



## STEM Eğitim Döngüsüne Bloom Taksonomisi Çerçevesinde Bakış

Fatih Çağatay Baz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

### ARTICLE INFO

#### Gönderim Tarihi

12.09.2019

#### Kabul Tarihi

09.10.2019

#### Yayın Tarihi

18.10.2019

### Özet

Dünya’da özellikle gelişmekte olan birçok ülke eğitim sistemlerini sorgulamaktadır. İçerik öğretimine dayalı eğitim sistemleri yerini sorgulayan, araştıran ve ürün ortaya koyan sistemlere bırakmaktadır. Bu anlamda proje tabanlı eğitim için STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) güncel bir konu olmaktadır. STEM’in amacına uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için eğitimcilerin bu konuda bilgi ve tecrübeleri önemlidir. STEM sayesinde öğrencilere Fen bilimleri, Matematik gibi dersleri ezber sisteminden çıkartıp, bilgilerin gerçek yaşamda uygulanabilirliği ve problem çözme tekniklerinin geliştirilmesi, merak, araştırma ve yaratıcılık özelliklerinin öne çıkartılması hedef alınmaktadır. STEM, öğrencilerin bazı alanlarda öğrendikleri ile sanat uygulamaları, ögeleri, tasarım ilkeleri ve standartları arasında bir bağ kurarak öğrenmelerine olanak tanıyor. Sınırların ve kısıtlamaların ortadan kalktığı STEM eğitiminde merak, eleştirel düşünme, sorgulama ve inovasyonla dolu bir öğrenme ortamı sağlanıyor. Aynı zamanda eğitim konusunda öğrenmenin hangi basamağında uygulamalara hitap ettiği de yine önem arz etmektedir. Bu sebepten STEM eğitsel hedeflerin taksonomisi olarak adlandırılan Bloom taksonomisinde değerlendirilmiştir. Bloom modelini oluşturan temel şey; öğrenciye etki eden kişisel algılama farklılıklarını kontrol altında tutarak öğretimin niteliğinin kontrol edilebilmesidir. STEM ile takım çalışması ve disiplinlerarası yaklaşımlar eğitimdeki ihtiyaçları giderecektir. Bu araştırmada eğitsel hedefler göz önünde bulundurulduğunda STEM’in Bloom taksonomisi ile ilişkisi sorusuna cevap aranmıştır. Ayrıca Bloom taksonomisinin hangi basamakları ile ilgili olduğu ve eğitim bilimlerinde ne şekilde STEM ile ilişkilendirildiği sorularına cevap aranmaktadır. Araştırmada bu soruların cevapları ile Dünya’da ve Türkiye’de STEM konusunun algılanmasına da değinilmiştir. STEM’in genel hatları ile tartışılması ve Türkiye’de son yıllarda STEM’in durumu ve uygulamalarından bahsedilmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma durum çalışması türlerinden açıklayıcı durum çalışmasıdır. Bu yöntem ile güncel konu başlığı olan STEM hakkında Bloom taksonomisini de içerecek şekilde verilerin yorumlanmasına yardımcı olunması düşünülmektedir. Bu çalışmada STEM eğitim döngüsüne Bloom taksonomisi çerçevesinde bir inceleme yapılması amaçlanmaktadır. Bu araştırmada Bloom taksonomisi öğrenme basamakları ile STEM konusunun incelenmesine çalışılmıştır. Yapılan araştırma ile Bloom taksonomisinin analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarına STEM’ in uygun olduğu ortaya konulmuştur.

© 2019 AEAD

**Anahtar Kelimeler:** STEM, Bloom Taksonomisi, Eğitim Teknolojisi

<sup>1</sup> Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişimleri Sistemleri Bölümü, Türkiye, [fatihcagataybaz@osmaniye.edu.tr](mailto:fatihcagataybaz@osmaniye.edu.tr)

## **STEM Education Cycle in the Framework of Bloom Taxonomy**

### **Abstract**

Many developing countries in the world are questioning their education systems. Educational systems based on content teaching leave their place to the systems that question, research and produce products. In this sense, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) is a current issue for project-based education. The knowledge and experience of educators on this subject is important for STEM to be realized in accordance with its purpose. Through STEM, students are expected to remove science and mathematics from the memorization system, to apply the knowledge in real life and to develop problem-solving techniques, to highlight curiosity, research and creativity. STEM allows students to learn by linking what they learn in some areas with art practices, elements, design principles and standards. STEM training, where boundaries and restrictions are eliminated, provides a learning environment full of curiosity, critical thinking, questioning and innovation. At the same time, it is also important to know which step of learning about education. For this reason, STEM is evaluated in Bloom Taxonomy, which is called as Taxonomy of Educational Objectives. The basic thing that forms the Bloom model is; to control the quality of teaching by controlling the differences of personal perception affecting the student. Teamwork and interdisciplinary approaches with STEM will address the needs of education. In this study, in the light of educational objectives, the question of the relationship between STEM and Bloom taxonomy was sought. In addition, questions about the steps of Bloom taxonomy and how they are associated with STEM in educational sciences are sought. Research in the world and in Turkey with the answers to these questions are addressed in the perception of STEM subjects. STEM 's discussion with the general lines and in recent years Turkey STEM' s situation and practice are discussed. Qualitative research method was used in the study. A descriptive case study of the types of study case studies. With this method, it is thought to help the interpretation of data about STEM, including Bloom's taxonomy, about STEM. In this study, it is aimed to conduct a study within the framework of Bloom Taxonomy in STEM education cycle. In this study, it was tried to examine the STEM issue with Bloom Taxonomy Learning Stages. It has been shown that STEM is appropriate for the steps of analysis, synthesis and evaluation of Bloom Taxonomy.

© 2019 AEAD

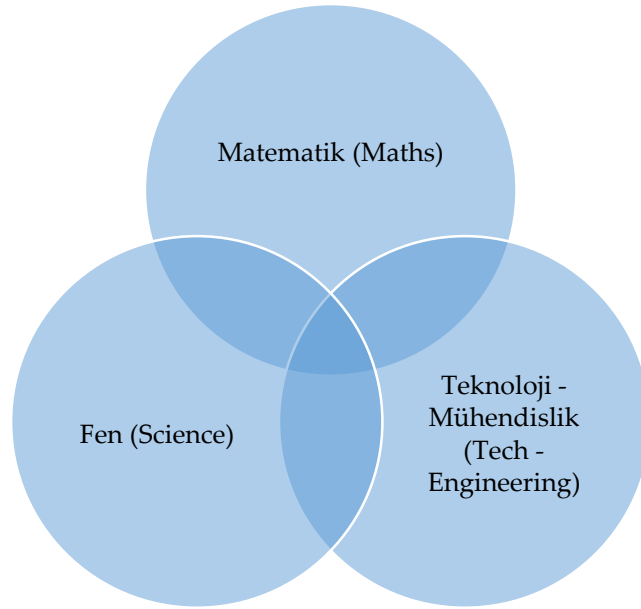
**Keywords:** STEM, Bloom Taxonomy, Educational Technology

### **GİRİŞ**

Son yıllarda temel olarak dört alandan oluşan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitiminin günümüzde önemli eğitim yaklaşımlarından birisi olduğu söylenebilir. STEM ile bilim ve teknoloji üretimi sayesinde öğrenciler mühendislik alanına yönlendirilmektedir. Ayrıca öğrenciler projelerini hayata geçirme imkânı bulabilmektedir. Bu sayede öğrenciler disiplinler arası bir bakış açısına sahip olabilmektedir. Bunları gerçekleştirmek için öğrencilerin küçük yaşta sahip oldukları yaratıcılık duygusunun desteklenmesi yeterlidir. Disiplinler arası iş birliğini vurgulayan STEM eğitiminde,

öğrencilerin iş birliği içinde çalışmalarını için olanak sunulması gerekmektedir (Aslan-Tutak ve diğ., 2017).

Deneyimli araştırmacılar STEM eğitimine sadece merak içgüdüleri ile ilgi duyulabilirler. Bunun yanı sıra kişisel ya da öğretmenlik tecrübelerine dayanan bir motivasyona da sahip olabilirler. STEM eğitimi, genç araştırmacılara yeni gelişen bir alanda yer alabilmek ve alanı etkili olabilecek birçok fırsat sunmaktadır (Corlu, 2014). Ayrıca mühendislik uygulamaları odaklı STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine ait bilgi ve becerilerinin ayrı ayrı öğrenilmesi yerine bütünlük bir şekilde öğrenilmesinin daha etkili olacağını ortaya koymaktadır (Savran Gencer, 2015).



**Şekil 1.** Eğitimde Matematik, Fen Bilimleri, Teknoloji ve Mühendislik Arasındaki İlişkiler (Suprpto, 2016).

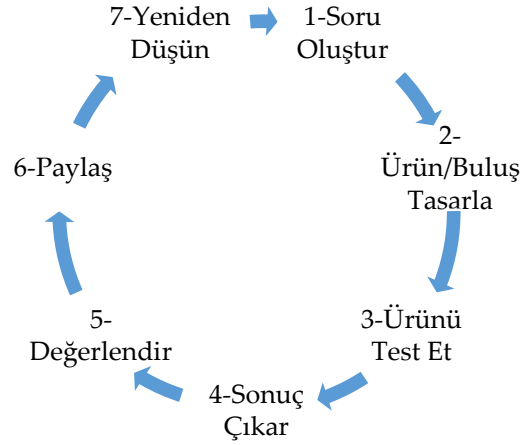
Son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) başta olmak üzere Japonya, Kore, Çin ve birçok Avrupa Birliği ülkesinde yenilikçi bir toplum oluşturmak için sağlam fen ve matematik temelini içeren STEM eğitimini okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde uygulamaya başlamıştır. Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yayılmaya başlamış olsa da STEM eğitim modeli tam anlamıyla benimsenmeye ve kullanılmaya başlanmamıştır. STEM eğitimi ile ilgili sağlam bir altyapının kurulması için, STEM eğitimini uygulayan ve geliştirmeye devam eden ülkelerde yapılmış araştırmaları ve hali hazırda var olan çalışmalarını Türkçe’ye uyarlanması ve kullanılmaya sunulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir (Yılmaz ve diğ., 2017). Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki

önderliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi, STEM eğitiminin desteklenmesi ve STEM alanlarında meslek edinme konusunda farkındalığın artırılması ile ilişkilendirilmektedir (Şahin ve diğ., 2014). Fen ve matematik dersi, STEM konusunda önemli bileşenlerdir. STEM eğitim ve mesleki konularda üniversiteye yıllarına kadar hatta işgücü katılımına kadar sistemde yer almaktadır (Tyson, Lee ve Hanson, 2007).

### **STEM Nasıl Uygulanmalıdır?**

STEM eğitim etkinliklerinin gerçekleştirileceği okulların bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özelliklerin en başında, yenilikçi pedagoji yaklaşımlarının uygulandığı okullar olmalıdır. Aynı zamanda proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci için altyapı sahibi de olunması okullar için yararlı olacaktır. Bu sayede STEM eğitimi anlamında okullar içeriği ezberleten kurumlar olmaktan çok soru soran ve araştıran, üreten, icat eden öğrenciler yetiştirebilecektir. STEM eğitimlerinden temel amaç öğrencilerin grup çalışmaları yaparak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında bilgi, becerilerini disiplinlerarası yaklaşımla ilişkilendirmektir. Ayrıca bu bilgi ve becerileri kullanan öğrenciler araştırma yapan, buluş ve üretim yapan kişiler olarak proje yapabilme becerisi kazanacaklardır. STEM ile ilgili ilerlemelerde en önemli görevler şüphesiz öğretmenlere düşmektedir. Bu konuda öğretmenlerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında öğrencilere teorik bilgi vermeleri yetersizdir. Öğretmenlerin rolü STEM konusunda sorgulayan, araştıran, üreten ve buluş yapan öğrencileri hazırlamaktır. Öğrencilerden ilgisi ve yeteneği olanlara projelerin gerçekleştirilmesinde yol göstericilik yapmaktır. Bilişsel becerilerdeki en büyük farklılıklarından biri mekânsal beceriler alanında bulunur. Mekânsal becerilerin, birçok insan tarafından mühendislik ve diğer bilimsel alanlarda başarı için önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, bireylerin mekânsal becerilerinin basit bir eğitim kursu ile kısa sürede tutarlı bir şekilde geliştiği çalışmalarda görülmektedir. Eğer öğrenciler fen ve matematik alanlarındaki becerilerini mekânsal beceri eğitimi ile geliştiren bir ortamda büyürlerse, becerilerinin yanı sıra özgüvenlerini geliştirme ve STEM alanında bir geleceği düşünme olasılıkları daha yüksektir (Hill, Corbett ve Rose, 2010). Bu anlamda STEM bahsedilen bu sürece katkı sağlamaktadır.

## STEM Eğitimi Döngüsü



Şekil 2. STEM Eğitim Döngüsü (MEB, 2017).

TÜBİTAK'ın belirlediği, gelecek vadeden STEM eğitimi proje ana konu başlıkları (MEB, 2017):

1. Mobil İnternet
2. Bilişim İşlerinin Otomasyonu
3. Nesnelerin İnterneti
4. Bulut Bilişim
5. İleri Robot Teknolojileri
6. Otonom Araçlar
7. Yeni Nesil Gen Çalışmaları
8. Enerji Depolama
9. 3 Boyutlu Baskı
10. Gelişmiş Malzemeler
11. Fosil Yakıt Çıkarma Teknolojileri
12. Yenilenebilir Enerji

### Scientix Projesi STEM Eğitimi Çalıştayı

Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet) tarafından yürütülen Scientix Projesinin amacı Avrupa'da STEM eğitimini yaygınlaştırmaktır (MEB, 2017). Proje, STEM projeleri geliştiren öğretmenler için bir topluluk oluşturmaktadır. Bu öğretmenler tarafından sorgulayan, araştıran, üreten ve buluş yapabilen becerilere sahip, yetenekli ve ilgili öğrencileri belirlemek ve bu öğrencilerin üniversitelerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönlendirilmesini teşvik etmek hedeflenmektedir.

## STEM Eğitim Yaklaşımıyla Bloom'un Davranış Taksonomisinin İlişkilendirilmesi

STEM Eğitimi öğrencilerde sorgulama, araştırma yapma, üretme ve buluş yapma yeteneklerini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Bu anlamda Bloom'un davranış Taksonomisinin Analiz, Sentez ve Değerlendirme yapma seviyelerindeki üst düzey bilişsel davranışlarını geliştirmeyi amaçladığını söylemek doğru olur. Bloom'un taksonomisi küresel eğitim hedeflerinin hiyerarşik bir organizasyonudur. Bilişsel alanı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin (STEM) birçok dalında pedagojiyi geliştirmek için kullanılmıştır. Aynı zamanda, STEM alanındaki değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesine yardımcı olmuştur (Ursani, Memon ve Chowdhry, 2014). STEM konusunda yapılan çalışmalarda pedagojik bir bilgi uygulama çerçevesinin yani planlama, ders çizelgeleme, hazırlık, öğretim stratejileri, içerik bilgisi, problem çözme, sınıf yönetimi, sorgulama, uygulama, değerlendirme ve bakış açılarının, öğrenci sonuçlarına bağlantılar açıklamak için kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu sayede STEM eğitiminde yapılacak çalışmanın, pedagojik bilgi uygulamalarının bir STEM eğitim etkinliği için öğrenci sonuçlarıyla, bilgi, anlayış, beceri geliştirme ve değerler ve tutumlar, nasıl ilişkilendirilebileceğini göstermiştir (Hudson ve diğ., 2015). Bilişsel ve bilişsel olmayan durumlar ve bilgi, beceri ve yetenekler anlamında STEM durumları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Bilişsel ve Bilişsel Olmayan STEM Durumları (Carnavale, Smith ve Melton, 2011)

Bilişsel		
STEM Bilgisi	STEM Becerileri	STEM Yetenekleri
Üretim ve İşleme	Matematik	Problem Duyarlılığı
Bilgisayar ve Elektronik	Fen	Tümdengelim
Mühendislik ve Teknoloji	Kritik Düşünme	Endüktif Akıl Yürütme
Tasarım	Aktif Öğrenme	Matematiksel Sebepler
Yapı ve İnşaat	Karmaşık Problem Çözme	Sayı Tesisi
Mekanik	İşlem Analizi	Algı Hızı
Matematik	Teknoloji Tasarım	Kontrol Hassasiyeti
Fizik	Ekipman Seçimi	
Kimya	Programlama	
Biyoloji	Kalite Kontrol Analizi	
	İşlem İzleme	
	İşlem ve Kontrol	
	Ekipman Bakımı	
	Sorun Giderme	
	Onarım	
	Sistem Analizi	
	Sistem Değerlendirme	

Bilişsel Olmayan		
STEM Çalışma Alanları	STEM İş Değerleri	
Gerçekçi	Başarı	
Araştırmacı	Bağımsızlık	
	Tanıma	

### TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİ

İçerik öğretimine dayalı eğitim sistemleri yerini sorgulayan, araştıran ve ürün ortaya koyan sistemlere bırakmaktadır. Bu anlamda proje tabanlı eğitim için STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) güncel bir konu olmaktadır. STEM'in amacına uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için eğitimcilerin bu konuda bilgi ve tecrübeleri önemlidir. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde (Kuenzi, 2008; Baran ve diğ., 2015) STEM sayesinde öğrencilere Fen bilimleri, Matematik gibi dersleri ezber sisteminden çıkartıp, bilgilerin gerçek yaşamda uygulanabilirliği ve problem çözme tekniklerinin geliştirilmesi, merak, araştırma ve yaratıcılık özelliklerinin öne çıkartılmasının hedef alındığı görülmektedir. Alanyazındaki çalışmalarda Bloom taksonomisinin küresel eğitim hedeflerinin hiyerarşik bir organizasyonu olduğu ve bilişsel alanı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin (STEM) birçok dalında pedagojiyi geliştirmek için kullanıldığı ortaya konulmuştur. Aynı zamanda, STEM alanındaki değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesine yardımcı olduğu da çalışmalarda belirtilmiştir. STEM, öğrencilerin bazı alanlarda öğrendikleri ile sanat uygulamaları, öğeleri, tasarım ilkeleri ve standartları arasında bir bağ kurarak öğrenmelerine olanak tanıdığı görülmektedir. Sınırların ve kısıtlamaların ortadan kalktığı STEM eğitiminde merak, eleştirel düşünme, sorgulama ve inovasyonla dolu bir öğrenme ortamı öğrencilere sağlanmaktadır. STEM'in eğitim konusunda öğrenmenin hangi basamağında uygulamalara hitap ettiği önemlidir. Bu sebepten yapılan çalışmalarda STEM konusunda eğitsel hedeflerin taksonomisi olarak adlandırılan Bloom taksonomisi araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Bloom modelini oluşturan temel şey; öğrenciye etki eden kişisel algılama farklılıklarını kontrol altında tutarak öğretimin niteliğinin kontrol edilebilmesidir. Bu sayede STEM ile takım çalışması ve disiplinlerarası yaklaşımlar eğitimdeki ihtiyaçları giderecektir. STEM eğitim döngüsüne Bloom taksonomisi çerçevesinde bir inceleme yapılması amaçlanan bu çalışmada, Bloom taksonomisi öğrenme basamakları ile STEM konusunun incelenmesine çalışılmıştır. Yapılan araştırma ile Bloom taksonomisinin analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarına STEM' in

uygun olduğu ortaya konulmuştur. Bundan sonra araştırmacılar tarafından yapılacak çalışmalara bu çerçevede uygulamalı araştırmalar yapmaları önerilebilir.

### KAYNAKÇA

- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). Collaboratively Learning to Teach STEM: Change in Participating Pre-service Teachers' Awareness of STEM. *H. U. Journal of Education*. 32 (4), 794-816.
- Baran, E., Canbazoğlu – Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*. 5 (2), 60 – 69.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science Technology Engineering Mathematics. State-Level Analysis*. Georgetown University Center on Education and the Workforce.
- Corlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*. 3 (1), 4-10.
- Hill, C., Corbett, C., & Rose, A. S. (2010). *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. AAUW.
- Hudson, P., English, L., Dawes, L., King, D., & Baker, S. (2015). Exploring Links between Pedagogical Knowledge Practices and Student Outcomes in STEM Education for Primary Schools. *Australian Journal of Teacher Education*. 40 (6), 134 – 151.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. CRS Report for Congress.
- MEB. (2017). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. [http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event\\_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf](http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf)
- Savran Gencer, A. (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Suprpto, N. (2016). Students' Attitudes towards STEM Education: Voices from Indonesian Junior High Schools. *Journal of Turkish Science Education*. 13 (Special Issue), 75 – 87.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 14(1), 309-322.
- Tyson, W., Lee, R., & Hanson, M. A. (2007). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pathways: High School Science and Math Coursework and Postsecondary Degree Attainment. *Journal of Education for Students Placed at Risk*. 12 (3), 243 – 270.
- Ursani, A. A., Memon, A. A., & Chowdhry, B. S. (2014). Bloom' s Taxonomy as Pedagogical Model for Signals and Systems. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 51(2).



Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Turkish Adaptation Of The Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Scale. *Kastamonu Education Journal*. 25 (5), 1787-1800.

**Atıf İçin/Please cite as:** Baz, F.. (2019). STEM Eğitim Döngüsüne Bloom Taksonomisi Çerevesinde Bakış (STEM Education Cycle in the Framework of Bloom Taxonomy). *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4(2), 142-150.* <http://dergipark//academiadergi.com>