

## STEM: Öğretmenlerin Metaforik Algıları

*Kadriye Begüm Doğruyol Aladak<sup>1</sup>, Seraceddin Levent Zorluoğlu<sup>2</sup> &  
Melek Dönmez Yapucuoğlu<sup>1</sup>*

**Özet:** Çalışmada öğretmenlerin STEM'e yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomonolojik) deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu farklı branşlarda 53 öğretmenden oluşmaktadır. Öğretmenlerin STEM'e yönelik metaforik algıları çalışma kapsamında geliştirilen görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Katılımcıların STEM'e yönelik metaforik algıları 21. yy becerileri dikkate alınarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmanın güvenilirliği için, araştırmacılar tarafından kodlanan ve kategorilere yerleştirilen veriler araştırmacılar dışında farklı bir uzmana analiz ettirilerek kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve güvenilirlik katsayısı .74 bulunmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre geliştirilen metaforların %60.4'ü STEM'in süreç odaklı ve %39.6'sı ise STEM'in ürün odaklı olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler tarafından geliştirilen metaforlar gerek süreç odaklı gerekse ürün odaklı olarak "Öğrenme ve yenilenme becerileri", "Bilgi, medya ve teknoloji becerileri" ve "Yaşam ve kariyer becerileri" alt kategorilerinde toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmenlerin büyük çoğunluğu STEM'in süreç odaklı olduğuna yönelik metafor oluşturmuşlardır. Süreç odaklı STEM kategorisine yerleştirilen metaforların açıklamalarında STEM'in işbirliği, problem çözme, yenilenme, eleştirel düşünme, bilgi okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, uyum yeteneği, esneklik, liderlik, girişim, öz yönetim, öz farkındalık ve sorumluluk becerileri ile ilişkili olduğuna yönelik metafor açıklaması yer almaktadır. Ürün odaklı metaforların açıklamalarında ise STEM'in işbirliği, problem çözme, yenilenme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, bilgi okuryazarlığı, liderlik, girişim ve öz yönetim becerileri ile ilişkili olduğuna yönelik açıklamalar yer almaktadır. Öğretmenlerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve buna bağlı olarak yapmış oldukları açıklamalar STEM'i süreç ya da ürün odaklı kılmaktadır. Çalışma sonucunda STEM'de hem sürecin hem de ürünün önemli olduğu düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak 21.yy becerilerinin öğrenciler tarafından kazanılmasına yönelik eğitimlerin öğretmenlere verilmesi ile öğretmenlerin STEM anlayışının geliştirilebileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Metafor, STEM, 21. yy becerileri

**DOI:** 10.29329/mjer.2018.172.5

### STEM: Metaphorical Perceptions of Teachers

**Abstract:** The aim of the study is to reflect teachers' perceptions of STEM through metaphors. The study was conducted by using phenomenological design as a qualitative research method. The participants consist of 53 teachers in different disciplines. The data were collected by using an interview form developed about the metaphorical perceptions of teachers towards STEM. The metaphorical perceptions about STEM of the

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Isparta, Türkiye

**İrtibat Yazarı:** leventzorluoglu@hotmail.com

participants were analyzed and interpreted taking 21st century skills into account. For the reliability of the study, the data encoded by the researchers and placed in the categories were analyzed by a different analyst and the reliability coefficient was found as .74. According to the findings of the study, 60.4% of the teachers were process-oriented whereas 39.6% were product-oriented towards the STEM. The metaphors developed by teachers mainly fall into process-oriented or product-focused categories which are grouped into subcategories as "Learning and innovation skills", "Information, media and technology skills" and "Life and career skills". According to the results of the study, the majority of the teachers identified STEM metaphor as process-oriented. In the description of the metaphors placed in the process-oriented category, STEM metaphors were related to cooperation of STEM, problem solving, innovation, critical thinking, information literacy, ICT literacy, media literacy, adaptability, flexibility, leadership, initiative, self-direction and self-awareness. On the other hand, for the description of the product-oriented category, metaphors of STEM were associated with STEM's cooperation, problem solving, innovation, critical thinking, creativity, information literacy, leadership, initiative and self-direction skills. The metaphors developed by teachers and their explanations made STEM metaphors process-oriented or product-oriented. This study revealed that both the process and the product were important for STEM. In this respect, teachers are expected to improve their understanding of STEM through receiving a training on how to equip their students with the 21st century skills.

**Keywords:** Metaphor, STEM, 21<sup>st</sup> century skills.

---

## GİRİŞ

Teknoloji ve bilimin gelişmesiyle değişen dünyada kavramlar yeniden şekillenmektedir. Kavramların yeniden şekillenmesinde başı eğitim kavramı çekmektedir. İçinde bulunduğumuz çağın teknolojik ve bilimsel özellikleri dikkate alındığında eğitim, bilginin yorumlanmasındaki farklılık olarak ele alınabilmektedir. Çünkü geleneksel eğitim anlayışında bilgi, eğitim ve öğretim esnasında aktarılanlar iken günümüzde bilgi aktarılan değil edinilebilen olarak değişmektedir (Özden, 2005). Diğer deyişle günümüzde bilgi ezbere dayanmamakta, bunun yerine öğrenci tarafından yapılandırılmaktadır (Niaz, 2016; Trowbridge, Bybee ve Powel, 2004). Bilginin yapılandırılması, eğitim anlayışının geleneksel eğitim anlayışından yapılandırmacı eğitim anlayışı yönüne doğru değiştiğini göstermektedir.

Eğitimde yapılandırmacılık, bireyin öğretim sürecine aktif katılım sağladığı, mevcut bilgilerini kullanarak zihnindeki bilgiyi yapılandırdığı, eski bilgilerle yenilerini karşılaştırdığı ve bu karşılaştırma sonucunda yeni bilgiler oluşturduğu bir anlayışa dayanmaktadır (Brooks ve Brooks, 1993; Niaz, 2016; Özmen, 2004; Perkins, 1999). Yapılandırmacılık, öğrencinin bakış açısı, deneyimleri ve bireysel farklılıklarını ele alarak öğrencilere eleştirel düşünme, karar verme gibi üst düzey zihinsel süreç becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır (Çepni, 2017). Bu amaçlar eğitim programları ile düzenlenmekte ve eğitim programları ise kazandırılması hedeflenen çıktıları dikkate alınarak

hazırlanmaktadır. Türkiye'de 2004 yılında öğretim programlarında radikal değişiklikler yapılmış ve geleneksel eğitim anlayışının yerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir anlayış almıştır (Akinoğlu, 2005). 2017 yılında ise öğretim programlarında değişikliklere gidilmiş ve öğretimi programlarında STEM eğitime yönelik düzenlemeler yapılmıştır (Çepni, 2017; MEB, 2017; MEB, 2018).

STEM eğitimi, yapılandırmacı eğitim anlayışının dört ana disiplinde 'Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)' bütünleşik bir şekilde uygulanmasıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Sanders, 2008). Ayrıca STEM, bu dört disiplini entegre eden, bu disiplinlerin içerdiği becerilere odaklanan, öğrenilen bilgilerin günlük hayatta uygulanmasını sağlayan, günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümüne katkı sağlayan ve çağın gerektirdiği becerilerin gelişimine fırsat veren bir eğitim yaklaşımıdır (Morrison, 2006; Scott, 2009; Yıldırım ve Altun, 2015). Diğer deyişle, STEM, bu disiplinlerdeki temel kavramlara ve becerilere odaklanmaktadır (Çepni, 2017). STEM eğitimi içeren disiplinler birbirinden bağımsız olmadığı gibi bütünleşik yapıda ilerlemektedir. STEM eğitiminde yer alan her bir disiplinin bütünleşik olması, öğrencilerin dünyayı bütünsel olarak algılamalarına yardımcı olmaktadır (Dugger, 2010).

STEM ile ilgili uygulayıcılarda yanlışlar bulunmaktadır. Bu noktada STEM'in ne olmadığına dikkat çekilmesi gerekmektedir (Morrison, 2006):

- STEM'de, teknoloji ve mühendislik ek ders olarak birleştirilir,
- Teknoloji, okullar ve öğrenciler için daha fazla bilgisayar anlamına gelir,
- STEM laboratuvar çalışmasını ve bilimsel yöntemi es geçmektedir,
- Tüm STEM eğitimi öğrenciler, teknik alanları seçmek zorunda kalacaklardır çünkü sosyal bilimlere yönelik altyapıları mevcut değildir;
- Matematik eğitimi fen eğitiminden ayrıdır,
- STEM sadece işgücü sorunlarını ele almaktadır,
- Teknoloji eğitimi ve mühendislik farklı ve zahmetli iki alandır,
- Teknoloji branşındaki öğretmenler matematik ve fen öğretmez,
- Mühendisler fen ve matematik öğretmez.

Bu yanlışlar STEM eğitiminde yanlış uygulamalara sebep olabilmektedir. Halbuki STEM eğitiminin amacı, birden fazla disiplinin kullanılması ile öğrenmenin bütüncül bir şekilde gerçekleştirilmesini (Smith ve Karr-Kidwell, 2000) ve bireylerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarında kullanabilecek şekilde yetişmelerini sağlamaktır (Yıldırım ve Altun, 2015). Aynı zamanda 21. yüzyılın gerektirdiği bütünleşik ve esnek bilgi ve becerileri kazandırmak da STEM eğitiminin amaçları arasında yer almaktadır (Bybee, 2013).

21. yy becerileri, bireylerin kendilerini geliştirmesi ve istihdam edilebilmesi için değişen dünyaya uyum sağlamalarının gerekliliği nedeniyle önem taşımaktadır. Çünkü değişen dünyaya uyum sağlamak yeni beceriler edinmekle gerçekleşebilmektedir. 21. yy becerilerinden alanyazında çoğunlukla bahsedilmesine rağmen alan yazında uzlaşmış bir tanımlı bulunmamaktadır. 21. yy becerileri geleceğe yönelik beceri tanımlarından yola çıkılarak üç başlık altında toplamak mümkündür (Gay ve Howard, 2000; Partnership for 21st Century Learning, 2015):

- Öğrenme ve Yenilenme Becerileri: Yaratıcılık ve yenilik, iletişim ve işbirliği, problem çözme becerileri.
- Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri: Bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı.
- Yaşam ve Kariyer Becerileri: Esneklik ve uyum, girişkenlik ve öz yönetim, öz-farkındalık, üretkenlik ve hesap verilebilirlik, sosyal ve kültürlerarası beceriler, liderlik ve sorumluluk.

STEM eğitimi 21. yy becerilerinin kazandırılmasını bütüncül bir bakış açısıyla gerçekleştirmektedir (Bybee, 2013). STEM eğitimiyle farklı disiplinler bir araya gelerek öğrencilerin üst düzey ve eleştirel düşünme becerileri artmakta ve aynı zamanda yaşam becerileri gelişmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu nedenle, 21. yy becerileri STEM eğitiminin kazandırmayı hedeflediği beceriler olarak düşünülebilir.

Alanyazında STEM ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların daha çok öğretmenler, öğretmen adayları veya ilk/orta öğretim öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmektedir (Bozanoğlu, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Kenney, 2013; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011; Yıldırım ve Türk, 2018). Öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmalardan biri Yıldırım ve Türk (2018) tarafından yapılan Fen ve Matematik branşlarından 28 öğretmenin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerine başvurulduğu nitel bir çalışmadır. Çalışmada, araştırmaya katılan öğretmenlerin iyi bir STEM eğitiminde ‘STEM eğitimcinin STEM bilgisine sahip, pedagojik bilgisi iyi ve 21. yy becerilerine sahip olması’ özelliğinin olması gerektiği belirtilmiştir. Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından yapılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesi çalışmasında ise öğretmenlerin STEM etkinliklerini fen bilimlerinde fizik ile ilişkilendirdikleri ve fen ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki kurdukları belirlenmiştir. Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011), STEM uygulamalarına katılan öğretmenlerin STEM uygulamalarına ilişkin algılarını belirlemişlerdir. Çalışmalarında, öğretmenlerin problem çözme sürecini, STEM disiplinlerini entegre etmek için anahtar bir bileşen olarak düşündükleri, farklı STEM branşlarındaki öğretmenlerin STEM uygulamalarına ilişkin farklı algılara sahip olduğu ve sınıfta farklı uygulamalar gerçekleştirmelerine neden olduğu, teknolojiyi uygulama açısından en zor disiplin olarak gördükleri ve öğretmenlerin STEM uygulamalarına daha fazla içerik bilgisi eklemenin

gerekliliğinin farkında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bozanoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada ise öğretmenler STEM'e yönelik olarak "işbirlikçi, geliştiren-motive eden, yaratıcı-yenilikçi ve kalıcı olmayan/gereksiz" olarak altı kategoriye yönelik metafor geliştirdikleri belirlenmiştir. Kenney (2013) ise öğretmenlerin STEM uygulamaları ile ilgili prototiplerinin belirlenmesi ile ilgili çalışma yapmıştır. Çalışmada, öğretmenlerin STEM uygulamalarını başlıca "seyahat", "macera" ve "puzzle" metaforlarını kullanarak kavramsallaştırdıkları belirlenmiştir.

STEM'e yönelik metafor çalışmaları olmakla birlikte özellikle 21. yy becerileri dikkate alınarak öğretmenlerin STEM'e yönelik metaforik algıları ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin STEM'e ilişkin metaforik algılarının belirlenmesine yönelik bir çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Benzer şekilde, öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşleri uygulama açısından önem arz etmektedir. Çünkü STEM'e ilişkin yanılgılar (Morrison, 2006) olmakla birlikte, bu yanılgıların giderilmesi ve doğru uygulamalara yönelme açısından öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğretmenlerin STEM'e yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya koymak ve geliştirilen metaforların 21. yy becerileriyle ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğretmenlerin STEM'e yönelik metaforik algıları nelerdir?
2. Öğretmenlerin geliştirmiş oldukları metaforlar hangi 21. yy becerileri ile ilişkilidir?

## YÖNTEM

Öğretmenlerin metaforik algılarını ortaya çıkaran bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomonoloji) deseni dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Olgubilim, bireylerin farkında oldukları fakat net bir biçimde açıklayamadığı kavramları derinlemesine ve ayrıntılılarıyla ortaya çıkarmada kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Farklı bir deyişle olgubilim, farklı bireylerin kavram/lar üzerinde ortak deneyim veya tanım oluşturma sürecidir (Creswell, 2016). Ayrıca olgubilim araştırmaları ile bireylerin çevreleri ile yapmış oldukları paylaşım sonucunda bireylerde oluşan olguların yapısının betimlenmesi ve yorumlanması amaçlanmaktadır. Olgubilim çalışmaları genellikle kişilerin buldukları ortamı, nesnelere veya varlıkları nasıl ve ne şekilde anlamlandırdıkları ve algıladıkları ile ilişkilidir. Bu bağlamda, çalışmada katılımcılarının STEM hakkındaki metaforik algılarını derinlemesine ve ayrıntılı bir biçimde inceleyebilmek amacıyla olgubilim deseniyle açıklanmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmada öğretmenler seçilirken amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Çünkü olgubilim araştırmalarında katılımcıların olguya karşı deneyimleri olması gerekmektedir (Merriam, 2015). Ayrıca amaçlı örneklem genellikle olgu ve olayların ayrıntılı bir biçimde ortaya çıkarılmasına olanak sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bunlar göz önüne alınarak çalışma örneklemini

amaçlı örneklem yöntemi kullanılarak seçilmiş ve ‘STEM Temel Seviye’ hizmet içi eğitimine katılan öğretmenlerden gönüllülük esası dikkate alınarak katılımcılar belirlenmiştir. Hizmet içi eğitime 120 öğretmen katılmasına rağmen görüşme formunu 61 öğretmen doldurmuştur. Ancak veriler düzenlenirken eksik veya yanlış doldurulan formlar çıkarıldıktan sonra toplamda 53 öğretmenden nitelikli veri elde edilmiştir. Bu nedenle çalışma grubu 53 öğretmen olarak belirlenmiştir.

Çalışmada yer alan 53 öğretmenin branşlara göre dağılımı şu şekildedir (Tablo 1): fizik öğretmeni (3), ilköğretim matematik öğretmeni (3) biyoloji öğretmeni (4), kimya öğretmeni (5), sınıf öğretmeni (6), matematik öğretmeni (7), okul öncesi öğretmeni (7), fen bilimleri öğretmeni (8), bilişim ve teknolojileri öğretmeni (10).

**Tablo 1.** Çalışmaya katılan öğretmenlerin branşlara göre dağılımı

Branş	Katılımcı Sayısı
Fizik öğretmeni	3
İlköğretim matematik öğretmeni	3
Biyoloji öğretmeni	4
Kimya öğretmeni	5
Sınıf öğretmeni	6
Matematik öğretmeni	7
Okul öncesi öğretmeni	7
Fen bilimleri öğretmeni	8
Bilişim ve teknolojileri öğretmeni	10
Toplam	53

Çalışma sürecinde veriler, metaforik algıları ölçmek için araştırmacılar tarafından hazırlanan görüşme formu kullanılarak hizmet içi eğitim kursu öncesinde öğretmenlerden toplanmıştır. Metafor çalışmaları, mecazları kullanan ve bireylerin dünyayı nasıl algıladıkları ve anlamlandırdıkları konusunda bilgiler veren araştırma yöntemidir (Morgan, 2006; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Buna göre çalışmada, görüşme formunda yer alan ‘STEM ..... gibidir, çünkü .....’ sorusuna katılımcıların geliştirdikleri metaforlar ve açıklamalar dikkate alınarak öğretmenlerin STEM ve 21. yy becerileri hakkındaki algıları ve düşünceleri ortaya çıkarılmıştır.

Katılımcılardan toplanan veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz, katılımcılardan toplanan verilerin veri toplama aşamasında ve daha sonrasında belirlenen temalar ve çizilen çerçeveler göz önüne alınarak analiz edilmesi ve yorumlanması sürecidir (Özdemir, 2010). Betimsel analiz süreci genel anlamda; *a. Betimsel analiz için çerçeve oluşturma*, *b. Tematik çerçeveye verilerin işlenmesi*, *c. Bulguların tanımlanması* ve *d. Bulguların yorumlanması* gibi dört temel aşamadan oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu analiz süreci dikkate alınarak çalışmada elde edilen veriler analiz edilmiştir: İlk olarak düzenlenen veriler STEM süreç odaklı bir yaklaşımdır ve

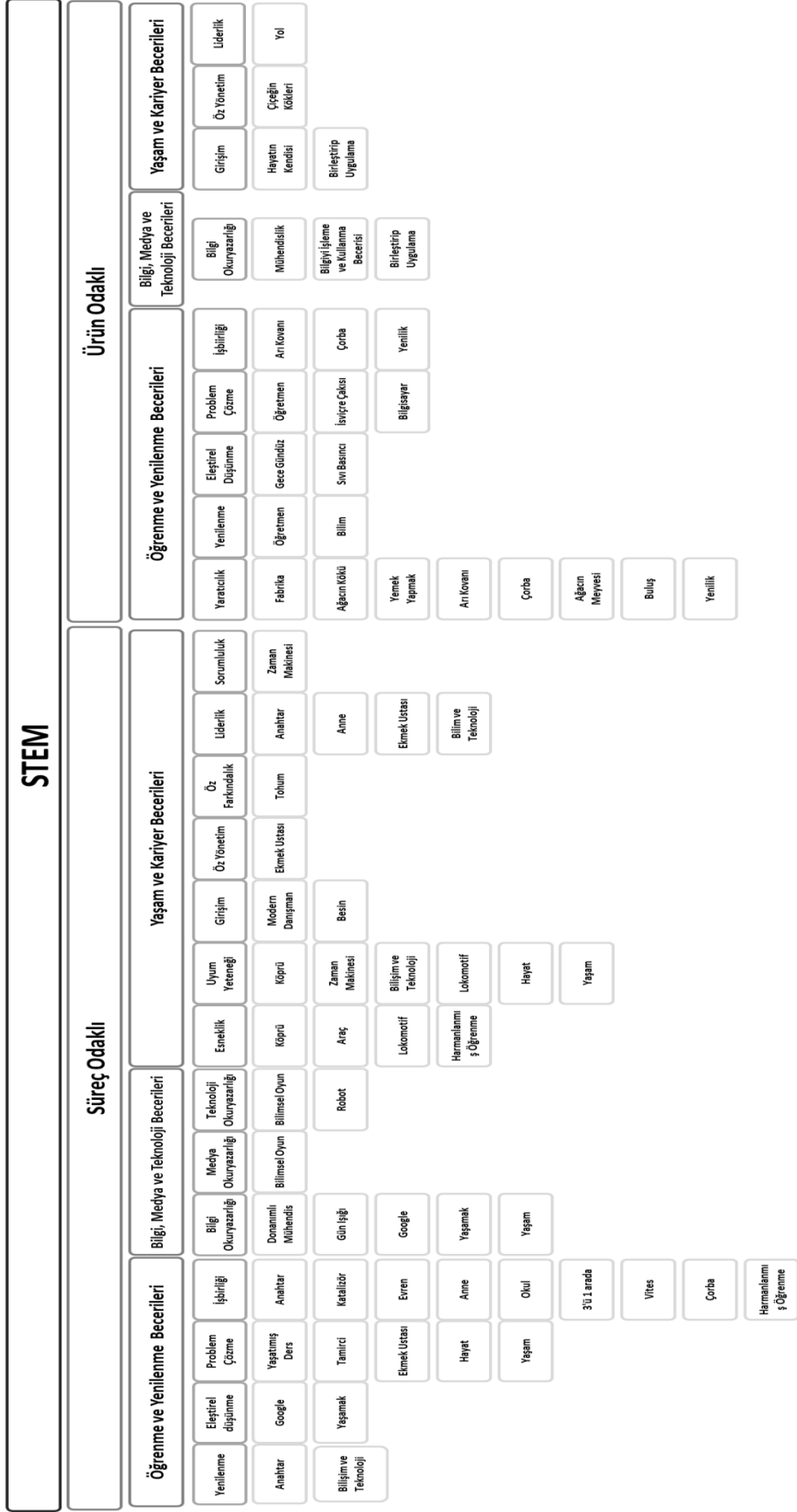
STEM ürün odaklı bir yaklaşımdır çerçevesinde analiz edilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen metaforlar ve açıklamaları bu kategorilere yerleştirildikten sonra geliştirilen metaforlar ve açıklamalarının 21. yy becerilerinden hangisine girdiği araştırmacıların bir araya gelmesi ile tespit edilmiştir. En son olarak Şekil 1’de yer alan şema oluşturulmuştur.

Araştırma analizinin güvenilirliği için toplanan veriler araştırmayı yürüten üç ayrı araştırmacı tarafında ortak bir çerçeve çizilerek analiz edilmiştir. Analizde ortak bir analiz çerçevesi belirlenmesi amacı ile örnek analizler yapılmıştır. Bu analizler esnasında metaforlara yapılan açıklamalar dikkate alınarak analizin yapılması gerektiği ve hangi tür metaforların hangi 21. yy becerilerine gireceği durumları belirlenmiştir. Belirlenen durumlar dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiş ve yapılan analizin güvenilirliğinin belirlenmesi amacı ile STEM konusunda deneyimi olan bir uzman tarafından yapılan analizin doğrulanması istenmiştir. Doğrulama yapan uzman ile araştırmacıların yapmış oldukları analiz arasındaki farklar belirlenerek güvenilirlik katsayısı .74 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) farklı kodlayıcılar tarafından analiz edilen verilerin görüş birliğinin .70’ten az olmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmada güvenilirlik katsayısının .74 olarak belirlenmesi ve bu değer .70’ten büyük olması nedeni ile veri analizinin güvenilir olduğunu belirlenmiştir.

## BULGULAR

Bu aşamada, STEM hizmet içi eğitime katılan öğretmenlerin STEM’e karşı metafor algılarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada gönüllü olarak metafor ve açıklamasını yazan 53 katılımcının metaforları ve açıklamalarının analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmenlerin STEM’e yönelik metaforları ve metaforların açıklamaları dikkate alınarak yapılan analizde Şekil 1’de yer alan şema oluşturulmuştur. Şema oluşturulurken STEM teması dikkate alınmıştır. STEM ile ilgili olarak alanyazında yer alan ‘STEM süreç odaklıdır’ ve ‘STEM ürün odaklıdır’ olguları dikkate alınarak ana kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra STEM ile ilgilenen her bir akademisyenin ortak paydası olan ‘STEM 21. yy becerilerinin açığa çıkarılmasıdır’ olgusu dikkate alınarak 21. yy becerileri alt kategorileri (Öğrenme ve yenilenme becerileri; Bilgi, medya ve teknoloji becerileri; Yaşam kariyer becerileri) ve bu alt kategorilere bağlı beceriler dikkate alınarak alt kategoriler (Yaratıcılık, yenilenme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği; Bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı; Esneklik, uyum yeteneği, girişim, öz yönetim, sosyal beceriler, kültürlerarası beceriler, liderlik, sorumluluk) daha oluşturulmuştur. Fakat Şekil 1’de en alt kategoride yer alması gereken kategorilere (iletişim, sosyal beceriler, kültürlerarası beceriler) ilişkin öğretmenler metafor geliştirmedikleri için yer verilmemiştir. Öğretmenlerin verdikleri metaforlar ve açıklamalar bütüncül olarak değerlendirilmiş ve en alt kategori olan becerilerin altına kod olarak yerleştirilmiştir.



Şekil 1. STEM metaforuna yönelik verilen cevaplara bağlı oluşturulan şema



Öğretmenlerin verdikleri metaforlar ve açıklamaları süreç ve ürün odaklı olarak branş bazında incelendiğinde Tablo 2 oluşturulmuştur. Tablo 2'ye göre öğretmenlerin % 60.4'ü (32 öğretmen) STEM'in süreç odaklı olduğuna yönelik metafor ve açıklaması yaparken %39.6'sı (21 öğretmen) ise ürün odaklı olduğuna yönelik metafor örneği vermiş ve açıklaması yapmıştır. STEM'in süreç odaklı olduğu ile ilgili metaforların branşlara göre dağılımı azalan oranla bilişim ve teknoloji öğretmeni (% 15.1), matematik öğretmeni (%9.4), biyoloji öğretmeni (%7.5), kimya öğretmeni (%7.5), ilköğretim matematik öğretmeni (%5.7), fen bilimleri öğretmeni (%5.7), okulöncesi öğretmeni (%3.8), fizik öğretmeni (%3.8) ve sınıf öğretmeni (%1.9) olduğu belirlenmiştir. STEM'in ürün odaklı olduğu ile ilgili metaforların branşlara göre dağılımı ise azalan oranla sınıf öğretmeni (%9.4), fen bilimleri öğretmeni (%9.4), okulöncesi öğretmeni (%9.4), bilişim ve teknoloji öğretmeni (%3.8), matematik öğretmeni (%3.8), fizik öğretmeni (%1.9), kimya öğretmeni (%1.9), biyoloji öğretmeni (%0) ve ilköğretim matematik öğretmeni (%0) şeklindedir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Süreç Odaklı ve Ürün Odaklı Metaforların Öğretmen Branşlarına Göre Dağılımı

Branş	Süreç Odaklı		Ürün Odaklı	
	Frekans	Yüzde(%)	Frekans	Yüzde(%)
Fizik Öğretmeni	2	3.8	1	1.9
Kimya Öğretmeni	4	7.5	1	1.9
Biyoloji Öğretmeni	4	7.5	0	0
Matematik Öğretmeni	5	9.4	2	3.8
İlköğretim Matematik Öğretmeni	3	5.7	0	0
Sınıf Öğretmeni	1	1.9	5	9.4
Okulöncesi Öğretmeni	2	3.8	5	9.4
Fen Bilimleri Öğretmeni	3	5.7	5	9.4
Bilişim ve Teknoloji Öğretmeni	8	15.1	2	3.8
<b>Toplam</b>	<b>32</b>	<b>60.4</b>	<b>21</b>	<b>39.6</b>

STEM'in süreç odaklı olduğuna yönelik metaforlar 21. yy becerileri dikkate alarak analiz edildiğinde 'öğrenme ve yenilenme', 'bilgi, medya ve teknoloji' ve 'yaşam kariyer' becerilerinin her birine yönelik metaforun öğretmenler tarafından sunulduğu fakat bu becerilerin her bir alt basamağına yönelik metaforun yer almadığı hem Şekil 1 hem de Tablo 3-5'ten anlaşılmaktadır. Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'e göre toplamda 29 farklı metaforun 32 öğretmen tarafından geliştirildiği görülmektedir. Süreç odaklı yapılan analizde öğretmenler STEM'e yönelik olarak en fazla 'anahtar' (2), 'anne' (2) ve 'okul' (2) metaforlarını; en az ise 'donanımlı mühendis' (1), 'modern danışman' (1), 'köprü' (1), 'yaşatılmış ders' (1), 'katalizör' (1), 'evrenin kendisi' (1), 'zaman makinası' (1), 'besin' (1), 'bilişim ve teknoloji' (1), '3'ü bir arada' (1), 'gün ışığı' (1), 'gün ışığı' (1), 'tohum' (1), 'vites' (1), 'araç' (1), 'bilimsel oyun' (1), 'lokomotif' (1), 'robot' (1), 'google' (1), 'tamirci' (1), 'ekmek ustası' (1), 'çorba' (1), 'yaşamak' (1), 'hayat' (1), 'yaşam' (1), 'harmanlanmış öğrenme' (1) ve 'bilim ve teknoloji' (1) metaforlarını geliştirmişlerdir.

Tablo 3'e göre öğretmenler tarafından geliştirilen metaforların öğrenme ve yenilenme becerilerinden olan yaratıcılık becerisi ve iletişim becerisine yönelik olmadığı belirlenmiştir. STEM'e yönelik geliştirilen metaforların daha çok işbirliği (11 metafor) daha sonra azalan sıra ile problem çözme (5 metafor), yenilenme (3 metafor) ve eleştirel düşünme (2 metafor) becerileri ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Süreç Odaklı Metaforların Öğrenme ve Yenilenme Becerilerine Yönelik Analizi

21. yy Becerileri	21.yy Alt Beceriler	Metafor	Frekans	Metaforun Açıklaması	
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yenilenme	“Anahtar”	2	“pek çok kapıyı açar” “diğer bileşenlerle verimli çalışır.”	
		“Bilişim ve teknolojinin eğitimde kullanılması”	1	“klasik öğrenme modellerinden çıkıp daha modern öğrenme modeline geçmektir.”	
	Eleştirel Düşünme	“Google”	1	“bilimsel bilgiyi keşfetme sürecidir.”	
		“Yaşamak”	1	“neyi niçin öğrendiğimizi öğretir.”	
	Problem Çözme	“Yaşatılmış ders”	1	“gerçeğe uygun ve ihtiyacı karşılama amacı güder.”	
		“Tamirci”	1	“her soruna uygulamalı çözüm bulur.”	
		“Ekmek ustası”	1	“ekmek için hangi malzemeler gerektiğini bilir. Malzemelerin miktarını gramı gramına matematikçi gibi ölçerek ekler. Mayalanma sürecini bilir ve sanatını da ekleyerek ekmeğe güzel bir şekil verir. Mühendisliğini kullanarak her bölgesine eşit şekilde ısı gelmesini sağlayarak pişirir.”	
		“Hayat”	1	“hayata uygun eğitim”	
		“Yaşam”	1	“bilgilerin yaşama uyarlanmasıdır”	
		“Anahtar”	2	“diğer bileşenlerle verimli çalışır.” “eğitimde yeni uygulamalara adım attırır.”	
		“Katalizör”	1	“öğrenmeyi kolaylaştırır ve kalıcılığı artırır.”	
		“Evrenin kendisi”	1	“her türlü yapıyı içerir.”	
		İşbirliği	“Anne”	2	“bütün dersleri birleştirir. Evin bir olmasını, evlatlarını birleştiren anne bütünleştirici görevini üstlenir.” “bizi geleceğe hazırlar yol gösterir.”
			“Okul”	1	“tek bir dersle başarı elde etmek veya çocuğun gelişimini sağlamak mümkün değildir.”
	“3'ü bir arada”		1	“içinde matematik fizik ve mühendislik vardır”	
	İşbirliği	“Vites”	1	“vites arabayı hızlandırır. STEM de eğitimi ve gelişimi hızlandırır.”	
		“Çorba”	1	“farklı malzeme ve projeleri bir araya getirerek faydalı bir ürün ortaya koymaktır”	
		“Harmanlanmış öğrenme”	1	“harmanlanmış öğrenmede dar disiplinlerarası geçişten faydalanılır.”	

Öğretmenlerin geliştirmiş oldukları metaforların bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin her bir alt basamağına yönelik olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Öğretmenlerin STEM'e yönelik geliştirmiş oldukları metaforların daha çok bilgi okuryazarlığı (5 metafor), daha sonra azalan sıra ile teknoloji okuryazarlığı (2 metafor) ve medya okuryazarlığı (1 metafor) becerilerini kapsadığı belirlenmiştir.

**Tablo 4.** Süreç Odaklı Metaforların Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerine Yönelik Analizi

21. yy Becerileri	21. yy Alt Beceriler	Metafor	Freka ns	Metaforun Açıklaması
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi Okuryazarlığı	“Donanımlı mühendis”	1	“her şeyden biraz anlamayı gerektirir.”
		“Gün ışığı”	1	“günlük hayatımızda kullanırız ve biz fark etmesekte hayatımızda vardır.”
		“Google”	1	“bilimsel bilgiyi keşfetme sürecidir.”
		“Yaşamak”	1	“neyi niçin öğrendiğimizi öğretir.”
	Medya Okuryazarlığı	“Yaşam”	1	“bilgilerin yaşama uyarlanmasıdır.”
		“Bilimsel oyun”	1	“bilimin eğlenceli halidir.”
Teknoloji Okuryazarlığı	“Bilimsel oyun”	1	“bilimin eğlenceli halidir.”	
	“Robot”	1	“teknolojik bir eğitimidir”	

Geliştirilen metaforların yaşam ve kariyer becerilerine yönelik analizi yapıldığında sosyal beceriler ve kültürlerarası beceriler alt basamaklarını kapsayan herhangi bir metaforun olmadığı Tablo 5’ten belirlenmiştir. STEM’e yönelik geliştirmiş olan metaforların daha çok uyum yeteneği becerisi (altı metafor) ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenler tarafından geliştirilen metaforların esneklik ve liderlik becerileri (dörder metafor) ile de yüksek derecede ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Girişim becerisi ile ilişkili olarak ise toplamda iki metafor geliştirilmiştir. Geliştirilen metaforların süreç odaklı analizinde metaforların öz yönetim, öz farkındalık ve sorumluluk becerileri (biri metafor) ile az ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 5.** Süreç Odaklı Metaforların Yaşam ve Kariyer Becerileri Yönelik Analizi

21. yy Becerileri	21. yy Alt Beceriler	Metafor	Freka ns	Metaforun Açıklaması
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Esneklik	“Köprü”	1	“çağa ayak uydurabilmek ile gerisinde kalmak arasındaki bağıdır.”
		“Araç”	1	“öğrencileri istenilen şekilde yetiştirmeye yardım eder.”
		“Lokomotif”	1	“gelişmeye öncülük edecek, bizi ve çocuklarımızı gereksinimlerin uygun yetiştirmektir.”
		“Harmanlanmış öğrenme”	1	“harmanlanmış öğrenmede dar disiplinlerarası geçişten faydalanılır.”
	Uyum Yeteneği	“Köprü”	1	“çağa ayak uydurabilmek ile gerisinde kalmak arasındaki bağıdır.”
		“Zaman Makinesi”	1	“öğrencilerin yeniliklere hazır olmasıdır.”
		“Bilişim ve teknolojinin eğitimde kullanılması”	1	“klasik öğrenme modellerinden çıkıp daha modern öğrenme modeline geçmektir.”
		“Lokomotif”	1	“gelişmeye öncülük edecek, bizi ve çocuklarımızı gereksinimlerin uygun yetiştirmektir.”
	Girişim	“Hayat”	1	“hayata uygun eğitimidir.”
		“Yaşam”	1	“bilgilerin yaşama uyarlanmasıdır.”
		“Modern Danışman”	1	“günümüz çocuklarını öğrenmeye teşvik eder.”
		“Besin”	1	“eğitimin her alanına etki eder.”
				“ekmek için hangi malzemeler gerektiğini bilir.”

Öz Yönetim	“Ekmek ustası”	1	Malzemelerin miktarını gramı gramına matematikçi gibi ölçerek ekler. Mayalanma sürecini bilir ve sanatını da ekleyerek ekmeğe güzel bir şekil verir. Mühendisliğini kullanarak her bölgesine eşit şekilde ısı gelmesini sağlayarak pişirir.”
Öz Farkındalık	“Tohum”	1	“çocuğun kendi yeteneklerini fark etmesini sağlar.”
	“Anahtar”	2	“diğer bileşenlerle verimli çalışır.” “eğitimde yeni uygulamalara adım attırır.”
Liderlik	“Anne”	2	“bizi geleceğe hazırlar yol gösterir.” “bütün dersleri birleştirir. Evin bir olmasını, evlatlarını birleştiren anne bütünleştirici görevini üstlenir.”
	“Ekmek ustası”	1	“ekmek için hangi malzemeler gerektiğini bilir. Malzemelerin miktarını gramı gramına matematikçi gibi ölçerek ekler. Mayalanma sürecini bilir. Ve sanatını da ekleyerek ekmeğe güzel bir şekil verir. Mühendisliğini kullanarak her bölgesine eşit şekilde ısı gelmesini sağlayarak pişirir.”
Sorumluluk	“Bilişim ve teknolojinin eğitimde kullanılması”	1	“klasik öğrenme modellerinden çıkıp daha modern öğrenme modeline geçmektir.”
	“Zaman makinesi”	1	“öğrencilerin yeniliklere hazır olmasıdır.”

STEM’in ürün odaklı olduğuna yönelik metaforlar 21. yy becerileri dikkate alarak analiz edildiğinde geliştirilen metaforların ‘öğrenme ve yenilenme’, ‘bilgi, medya ve teknoloji’ ve ‘yaşam kariyer’ beceri kategorilerini içerdiği belirlenmiştir. Metaforlar kodlandığında ve 21. yy alt becerilerine yerleştirildiğinde beceri kategorisinin her bir alt basamağına yönelik metaforun yer almadığı anlaşılmaktadır (Şekil 1). Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8’e göre toplamda 20 farklı metaforun 21 öğretmen tarafından geliştirildiği görülmektedir. Ürün odaklı yapılan analizde öğretmenler, STEM’e yönelik ‘fabrika’ (2), ‘mühendislik’ (1), ‘hayatın kendisi’ (1), ‘ağacın kökü’ (1), ‘öğretmen’ (1), ‘yemek yapmak’ (1), ‘çiçeğin kökleri’ (1), ‘gece gündüz’ (1), ‘bilgiyi işleme ve kullanma becerisi’ (1), ‘yol’ (1), ‘sıvı basıncı’ (1), ‘isviçre çakısı’ (1), ‘arı kovanı’ (1), ‘çorba’ (1), ‘ağacın meyvesi’ (1), ‘birleştirip-uygulama’ (1), ‘buluş’ (1), ‘yenilik’ (1), ‘bilim’ (1) ve ‘bilgisayar’ (1) metaforlar geliştirmişlerdir.

Tablo 6 incelendiğinde öğrenme ve yenilenme becerilerinden iletişim becerisi alt kategorisinde yer alan hiçbir metaforun öğretmenler tarafından geliştirilmediği belirlenmiştir. STEM’e yönelik geliştirilen metaforların 21. yy becerisi olan öğrenme ve yenilenme becerilerinden daha çok yenilik (8 metafor) daha sonra sıra ile problem çözmeye (3 metafor), işbirliği (3 metafor), yenilenme (2 metafor) ve eleştirel düşünme (2 metafor) becerileri ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 6.** Ürün Odaklı Metaforların Öğrenme ve Yenilenme Becerilerine Yönelik Analizi

21. yy Becerileri	21. yy Alt Beceriler	Metafor	Frekans	Metaforun Açıklaması
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaratıcılık	“Fabrika”	2	“öğrenciler kendi bilgilerini üretirler.” “yeni ürünler ortaya çıkartmaktadır.”
		“Ağacın kökü”	1	“ürün verir.”
		“Yemek yapmak”	1	“bütün malzemeleri birleştirip ürün ortaya çıkarırsınız.”
		“Arı kovanı”	1	“küçük arılar tek başlarına değil birlikte çalışarak anlamlı bir ürün ortaya çıkarırlar.”
		“Çorba”	1	“farklı malzeme ve projeleri bir araya getirerek faydalı bir ürün ortaya koymaktır.”
		“Ağacın meyvesi”	1	“topraktan her besini aldığı gibi farklı derslerden bir şeyler alarak bir bütün (ürün) oluşturur.”
		“Buluş”	1	“bu sayede yeni şeylere ulaşmayı yapmayı sağlar.”
		“Yenilik”	1	“yenilikler projelerle ortaya çıkar.”
	Yenilenme	“Öğretmen”	2	“sorunlara yenilikçi yaklaşıyor ve çözüm üretiyor” “yeniliğe açıktır ve problemlere çözüm üretir”
		“Bilim”	1	“yeteneklerini geliştirir.”
	Eleştirel Düşünme	“Gece gündüz”	1	“araştırarak farklı fikirleri ortaya çıkaracaktır.”
		“Sıvı basıncı”	1	“derinlere daldıkça etkisi artar.”
	Problem Çözme	“Öğretmen”	2	“sorunlara yenilikçi yaklaşıyor ve çözüm üretiyor” “yeniliğe açıktır ve problemlere çözüm üretir”
		“İsviçre çakısı”	1	“hemen hemen tüm problemlere çözüm üretebilecek bir yaklaşımdır.”
		“Bilgisayar”	1	“seni yönlendirerek bilgiye ulaşmanı sağlar.”
İşbirliği	“Arı kovanı”	1	“küçük arılar tek başlarına değil birlikte çalışarak anlamlı bir ürün ortaya çıkarırlar.”	
	“Çorba”	1	“disiplinlerarası çalışmayı gerektirir.”	
	“Yenilik”	1	“yenilikler projelerle ortaya çıkar.”	

Öğretmenlerin geliştirdikleri metaforların ürün odaklı analizinde metaforların bilgi, medya ve teknoloji becerilerinden bilgi okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı becerilerinden en az birini kapsadığı fakat medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı becerisini kapsayacak metaforun geliştirilmediği belirlenmiştir (Tablo 7). Öğretmenlerin STEM’e yönelik geliştirmiş oldukları metaforların Bilgi, Medya ve Teknoloji becerilerinden daha çok bilgi okuryazarlığı (3 metafor) ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 7.** Süreç Odaklı Metaforların Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerine Yönelik Analizi

21. yy Becerileri	21.yy Alt Beceriler	Metafor	Frekans	Metaforun Açıklaması
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi Okuryazarlığı	“Mühendislik”	1	“herşeyden biraz anlamayı gerektirir.”
		“Bilgiyi işleme ve kullanma becerisi”	1	“öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe döker.”
	Teknoloji Okuryazarlığı	“Birleştirip uygulama”	1	“matematiği veya feni ders olarak değil hayatına uygulama çalışmasıdır.”
		“Birleşip uygulama”	1	“matematiği veya feni ders olarak değil hayatına uygulama çalışmasıdır.”

Tablo 8’e göre metaforların yaşam ve kariyer becerilerine yönelik analizi yapıldığında esneklik, uyum yeteneği, sosyal beceriler, kültürlerarası beceriler ve sorumluluk alt kategorilerini kapsayan herhangi bir metafor öğretmenler tarafından geliştirilmemiştir. STEM’e yönelik geliştirmiş olan metaforların girişim (2 metafor), öz yönetim (1 metafor) ve liderlik (1 metafor) becerisi ile ilişkili olduğu Tablo 8 ve Şekil 1’den anlaşılmaktadır.

**Tablo 8.** Ürün Odaklı Metaforların Yaşam ve Kariyer Becerileri Yönelik Analizi

21. yy Becerileri	21.yy Alt Beceriler	Metafor	Frekans	Metaforun Açıklaması
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Girişim	“Hayatın kendisi”	1	“hayattaki ihtiyaçlarımız bize üretme fırsatı verir. Üretim ve yenilik olmadan hayatımızı kolaylaştıramayız.”
		“Birleştirip uygulama”	1	“matematiği veya feni ders olarak değil hayatına uygulama çalışmasıdır.”
	Liderlik	“Çiçeğin kökleri”	1	“yetenekleri doğrultusunda yetiştirilirse bitki büyür ve kendisini bulur.”
		“Yol”	1	“gitmesini bileni hedefe ulaştırır.”

## SONUÇ, YORUM VE ÖNERİ

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin geliştirmiş oldukları metaforlar ve buna bağlı olarak yapmış oldukları açıklamalar STEM’i süreç odaklı (%60.4) ya da ürün odaklı (%39.6) kılmaktadır. Fakat STEM’i sadece süreç ya da sadece ürün odaklı düşünmemek gerekmektedir. STEM süreç ve ürünü bir bütün olarak ele alan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Dugger, 2010; Thomas, 2014). STEM ile öğrencilerin karşılaşılabilecekleri sorunlara çözüm yolları geliştirmeleri, çözüm yolu araştırırken elde ettiği bilgileri organize ederek farklı disiplinlere aktarabilmelerini ve akılcı sonuçlar elde etmeleri amaçlanmaktadır (Capraro ve Slough, 2008). Yani STEM direkt olarak sürece ya da ürüne odaklanmamakla birlikte gerekli olduğu durumlarda oran olarak süreç odaklı gerekli olduğu durumlarda ise oran olarak ürün odaklı çalışmayı gerekmektedir. Buna bağlı olarak öğretmenlerin vermiş olduğu metafor açıklamalarına bakıldığında STEM’in süreç odaklı olduğu gibi yanlış bir olguya sahip oldukları belirlenmiştir.

Öğretmenler tarafından geliştirilen metaforlar gerek süreç odaklı gerekse ürün odaklı kategorilerden ‘Öğrenme ve yenilenme becerileri’, ‘Bilgi, medya ve teknoloji becerileri’ ve ‘Yaşam ve kariyer becerileri’ alt kategorileri (Partnership for 21st Century Learning, 2015) altında toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%60.4) STEM’in süreç odaklı olduğuna yönelik metafor oluşturmuştur. Süreç odaklı STEM kategorisine yerleştirilen metaforların açıklamalarında STEM’in işbirliği, problem çözme, yenilenme, eleştirel düşünme, bilgi okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, uyum yeteneği, esneklik, liderlik, girişim, öz yönetim, öz farkındalık ve sorumluluk becerileri ile ilişkili olduğuna yönelik metafor açıklaması yer almaktadır. Ürün odaklı metaforların açıklamalarında ise STEM’in işbirliği, problem çözme, yenilenme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, bilgi okuryazarlığı, liderlik, girişim ve öz yönetim becerileri ile ilişkili olduğuna yönelik açıklamalar yer almaktadır. Buna göre öğretmenler tarafından geliştirilen metaforların gerek süreç odaklı gerekse ürün odaklı düşünüldüğünde 21. yy becerilerinin hemen hemen her birini içerdiği belirlenmiştir. Bu durum gerek ürün odaklı gerekse süreç odaklı düşünüldüğünde öğretmenlerin STEM’i 21. yy becerileriyle ilişkilendirdikleri fikrini ortaya çıkarmaktadır.

Çalışma sonucunda STEM’de hem sürecin hem de ürünün önemli olduğu düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak öğretmenlere 21.yy becerilerinin öğrenciler tarafından kazanılmasına yönelik eğitimlerin verilmesi ile öğretmenlerin STEM anlayışlarının geliştirilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca farklı branş öğretmenlerinin STEM algılarındaki farklılaşmanın giderilebilmesi amacı ile 21.yy becerileri dikkate alınarak verilecek olan STEM eğitimlerinin öğretmenlerin metafor açıklamalarında ortak bir paydada buluşabileceklerini düşünmekteyiz. Bu nedenle öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerle STEM eğitimi alması gerekmektedir. Bu sayede öğretmenler arası STEM algıları farklılaşması en aza indirgenmiş olacak ve ortak bir paydada eğitimlerin gerçekleşmesi sağlanacaktır.

## KAYNAKÇA

- Akinoğlu, O. (2005). Türkiye’de uygulanan ve değişen eğitim programlarının psikolojik temelleri. *O. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2005(22), 31-46.
- Bozanoğlu, B. (2017). STEM uygulamalarına yönelik algıların metaforlar aracılığıyla analizi. *Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi 17-18 Kasım 2017*.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. J. (1993). *In search of understanding: the case for constructivist classrooms*. New York, USA: Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. Ed.: M. Bütün & S. B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.

- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In 6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri oğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Gay, G., & Howard, T. C. (2000). Multicultural teacher education for the 21st century. *The Teacher Educator*, 36(1), 1-16.
- Gonzalez, H. B., Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Kenney, M. (2013). Journeys, Adventures, Bridges and Puzzles: A case study approach to understanding teachers' conceptions of STEM. Arizona State University.
- Merriam, S. B. (2016). *Nitel araştırma. Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. (ev. Ed.: S. Turan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2017). İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Oğretim Programı. Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). İlkğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Oğretim Programı. Ankara: MEB Yayınevi.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Morgan, G. (2006). *Images of organization (updated edition)*. Sage Publications.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM), 20.
- Niaz, M. (2016). Understanding stoichiometry: Do scientific laws help in learning science?. M. Niaz (Ed.), *In Chemistry Education and Contributions from History and Philosophy of Science* (pp. 125-141). Springer International Publishing.
- zdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yntembilim sorunsalı üzerine bir alışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özden, Y. (2005). Eğitimde yeni değerler. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- zmen, H. (2004). Fen oğretiminde oğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) oğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Partnership for 21st Century Learning (2015). Framework for 21st Century Learning.
- Perkins, D. N. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.
- Sanders, M. E. (2008). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*.
- Scott, M. C. (2009). Technology Education for Children Council. It's Elementary, Too!, 2.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*.



- Thomas, T. A., (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest.
- Trowbridge, L., Bybee, R.W., & Powell, J.C. (2004). *Teaching secondary school science*. New Jersey: Merrill / Prentice Hall.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 2.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları. *International Congress of Education Research*'da sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., Türk, C. (2018). Opinions of Secondary School Science and Mathematics Teachers on STEM Education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(1), 52-60.

## EXTENDED SUMMARY

In traditional education understanding, knowledge is transferred; however; today knowledge is acquired by the learner in a learning process. In other words, nowadays, knowledge is not based on memorization; it is structured by the student instead. The structuring of knowledge indicates that the concept of education has changed from traditional education to constructivist education over time. Constructivist education perception is based on the learner's active participation in the learning process, reconstructing knowledge in his/her mind by using existing knowledge, comparing old and new developments, and creating new knowledge as a result of this comparison. Using constructivism in learning environment aims to provide students with high level mental process skills such as critical thinking, problem solving, and decision making, and the acquisition of these skills is shaped by curricula.

Curricula are prepared taking into consideration the learning outcomes. In Turkey, radical curricular changes were made in 2004, and the traditional approach to education began to shift towards the constructivist approach. In 2017, some small changes were introduced for the STEM curriculum. STEM is an educational approach integrating the disciplines of 'Science', 'Technology', 'Engineering' and 'Mathematics', focusing on the skills contained in these disciplines, enabling the application of learned knowledge in everyday life, contributing to the solution of daily life problems and allowing the development of life skills. At the same time, the STEM education also aims to teach the integrated and flexible knowledge and skills required by the 21st century. 21st century skills are important because individuals need to adapt to the changing world in order to develop themselves and find employment. Such adaption to the changing world takes requires the acquisition of new skills.

Although there are some similar studies in the STEM literature, there is no study about the metaphorical perceptions of teachers towards STEM, specifically within the context of the 21st century skills. Therefore, there is a need for a study to determine teachers' metaphoric perceptions of STEM. Similarly, the opinions of teachers of STEM education are important in terms of implementations of STEM. For this purpose, the study aims to reveal teachers' perceptions of STEM through metaphors and to associate the developed metaphors with the 21st century skills. With this purpose, the answers to the following questions are sought:

1. What are the teachers' metaphorical perceptions of STEM?
2. Which metaphors developed by teachers are related to 21st century skills?

The current metaphor study on the teachers' STEM perceptions and their relation with the 21st century skills employs a qualitative research method. In the study, the teachers were selected considering the purposive sampling process in phenomenological research, because participants should have an experience with the phenomenon. The participants of the study, who were teachers involved in

'STEM Basic Level' in-service training process, were selected based on voluntary participation. Although 120 teachers participated in the in-service training, 61 volunteer teachers filled out the interview form. However, after eliminating the missing or incorrectly filled forms, the data from a total of 53 teachers were included. As a result, the final study group of 53 teachers included physics teachers (3), elementary mathematics teachers (3) biology teachers (4), chemistry teachers (5), primary school teachers (6), mathematics teachers (7), science teachers (8), and IT teachers (10).

In the research process, the data were gathered by researchers to understand metaphorical perceptions of teachers with structured interview forms prepared by researchers before the in-service training process of teachers. Accordingly to the study, the perceptions and thoughts about STEM and the 21st century skills of teachers were revealed by taking into consideration the metaphor and explanations developed by the participants in the interview form as 'STEM ..... because .....'. The descriptive analysis method was used to analyze the data collected from the participants. The data were analyzed through descriptive analysis. Firstly, the data were categorized as STEM as a 'process-oriented approach' and STEM as a 'product-oriented approach'. After the developed metaphors and explanations were placed in these two categories, researchers held a meeting and identified which metaphors and descriptions were related to which 21st century skills. The analysis was verified by a STEM expert and the reliability of the analysis was performed; and the differences between the verifying expert analysis and researchers' analysis were calculated, which revealed the confidence coefficient as .74.

According to the results of the study, 60.4% of the teachers identified STEM as process-oriented, while 39.6% of them identified STEM as product-oriented. The metaphors developed by the teachers as either process-oriented or product oriented categories were also grouped under the subcategories as "process and innovation skills", "information, media and technology skills," and "life and career skills". It is clear from the findings of the study that the majority of the teachers' metaphor about STEM is process-oriented. These metaphors in the process-oriented STEM category are related to cooperation, problem solving, innovation, critical thinking, information literacy, technology literacy, media literacy, adaptability, flexibility, leadership, initiative, self-direction, self-awareness, and accountability. The product-oriented STEM metaphors are associated with cooperation, problem solving, innovation, critical thinking, creativity, information literacy, leadership, initiative, and self-direction skills. The findings indicate that both the process and the product are important in teaching STEM. Therefore, teachers are expected to improve their understanding of STEM both as a process and product, through training to make sure that their students acquire the necessary 21st century skills.