunu, analitik düşünme becerilerini geliştireceğini, matematiği somutlaştıracağını, günlük hayatla bağlantı kurarak düşünmeyi tetikleyen ve yeni fikirler ortaya çıkarmalarını sağlayacağı gibi olumlu görüşlerini belirtmişlerdir. Diğer yandan STEM uygulamalarının zaman problemi, sınıf dışı etkinliklerde çevresel ve idari sıkıntılar, materyal yetersizliği, grup sayısı fazla olursa rehberliğin ve sınıf yönetiminin zor olabileceği gibi olumsuz yanlarını vurgulamışlardır.

Anahtar Sözcükler: STEM Uygulaması, disiplinlerarası yaklaşımlar, matematik öğretmeni.

TEACHERS' VIEWS ON STEM EDUCATION IN SECONDARY MATHEMATICS CLASSES

Abstract

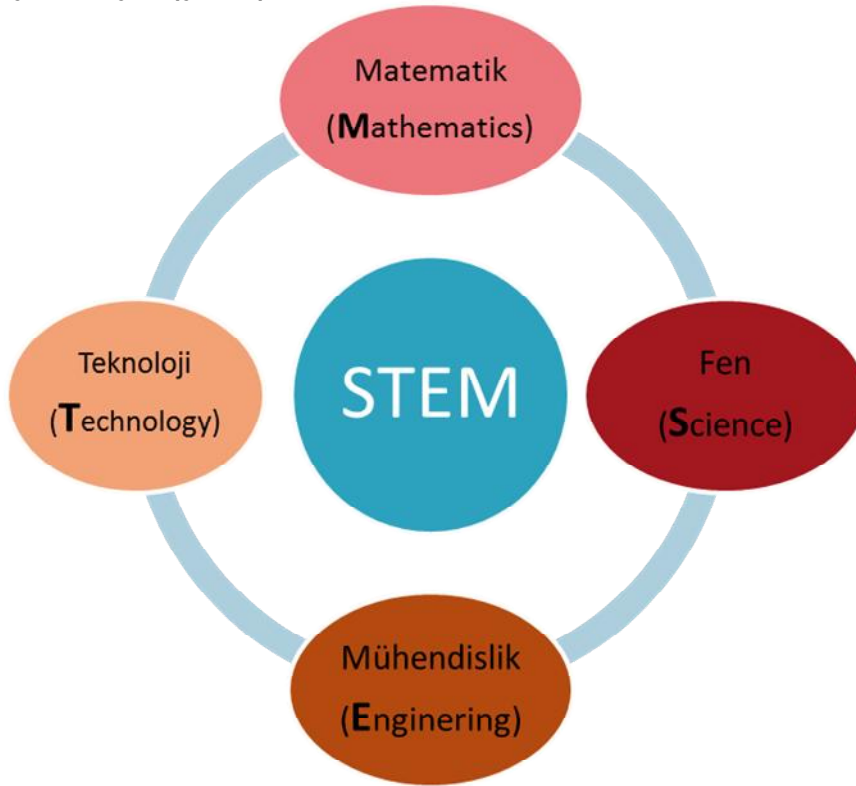
The aim of this study is to examine the teachers' views of whether the integration of disciplines of Science, Technology, Engineering, and Mathematics is an effective teaching tool in mathematics education. STEM education allows the theoretical knowledge to be transformed into practice and production. The study was conducted with eight volunteer secondary mathematics teachers working in Seyitgazi, Eskişehir. Within the scope of the study, firstly the researchers presented the theoretical and conceptual background of STEM education, and its interdisciplinary nature to be gained a general STEM perspectives to the participants. Then teachers engaged in the STEM based activities which were prepared by the researchers. At the end of the STEM based activities, the researchers gathered the opinions of the teachers on the use of STEM education in mathematics classes. The finding showed that teachers has specified their positive views that STEM applications help students to demonstrate their creativity through interdisciplinary learning, help them to demonstrate their creativity through learning, focus on problem-solving through brainstorming, develop analytical

thinking skills, embody mathematics, and stimulate thinking through everyday life in mathematics classes. On the other hand, they also emphasized the negative aspects of STEM education which are time management problem for applications, classroom management, environmental and administrative problems in classroom activities, material inadequacy and classroom size.

Keywords: STEM Education, interdisciplinary approaches, mathematics teachers.

GİRİŞ

21. yüzyılda karşılaşılan yerel ve küresel bir çok problemin çözümünde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin işbirliğinin kullanımı gerekmektedir (National Research Council, 2011). Bu gereksinimlere bağlı olarak farklı disiplinlerin işbirliği olarak geliştirilen eğitim yaklaşımlarından biride STEM yaklaşımıdır. STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının İngilizce baş harfleri kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 1).



Şekil1: STEM yaklaşım modeli

ABD de ortaya çıkmakla birlikte hızla farklı ülkelerde kullanılmaya başlanmıştır. STEM yaklaşımının, farklı disiplinlerin işbirliği ile etkin öğrenmeyi, bilgiyi günlük hayatta kullanabilmeyi, üst düzey öğrenmeyi kapsayan bir yaklaşım olduğu söylenebilir (Yıldırım & Altun, 2015). Bazı araştırmacılara göre, STEM yaklaşımı dört disiplini içermesine rağmen iki disipline bağlı bütüncül yaklaşımda kullanılabilir (Moore, Wang, Tank & Roehring, 2014; Hacıömeroğlu & Bulut, 2016; Çorlu, 2017).

STEM yaklaşımı bir çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de okul öncesi dönemden üniversiteye kadar araştırılmakta ve etkililiği ortaya konmaya çalışılmaktadır (Aşık, Doğança Küçük, Helvacı & Corlu, 2017; Eroğlu & Bektaş, 2016; Gülhan & Şahin, 2016). Eroğlu & Bektaş (2016), STEM eğitimi almış fen öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu olduğunu ortaya koydukları çalışmalarında, STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili verilen eğitimlerin sayısı artırılmalı ve eğitimlerin içeriği/ kapsamı genişletilmelidir önerisinde bulunmaktadırlar. Benzer şekilde Aşık vd. (2017) çalışmalarında, STEM öğretmen eğitimi konusunda sürdürülebilir yöntem, model ve projelerin geliştirilmesine olan ihtiyacı vurgulamaktadırlar.

MEB Yegitek tarafından hazırlanan STEM Eğitimi Raporunda, STEM uygulamalarının ön plana çıkması sağlanarak öğrencilerin STEM'e yönelik bilgi ve yetkinliklerinin geliştirilmesi ulusal hedefler arasında belirtilmiştir. STEM alanında başarıyı etkileyecek en önemli faktör bu alanda yetişmiş donanımlı öğretmenlerdir. O halde STEM dört disiplini temel aldığına göre bu disiplinlerden biri olan matematiğe yönelik olarak matematik öğretmenlerinde STEM eğitimi ile ilgili bilgilendirilip STEM uygulamalarını bizzat uygulayarak farkındalık kazanmaları önemlidir. Bu bağlamda çalışmada; matematik öğretmenlerinin verilen STEM odaklı eğitimlerin ardından katılımcı matematik öğretmenlerin araştırmacılar tarafından hazırlanan ve uygulanan STEM etkinliklerini tamamlamaların ardından STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri alınarak uygulamayı değerlendirmeleri amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmanın ilk aşamasında, 8 matematik öğretmeninden oluşan katılımcılara; genel bir STEM bakışı kazanmaları için STEM Eğitiminin teorik ve kavramsal altyapısını ve disiplinler arası doğasını hakkında bilgilendirme yapılmıştır. İkinci aşamada katılımcılar araştırmacılar tarafından hazırlanan STEM etkinliklerine katılmışlardır. Çalışmaya Eskişehir Seyitgazi ilçesinde dört farklı ortaokulda görev yapan bir erkek yedi bayan toplam sekiz matematik öğretmeni katılmıştır. Etkinliklerin geliştirilmesinde döküman incelemesi yöntemi ile konu ile ilgili kaynaklar taranmıştır. Uygulama sonunda öğretmenlerin görüş formları ile STEM uygulamalarının matematik derslerinde kullanımına yönelik görüşleri alınmıştır. Görüşlerden elde edilen nitel veriler araştırma sorularına göre sınıflandırılarak betimsel olarak analiz edilmiştir.

Uygulama Süreci

İlk aşamada Seyitgazi ilçesinde ortaokulda görev yapan sekiz matematik öğretmeni projeye katılma gönüllülüklerine göre seçilerek Eskişehir Osmangazi Üniversitesinde bir hafta sonu STEM odaklı eğitimlere katıldılar. İkinci aşamada katılımcılara ilk basamakta verilen STEM mesleki gelişim eğitiminin sonrasında katılımcılar arasında çalışmaya devam etmek isteyen 8 kişiden oluşan öğretmenler ile STEM ile öğrenme sürecine dâhil edilemişlerdir(Tablo 1).

Tablo 1. Uygulama süreci

Aşama	İçerik	Süre
1. Aşama	STEM eğitimi tanıtımı	3 saat
2. Aşama	STEM etkinlik uygulaması	5 saat

Çalışma kapsamında 1. Aşama STEM eğitimi tanıtılarak öğretmenlerde farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır. STEM Eğitiminin teorik ve kavramsal altyapısını ve disiplinler arası doğasını hakkında bilgilendirme yapılarak örnek STEM tkinlikleri paylaşılmıştır. 2. Aşama olan STEM ile öğrenme sürecinde öğretmenlere yönelik araştırmacılar tarafından hazırlanan "MİMARLAR ve İNŞAAT MÜHENDİSLERİ İŞ BAŞINDA: GÜVENLİ YENİ NESİL BİNA TASARIMI" başlıklı etkinlik uygulanmıştır. Bu aşamada öğretmenler etkinliği 2 kişilik gruplar ile tamamlamışlardır.

BULGULAR

Öğretmenler bu çalışmada bir öğrenci gibi etkinliklerin uygulamasını yaparak etkinliğin amacını anlamaya çalışmışlar ve etkinler sonunda değerlendirme yaparak uygulama ile ilgili görüşlerini belirtmişlerdir. Katılımcı öğretmenlerin STEM uygulamaları hakkındaki genel görüşleri, matematik derslerinde kullanımına yönelik görüşleri, sınıflarda kullanımına yönelik görüşleri, öğrencilere sağlayacağı yararlar, kendi sınıflarında uygulanabilirliğine yönelik olarak sınıflandırılmıştır. Katılımcı

öğretmenlerin görüşlerini yansıtan bazı katılımcıların ifadeleri herhangi bir yorum yapılmadan aynen alınmıştır. Katılımcıların ortak belirttikleri görüşler ve çok tekrarlanan ifadelere yer verilmiştir.

STEM uygulamalarının hakkında görüşler

Katılımcı öğretmenler STEM uygulamalarını, problem çözme odaklı, problem üzerinde düşünerek farklı çözümler üretmeyi destekleyen bir uygulama olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin K1 ve K2 öğretmenleri STEM uygulamaları ile ilgili olarak;

K1: "Problem çözme odaklı bir sistem.

Düşünmeyi tetikleyen ve yeni fikirler üretmeyi sağlayan bir sistem olduğunu düşünüyorum..."

K2: "Çok güzel aynı zamanda zorlayan bir uygulamaydı. Yaratıcılık sınırlarımızı zorladı. Bende olumlu bir etki bıraktı..."

ifadeleriyle düşüncelerini belirtmişlerdir.

Diğer yandan katılımcılar uygulamayı, analitik düşünme becerisini geliştiren, beyin fırtınası ile yaratıcılığı destekleyen aynı zamanda eğlenceli olarak bilgiyi deneyimle fırsatı veren bir grup çalışması etkinliği olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin K3 e göre;

K3: "Bilgiyi uygulamalı olarak deneyimleyerek öğrenmemizi sağladı, eğlenceli bir öğretim oldu, güzel vakit geçirdik..."

K4 e göre;

K4: "Yeterli süre verildiğinde öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirecek ve matematiğin soyut dünyasından çıkarak somutlaştırmaya günlük hayatla bağlantı kurmasına yol açabilecek bir eğitim..."

K5 ise;

K5: "Yaratıcılığımızı sergileyebileceğimiz grupla çalışma imkanı sunan, beyin fırtınası yapmamıza neden olan yararlı bir uygulama..."

İfadelerini kullanarak uygulamayı değerlendirmişlerdir. K6 ise Matematik derslerinden daha çok fen derslerinde kullanılabilecek bireyleri düşünmeye zorlayan güzel bir uygulama olarak belirtmiştir.

K6: "Matematik değil de fen bilimleri dersine daha yakın uygulamalar olduğunu düşünüyorum. Yaratıcılık ve tasarım konusunda insanı düşünmeye zorlayan güzel uygulamalardı."

STEM uygulamasının sınıflarda uygulanabilirliğine yönelik görüşler

Katılımcı öğretmenlere göre, matematik öğretim programındaki kazanımlar azaltılması durumunda programı yetiştirme sıkıntısı yaşamadan grup çalışması ile etkileşim içinde sınıflarda uygulanabilir. Örneğin K1 , K3 , K4 ve K7 katılımcı öğretmenlere göre;

K1: "Ders müfredatlarımız, kazanımlarımız hafifletilerek uygulanırsa sınıf ortamında uygulanırlığı var..."

K3: "Uygulama açısından zaman sıkıntısı olacağını düşünüyorum ve sınıflarda yapabilmek için imkânlar yaratılmalı..."

K4: "Kazanımlar ve ders saatleri düşünüldüğünde seçmeli derslerde uygulanabileceğini düşünüyorum..."

ifadelerini kullanarak görüşlerini belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılardan K4 kazanımların çokluğuna vurgu yaparak seçmeli derslerde uygulanabileceği yönünde görüş belirtmiştir.

K4: "Kazanımlar ve ders saatleri düşünüldüğünde seçmeli derslerde uygulanabileceğini düşünüyorum..."

K7: "Müfredat yetiştirme çekincesi olmaksızın bu çalışmalar yapılmalı..."

K2 ise uygulamanın içeriğinden bahsederek rahat bir şekilde görevi tamamlayabildiklerinden yola çıkarak sınıf içinde öğrencilerin etkileşim içinde bilgi alışverişi ile uygulamaları yapabileceği yönünde görüş belirtmiştir.

K2: "Aldığımız eğitimde küp şekerden bina prototipleri yaptık. Küp şeker ulaşılabilir bir materyal ve bu tarz materyallerle sınıf içinde uygulama yapmak çok rahat olur. Ayrıca grup çalışması ile öğrenciler hem bilgilerini birbirlerine aktarırlar hem de sosyalleşmiş olurlar..."

K5 öğretmenine göre yeterli malzeme bulunduğu öğrenci dikkat süresi göz önünde bulundurularak sınıf içinde uygulanabilirken K 7 öğretmenine göre sınıf dışında uygulama öğrenci açısından daha verimli olacaktır.

K5: "Eğitim süresi kısa tutularak öğrenci dikkat süresi dikkate alınarak yeterli malzeme ve ortam bulunduğu uygulanabilir eğitim..."

K7: "STEM eğitiminin sınıflarda değil ancak sınıf dışı uygulamalarla verimli olabileceğini düşünüyorum..."

STEM uygulamalarının öğrencilere sağlayabileceği yararlar hakkındaki görüşler

Katılımcı öğretmenlere göre STEM uygulamaları öğrencilerin; yaratıcı düşünme becerisi ile problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Buna göre sırasıyla K1, K5 katılımcı öğretmenleri görüşleri aşağıda verilmiştir.

K1: "Bir problemi tespit etme, problemin çözümü için nasıl yol izleneceğini bulma, izlenecek plan ve tasarımı uygulama ve hayata geçirme becerilerini kazanacaklarını düşünüyorum. Yaş gruplarına uygun düşünme-problem çözme ve çözüm üretme özelliklerini kazanacaklar..."

K5: "Kas beden koordinasyonuna yönelik yaratıcı düşünme becerisini geliştireceğini düşünüyorum... Sınırlı vakitte, sınırlı çeşitli malzemelerle özgün ürünler ortaya koymalarını sağlayacaktır. Problem çözme becerilerini geliştirir..."

K2 katılımcı öğretmene göre STEM uygulamaları ile öğrencilerin çok yönlü düşünme becerileri, yaratıcılıkları, bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme ve disiplinler arası ilişkilendirmelerine katkı sağlanabilir.

K2: "Düşünme becerilerinin gelişeceğini düşünüyorum. Çünkü bir probleme çözüm bulmak için çok yönlü düşünmek gerekir. STEM eğitimi çok yönlü düşünmeyi öğreten bir uygulama. Aynı zamanda ilişkisel düşünmeyi, mantıksal çıkarımlar yapmayı, yaratıcılığı geliştirir. Tek çözüm düşüncesinden çıkılıp birden fazla çözüm üretmeyi öğrenirler. Dersler arasında aktarım yaparak öğrendikleri bilgileri günlük hayatta işe yaradıklarını görebilirler."

"Öğrendikleri bilgileri günlük hayata aktarma fırsatı buldukları için kalıcı öğrenmeler sağlanır. Disiplinlerarası aktarım ile ilişki kurmayı öğrenirler."

Ayrıca K2 ye göre öğrenciler STEM ile ezberden uzak eğitim anlayışı geliştirerek, eğlenerek derse olumlu tutum geliştirmelererek düşündüklerini uygulamaya geçirme fırsatı yakalayabilirler.

K2: "Ezber bozan bir eğitim anlayışı gerçekleşir. Eğlenerek öğrenme fırsatı yakalarlar. Mantıklı düşünmeye, ilişkisel düşünmeye katkı sağlanmış olur..."

K3, K6 ve K7 katılımcı öğretmenler STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılıkları ile özgüvenlerinin artmasına, karar verme becerisi, pratik çözüm üretme, üç boyutlu düşünme becerisi, çözüm odaklı yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine katkı sağlayacağı yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir.

K3: "Yaratıcılıkları gelişecektir, ayrıca düşündüklerini uygulamaya geçirecek görmek onlar için başarı duygusunu tatmalarını sağlayacaktır. Düşünme becerilerini geliştireceğini düşünüyorum, yaratıcılıkları ve özgüvenleri artacaktır..."

K6: "Üç boyutlu düşünme becerileri, problem çözme becerileri elbet gelişecektir. Belli kriterlere göre bir yapı tasarlamak, hem yaratıcılık hem kontrol gerektiriyor. Yaratıcılıklarını geliştirir..."

K7: "Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel düşünme becerilerini geliştirir. Öğrencilerin çözüm odaklı yaratıcı düşünmesine katkıda bulunur..."

STEM uygulamalarını öğretmenlerin sınıflarında uygulanmasını güçleştiren nedenler hakkındaki görüşler

Katılımcı öğretmenlerden K1 ve K2 ye göre; sınıflardaki mevcut donanım ve materyal eksikliği sınıflarda STEM uygulamalarını güçleştirebilir.

K1: "Sınıf ortamında kullanılması gerektiğinde elektrikli aletler, priz yerleri, öğrencilerin oturma düzenleri ve mevcutları durumlarında güçlükler yaşanabileceğini düşünüyorum."

K2: "Materyal yetersizliği olabilir."

K2, K3, K4 ve K5 e göre; programı yetiştirme konusunda zaman problemi, sınıf dışı uygulamalarda çevresel ve idari sorunlar, sınıf mevcutlarının fazlalığı ve sınıf yönetimi ile ilgili sıkıntılar STEM uygulamalarının sınıf içinde uygulanması güçleştirecektir.

K2: "Zaman problemi olabilir."

Sınıf dışı etkinliklerde çevresel ve idari sıkıntılar olabilir.

Materyal yetersizliği olabilir.

Sınıf yönetimi zorlaşabilir.

Grup sayısı fazla olursa rehberlik etmek her grup için zor olabilir..."

K3: "Zaman, imkânlar ve sınıflardaki öğrenci sayılarının çokluğu..."

K4: "Ders saatlerinin ancak kazanımları yetiştirecek şekilde olması ve öğrencilerin yeterince güdülenmemiş olması uygulamayı güçleştirebilir."

K5: "Sınıf mevcut sayısı ve sınıf fiziki ortamlarından dolayı zorluklarla karşılaşabileceğimizi düşünüyorum. Okullarda kısıtlı zaman olduğu için zaman sıkıntısı olacaktır."

K6 katılımcı öğretmene göre; sınav sistemi ve müfredatla birlikte STEM uygulamaları sıkıntılı olacaktır.

K6: "Matematiğin ne kadar hayatın parçası olduğunu bilsek de, okuldaki müfredat ve TEOG sistemi oldukça öğrencilere bu uygulamaları yaptırmak zor. Matematik dersi fen bilimleri kadar somut değil. O yüzden bu tarz uygulamalar sınav sistemi ve müfredatla birlikte çok da uygulanabilir gibi gelmiyor..."

SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin entegrasyonu yoluyla bu alanlardaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanıyan STEM eğitiminin matematik dersi öğretiminde etkili bir öğretim aracı olup olmayacağına yönelik öğretmenlerin görüşünü almayı amaçlayan bu çalışmada katılımcı öğretmenler STEM uygulamalarını, problem çözme odaklı, yaratıcılık gerektiren, bilgiyi uygulama ile deneyimleme fırsatı veren, analitik düşünme becerisini geliştiren, beyin fırtınası ile yaratıcılığı destekleyen eğlenceli bir öğretim olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmenler, öğretim programındaki kazanımlar azaltılırsa, zaman sıkıntısı yaşamadan grup çalışması ile etkileşim içinde, seçmeli matematik uygulamaları dersinde, öğrenci dikkat süresi dikkate alınarak, yeterli malzeme ve ortam bulunduğu, sınıf dışı uygulamalarda, müfredat yetiştirme derdi ortadan kalktığında uygulanabileceği yönünde görüş belirtmişlerdir. Diğer yandan K6 kodlu öğretmen matematik derslerinden çok fen ve teknoloji dersinde daha uygun olacağını ifade etmiştir.

Katılımcı öğretmenlere göre STEM uygulamaları ile öğrencilerin; problem çözme becerilerini, düşünme becerilerini, yaratıcılıklarını, bilgilerini günlük hayata ilişkilendirme disiplinler arası ilişkilendirme, ezberden uzak eğitim anlayışı, eğlenerek derse olumlu tutum geliştirmeleri, düşündüklerini uygulamaya geçirme fırsatı yakalama, yaratıcılıkları ile özgüvenlerinin artmasına, karar verme becerisi, pratik çözüm üretme, üç boyutlu düşünme becerisi, çözüm odaklı yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine katkı sağlayacağı yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir.

Katılımcı öğretmenlere göre; sınıflardaki mevcut donanım ve materyal eksikliği, programı yetiştirme konusunda zaman problemi, sınıf dışı uygulamalarda çevresel ve idari sorunlar, sınıf mevcutlarının fazlalığı ve sınıf yönetimi ile ilgili sıkıntılar, sınav sistemi ve müfredatla birlikte uygulanan bu şartlarda yapılamayacağı yönünde görüşleri ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlere verilen STEM yaklaşımının tanıtımı, örneklerin paylaşılması ve uygulamanın yapılmasıyla birlikte STEM yaklaşımının matematik öğretiminde de etkili öğrenme sağlayacağı yönünde olumlu görüşlerin yanında bir öğretmenimiz Fen derslerinde uygulanmasının daha etkili olacağını belirtmiştir. Buna göre, öğretmenlerin STEM yaklaşımı konusunda bilgilendirilmeleriyle yaklaşımın olumlu etkilerini gözlemlemeleri matematik öğretim ortamlarının tasarımında STEM etkinliklerine yer vermelerini sağlayabilir.

Diğer yandan STEM uygulamalarının zaman problemi, sınıf dışı etkinliklerde çevresel ve idari sıkıntılar, materyal yetersizliği, grup sayısı fazla olursa rehberliğin ve sınıf yönetiminin zor olabileceği gibi olumsuz yanlarını vurgulamışlardır. Bu durumda son dönemde öğretim programlarında yapılan düzenlemelerle birlikte kazanım sayılarının azaltılması, sınav sistemlerinde yapılan olumlu düzenlemeler ile matematik derslerinde STEM uygulamalarının sınıf içinde ve sınıf dışında uygulamalarının artabileceği söylenebilir.

Not 1: Bu çalışma 201021065-2016-1411 nolu Eskişehir Osmangazi Üniversitesi BAP kapsamında hazırlanmıştır.

Not 2: Bu çalışma 26-27 Ekim 2017 tarihlerinde Antalya’da düzenlenen 6’ncı Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dünya Kongresi’nde bildiri olarak da değerlendirilmiştir.

KAYNAKÇA

Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: a sustainable approach to teacher education, Turkish Journal of Education, 6(4), 200-215. DOI: 10.19128/turje.332731.

Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi [STEM: Integrated Teaching Framework]. In M. S. Corlu & E. Çallı (Eds.), STEM Kuram ve Uygulamaları (pp. 1–10). İstanbul: Pusula.

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students’ perceptions and attitudes towards these areas. Journal of Human Sciences, 13(1), 602-620. doi:<https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447>

Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A.S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 12(3), 654-669.

MEB (2016). STEM eğitim raporu . <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu> adresinden 12 Temmuz 2017 tarihinde elde edilmiştir.

Moore, T. J., M. S. Wang, H. H., Tank, K. M., & Roehring, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. E. Cardella (Ed.) Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy and practices. Indiana: Purdue University Press, West Lafayette.

National Research Council (NRC). (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. http://www.stemreports.com/wp-content/uploads/2011/06/NRC_STEM_2.pdf 11 Temmuz 2017 tarihinde elde edilmiştir.

Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. El-Cezeri Journal of Science and Engineering 2 (2).