


Article Arrival : 06/05/2021

Published : 29.07.2021

Doi Number  <http://dx.doi.org/10.26449/sssj.3328>Reference  Aküzüm, C., Yetkin, N & Aküzüm, L. (2021). "STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi" International Social Sciences Studies Journal, (e-ISSN:2587-1587) Vol:7, Issue:85; pp:3205-3217

# STEM EĞİTİMİ ALMIŞ ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

## Analysis of STEM Educated Teachers' Opinions About STEM Education

Doç. Dr. Cemal AKÜZÜM

Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitimi ABD, Diyarbakır/TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8011-6027>

Doktora Öğrencisi, Nihat YETKİN

Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Eğitimi ABD, Adana/TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5128-4168>

Yüksek Lisans Öğrencisi, Leyla AKÜZÜM

Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Eğitimi ABD, Diyarbakır/TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4686-1549>

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı, STEM eğitimi almış farklı branşlarda görev yapan öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemektir. Nitel araştırma modellerinden fenomenolojik desen kullanılarak yapılan araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa ilindeki resmi ve özel okullarda görev yapan ve ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilen toplam 30 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin, STEM uygulamalarının verimliliğinin yeterli eğitim materyaline ve öğretmenin mesleki yeterliğine bağlı olduğunu, STEM eğitiminin öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirdiğini, öğretim sürecinin niteliğini olumlu etkilediğini ancak materyal ve süre yetersizliği gibi birtakım dezavantajlarının bulunduğunu ve bu yaklaşımın gelecekte daha çok yaygınlaşacağını düşündükleri saptanmıştır. Ulaşılan sonuçlara bağlı olarak; STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonuna, uygulanmasına, fiziki mekân ve materyal desteğine ve öğretmen eğitimine yönelik birtakım önerilere yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, okul, öğretmen

### ABSTRACT

This research aims to determine the opinions of teachers working in different branches who have received STEM education regarding STEM education. The study group of the research conducted by using the phenomenological pattern, which is one of the qualitative research models, consists of 30 teachers who work in public and private schools in the city of Şanlıurfa in 2018-2019 academic year and selected by the criterion sampling method. The data of the research were collected using a semi-structured interview form developed by the researchers. The data obtained were analyzed by content analysis. As a result of the research, it has been detected that the efficiency of STEM practices depends on adequate educational material and professional competence of the teacher, that STEM education improves the various skills of students, affects the quality of the teaching process positively, but It has some disadvantages such as lack of material and time and they think that this approach will become more widespread in the future. Depending on the results achieved; Some suggestions for the curriculum, integration, implementation, physical space and material support and teacher training of STEM education are included.

**Key Words:** STEM education, school, teacher.

### 1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda bilim ve teknolojiye yaşanan baş döndürücü gelişmeler, bir yandan hayatı kolaylaştırırken bir yandan da insanlardan beklenen becerilerin, yeterliklerin artması (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013) ve insanların iş bulma olanaklarının giderek daralması gibi birtakım zorlukları beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla bu zorluklarla başa çıkabilecek, çağın hatta çağın da ötesinde ihtiyaçlara cevap verebilecek nitelikte insanlara olan ihtiyaç artmaktadır. İnsanlarda bulunması gereken/beklenen bu nitelikler 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilmektedir (Kırkıç, Derin ve Aydın, 2018; MEB, 2016; Tutkun, 2010).

21. yy. becerilerinin genel çerçevesi; a) anahtar konular, b) 21. yüzyıl temaları ve c) 21. yüzyıl ana becerilerinden oluşmaktadır. *Anahtar konular*; İngilizce, okuma veya dil sanatları, dünya dilleri, sanat, matematik, ekonomi, bilim, coğrafya, tarih, vatandaşlık bilgisi iken *21. yy. temaları*; global farkındalık, ekonomi, finans, iş ve girişimcilik okuryazarlığı, sivil okuryazarlık, sağlık okuryazarlığı ve çevre okuryazarlığıdır. *21. yüzyıl ana becerileri* ise, **öğrenme ve yenilikçilik becerileri** (yaratıcılık ve yenilikçilik, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği); **bilgi, medya ve teknoloji becerileri** (bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, “Bilgi, İletişim ve Teknoloji” [BİT] okuryazarlığı); **yaşam ve kariyer becerileri** (esneklik ve uyum, girişkenlik ve öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk) olmak üzere 3 ana başlık altında toplanmaktadır (Partnership for 21st Century Learning, 2007). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitiminin önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Çünkü STEM eğitiminin temel amacı, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını sağlamaktır (Thomas, 2014; Bybee, 2013).

Science, Technology, Engineering, Mathematics sözcüklerinin baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşan (Moomaw, 2013) ve son zamanlarda adını sıkça duyduğumuz STEM kavramı (Briener, Johnson, Harkness ve Koehler, 2012; Kuenzi, 2008), müfredat ve öğretime yönelik bütünleştirici bir yaklaşımı ifade etmektedir (Roberts, 2012). STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirerek birleştiren, bu disiplinlerin birbiriyle ilişkili olarak öğretilmesini sağlayan disiplinler arası bir öğretim yaklaşımıdır (Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). STEM eğitimi, ülkelerin kendilerini ekonomik açıdan avantajlı kılabilecek ve çağa ayak uydurmalarını sağlayacak yenilikler üretebilmeleri, gelişmelerin gerisinde kalmamak için nitelikli bireyler yetiştirmek, gelecekteki iş alanlarına yeterli olmak ve dünya pazarındaki rekabette yer almak bakımından son derece önem arz etmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Amerika Birleşik Devletleri’nde ortaya çıkan STEM kavramı (Williams, 2011), 1990’lı yılların başında ilk olarak SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) şeklinde kullanılsa da söylemde bazı zorluklara neden olduğu gerekçesiyle 2001 yılından itibaren STEM şeklindeki kısaltmayla kullanılmaya başlanmıştır (Briener, Johnson, Harkness ve Koehler, 2012). Dolayısıyla, dünyada farklı tanımlara sahip olan STEM kavramı (Thomas, 2014), Türkiye’de de farklı tanım ve isimlerle anılmaktadır. Çorlu, Capraro ve Capraro (2014), söz konusu kavramı FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) şeklinde kullanırken Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel (2012), fen yerine bilim sözcüğünü tercih ederek BTMM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kısaltmasını kullanmışlardır.

STEM kavramında yer alan söz konusu dört alanın (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi hâlihazırda okullarda ayrı ayrı verilmekte iken, bu eğitimlerin bütünleştirilerek verilmesi gerekliliğine bakıldığında (Kırkıç, Derin ve Aydın, 2018), değişen çağın değişen ihtiyaçları göz önünde bulundurularak “18-20 yıl sonrası için yetiştirdiğimiz çocuklarımıza bugün nasıl bir eğitim vermeliyiz ki gelecekte yetkin birer insan olabilsinler?” sorusu karşımıza çıkmaktadır. Burada asıl vurgulanan konunun gerçekte STEM eğitiminin önemi olduğu görülmektedir (MEB, 2019). Bir anlamda öğretim programlarının birleştirilmesi demek olan STEM eğitimi; farklı alanlardaki bilgi, beceri ve değerlerin daha anlamlı bir şekilde bir kavram olarak öğretilmesiyle eğitime yeni bir boyut kazandırmaktadır (Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). Yıllar içerisinde gelişen teknolojilerle birlikte tüm meslek ve sektörlerde çalışmanın doğasının değişeceği, buna bağlı olarak da insanların işsiz kalmasının söz konusu olabileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin STEM eğitimi ile yetiştirilmeleri, geleceğin mesleklerinde kendilerine yer edinmeleri açısından önem kazanmakta (Çolakoğlu ve Gökben, 2017), öğrencilere bu eğitimleri verecek olmaları sebebiyle öğretmenlerin de STEM alanında eğitim almaları gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Araştırma konusuna ilişkin alan yazını incelendiğinde, Türkiye’de son yıllarda STEM eğitime yönelik olarak öğretmenlerle yapılan çalışmaların sayısında bir artış olduğu görülmektedir (Alkılınç, 2019; Bozan ve Anagün, 2019; Doğan, 2019; Süldür, 2019; Şahin, 2019; Özdemir, 2019; Bakırcı ve Kutlu, 2018; Can ve Sağır, 2018; İnançlı ve Timur, 2018; Özbilen, 2018; Yıldırım, 2018; Uğraş, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Kızılay, 2016). Yapılan araştırmalar öğretmenlerin; STEM eğitime ilişkin bilgi ve farkındalık düzeylerinin yüksek olduğunu (İnançlı ve Timur, 2018), STEM eğitimini öğrenme konusunda istekli olduklarını (İnançlı ve Timur, 2018; Uğraş, 2017), genel olarak STEM eğitime ilişkin olumlu algıya sahip olduklarını (Alkılınç, 2019; Bozan ve Anagün, 2019; Doğan, 2019; Süldür, 2019; Özdemir, 2019; Can ve Sağır, 2018; Kızılay, 2016), STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklere genellikle sahip



olduklarını (Şahin, 2019), STEM eğitiminin, öğrencilerin derse olan ilgi ve güdülenmelerini, çok yönlü düşüncelerini olumlu yönde etkileyebileceğini düşündüklerini (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Süldür, 2019; Uğraş, 2017), fen dersi ile STEM'in diğer üç disiplini arasında bir ilişki olduğunu düşündüklerini (Eroğlu ve Bektaş, 2016) göstermiştir. Bunların yanı sıra araştırmalar; öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili yeteri kadar bilgiye sahip olmadıklarını (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Özbilen, 2018; Uğraş, 2017), STEM temelli etkinlikleri yapmak istediklerini fakat süre ve materyal sıkıntılarında dolayı bunu yapamadıklarını (Bozan ve Anagün, 2019; Süldür, 2019; Can ve Sağır, 2018; Özbilen, 2018; Uğraş, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016), öğretmenlere STEM ile ilgili eğitimler verilmesi gerektiğini düşündüklerini (Süldür, 2019; Can ve Sağır, 2018; Yıldırım, 2018; Uğraş, 2017) ortaya koymuştur. Bu çalışmalardan yola çıkarak; öğretmenlerin genellikle STEM eğitime yönelik olumlu tutumlara sahip oldukları, STEM eğitimi uygulamak istedikleri ancak bu konuda eğitim almaya ihtiyaç duymakla birlikte süre ve materyal sıkıntıları yaşadıkları söylenebilir. Ayrıca, STEM eğitimi ile ilgili öğretmen görüşlerini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların çoğunlukla fen bilimleri öğretmen adayları/öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adayları/öğretmenleri ile yapıldığı buna karşılık farklı branş öğretmenlerinin görüşlerini birlikte ele alan çok az sayıda çalışmanın bulunduğu görülmektedir.

Geleceğin eğitim yaklaşımı olan STEM'in hızlı bir şekilde yaygınlaşması ve nitelikli bir şekilde uygulanması önem arz ettiğinden; öğretmenlerin STEM'i nasıl tanımladıkları, STEM eğitime ve onun bileşenlerine karşı bakış açıları, STEM eğitiminin uygulanması noktasındaki fikirleri bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, STEM eğitiminin uygulayıcılarının öğretmenler olmaları nedeniyle, yine öğretmenlerin bu eğitimler hakkındaki görüşlerinin ele alınması oldukça önem arz ettiği gibi, ulaşılan sonuçlar ve yapılan önerilerle STEM eğitiminden beklenen öğrenme çıktılarına ulaşılmasına, böylece alan yazına katkı sunması beklenmektedir.

Bu çalışmanın amacı, farklı branşlarda görev yapan STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin görüşlerini ve farkındalık durumlarını belirlemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır. Öğretmenlerin;

1. STEM kavramına ilişkin görüşleri nedir?
2. STEM eğitiminin amacına yönelik görüşleri nedir?
3. STEM uygulamalarının verimliliğine yönelik görüşleri nedir?
4. STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajlarına yönelik görüşleri nedir?
5. STEM eğitiminde hazır materyallerin (Lego, Vex, Makeblok vb.) kullanımına yönelik görüşleri nedir?
6. STEM eğitiminin sürdürülebilirliğine yönelik görüşleri nedir?
7. STEM eğitiminin öğrenci becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaya yönelik görüşleri nedir?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fenomenoloji, farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olguları (olay, deneyim, algı, yönelim, kavram, durum gibi) derinlemesine inceleyen nitel çalışma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada da deneyimleri ve almış oldukları eğitimler çerçevesinde öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri yansıtılmaya çalışılmıştır.

### 2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, araştırmanın desenine uygun olarak, STEM eğitimi almış öğretmenler arasından amaçsal örnekleme yöntemlerinden "ölçüt örnekleme" yöntemi ile seçilmiştir. Ölçüt örnekleme (criterion sampling), gözlem birimlerinin belli niteliklere sahip kişi, nesne, olay veya durumlardan oluştuğu, belli bir ölçütü karşılayanların örnekleme dahil edildiği örnekleme türüdür (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Bu çalışmanın temel ölçütlerini, resmi veya özel okullarda halen öğretmen olarak görev yapıyor olmak ve STEM eğitimi almış olmak ölçütleri oluşturmaktadır. Bu doğrultuda belirlenen öğretmenler ile yüz yüze görüşme yapılarak araştırmanın amacı ve yöntemi hakkında kendilerine bilgi verilmiştir. Görüşülen tüm öğretmenler araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmiştir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında bu araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında, Şanlıurfa ilindeki resmi ve özel okullarda çalışmakta olan farklı branşlardan 30 öğretmen ile yapılmıştır. Öğretmenlerin 24'ü devlet okulunda, 6'sı özel okulda çalışmaktadır. Öğretmenlerden 15'i kadın, 15'i erkek olup 4'ü 25 yaş ve altında, 13'ü 26-30 yaş aralığında ve 13'ü 31 yaş ve üzerindedir. Öğretmenler, branşlarına göre sınıflandırıldığında bir katılımcı branşını belirtmemiş olup diğer katılımcıların branş dağılımları 12 sınıf öğretmeni, 5 bilişim teknolojileri, 4 fen bilimleri, 2 matematik, 1 sosyal bilgiler, 1 görsel sanatlar, 1 okul öncesi, 1 ilköğretim matematik, 1 fizik ve 1 biyoloji öğretmeni şeklindedir. Mesleki kıdem açısından bakıldığında öğretmenlerin 3'ü "2 yıl ve daha az", 11'i "3-4 yıl", 5'i "5-6 yıl" ve 11'i "7 yıl ve üzeri" mesleki deneyime sahiptir.

### 2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, nitel araştırmalar için en yaygın kullanılan görüşme biçimidir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, genellikle önceden belirlenmiş bir dizi açık uçlu soru etrafında düzenlenirken, diğer sorular görüşmeci ile katılımcılar arasındaki diyalogdan ortaya çıkmaktadır (DiCicco-Bloom ve Crabtree, 2006). Araştırmada öğretmenlerin konuya ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme soruları araştırmanın amaçları göz önünde bulundurulmak suretiyle, literatür taraması yapılarak ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan soruların açıklık ve anlaşılabilirliğinin kontrolü için STEM eğitimi almış bir öğretmen ile ön uygulama gerçekleştirilmiştir. Alan uzmanının görüşleri ve ön uygulamanın neticesi doğrultusunda soru sayısı azaltılmış ve bazı sorularda düzeltme yapılmıştır. Böylece 2 bölümden oluşan görüşme formuna son şekli verilmiştir. Görüşme formunun ilk bölümünde, araştırmanın amacına ilişkin bilgilerin yanı sıra öğretmenlerin cinsiyet, yaş, mesleki kıdem ve branşlarını belirlemeye yönelik demografik sorular yer almıştır. Formun ikinci bölümünde ise, katılımcıların STEM eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan aşağıdaki sorular yer almıştır:

1. STEM sizin için ne ifade etmektedir?
2. Sizce STEM eğitiminin amacı nedir?
3. STEM kavramı içinde yer alan bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını STEM yaklaşımı içindeki ağırlıklarına göre değerlendirirseniz her birinin ağırlığını yüzde olarak nasıl ifade edersiniz?
4. STEM uygulamalarının verimliliği nelere bağlıdır?
5. STEM eğitiminin avantajları var mıdır, varsa bunlar nelerdir?
6. STEM eğitiminin dezavantajları var mıdır, varsa bunlar nelerdir?
7. Sizce hazır materyaller (Lego, Vex, Makeblock vb.) STEM eğitimi içerisinde yer almalı mıdır? Neden?
8. STEM eğitiminin geleceği ile ilgili öngörüleriniz nelerdir?
9. STEM eğitimi, çocukların hangi becerilerinin gelişmesine katkı sağlar?

Görüşme tarihi, saati ve yeri öğretmenlerle önceden görüşülerek ortakça belirlenmiş ve buna uygun olarak görüşmeler, araştırmacı tarafından yüz yüze bireysel olarak yapılmıştır. Sessiz bir ortamda yapılan görüşmeler yaklaşık olarak 30-55 dakika sürmüştür. Görüşmenin başlangıcında, araştırmacı tarafından katılımcılara görüşmenin amacı ve yürütülme biçimi hakkında bilgiler verilmiş ve verilerin güvenli bir biçimde elde edilebilmesi için ses kaydı izni istenmiş fakat birçok katılımcının buna rıza göstermemesi sebebiyle ses kaydından vazgeçilmiştir. Katılımcıların ses kaydı alınması hususundaki hassasiyetleri göz önüne alınarak veriler, görüşme formu aracılığıyla yazılı olarak alınmıştır.

Veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, belli kurallara dayalı kodlamalar ile bir metnin bazı kelimelerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir tekniktir (Büyüköztürk ve diğ., 2018). Bu doğrultuda, öncelikle katılımcıların görüşme formundaki sorulara verdiği cevaplar hiçbir değişiklik yapılmadan bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra bu veriler değerlendirilmiş, değerlendirme sonucunda katılımcıların sorulara verdiği cevaplar araştırmacı tarafından analiz edilerek kodlanmış ve daha sonra soruların güvenilirliğini sağlamak amacıyla 2 uzman görüşüne başvurulmuştur. Karşılaştırmalarda görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman'ın (1994) formülü (Güvenirlilik = görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı) kullanılarak hesaplanmıştır. Son aşamada ise, öğretmenlerin görüşleri belirlenen kodlar çerçevesinde yorumlanarak sunulmuş ve doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Araştırma etiği açısından

katılımcıların isimleri gizli tutulmuş olup katılımcılara Öğretmen 1, Öğretmen 2, Öğretmen 3... gibi kodlar verilmiştir.

### 3. BULGULAR

Araştırma sürecinde elde edilen verilerin analizi yapılmış ve araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgular aşağıda tablolar halinde verilmiş ve yorumlanmıştır.

**Tablo 1.** Öğretmenlerin “STEM sizin için ne ifade etmektedir?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
Disiplinler arası eğitim yaklaşımı	16
Disipliner ürün tasarımı	10
21. yy. becerilerini kazandırma yaklaşımı	9
Günlük problemlere çözüm üretme becerisi	8
Yaparak yaşayarak öğrenme modeli	7
Öğretim yöntemi	5
Çok yönlü düşünme becerisi	5

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmenlerin “STEM sizin için ne ifade etmektedir?” sorusuna verdikleri cevapların 7 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Tabloya göre öğretmenler STEM’i; disiplinler arası eğitim yaklaşımı (%26,67), disiplinler ürün tasarımı (%16,67), 21. yy. becerilerini kazandırma yaklaşımı (%15), günlük problemlere çözüm üretme becerisi (%13,33), yaparak yaşayarak öğrenme modeli (%11,67), öğretim yöntemi (%8,33) ve çok yönlü düşünme becerisi (%8,33) şeklinde tanımlamışlardır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin “STEM sizin için ne ifade etmektedir?” sorusuna ilişkin görüşleri aşağıdaki şekilde örneklendirilebilir:

*“Fen, teknoloji mühendislik, matematik disiplinlerinin bir arada olduğu, .... bir eğitim yaklaşımını ifade ediyor.”* (Öğretmen 7).

*“STEM, fen ve matematik dersindeki teorik bilgilerin mühendislik becerileri de işin içine katılarak ürün elde etme sürecidir.”* (Öğretmen 11).

*“STEM, teorik bilgilerin pratiğe dönüştüğü, sonunda ortaya (daha önce yapılmış da olabilir) bir ürün çıktığı ve bu ürünün disiplinler arası bir eğitim anlayışı ile yapıldığı yeni bir öğrenme/öğretim modelidir.”* (Öğretmen 13).

Tablo 1’e göre öğretmenlerin görüşleri değerlendirildiğinde bu görüşler özetle; öğretmenlerin STEM’i yaşamda uygulama alanı çok olan yani yaşama dair birçok deneyim kazandırabilen, vizyon katabilen, çok yönlü düşünmeyi sağlayan, disiplinleri bütünleştiren bir yaklaşım olarak gördükleri şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 2.** Öğretmenlerin “Sizce STEM eğitiminin amacı nedir?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
21. yy. becerilerini kazandırmak	19
Keşfederek öğrenmeyi sağlamak	8
Disiplinler arası bağ kurmayı öğrenmek	8
Öğrenmede kalıcılığı artırmak	5
Yaratıcı düşünebilmeyi sağlamak	3
Öğrenciyi motive etmek	2
Teknolojiyi etkin kullanmak	2
Öğretmenin vizyonunu geliştirmek	1

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmenlerin “Sizce STEM eğitiminin amacı nedir?” sorusuna verdikleri cevapların 8 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Buna göre öğretmenler STEM eğitiminin amacını; 21. yy. becerilerini kazandırmak (%39,58), keşfederek öğrenmeyi sağlamak (%16,67), disiplinler arası bağ kurmayı öğrenmek (%16,67), öğrenmede kalıcılığı arttırmak (%10,42), yaratıcı düşünebilmeyi sağlamak (%6,25), öğrenciyi motive etmek (%4,17), teknolojiyi etkin kullanmak (%4,17) ve öğretmenin vizyonunu geliştirmek (%2,08) şeklinde ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin “STEM sizin için ne ifade etmektedir?” sorusuna ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

“STEM eğitimin amacı, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözümler geliştirmektir. STEM’i kapsayan derslerin içeriğini kullanarak ürünler ortaya çıkarmayı sağlar. Disiplinlerin ayrı ayrı değil bir bütün halinde kullanılarak ürünler ortaya koymayı sağlar.” (Öğretmen 4).

“Amacının çok yönlü olduğu fikrindeyim. Her alana hitap eden bir disiplin STEM. Algoritma eşliğinde belirlenen problemin mantıklı süreç çerçevesinde istenilen sonuca varılmasıdır. Çok yönlü düşünme, düşünülen fikirleri uygulamaya geçirme amacındadır.” (Öğretmen 8).

“Bilgiyi öğrencinin bulmasını sağlamak ve kalıcılığı arttırmak. Yaratıcı, sorgulayan, merak eden, karşılaştığı durumlar karşısında çözüm yolları geliştiren bireyler yetiştirmek.” (Öğretmen 20).

Tablo 2’ye göre öğretmenlerin görüşleri değerlendirildiğinde özetle; öğretmenler STEM’in 21. yy. becerilerini kazandırmayı, disiplinler arası bağ kurmayı öğrenmeyi, yaparak yaşayarak öğrenmeyi ve böylece kalıcı öğrenmeyi sağlamayı amaçladığını ifade etmişlerdir. Buradan yola çıkarak öğretmenlerin zihindeki STEM tanımının ve STEM’in amaçlarının birbiriyle örtüştüğü söylenebilir.

**Tablo 3.** Öğretmenlerin “STEM kavramı içinde bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını STEM yaklaşımı içindeki ağırlıklarına göre değerlendirirseniz her birinin ağırlığını yüzde olarak nasıl ifade edersiniz?” sorusuna cevap olarak verdikleri sayısal değerlerin ortalamaları

Kod	$\bar{x}$
Bilim /Fen	27.41
Teknoloji	24.33
Mühendislik	23.30
Matematik	24.96

STEM kavramı içinde bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını STEM yaklaşımı içindeki ağırlıklarına göre değerlendirirseniz her birinin ağırlığını yüzde olarak nasıl ifade edersiniz?” sorusuna 27 öğretmen cevap vermiştir. Öğretmenlerin yanıt olarak verdiği sayısal değerlerin her bir disiplin için ayrı ayrı aritmetik ortalaması alınmıştır. Tablo 3 incelendiğinde, öğretmenlerin bilim/fen alanının STEM yaklaşımı içinde %27,41, teknoloji alanının %24,33, mühendislik alanının %23,30 ve matematik alanının ise %24,96 oranında yer aldığını ifade ettikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerin dışında 1 öğretmen ise bu soruya sayısal değerler vermemiş ve şu açıklamayı yapmıştır:

“Bu dört disiplini keskin çizgilerle birbirinden ayırmak pek mümkün değildir, ayrıca böyle bir ayırım doğru da değildir.” (Öğretmen 21).

Tablo 3’teki veriler değerlendirildiğinde bu veriler; bilim/fen alanının diğerlerine göre daha yüksek çıkmış olmasıyla birlikte öğretmenlerin, STEM eğitiminde söz konusu dört disiplini birbirine yakın derecede önemli gördükleri şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 4.** Öğretmenlerin “STEM uygulamalarının verimliliği nelere bağlıdır?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
Okulun araç-gereç ve fiziki durumuna	15
Öğretmenin mesleki yeterliğine	13
Bireylerin hazırbulunuşluk düzeyine	11
Amaca uygun etkinlikleri seçme ve uygulamaya	11
Kısa ve uzun süreli planlama yapmaya	7
Bilimsel aşamaları bilme ve uygulamaya	5
Disiplinler arası çalışmaya	2
Teknolojik gelişmeleri takip etmeye	1

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmenlerin “STEM uygulamalarının verimliliği nelere bağlıdır?” sorusuna verdikleri cevapların 8 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Tabloya göre öğretmenler STEM uygulamalarının verimliliğinin; okulun araç-gereç ve fiziki durumuna (%23,08), öğretmenin mesleki yeterliğine (%20), bireylerin hazırbulunuşluk düzeyine (%16,92), amaca uygun etkinlikleri seçme ve uygulamaya (%16,92), kısa ve uzun süreli planlama yapmaya (%10,77), bilimsel aşamaları bilme ve uygulamaya (%7,69), disiplinler arası çalışmaya (%3,08) ve teknolojik gelişmeleri takip etmeye (%1,54) bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin “STEM uygulamalarının verimliliği nelere bağlıdır?” sorusuna ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Eğitimcinin yeterliliğine, imkânların yeterliliğine, öğretim programının iyi, evrensel ve kaliteli olmasına” (Öğretmen 12).

“İyi hazırlanmış bir plana bağlıdır diye düşünüyorum. İnce ince işlenmiş bir planın uygulamada sıkıntı yaşatacağını sanmıyorum. Sanırım öğretmenin sabrına da bağlı. Eğitim sisteminin de buna imkân vermesi gerek. Az mevcutlu ve yeterli zaman ayrılmış bir sistem olmalı.” (Öğretmen 20).

“Araç-gereç, öğrenci sayıları ve atölyelerin uygunluğuna bağlıdır.” (Öğretmen 23).

Tablo 4’e göre öğretmenlerin görüşleri değerlendirildiğinde özetle öğretmenlerin, STEM eğitiminin verimliliğini eğitim ortamının imkânlarına ve öğretmen faktörüne bağladıkları söylenebilir.

**Tablo 5.** Öğretmenlerin “STEM eğitiminin avantajları var mıdır, varsa bunlar nelerdir?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
Dersler daha verimli işlenir	11
Öğretim sürecini kolaylaştırır	7
Öğretmeni mesleki açıdan geliştirir	6
Öğrenme ögesini eğlenceli kılar	6
Nitelikli öğrenci yetiştirme olanağı sağlar	5
Öğrenmede kalıcılığı artırır	5
Yaratıcı düşünmeyi sağlar	4
Öğrenci yeteneklerinin keşfini kolaylaştırır	2
Öğretmen daha aktif rol oynar	1
Her derse uygulanabilir	1

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmenlerin “STEM eğitiminin avantajları var mıdır, varsa bunlar nelerdir?” sorusuna verdikleri cevapların 10 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Tabloya bakıldığında öğretmenler STEM eğitiminin avantajlarını; dersler daha verimli işlenir (%22,92), öğretim sürecini kolaylaştırır (%14,58), öğretmeni mesleki açıdan geliştirir (%12,50), öğrenme ögesini eğlenceli kılar (%12,50), nitelikli öğrenci yetiştirme olanağı sağlar (%10,42), öğrenmede kalıcılığı artırır (%10,42), yaratıcı düşünmeyi sağlar (%8,33), öğrenci yeteneklerinin keşfini kolaylaştırır (%4,17), öğretmen daha aktif rol oynar (%2,08) ve her derse uygulanabilir (%2,08) şeklinde ifade etmişlerdir.

Katılımcıların “STEM eğitiminin avantajları”na yönelik görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Öğretmenin kendini geliştirmesine, gündemi takip etmesine, bilgilerini unutmamasına hatta bilgilerinin üzerine bir şeyler daha eklemesine yardımcı olur.” (Öğretmen 27).

“Öğrenmede kolaylık ve kalıcılık sağlar. Verilen eğitimin kalitesini artırır. Farklı bakış açıları, farklı çözüm yolları kazandırır. Eğlenceli öğrenme ortamı sağlar.” (Öğretmen 21).

“Süreç eğlenceli, verimli geçiyor. Öğretmenin aktif olmasını sağlıyor.” (Öğretmen 2).

Tablo 5’teki öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde bu görüşler öğretmenlerin; STEM yaklaşımının öğretim sürecinin niteliğini arttırdığını ayrıca öğretmeni ve öğrenciyi geliştirdiğini düşündükleri şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 6.** Öğretmenlerin “STEM eğitiminin dezavantajları var mıdır, varsa bunlar nelerdir?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
Okulun araç-gereç ve fiziki olanaklarının yetersizliği	11
STEM için ayrılan sürenin yetersiz olması	8
Öğretmenin iş yükünü arttırması	6
Alınan STEM eğitimlerinin yetersizliği	6
Uygulamada zorluklar yaşanabilmesi	5
Öğretim programını yetiştirme kaygısı	4
Planlamanın yeterli olmaması	4
Ekonomik yük oluşturmaması	2
Teknolojiye bağımlılık oluşturmaması	1
Dezavantajı yok	1

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmenlerin “STEM eğitiminin dezavantajları var mıdır, varsa bunlar nelerdir?” sorusuna verdikleri cevapların 10 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Tabloya göre katılımcıların, STEM eğitiminin öğretmenler için dezavantajlarını; okulun araç-gereç ve fiziki olanaklarının yetersizliği (%22,92), STEM için ayrılan sürenin yetersiz olması (%16,67), öğretmenin iş yükünü arttırması (%12,50),

alınan STEM eğitimlerinin yetersizliği (%12,50), uygulamada zorluklar yaşanabilmesi (%10,42), öğretim programını yetiştirme kaygısı (%8,33), planlamanın yeterli olmaması (%8,33), ekonomik yük oluşturması (%4,17), teknolojiye bağımlılık oluşturması (%2,08) şeklinde ifade ettiği; 1 öğretmenin ise STEM eğitiminin dezavantajı olmadığına (%2,08) dair görüş belirttiği görülmektedir.

Katılımcıların “STEM eğitiminin dezavantajları”na yönelik görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Tüm okullara uyarlanırsa eğer, materyal sıkıntısı olan okullar için dezavantaj oluşturabilir. En büyük dezavantaj, şu anki eğitim sistemimizdeki ders saatlerinde uygulanması zordur. Süre çok yetersiz kalmaktadır.” (Öğretmen 11).

“Etkinlik süreleri uzundur. Öğretmenin sürekli kendisini geliştirmesi, yenilikleri takip etmesi gerekir. Kalabalık sınıflarda uygulanması güçtür.” (Öğretmen 21).

“Öğretmene daha çok iş yükü oluşturur. Öğretmeni, müfredatı yetiştirememe kaygısına sürükler.” (Öğretmen 23).

Tablo 6'daki öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde öğretmenlerin; STEM eğitiminin dezavantajları olarak eğitim ortamlarının imkânlarının yetersiz olması, STEM'e ayrılan sürenin yeterli olmaması, STEM'in öğretmenin iş yükünü arttırması, öğretmenlerin bu konuda yetersiz olması şeklinde düşüncelere sahip oldukları söylenebilir.

**Tablo 7.** Öğretmenlerin “Sizce hazır materyaller (Lego, VEX, Makeblock vb.) STEM eğitiminin içinde yer almalı mıdır? Neden?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kategori	Kod	f
Evet, çünkü	Özgün ürünler ortaya koymayı kolaylaştırdıklarından	9
	Öğrenmeyi somutlaştırdıklarından	3
	Çağımızın gerekleri arasında olduklarından	2
	Çok yönlü düşünme becerisi kazandırdıklarından	2
	Derse olan ilgiyi arttırdıklarından	2
	Eğitimde teknolojik entegrasyonu sağladıklarından	2
	Kodlama becerisi kazandırdıklarından	2
	Öğrenmeyi kalıcı hale getirdiklerinden	2
Hayır, çünkü	Eğitimin amaçlarına ulaşmayı kolaylaştırdıklarından	2
	Eldeki imkânların kullanılması gerektiğinden	1
Kısmen, çünkü	Sadece gerekli durumlarda kullanılması gerektiğinden	3
	Önemli olan, materyal etkinlik uyumu olduğundan	1
	Yaratıcı düşünmeyi engellediklerinden	1

Tablo 7 incelendiğinde, “Sizce hazır materyaller (Lego, VEX, Makeblock vb.) STEM eğitiminin içinde yer almalı mıdır? Neden?” sorusuna “evet” diye cevap veren öğretmenler; özgün ürünler ortaya koymayı kolaylaştırdıklarından (%28,13), öğrenmeyi somutlaştırdıklarından (%9,38), çağımızın gerekleri arasında olduklarından (%6,25), çok yönlü düşünme becerisi kazandırdıklarından (%6,25), derse olan ilgiyi arttırdıklarından (%6,25), eğitimde teknolojik entegrasyonu sağladıklarından (%6,25), kodlama becerisi kazandırdıklarından (%6,25), öğrenmeyi kalıcı hale getirdiklerinden (%6,25) ve eğitimin amaçlarına ulaşmayı kolaylaştırdıklarından (%6,25) şeklinde gerekçe göstermişlerdir. Soruya “hayır” diye cevap veren 1 kişi; eldeki imkânların kullanılması gerektiğinden (%2,94) şeklinde; “kısmen” diye cevap verenler ise sadece gerekli durumlarda kullanılması gerektiğinden (%9,38), önemli olan, materyal etkinlik uyumu olduğundan (%3,13) ve yaratıcı düşünmeyi engellediklerinden (%3,13) şeklinde gerekçe bildirmişlerdir.

Öğretmenlerin bu soruya ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Yer almalıdır. Önemli olan materyallerden özgün, yaratıcı bir sonuca varmaktır. Materyaller bir araç olarak düşünülebilir. Amacımıza ulaşmamız için ihtiyaç olacaktır.” (Öğretmen 8).

“Evet, yer almalı. Düşündüklerimizi uygulamaya geçirmede hem basit hem de anlaşılabilir materyaller, ürünü ortaya çıkarmada daha hızlı olunmasını sağlar.” (Öğretmen 15).

“STEM eğitiminde hazır materyallerle atık malzemeler de yer alabilir. Tamamen amaca ve eldeki imkanlara yönelik materyal hazırlama konusunda bir çerçeve çizilir. Hazır materyaller sonuca daha erken varılmasını sağlar fakat dezavantajlarından biri de yaratıcılığı azaltmasıdır.” (Öğretmen 11).



Tablo 7'deki veriler değerlendirildiğinde bu veriler özetle; öğretmenlerin STEM eğitiminde hazır materyallerin kullanılmasına büyük oranda olumlu baktığı şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 8.** Öğretmenlerin “STEM eğitiminin geleceği ile ilgili öngörüleriniz nedir?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
Gittikçe yaygınlaşacaktır	16
Eğitim sistemine entegre olacaktır	6
Eğitime yön verecektir	2
Daha çok okul dışı faaliyet olarak devam edecektir	2
Gelişimi sınırlı kalacaktır	3

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmenlerin “STEM eğitiminin geleceği ile ilgili öngörüleriniz nedir?” sorusuna verdikleri cevapların 5 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Tabloya bakıldığında öğretmenler STEM eğitiminin geleceği ile ilgili olarak; gittikçe yaygınlaşacaktır (%55,17), eğitim sistemine entegre olacaktır (%20,69), eğitime yön verecektir (%6,90), daha çok okul dışı faaliyet olarak devam edecektir (%6,90) ve gelişimi sınırlı kalacaktır (%10,34) şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “STEM eğitiminin geleceğine ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

*“Bütün okullarda STEM atölyeleri açılıp yaygınlaşacak.” (Öğretmen 25).*

*“İlerde STEM eğitimi daha çok rağbet görecektir. Her okulda, derslerde etkili bir şekilde kullanılacaktır.” (Öğretmen 27).*

*“Türkiye’de ‘tasarım beceri atölyeleri’yle birlikte sınıflarımızda daha çok uygulayabileceğimizi öngörüyorum. Dünyada da gelişmekte olduğu görülüyor. Gelecekte daha çok hayatımızda göreceğimizi düşünüyorum.” (Öğretmen 15).*

Tablo 8’deki veriler değerlendirildiğinde bu veriler özetle; STEM eğitiminin ileride sınırlı bir gelişim göstereceğini düşünen öğretmenlerin bulunmasıyla birlikte öğretmenlerinin çoğunun bu öğretim yaklaşımının kullanımının zaman içerisinde daha da yaygınlaşacağına inandıkları şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 9.** Öğretmenlerin “STEM eğitimi, çocukların hangi becerilerinin gelişmesine katkı sağlar?” sorusuna ilişkin görüşleri

Kod	f
Analitik düşünme	19
Psiko-motor beceriler	13
Yaratıcılık ve yenilikçilik	11
Sosyal ve kültürlerarası beceriler	10
Eleştirel düşünme	9
Problem çözme	9
Esneklik ve uyum	7
Girişkenlik ve öz yönetim	6
İş birliği	6
Bilgi okuryazarlığı	5
Üretkenlik	4
Bilimsel süreç becerileri	3

Tablo 9 incelendiğinde; öğretmenlerin “STEM eğitimi, çocukların hangi becerilerinin gelişmesine katkı sağlar?” sorusuna verdikleri cevapların 12 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Tabloya bakıldığında öğretmenler, STEM eğitiminin çocukların hangi becerilerini geliştirdiğine ilişkin olarak; analitik düşünme (%18,63), psiko-motor beceriler (%12,75), yaratıcılık ve yenilikçilik (%10,78), sosyal ve kültürlerarası beceriler (%9,80), eleştirel düşünme (%8,82), problem çözme (%8,82), esneklik ve uyum (%6,86), girişkenlik ve öz yönetim (%5,88), iş birliği (%5,88), bilgi okuryazarlığı (%4,90), üretkenlik (%3,92) ve bilimsel süreç becerileri (%2,94) şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Söz konusu soruya ilişkin öğretmen görüşlerinden bazıları şunlardır:

*“İş birliği içerisinde çalışmayı, başkasının fikrine saygılı olmayı, hoşgörülü olmayı, saygılı olmayı sağlar. Araştırma yapmayı; problem çözme basamaklarını kullanarak ürüne ulaşmayı ve mühendislik, fen, matematik, teknoloji alanlarına ilişkin prototip üretmeyi sağlar.” (Öğretmen 1).*

*“Sosyal becerileri geliştirir. Akranlarla olan iletişimde olumlu etkisi olur. Dersler arasında bağlantı kurar.” (Öğretmen 3).*

“Sosyal, bilişsel, psiko-motor. Kısaca her alanda gelişmesini sağlar. Zaten STEM’in amacı budur.” (Öğretmen 16).

Tablo 9’daki veriler değerlendirildiğinde bu veriler özetle; öğretmenlerin, STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yy. becerilerini olumlu etkilediğini düşündükleri şeklinde yorumlanabilir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin incelendiği bu çalışmada, ulaşılan sonuçlar alan yazını çerçevesinde tartışılarak sunulmuştur.

Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenler; STEM eğitimini genel olarak disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı, STEM disiplinleri kullanılarak bir ürün ortaya konulması ve 21. yy. becerilerinin kazandırılması şeklinde açıklamışlardır. Bu ifadelerin, STEM’in birçok farklı tanımının (Roberts, 2012; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011; Thomas, 2014; Bybee, 2013) bir araya gelmesi olarak nitelendirilebileceği göz önüne alındığında, öğretmenlerin STEM’e ilişkin bilgi düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Uğraş’ın (2017), STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerini incelemek üzere okul öncesi öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenler; STEM eğitimini disiplinler arası bir yaklaşımı, günlük hayat problemlerini ortaya bir ürün koyarak çözüme yaklaşımı ve 21. yy. becerilerinin geliştirilmesi şeklinde tanımlamıştır. Bakırcı ve Kutlu’nun da (2018) STEM hakkındaki görüşlerini incelemek üzere fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenler, STEM eğitimini farklı disiplinlerin bir arada kullanılması olarak tanımlamışlardır. Bu bulgular, araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Öğretmenlerin bu konuda benzer görüşlere sahip olmaları, STEM’in tanımı noktasında ortak bir bakış açısında buldukları şeklinde yorumlanabilir.

Ulaşılan sonuçlarına göre öğretmenler, STEM eğitiminin amaçlarını en başta 21. yy. becerilerini kazandırmak olmak üzere keşfederek öğrenme, disiplinler arası bağ kurmayı öğrenme şeklinde açıklamışlardır. STEM eğitiminin, disiplinleri bir araya getirerek bütünleştirmeyi (Roberts, 2012; Sanders, 2008) ve böylece 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçladığı (Barakos, Lujan ve Strang, 2012) söylenebilir. Özcan ve Koştur’un (2018) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada da öğretmenler, STEM eğitiminin amaçlarını yaşam becerilerini geliştirme, 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirme, ilgi ve merak uyandırma, problem çözme şeklinde açıklamışlardır. Bu bulguların, çalışmanın sonuçlarını desteklediğini söylemek mümkündür.

Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin, STEM eğitiminin dört disiplini de birbirine yakın derecede önemsedikleri, bunları bir bütünü birbirinden ayıramaz parçaları şeklinde algıladıkları ortaya çıkmıştır. Nitekim bu noktada öğretmenlerden birinin, bu dört disiplini keskin çizgilerle birbirinden ayırmanın pek mümkün olmadığına hatta böyle bir ayırmanın doğru olmadığına ilişkin görüşü dikkat çekicidir. STEM eğitimi, söz konusu disiplinlerin bir araya getirilerek bütünleştirilmesini ifade ettiğinden (Roberts, 2012; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011) böyle bir sonuca ulaşılması anlamlı görülebilir. Gömleksiz ve Yavuz (2018) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada; öğretmen adayları STEM eğitiminin dört disiplininin birbiriyle ilişki içinde olduklarını, birbirlerini desteklediğini ve böylece bir bütün oluşturduklarını ifade etmişlerdir. Bu bulguların, çalışmanın sonuçları ile örtüştüğü söylenebilir. Bir bütünden bir bileşenini ayırmanız durumunda o, artık bir bütün olmaktan çıkar. Bu bağlamda, öğretmenlerin bu konudaki görüşleri STEM’in bütüncül bakış açısıyla açıklanabilir.

Ulaşılan sonuçlara göre öğretmenler; STEM eğitiminin verimli olabilmesi için okulda yeterince araç-gereç olmasının, öğretmenlerin mesleki anlamda yeterli olmalarının, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin ve amaca uygun etkinliklerin önemini vurgulamışlardır. Bu durumda; öğretmenlere STEM konusunda yeterli eğitimler verilmesinin ve eğitim ortamı materyali eksikliklerinin giderilmesinin STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesinin ön koşulları arasında yer aldığı söylenebilir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Özbilen’in (2018) STEM eğitime ilişkin öğretmen görüşlerini incelemek üzere yaptığı çalışmada da öğretmenler, STEM eğitiminin verimliliğini; STEM eğitimi için çeşitli materyallerin bulunmasına, öğretmenlerin mesleki anlamda yeterli olmasına, öğretmenlerle öğrencilerin bu konuda istekli olmalarına, iş birliği becerisine sahip olmalarına, okul idaresinin bu konudaki tutumuna, amaca uygun ortam ve etkinliklere bağlamışlardır. Bu bulgular, çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Buna göre; öğretim materyallerinin ve öğretmenlerin mesleki yeterliklerinin, STEM eğitiminin verimliliği konusunda önemli etkenler oldukları söylenebilir.

Çalışmanın bulgularına göre öğretmenler STEM'in eğitim sürecini kolaylaştırmasını, bu sürecin verimli ve keyifli geçmesini sağlamasını, öğrencinin yeteneklerini açığa çıkarmasını birer avantaj olarak görmüşlerdir. Öğretmenler materyal ve sürenin yetersiz olmasını, aldıkları STEM eğitimlerin yeterince verimli olmamasını ise birer dezavantaj olarak ifade etmişlerdir. 1 öğretmen ise STEM eğitiminin herhangi bir dezavantajının olmadığına dair görüş bildirmiştir. Bu durumda; STEM'in öğrencilerin birçok becerisini geliştirmesi, disiplinler arası bakış açısı kazandırması ve derse olan ilgiyi arttırması STEM eğitiminin üstün yanları olarak; hizmet içi eğitimlerin yetersizliği, STEM eğitimi uygulamaları için yeterince süre olmaması ve uygulamaların masraflı olması ise bu yaklaşımın sınırlılıkları olarak düşünülebilir. Eroğlu ve Bektaş'ın (2016) da fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenler; STEM eğitiminin eğitim sürecini kolaylaştırmasını, öğrencilerin ufkunu açmasını ve öğretimi etkili ve keyifli kılmasını birer avantaj olarak; zaman sorununu, malzeme eksikliğini ve öğretmenin konuya hâkim olamamasını birer dezavantaj olarak sıralamışlardır. Aynı çalışmada, katılımcılardan 1 tanesi ise STEM eğitiminin bir dezavantajı olmadığını ifade etmiştir. Bu bulguların, çalışmanın sonuçlarını desteklediği görülmektedir. Sonuç olarak birçok avantajı olan STEM eğitiminin aslında bunun yanında birtakım dezavantajlarının da olduğu söylenebilir.

Ulaşılan sonuçlara göre; STEM eğitiminde hazır materyallerin kullanılmasına olumsuz bakan veya kısmen olumlu bakan öğretmenler olmakla birlikte öğretmenlerin büyük bir kısmının buna olumlu baktığı görülmüştür. Bu durumda, hazır materyallerin STEM eğitiminde kullanımının çoğunlukla önemsendiği ancak bu materyallerin STEM eğitimi için bir ön koşul olarak görülmediği söylenebilir. Özbilen (2018) yaptığı çalışmada, STEM eğitimi verebilmek için bazı öğretmenlerin basit malzemeleri yeterli gördüğünü, bazı öğretmenlerin ise hazır materyalleri gerekli gördüğünü ortaya koymuştur. Bu bulguların, çalışmanın sonuçlarını desteklediğini söylemek mümkündür. Buna bağlı olarak STEM'in hem basit malzemelerle hem de hazır materyallerle uygulanabilen esnek bir öğretim modeli olduğu ifade edilebilir.

Yapılan bu araştırmaya göre öğretmenlerin büyük bir kısmı genel olarak STEM eğitimin gelecekte daha çok önem kazanacağını ve yaygınlaşacağını belirtmiş olmakla birlikte bir kısmı da gelişiminin sınırlı kalacağını ifade etmiştir. Bu durumda, öğretmenlerin çoğunluğunun STEM'in geleceğine ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu ve bu yeni yaklaşımın ileride eğitim sistemimizin bir parçası olacağını düşündükleri söylenebilir. İnançlı ve Timur'un (2018) fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini incelemek üzere yaptıkları çalışmada da öğretmenlerin çok büyük bir kısmı STEM eğitiminin sürdürülebilir olduğuna yönelik olumlu görüş bildirmiş ancak 1 öğretmen mevcut eğitim sistemiyle STEM'in fazla uzun ömürlü olamayacağını ifade etmiştir. Bu bulguların, çalışmanın bulgularıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Sonuç olarak STEM eğitiminin gelecekte hayatımızda daha çok yer edineceği düşünülmektedir.

Ulaşılan sonuçlara göre öğretmenler; STEM eğitiminin öğrencilerin, analitik düşünme, psiko-motor beceriler, yaratıcılık, üretkenlik, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. STEM eğitiminin amacının 21. yy becerilerini öğrencilere kazandırmak olduğu (Thomas, 2014; Bybee, 2013) göz önüne alındığında böyle bir sonuca ulaşılmasının oldukça manidar olduğu söylenebilir. Bakırcı ve Kutlu'nun (2018) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları araştırmada da öğretmenler; STEM eğitiminin öğrencilerin araştırma-sorgulama, çok yönlü düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, yaparak yaşayarak öğrenme, üretkenlik ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu bulguların, çalışmanın sonuçlarını desteklediği söylenebilir. Bu açıdan; STEM eğitiminin, öğrencilerin çok yönlü gelişimini desteklediği söylenebilir.

Araştırmanın sonuçları bir bütün olarak ele alındığında özetle; öğretmenlerin STEM'e ilişkin bilgi ve farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu, STEM disiplinlerini (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) bir bütün olarak algıladıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin birçok becerisini geliştiren bu yaklaşımın verimli olabilmesi için yeterli eğitim materyalinin yanı sıra bazı ön koşulların sağlanması gerektiğini, STEM eğitiminin bir takım üstün yanları ile birlikte bazı sınırlılıklarının da olduğunu, hazır materyallerin yanı sıra basit malzemelerle de yapılabilen bu yaklaşımın gün geçtikçe daha da yaygınlaşacağını düşündükleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Araştırmanın sonuçlarından hareketle aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- ✓ Öğretmenlerin, STEM uygulamalarının verimli olabilmesinin ön koşullarından biri olarak öğretmenin mesleki yeterliğine işaret ettikleri görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkarak öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki anlamda gelişmelerini sağlayacak düzenlemeler yapılabilir.



- ✓ Öğretmenlerin, STEM eğitiminin dezavantajlarının başında okulların araç-gereç ve fiziki olanaklarının yetersizliğinin geldiğini ifade ettikleri görülmüştür. Bu sonuca bağlı olarak eğitim kurumlarında STEM eğitimi için ihtiyaç duyulan materyaller temin edilmesi ve fiziki koşulların mümkün olduğunca iyileştirilmesi sağlanabilir.
- ✓ Öğretmenlerin, STEM eğitiminin dezavantajları arasında bu eğitim modeli için ayrılan sürenin yetersiz olmasını saydıkları görülmüştür. Bu bağlamda, müfredatı yetiştirme kaygısına sürükleyen yetersiz süre sorunun ortadan kaldırılarak nitelikli bir STEM eğitimi verilebilmesi için öğretim programlarının yeniden düzenlenmesi sağlanabilir.
- ✓ Şanlıurfa ili ile sınırlı olan bu çalışmanın bir benzeri; farklı iller, bölgeler için yapılabilir.

## KAYNAKLAR

Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., & Özel, S. (2012). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey.

Alkılınc, S. (2019). *Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin ve Derslerine Uygulamalarının Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Bakırcı, H., ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.

Barakos, L., Lujan, V., & Strang, C. (2012). *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM): Catalyzing change amid the confusion*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction

Bozan, M. A., ve Anagün, S. Ş. (2019). Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: Bir eylem araştırması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2019; 9(1): 279-313

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., ve Çakmak, E. K. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*: NSTA press.

Can, K. ve Sağır, Ş.U. (2018) Sınıf öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FETEMM) uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018(11), 62-83.

Corlu, M. S., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.

Çolakoğlu, M. H., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye'de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.

DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical education*, 40(4), 314-321.

Doğan, E. (2019). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Fen Eğitimi Hakkındaki Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.

Gömleksiz, M. N., & Yavuz, S. (2018). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Metaforik Algıları*. ERPA 2018, 161.

Günüç, S., Odabaşı, H., ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir Twitter Uygulaması/The defining characteristics of students of the 21st century by student teachers: A Twitter activity. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.

İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.

- Kırkç, K.A., Derin, G. ve Aydın, E. (2018). Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı Olarak STEM. Kâmil Arif Kırkç (Ed.), Emin Aydın (Ed.), Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı içinde (s. 13-17). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *International Journal of Social Science*, 47, 403-417.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action.
- Miles, M.B & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf), Erişim Tarihi: 29.05.2019
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2019). *Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları*. [http://ookgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_01/29164143\\_STEM\\_KitapYk.pdf](http://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_01/29164143_STEM_KitapYk.pdf), Erişim Tarihi: 18.04.2019
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Yorkton Court: Redleaf.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özcan, H., & Koştur, H. İ. (2018). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşleri. *Özgün Araştırma Dergisi*, 8(4), 364-373.
- Özdemir, A. U. (2019). *Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2007). *Framework for 21st century learning*. [http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21\\_framework\\_0816\\_2pgs.pdf](http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf), Erişim Tarihi: 13.04.2019
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Sanders, M. E. (2008). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology and engineering teacher*, 68(4), 20-26.
- Süldür, S. (2019). *Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şahin, E. (2019). *Öğretmenlerin STEM Eğitime İlişkin Mesleki Yeterliklerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary Teachers' Receptivity to Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education in the Elementary Grades*. Doctoral dissertation, University of Nevada, Reno.
- Tutkun, Ö. F. (2010). 21. yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3).
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(39-54)
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., ve Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- Williams, J. (2011). *STEM education: Proceed with caution. Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, B. (2018) STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.