

## FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK EĞİTİMİ ENTEĞRELİ ARGÜMANTASYON METİNLERİNDEN OLUŞAN ÜRÜN DOSYALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Salih GÜLEN<sup>1</sup> & Süleyman YAMAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Muş Alparslan Üniversitesi & <sup>2</sup>Ondokuzmayıs Üniversitesi

**Öz:** Bu çalışmada konuşma, dinleme, okuma ve yazma gibi dilin temel öğeleri ile fen-teknoloji-mühendislik ve matematik gibi disiplinlerin entegrasyonu sonucu sınıf ortamındaki günlük yaşam problemlerinin çözümüne yönelik etkinlikler hazırlanmış ve bunlar ele alınarak öğrenci ürün dosyaları oluşturulmuştur. Araştırmanın amacı; STEM entegreli argümantasyon etkinlik metinlerinin kullanılarak öğrencilerin yaklaşımı kullanabilmesi ve bu etkinliklerden elde edilen ürünlerin değerlendirilerek öğrenci düzeyleri hakkında bilgi edinilmesidir. Araştırmada neden sonuç ilişkisini anlamak amacıyla deneysel yöntem kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında öğrencilerin yaptıkları çalışmaları içeren ürün dosyaları kullanılmıştır. Ürün dosyasında STEM entegreli argümantasyon modeli metinlerinin etkinlik formları bulunmaktadır. Bu formlar elektriğin iletimi ile ilgili günlük yaşamda karşılaşılan problemleri içermektedir. Bu problemler konuya özgü olarak hikâyeleştirilip karakterize edilmiştir. Verilerin analizi puanlama kriterleri ile beraber uzmanlar tarafından yapılmıştır. Toplam yedi hafta süren çalışmaya 20 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonunda öğrenci ürün dosyalarının incelenmesi ve yorumlanması ile yaklaşımın değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuç olarak öğrenci gruplarının yaklaşımı anlama düzeylerinin yüksek olduğu ve yaklaşımı benimsedikleri söylenebilir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre fen eğitiminde bu yaklaşımın kullanılabilirliği önerilmektedir.

**Anahtar Kavramlar:** STEM eğitimi, Argümantasyon, Ürün dosyaları

## EVALUATION OF PRODUCT FILES INCLUDING ARGUMENTATION TEXTS INTEGRATED WITH SCIENCE-TECHNOLOGY- ENGINEERING AND MATHEMATICS EDUCATION

**Abstract:** The activities towards solving daily life problems in the classroom environment as a result of integration of basic elements of language such as speaking, listening, reading and writing with disciplines such as science-technology-engineering and mathematics were prepared and the student product files were created by dealing with them. The purpose of the research is to provide students to apply the approach by using the STEM integrated argumentation activity texts and to learn about students' levels by evaluating the products obtained from these activities. Experimental modeling method was used to understand the cause and effect relationship. The product files were used for data collection. The product file includes the activity forms of the STEM integrated argumentation model texts. These forms include problems in daily life related to the transmission of electricity. These problems were narrated and characterized as context-specific. The analysis of data and scoring criteria were made by the experts. 20 students participated in the study. The study lasted seven weeks. At the end of the study, the student product files were reviewed and interpreted; and the approach was evaluated. As a result, it can be deduced that the groups of students have a high level of understanding the approach and have adopted it. It is also suggested that this approach can be used in science education.

**Keywords:** STEM education, Argumentation, Product files

### Yazarlara ait bilgiler:

<sup>1</sup>Dr.Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, sgnova@windowslive.com

<sup>2</sup>Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi, syaman@omu.edu.tr

#### Atıf için;

Gülen, S. & Yaman, S. (2018). Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik eğitimi entegreli argümantasyon metinlerinden oluşan ürün dosyalarının değerlendirilmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitimi Dergisi*, 2 (1), 1-16.

## GİRİŞ

Argümantasyon bireylerin yeni öğrenmeler veya problemler karşısında karşılaştığı unsurların üstesinden gelebilmesi için yapılan müzakereleridir (Günel, Kınır & Geban, 2012). Argümantasyon sürecinde dilin dört bileşeni olan konuşma, dinleme, okuma ve yazmanın bilimsel kavramlarını incelemek, bilimin işleyişindeki işlemleri tanıyabilmek ve bilimi daha iyi anlayabilmek önemlidir (Roth & Worthington, 2011). Argümantasyon öğrencilerin bilimsel bir argümanı savunabilme veya sorgulayabilme yeteneklerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır (Ulu & Bayram, 2015). Stephen E. Toulmin (1958) yapmış olduğu çalışmalarda tartışma ve tartışmanın felsefesi üzerine durarak argüman ve argümantasyonun mantığını oluşturmuştur. Toulmin'in modeli üç temel öğeden (iddia, veri, gerekçe) oluşmaktadır. Ayrıca bu öğeleri güçlendirmek için üç yardımcı öğe (destek, niteleyici ve reddedici) daha kullanılmaktadır. Bu modele, gerek duyulduğunda yardımcı öğeler eklenebilmekte veya modelde değişiklikler yapılabilmektedir. Bireyler modelin yapılarını bilgiyi yapılandırmak ve değerlendirmek için kullanabilmektedirler (Akkus, Günel & Hand, 2007). Bu yaklaşımda esas veri "iddia" üzerinde oluşurken iddianın kanıtlarla desteklenmesi önem arz etmektedir. Özellikle farklı disiplinlerin desteği ile kanıtların oluşturulması iddiayı güçlendirmektedir (Gülen, 2018; Günel & Yaman, 2018).

Ulusal ve uluslararası alanda eğitimin yeni trendi olarak kabul görülen FeTeMM eğitim yaklaşımı birbiri ile bağlantılı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ilk harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Bu kısaltma yabancı kaynaklarda Science, Technology, Engineering ve Mathematics olarak İngilizce yazılımlarının ilk harflerinin kullanımı ile "STEM" olarak adlandırılmaktadır. STEM, yapılan bilimsel çalışmalar ve toplumsal ihtiyaçlar neticesinde ortaya çıkmış bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım uluslararası alanda ortaya çıkan bilimsel hareketlilikteki rekabetten doğmuştur (Çorlu, 2014; Sanchez, Wells & Attridge, 2009). STEM eğitimi; öğrenci kulüplerinde, müzelerde, gençlik programlarında, şehir parklarında, ormanlık ve çöl alanlarında toplumdaki her bireyin katılımı ile hobi veya profesyonel olarak bireyin aile veya arkadaşları ile uygulamalı eğitim yapmasını hedeflemektedir (National Research Council [NRC], 2015; Savery, 2015). STEM eğitiminin öncelikli amaçlarından biri toplumu oluşturan fertlerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmasını sağlamak ve günlük yaşam problemlerini çözebilmektir (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Söz konusu disiplinlerin kullanımı ile birey yaşam problemlerinin çözümünde, iletişim ve bilgi teknolojilerini kullanarak elindeki tüm imkânlardan faydalanıp işbirliği içinde yaratıcı çözümlere ulaşabilir (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). Özellikle tüm insanlığı ilgilendiren seçim, çevre kirliliği, küresel ısınma, doğal kaynakların korunması, yenilenebilir enerji kaynakları gibi konularda rahatlıkla argüman oluşturabilir ve çözümler sunabilir (Biçer & vd., 2015; Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

Yapılan araştırmalar ile STEM için üç önemli hedef noktası ortaya çıkmaktadır. “Ekonomiklik, nitelik ve seçim” noktaları STEM eğitiminin tüm bireylerden beklentilerini oluşturmaktadır:

- 1) Ekonomiklik: Bilim insanları ve mühendislerin yapacakları üretim, ülkenin veya milletin ekonomik gelişimini doğrudan etkilemektedir. Dört disiplinin erken yaşlardan itibaren birey tarafından kullanılması ile ileriki yaşlarda yapacağı icat veya pratik çözümler, ülkenin ekonomik kalkınmasına fayda sağlayacaktır.
- 2) Nitelik: Bireyin belirli bir meslek edinmesi, teknolojiyi kullanabilmesi, hızlı değişimlere ayak uydurabilmesi, karşılaştığı sorunları rahatlıkla çözebilmesi gibi beceriler hem ülkede iş veya işçi sıkıntısını giderecek hem de ülkenin kalkınmasında önemli bir rol oynayacaktır.
- 3) Seçim: Milletten menfaati gereği bilimsel veya politik doğru seçimler ile hem dünyanın hem de ülkenin geleceğinin korunması konusunda önemli adımlar atacaktır. Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif kullanarak, okur-yazar vatandaş olarak, küresel sorunlardan bireysel sorunlara kadar sürdürülebilir çözümler üretebilecektir (Hill & Andresse, 2010; Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

Günümüzde STEM eğitiminin bu amaçları ortaokul, ilkokul hatta anasınıfı düzeyinde uygulanmaya çalışılmaktadır. Özellikle STEM eğitiminin alt düzey sınıflara entegre edilmesi konusunda yaşanan sorunların çözümü için bilimsel çalışmalar yoğunluk kazanmaktadır (Altun & Yıldırım, 2015). Söz konusu entegrasyonda fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbiri ile uyumlu ve birbirini tamamlayan bir bağlam kurması gerekmektedir.

### **Fen Eğitiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Modeli**

Argümantasyonda öğrencinin müzakerelere girerek iddialarını kanıtlar eşliğinde sunması ve bilgiyi yapılandırması hedeflenmektedir. Öğrenci karşılaştığı problemi veya sorunların çözümünde bireysel veya grup olarak belirlediği iddiasını (çözüm) savunmak için çeşitli kanıtlar kullanmak zorundadır (Gülen, 2018). Müzakerelerde öğrencinin kullandığı kanıtlar ne kadar güçlü olursa problemin çözümü de o kadar kolay olmaktadır (Ulu & Bayram, 2015). Öğrenciler günlük yaşam problemlerini iddia, müzakere ve kanıt kullanarak çözebildikleri gibi STEM eğitimi yaklaşımını kullanarak da çözebilmektedirler. STEM eğitiminde problemlerin çözümünde verilerin farklı disiplinler yoluyla çözülmesi yapılarak en uygun çözüm yolu belirlenip sonuca varılmaktadır (Gülen ve Yaman, 2018). Argümantasyonda olduğu gibi STEM eğitiminde de problem çözümünde kanıtların önem derecesi oldukça büyüktür (Çorlu, 2013; Demircioğlu & Uçar, 2014; Fairweather, 2008). Söz konusu öneminden dolayı argümantasyon sürecinde iddianın güçlü veriler ile kanıtlanması için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden yararlanılarak ortaokul düzeyinde STEM eğitimi entegreli argümantasyon metinleri hazırlanıp uygulanmıştır (Gülen, 2016).

## **Araştırmanın Amacı**

Argümantasyon sürecinde bilginin yapılandırılması ve STEM disiplinlerinin kullanımı eğitim öğretim sürecinde önem arz etmektedir. Özellikle farklı yaklaşım ve etkinliklerle sınıf içi etkileşimin artırılması ve kazanımların edinmesinde kolaylıkların sağlanmasında bu yaklaşımların kullanımı konunun kavranmasını kolaylaştırmaktadır. Yapılan araştırmalarında etkisi ile sınıf ortamında hem argümantasyon sürecinin yaşanması hem de bu süreçte farklı disiplinlerin kullanılmasının incelenmesi gerekmektedir. Bundan dolayı bu çalışmanın amacı; STEM entegreli argümantasyon etkinlik metinlerinin kullanılarak öğrencilerin yaklaşımı kullanabilmesi ve bu etkinliklerden elde edilen ürünlerin değerlendirilerek öğrenci düzeyleri hakkında bilgi edinebilmesidir.

Bu amaca ulaşmada aşağıda belirtilen problemin cevabı aranmıştır:

Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin STEM entegreli argümantasyon etkinlik metinlerini işlem basamaklarını hangi düzeyde kullanmışlardır?

## **YÖNTEM**

Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel yöntem; neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Çepni, 2010). Bu çalışmada uygulanan STEM entegreli argümantasyon modelinin etkililiği ürün dosyaları üzerinden incelenmiştir. Ayrıca sınıfta rastgele gruplar oluşturulmuş ve bu gruplar üzerinde yapılan uygulamaların, belli değişken açısından (Tablo 2 kriterleri) etkilerinin farklılaşma boyutu incelenmiştir. STEM entegreli argümantasyon metinlerinin gruplar arasında kullanımı ve bunların değerlendirilip karşılaştırılması yapılmıştır.

## **Çalışma Grubu**





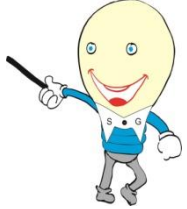


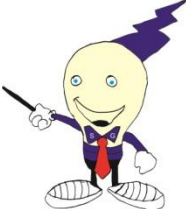
Araştırma Samsun ili Ondokuzmayıs ilçesindeki bir ortaokulda gerçekleşmiştir. 20 öğrencilik sınıfta rastgele gruplama yapılarak beşer öğrenciden oluşan dört grup oluşturulmuştur. Bu öğrencilerin 14'ü kız, 6'sı erkektir. Öğrencilerin sosyoekonomik özelliklerinin benzer olduğu tespit edilmiştir.

## **Veri Toplama Araçları**

STEM entegreli argümantasyon metinleri ders kitabındaki “Elektriğin İletimi” ünitesi etkinlikleri temel alınarak hazırlanmıştır (Ek 1). Bu metinlerdeki amaç ünite konularının günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirip-hikâyeleştirilip öğrencilerin konuyu kavramalarını kolaylaştırma ve ünitenin günlük hayattaki kullanım alanları ile ilişkilendirmektir (Walker, Leary, Hmelo-Silver & Ertmer, 2015). Bu metinler araştırmacı tarafından yazılmış ve argümantasyon sürecine göre dizayn edilmiştir. Ayrıca metinler teknoloji, mühendislik, matematik ve fen bilimleri alan uzmanlarına gösterilmiştir. Gerekli düzeltmeler yapılmış ve ilgili uzmanların onayı ile çoğaltılmıştır. STEM entegreli argümantasyon metinlerinin öğrenciler tarafından ilgiyle ele alınabilmesi ve bilgiyi yapılandırmaları amaçlanmaktadır. Bu

amaç doğrultusunda öncelikle hikâyelere ve konuya uygun bir kahraman seçilmiştir. Söz konusu kahraman Elektrikğin İletimi ünitesinde en çok kullanılan kavramlardan biri olan “Ampul” kavramı üzerinden karakterize edilmiştir. Çizilen karakter metin ile bir bütünlük teşkil edecek şekilde hazırlanmış ve problem-karakter-hikâye-resim arasındaki ilişkinin tamamlanması sağlanmıştır. Bu metinlerin pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerle yapılan kayıtsız görüşmeler ve gözlemler neticesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Şekil 1’de görülen kahraman, konuya uygun olarak farklı yüz ifadelerinde hazırlanmıştır. Metinlerdeki problemin durumuna göre uygun karakterin yüz ifadesi seçilmiştir. Metin kahramanının problem durumu karşısında çözümler düşünmesi “Ampul düşünceli”, çözüm önerilerinde “Ampulün bir fikri var”, çözümü sunarken “Ampul sonuç gösteriyor” ve problemin çözümlenmesi ile sevincini dile getirmesi “Ampul mutlu” karakterleri desteklenmiştir. Bunların dışında metinleri okuyan öğrencilerin kendilerini ampul ile özdeşleşebilmeleri için kendi hayatlarında olduğu gibi ampulünde hayatında “anne”, “baba” ve “öğretmenin” olduğunu anlamaları açısından bu karakterlerde problem durumundaki ifadeye bağlı olarak hazırlanmıştır. Metinlerde kullanılan kahraman ve ailesi elle çizilmiş sonra taranarak CorelDRAW programına aktarılmıştır. Bu program sayesinde gerekli düzenlemeler yapılmış ve renklendirilmiştir.

<b>1. Ampul düşünceli</b>	<b>2. Ampulün bir fikri var.</b>	<b>Ampul’ün annesi</b>	<b>Ampul’ün babası</b>
			
<b>3. Ampul sonuç gösteriyor.</b>	<b>4. Ampul mutlu</b>	<b>Ampul’ün kardeşi</b>	<b>Ampul’ün öğretmeni</b>
			

**Şekil 1:** STEM Entegreli argümantasyon metinlerinin kahramanı ve ailesi

STEM entegreli argümantasyon metinleri tabloda belirtilen konular çerçevesinde kahramanın uygun yüz ifadesi veya aile üyesi ile gerekli resimler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 1’de belirtilen konu başlıklarında hazırlanan metinler 26.10.2015 tarihinde başlayan ve 05.12.2015 tarihinde tamamlanan araştırmanın belirtilen tarihlerinde uygulanmıştır. Bu metinler A4 sayfa düzeninde hazırlanmıştır. Sayfanın ön tarafında günlük



yaşam problemleri ile ilişkilendirilen hikâyeler, metin kahramanlarının uygun kareleri ve konu ile ilgili resimler kullanılırken metnin arka tarafında araştırmanın amacına uygun STEM entegreli argümantasyon soruları bulunmaktadır (Ek 1).

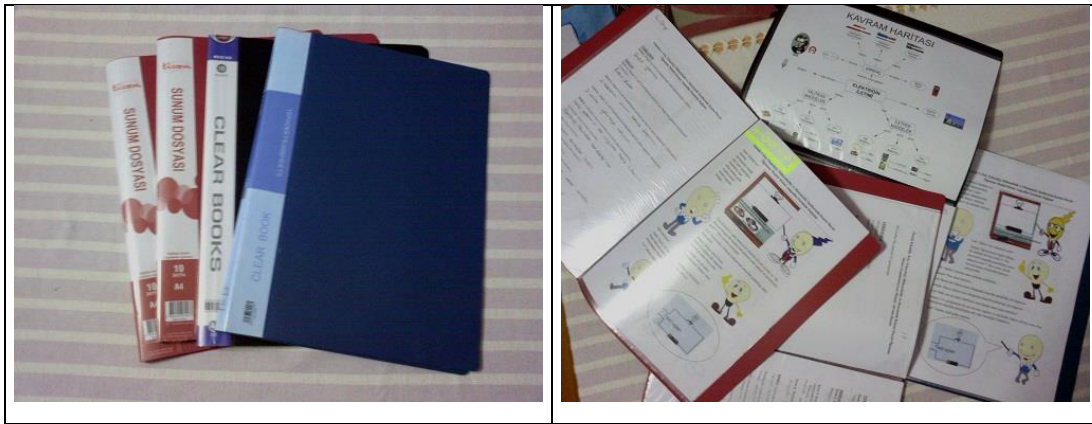
**Tablo 1.** STEM entegreli argümantasyon metinleri konu başlıkları

Sıra No	Başlık	Uygulama Tarihleri
1	İletken ve Yalıtkanlar	03.11.2015
2	İletken ve Yalıtkanların Kullanım Alanları	09.11.2015
3	Ampulün Parlaklık Değişimi (Uzun-Kısa İletken)	16.11.2015
4	Ampulün Parlaklık Değişimi (Kalın-İnce İletken)	23.11.2015
5	Ampulün Parlaklık Değişimi (İletkenin Cinsi)	26.11.2015
6	İletkenin Direnci	30.11.2015
7	Ampulün Direnci	03.12.2015

STEM entegreli argümantasyon soruları dört ayrı bölümden oluşmaktadır. “Verilerim” bölümünde öğrenciler metindeki olayı ele alarak gözlemlerini yazmışlardır. Ayrıca bu bölüm STEM eğitiminin fen disiplini, iddiam bölümünde teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri kullanılmıştır. Hazırlanan metinlerin ikinci bölümü olan “iddiam” bölümünde öğrenciler metindeki verileri, ders kitabını, hazırlanan görsel kitabı kullanarak, arkadaşları ile müzakere ederek, teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilgili soruları uygun şekilde cevaplamışlardır. “İddia” bölümünde öğrenciler önceki sorulara verdikleri cevaplardan faydalanarak iddiayı oluşturmuşlardır. Ayrıca bu bölümde oluşturulan iddianın gerekçesi, desteği, niteleyici ve reddedici yönleri yazılmıştır. “Ürün” bölümünde öğrenciler yaptıkları tasarımın çizimini yapmışlardır (Daha sonra bu çizimden yararlanarak model yapmışlardır). STEM entegreli argümantasyon metinlerinin toplandığı ürün dosyalarının değerlendirilmesinde puanlama kriterleri kullanılmıştır.

### Verilerin Analizi

STEM entegreli argümantasyon metinleri ve bu metinlerdeki sorulara verilen cevapların toplandığı ürün dosyaları (Şekil 2) aşağıda verilmiştir:



**Şekil 2:** Portfolyo dosyalarından kareler

Ürün dosyalarının içinde etkinlikler haricinde A4 kâğıdına basılmış ünite kavram haritası, STEM entegreli argümantasyon modeli ve örnek etkinlikler bulunmaktadır. Öğrenci

ürün dosyaları Tablo 2’de belirtilen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Bu tabloda belirtilen kriterler puanlayıcıların objektifliğini sağlamada ve öğrencilerin puanlamadan haberdar olması için kullanılmaktadır. STEM entegreli argümantasyon metinlerinin değerlendirilmesinde; herhangi bir veri yazılmayan formlar “0”, veri girilmiş ama yanlış ise “1”, veri girilmiş ama yanlış varsa “2” ve veri doğru olarak girilmiş ise “3” puan ile puanlandırılır. Yazılan verilere göre öğrenci bir formdan “0” ile “30” puan arasında bir not alır.

**Tablo 2.** STEM entegreli argümantasyon metinlerinin değerlendirme kriterleri

Sıra	Puan	Kriterler
1	0	Herhangi bir veri yoksa
2	1	Tamamen yanlış veriler varsa
3	2	Kavram yanlışları varsa
4	3	Gözlem verileri yazılmışsa
5	3	Kullanılacak araç gereçler yazılmışsa
6	3	Yapılacak ürünün tasarısı yazılmışsa
7	3	Yapılacak işlem belirtilmişse
8	3	İddia yazılmışsa
9	3	Gerekçe belirtilmişse
10	3	Destek yapılmışsa
11	3	Niteleyici yönler yazılmışsa
12	3	Reddedici yönler yazılmışsa
13	3	Ürünün çizimi yapılmışsa

Tabloda belirtilen kriterler kullanılarak elde edilen veriler bulgular bölümünde sunulmuştur. Puanlama, kriterler aracılığıyla yapılmış standartlaştırma haline getirebilmek için Z puanına dönüştürülüp yorumlanmıştır. Ayrıca puanlamanın tutarlılık yüzdesine de bakılmıştır.

Öğrencilerin ürün dosyaları araştırmacı tarafından hazırlanan ve uygulamalar esnasında doldurdukları etkinlik formlarından oluşmaktadır. STEM entegreli argümantasyona göre hazırlanan bu formlar Tablo 2’de belirtilen puanlama kriterlerine göre 30 puan üzerinden hazırlanmıştır. Sonuçların yorumlanmasında kolaylık olması ve puanların standartlaşması amacı ile Z puanlar hesaplanmıştır. Ayrıca bu sonuçlar Tablo 3’e göre yorumlanmıştır. Söz konusu bu puanların yorumlanmasında ve Tablo 4’ün hazırlanmasında Z puanlar kullanılmıştır. Ürün dosyalarından alınan en düşük Z puan (-1,96) ile en yüksek Z puan (1,35) toplanmıştır. Toplanan bu değer Tablo 3’teki “yorum” sayısı olan 3’e bölünmüştür. Böylelikle her bir yorum için eşit puan aralığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** STEM entegreli argümantasyon metinlerinin değerlendirme aralığı

Sıra	Z Puan Aralığı	STEM Entegreli Argümantasyon Yönelik Yorum
1	-1,96 -0,86	Anlaşılmamış
2	-0,85 0,25	Orta Düzeyde Anlaşılmış
3	0,26 1,35	Anlaşılmış

Tablo 3’te görüldüğü gibi birinci yorum olan STEM entegreli argümantasyon modeli anlaşılma oranı “-1,96 ile -0,86”, ikinci yorum olan STEM entegreli argümantasyon modeli orta düzeyde anlaşılma oranı “-0,85 ile 0,25” ve üçüncü yorum olan STEM entegreli argümantasyon modeli anlaşılma oranı “0,26 ile 1,35” arasındaki değerler için geçerlidir.

Puanlayıcılar tarafında yapılan puanlamada, alanlarında on yıllık tecrübeye sahip iki fen bilimleri öğretmeni tarafından ayrı ayrı puanlama yapılmış ve öğretmenlerin verdiği puanlar arasındaki tutarlılık yüzdesi hesaplanmıştır. Tutarlılık yüzdesi Miles ve Huberman (1994)’ın formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Buna göre 28 kodun 26 tanesi görüş birliği, 2 tanesi görüş ayrılığı ile belirlenmiştir. Bu hesaplama göre % 92,85 oranında güvenilir kodlama yapılmıştır. Nitekim Miles ve Huberman (1994) göre % 80 ve yukarısı güvenilir olarak kabul edilmiştir (Arık ve Yılmaz, 2017).

## BULGULAR

Çalışmanın izlenmesi sürecinde elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur. Bu veriler yedi hafta boyunca yapılan etkinliklerin puanlanması sonucu elde edilmiştir. Yorumlamada bir standardın olabilmesi için elde edilen Z puanlarda verilmiştir. Tablo 4’de görülen puanlar gruptaki öğrencilerin etkinliklerden aldıkları puanları ve standartlaştırılmış hallerini göstermektedir.

**Tablo 4.** Grupların ürün dosyalarından aldıkları puanlar

Etkinlikler	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	Hafta
1	29	23	25	27	1. Hafta
2	28	25	30	20	2. Hafta
3	28	20	23	21	3. Hafta
4	29	24	28	21	4. Hafta
5	28	25	28	25	5. Hafta
6	29	24	30	27	6. Hafta
7	28	25	28	28	7. Hafta
Ortalama	28,43	23,71	27,43	24,14	

Tablo 4’ye göre öğrencilerin STEM entegreli argümantasyon metinlerinin kullanımı sonucunda birinci grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “28,43”, ikinci grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “23,71”, üçüncü grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “27,43” ve dördüncü grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “24,14” olduğu görülmektedir.



**Tablo 5.** Grupların ürün dosyalarından aldıkları Z puan değerleri

Etkinlikler	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup
1	1,02	-0,97	-0,31	0,35
2	0,69	-0,31	1,35	-1,96
3	0,69	-1,96	-0,97	-1,63
4	1,02	-0,64	0,69	-1,63
5	0,69	-0,31	0,69	-0,31
6	1,02	-0,64	1,35	0,35
7	0,69	-0,31	0,69	0,69
Ortalama	<b>0,83</b>	<b>-0,73</b>	<b>0,5</b>	<b>-0,59</b>

Tablo 5’te öğrencilerin STEM entegreli argümantasyon metinlerinin kullanımı sonucunda standartlaştırılmış puanları görülmektedir. Buna göre birinci grubun Z puanı 0,83, ikinci grubun Z puanı -0,73, üçüncü grubun Z puanı 0,50 ve dördüncü grubun Z puanı -0,59 olduğu görülmektedir. Bu puanlar tüm etkinliklerin ortalama puanları üzerinden hesaplanmıştır. Ayrıca grup üyelerinin bireysel farklılıkları ve grupların rastgele oluşturulması gibi nedenlerden dolayı her etkinlikten alınan puanlar farklılık göstermektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma boyunca öğrencilerin yaptıkları STEM entegreli argümantasyon etkinlik formlarını ürün dosyalarında saklamaları sağlanmıştır. Bu dosyalardaki formlar belirlenen kriterler çerçevesinde puanlandırılarak konunun öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği hesaplanmıştır. Yapılan puanlamalar sonucunda STEM entegreli argümantasyon modelini anlamayan öğrenci grubunun olmadığı belirlenmiştir. Var olan dört gruptan ikinci ve dördüncü grupların STEM entegreli argümantasyon modelini orta düzeyde anlamış olduğu, birinci ve üçüncü grupların ise STEM entegreli argümantasyon modelini anlamış oldukları söylenebilir.

Yapılan literatür taraması sonucuna göre eğitimde sürecin değerlendirilmesine yönelik kullanılabilecek en etkili yollardan birinin ürün dosyaları olduğu söylenebilir. Ayrıca bu dosyaların öğrenciye belli bir düzen oluşturduğundan, öğrencideki kimlik kavramı ve sürecin takibinin yapılması ile öğrencinin akademik başarısına etki ettiği ve bilginin hatırda kalmasına yardım ettiği söylenebilir. Nitekim Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5’teki verilere göre ikinci grup (Z puanı = -0,73) ve dördüncü grup (Z puanı = -0,59) öğrencileri “STEM entegreli argümantasyon modelini orta düzeyde anlamış”, birinci grup (Z puanı = 0,83) ve üçüncü grup (Z puanı = 0,50) öğrencileri ise “STEM entegreli argümantasyon modelini anlamış” olarak değerlendirilebilir. Yani ikinci ve dördüncü gruplar STEM entegreli argümantasyon modelini orta düzeyde anlamış durumdayken, birinci ve üçüncü grupların ise STEM entegreli argümantasyon modelini anlamış durumda olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardaki gruplar arasında meydana gelen farklılıkların öğrencilerin bireysel özelliklerinden veya rastgele yapılan

gruplamada akademik başarı anlamda heterojen bir dağılımın olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Eğitimde alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak görülen ürün dosyalarını kullanarak “süreç değerlendirme yöntemi” giderek rağbet gören bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatür taramasında ürün dosyaları ile ilgili birçok çalışmanın mevcut olduğu söylenebilir. Korkmaz ve Kaptan (2002) ürün dosyalarının fen eğitiminde nitelikli öğrencilerin belirlenmesi, öğrenme ve öğretme sürecinin gelişmesi ve bilimsel gelişmenin izlenmesi amacıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle uygulama sürecinde yapılan STEM entegreli argümantasyon etkinliklerinin, öğrencilerin anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirleyebilmekte kullanılabilmesi düşünülmektedir. Meeus, Petegem ve Engels (2009) ürün dosyalarını, belirlenmiş değerlendirme kriterleriyle farklı puanlayıcılar ile objektifliği sağlanan, bütüncül bir öğrenme etkinlikleri değerlendirme yöntemi olarak tanımlamışlardır. Araştırmanın süreci boyunca öğrencilerin kullandıkları etkinlik formlar farklı puanlayıcılar tarafından değerlendirilmiş ve tutarlılığı hesaplanmıştır. Yukarıdaki tanımlamalara ek olarak Çelen'e (2006) göre öğrenci gelişimlerinin gözlem formları veya ürün dosyaları gibi değerlendirme şekilleri kullanılarak ölçülebileceğini belirtmiştir. Ayrıca Erdoğan (2010) yaptığı çalışmada sınıf içindeki aktivitelerin değerlendirilmesinde alternatif bir değerlendirme yöntemi olan ürün dosyalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini geliştirmede etkili bir değerlendirme yöntemi olduğunu saptamıştır. Söz konusu araştırmalarda gösteriyor ki ürün dosyalarının değerlendirilmesi ile öğrencilerin sınıf içindeki etkinlikleri anlayabilme düzeyleri belirlenebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada elde edilen sonuçların amacına uygun bir şekilde gerçekleştirildiği söylenebilir.

Yapılan literatür taramasında her ne kadar sanal ortamdaki ürün dosyalarının (E-portfolio) revaçta kullanıldığı tespit edilmiş olsa da ürün dosyalarının kullanılması ile sürecin değerlendirilebileceği tespit edilmiştir (Alan, 2014; Arap, 2008; Erdemci, 2015; Lewis & Baker, 2007; Lynch & Purnawarman, 2004; Parker, Ndoeye & Ritzhaupt, 2012; Thang, Lee & Zulkifli, 2012). Bu araştırmanın sürecinin değerlendirilmesinde kullanılan ürün dosyalarından elde edilen puanların ortalamasının üstünde bir değer gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç eğitim öğretim sürecinde kullanılan STEM entegreli argümantasyon modelinin öğrenciler tarafından anlaşıldığını göstermektedir.

Sonuç olarak eğitim öğretim sürecinde ürün dosyalarının kullanımı ile öğrencilerin STEM entegreli argümantasyon modeli ile elektriğin iletimi konusunu daha iyi anladıkları söylenebilir. Bu model sayesinde öğrencinin günlük yaşamda karşılaşılan konu ile alakalı problemlerin üstesinden gelebilecek yeterliliğe ulaşabildiği söylenebilir.

## Öneriler

Araştırmada kullanılan modelin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğinin tespitinde ürün dosyalarının kullanılabilmesi önerilmektedir. Ürün dosyalarının konuyu anlama ve kavramada etkili olmasından dolayı eğitim ve öğretim sürecinde kullanılması önerilir. Ayrıca öğrenciler için anlamlılık ve öğrenme çıktıları artırmak amacı ile ürün dosyalarının e-ürün dosyalarına dönüştürülmesi önerilir. Gelişen teknoloji ile ürün dosyalarının (portfolyoların) sanal ortamda

tutulması hatta bunun, istenilen arkadaşlarla paylaşılması gibi yenilikçi yaklaşımlar ile ürün dosyalarının başarıyı daha fazla etkileyeceği düşünülmektedir (Dysthe & Engelsen, 2004).

## NOT

Bu çalışma, “Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi” adlı doktora tezinin bir parçasıdır.

## KAYNAKÇA

- Arık, S. & Yılmaz, M. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları ve çevre kirliliğine yönelik metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(3), 1147-1164.
- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765, DOI: 10.1080/09500690601075629.
- Alan, S. (2014). *İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda e-portfolyo kullanımının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Altun, Y., & Yıldırım, B. (2015). *Teoriden pratiğe STEM ve örnek uygulamalar*. İstanbul: SEM-PA Basın Yayıncılık.
- Arap, B. (2008). *Dil öğretmeni eğitiminde öğretmen adayları için elektronik portfolyo kullanımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Biçer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., Capraro, M. M., Öner, T., & Boedeker, P. (2015). STEM schools vs. non-stem schools: comparing students' mathematics growth rate on high-stakes test performance. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6(1), 138-150.
- Çelen, A. (2006). *İlköğretim beden eğitimi dersinde çoklu zekâ kuramı doğrultusunda yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel erişim düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Investigation of written arguments about Akkuyu nuclear power plant. *Elementary Education Online*, 13(4), 1373-1386.

- Dysthe, O., & Engelsen, K. (2004). Portfolios and assessment in teacher education in norway: a theory-based discussion of different models in two sites. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(2), 239-258, DOI: 10.1080/0260293042000188500 (Published online: 14 Sep 2010).
- Erdemci, H. (2015). *Mobil portfolyo (m - portfolyo) destekli tam öğrenme modelinin öğrenci başarısı ve internet kullanımına yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Erdoğan, S. (2010). *İlköğretim birinci kademe öğrencileri için alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak portfolyo yoluyla çoklu zekâ kuramı aktiviteleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fairweather, J. (2008). *Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering and mathematics (stem) undergraduate education*. Washington: The National Academies Press.
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-329.
- Gülen, S. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gülen, S. (2018). Determination the effect of STEM-integrated argumentation based science learning approach in solving daily life problems. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(4), 95–114.
- Gülen, S, Yaman, S. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM tabanlı ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 1293-1322. DOI: 10.26466/opus.439638
- Hill, C., & Andresse, C. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington: Published by AAUW
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K–12 education; status, prospects, and an agenda for research*. Washington: The National Academies Press.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-97.
- Lewis, K. O., & Baker, R. C. (2007). The development of an-electronic educational portfolio: an outline for medical education professionals. *Teaching and Learning in Medicine*, 19(2), 139-147, DOI: 10.1080/10401330701332219.
- Lynch, L. L., Purnawarman, P. (2004). Electronic portfolio assessments in US educational and instructional technology programs: are they supporting teacher education? *Features Tech Trends*, 48(1), 50-56.
- Meeus, W., Petegem, P. V., & Engels, N. (2009) Validity and reliability of portfolio assessment in pre-service teacher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(4), 401-413. DOI: 10.1080/026029308020626
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- National Research Council-NRC (2015). *Identifying and supporting productive stem programs in out-of-school setting*. Washington: The National Academies Press.

- Parker, M., Ndoeye, A., & Ritzhaupt, A. D. (2012). Qualitative analysis of student perceptions of e-portfolios in a teacher education program. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(3), 99-107, DOI: 10.1080/21532974.2012.10784687.
- Roth, F. P., & Worthington, C. K. (2011). *Treatment resource manual for speech-language pathology*. Clifton Park: Cengage Learning.
- Sanchez, A. H., Wells, B., & Attridge, J. M. (2009). *Using system dynamics to model student interest in science, technology, engineering, and mathematics*. Tewksbury: Raytheon Company.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Thang, S. M., Lee, Y. S., & Zulkifli, N. F. (2012). The role of the electronic portfolio in enhancing information and communication technology and english language skills: The voices of six malaysian undergraduates. *Computer Assisted Language Learning*, 25(3), 277-293, DOI: 10.1080/09588221.2012.655299.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 63-77.
- Walker, A., Leary, H., Hmelo-Silver, C., & Ertmer, P. A. (2015). *Essential readings in problem-based learning*. Indiana: Purdue University Press.



## Ek 1) Etkinlik 1. STEM Entegreli Argümantasyon Metni: İletken ve Yalıtkanlar

### MERAK ETTİKLERİM

Plastik tarak  
Cam çubuk  
Kurşun kalem ucu  
Çivi  
Sirkeli su  
Saf su  
Şekerli su  
Tuzlu su  
Bakır tel  
Nikel krom tel  
Demir tel  
Seramik

Ampul, evindeki bazı malzemelerin iletken mi yoksa yalıtkan mı olduğunu merak etmektedir. Öncelikle bu malzemelerin listesini yapan Ampul, bu malzemelerin elektriği iletip ilemediğini nasıl belirleyeceğini düşünmeye başlamıştır.



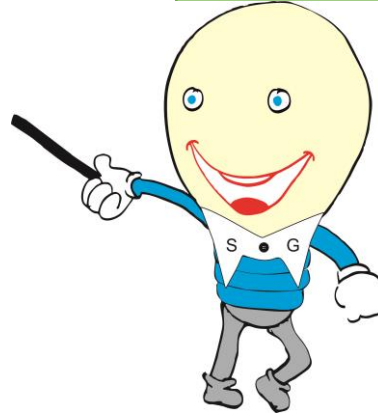
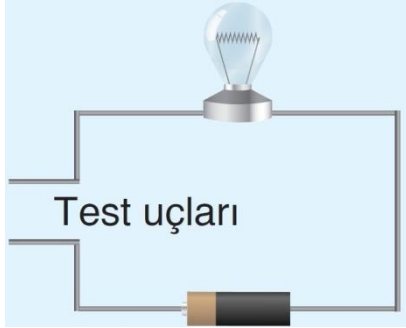
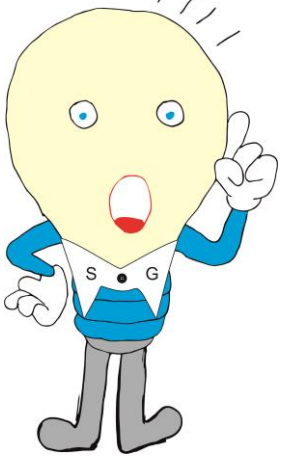
düşünürken

Ampul, bu sorunun cevabını aklına bir **fikir** gelir ve fikrini gerçekleştirmek için gerekli olan bir listesini yapar. Daha sonra listedeki kullanarak aşağıdaki gibi basit bir elektrik ampulün ışık verdiğini gördükten sonra çözümü için test uçları oluşturur.

### ARAC- GEREÇLER

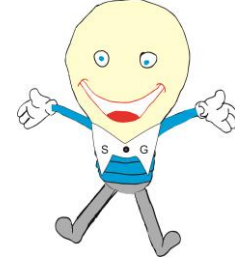
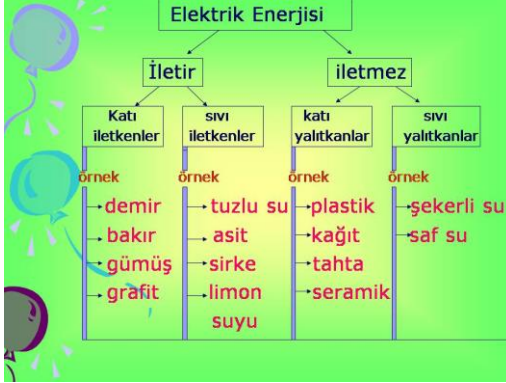
Beherglas (4 adet)  
Güç kaynağı (9 V Pil de kullanılabilir)  
Bağlantı kabloları  
Ampul (6 V)  
Duy  
Bakır elektrot (2)

malzemelerin malzemeleri devresi yapıp, sorunun



Ampul uçlarını kullanarak gelen her türlü

hazırladığı elektrik devresinin test malzeme listesinde olan veya o an aklına maddeyi denemeye başlar. Tüm maddeleri test ettikten sonra aşağıdaki gibi durumu özetleyen bir kavram haritası yapar. Böylelikle Ampul aklına gelen sorunun çözümünü gerçekleştirmiş olur.



### Etkinlik 1. STEM Entegreli Argümantasyon Metni: İletken ve Yalıtkanlar

#### VERİLERİM

**Soru 1:** Ampul'ün çalışmasında neleri gözlemledim? (*Bilim*)

#### İDDİAM

**Soru 2.** Ampul'ün sorusunun çözümü için hangi araç-gereçleri kullanırım? (*Teknoloji*)

**Soru 3.** Ampul'ün sorusunun çözümü için nasıl bir devre tasarlarım? (*Mühendislik*)

**Soru 4.** Ampul'ün sorusunun çözümünde nasıl bir işlem yaparım? (*Matematik*)

**İDDİA:** (*Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim.*)...

**Gerekçem:** (*Neden bu iddiayı oluşturduğum*)...

**Destek:** (*Örnek verebilirim*)...

**Niteleyici:** (*İddiamın olumlu yönleri nelerdir?*)...



*Journal Of STEAM Education*  
*Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve*  
*Sanat Eğitimi Dergisi*  
*2018, Aralık (2.Sayı, 1.Cilt)*



Reddedici: (*İddiamın olumsuz yönleri nelerdir?*)...

**ÜRÜN:** (Yapacağım ürünü buraya çizebilirim)...