Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)
2026, Cilt 12, Sayı 2, Sayfa 809-828

STEAM Temalı Bilim Şenliği Etkinliklerinin STEM Motivasyonu ve Bilim Öğrenme Motivasyonuna Etkisi

Özge GÖKTÜRK TÜLEK
Millî Eğitim Bakanlığı
ozgegokturk@hotmail.com
ORCID ID: 0000-0002-2600-6510

Ebru SAKA
Kafkas Üniversitesi
ebrusaka@kafkas.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-1975-3160

Hasan Basri ÖZCAN
Millî Eğitim Bakanlığı
basriozcan@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-7319-6396

Başak AKAR
Millî Eğitim Bakanlığı
basakakar8989@gmail.com
ORCID ID: 0009-0002-5798-9705

Vedat KOÇ
Millî Eğitim Bakanlığı
vedatkoc@msn.com
ORCID ID: 0009-0006-8917-8594

Araştırma Makalesi		DOI: 10.31592/aeusbed.1763670
Geliş Tarihi: 12.08.2025	Revize Tarihi: 20.03.2026	Kabul Tarihi: 27.07.2026

Atıf Bilgisi
Göktürk Tülek, Ö., Saka, E., Özcan H.B., Akar, B. ve Koç,V. (2026). STEAM temalı bilim şenliği etkinliklerinin STEM motivasyonu ve bilim öğrenme motivasyonuna etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12*(2), 809 -828.

ÖZ

Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı çerçevesinde düzenlenen Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics [STEAM]) temalı bilim şenliğinde gerçekleştirilen etkinliklerin, ortaokul öğrencilerinin STEAM motivasyonuna ve lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonuna etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının oluşturulması mümkün olmadığı için şenlik kapsamında hazırlanan atölyelere katılım başvurusu yapan ve katılım sağlayan öğrencilerden oluşturulan çalışma, kontrol grubu bulunmayan ön test-son test yarı deneysel desen temelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları Kars ili ve ilçelerinde öğrenim gören 344'ü ortaokul ve 344'ü ise lise olmak üzere toplam 688 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri ortaokul öğrencileri için Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering and Mathematics [STEM]) Motivasyon Ölçeği ve lise öğrencileri için Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu ölçeği ile elde edilmiş ve Jeffrey's Amazing Statistics Program (JASP) aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyon puanlarının son test lehine anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir. Cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmazken, sınıf düzeyine göre anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Lise öğrencilerinde ise daimî bilim öğrenme motivasyonu son test puanlarının ön test puanlarına göre arttığı ve bilim şenliğinin bu artış üzerinde yüksek düzeyde etkili olduğu saptanmıştır. Cinsiyetin etkisi anlamlı bulunmazken, sınıf kademesine göre farklılıklar tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, STEAM temelli bilim şenliklerinin yaygınlaştırılması ve öğrencilerin bu etkinliklere katılımının desteklenmesi önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: STEAM, bilim şenliği, daimî bilim öğrenme, STEM, motivasyon.

The Effects of STEAM Themed Science Festival Activities on STEM Motivation and Science Learning Motivation

ABSTRACT

This study investigated the effects of activities conducted within a STEAM-themed Science Festival, supported by the The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK) 4007 Science

Festivals Support Program, on middle school students' STEM motivation and high school students' permanent science learning motivation. Since forming experimental and control groups was not feasible, the study was conducted using a single-group pretest-posttest quasi-experimental design, involving students who applied to and participated in the festival workshops. The participants consisted of a total of 688 students, with 344 from middle schools and 344 from high schools, all of whom were enrolled in schools across Kars province and districts. Data were collected using the Science, Technology ,Engineering and Mathematics (STEM) Motivation Scale for middle school students and the Permanent Science Learning Motivation Scale for high school students, and analyses were conducted using the Jeffrey's Amazing Statistics Program (JASP) software. The results indicated a statistically significant increase in middle school students' STEM motivation scores following the science festival. No significant differences were found based on gender, whereas significant differences were observed across grade levels. For high school students, permanent science learning motivation increased significantly from pretest to posttest, with the science festival having a strong positive effect on this increase. Although gender had no significant effect, differences were identified according to grade level. Based on these findings, it is recommended that STEAM-based science festivals be expanded and that students be encouraged to participate in such activities.
Keywords: STEAM, science festival, permanent science learning, STEM, motivation.

Giriş

Bireyin düşünebilme, araştırma, bilgiye erişme ve bilgiyi işleme becerisinin öne çıktığı günümüzde bütüncül gelişimi amaçlayan birtakım çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle bilimsel bilginin işe koşulması yadsınamaz olmuştur. Merak duyan, eleştiren, araştıran, iş birliği yapabilen ve problem çözebilen bireyler yetiştirme hedefi ile öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu aldığı öğrenme yaklaşımları Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde (TYMM) açıkça işlenmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). TYMM'de öğrencilerin farklı disiplinlerde yaşayacağı deneyimlerle kendi ilgi alanlarını keşfetmeleri açısından okul dışı öğrenme fırsatları sağlayan program dışı etkinliklere de yer verilmektedir. Bu etkinliklerden biri Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından çağrıya sunulan 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı'dır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin, bilim kültürünün ve iletişiminin yaygınlaştırılmasını ve bilimsel bilginin farklı atölyeler ve etkinlikler yoluyla geniş kitleli katılımcılara aktarılmasını hedefleyen TÜBİTAK 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı ile sadece öğrencilerin değil; hedef kitle olan tüm bireylerin bilimsel bilgiye erişimine katkı sağlanmaktadır (TÜBİTAK, 2025).

Yaşam boyu öğrenme, bireylerin yaşamları boyunca okul içi ve okul dışı ortamlarda bilgi ve becerilerini sürekli geliştirmelerini amaçlayan bir öğrenme sürecidir. Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'ne göre bu süreç, bireylerin yaşamları boyunca katıldıkları tüm öğrenme etkinliklerini kapsamaktadır (MEB, 2018). Eğitim yalnızca örgün eğitimle sınırlı olmayıp bireyin yaşamının her evresinde devam eden dinamik bir süreçtir (Akyol, Başaran ve Yeşilbaş, 2018). Hayat boyu öğrenmede öne çıkan bilmek, yapmak ve birlikte yaşamak için (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2012) öğrenmenin işe koşulduğu bilim şenliklerinde her yaştan, her eğitim seviyesinden ve her kültürden oluşacak katılımcıların hedef kitle olarak planlanması aşikardır. MEB 2024 vizyonu doğrultusunda öğrencilerin bilimsel ve kültürel gelişimlerinin desteklenmesi, 21. yüzyıl becerilerine sahip ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir. Bu amaç doğrultusunda MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından teknolojik çalışmalar yapılmakta ve okullarda öğrencilerin bilim ve teknoloji ile harmanlanmış eğitim modeli sayesinde teknoloji çağının yeterliliklerini edinmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca TÜBİTAK Bilim Merkezleri, deneysel ve uygulamalı etkinliklerle bilimi ve teknolojiyi erişilebilir hâle getirerek bireylerin bilimsel farkındalıklarını artırmayı ve keşfetme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (TÜBİTAK, 2025).

STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yaklaşımı, günlük yaşama entegre edilebilen bir yöntem olmasıyla MEB'in son zamanlarda önemine dikkat çektiği disiplinler arası çalışmaların uygulanması için en etkili yöntemler arasındadır. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimine sanatın entegre edilmesiyle bu yöntem STEAM eğitimi olarak adlandırılmıştır. MEB YEĞİTEK tarafından uygulanmakta olan "Okullarda STEAM Eğitiminin Yaygınlaştırılması" projesi ile STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) eğitim yöntemiyle öğretim programlarında yer alan kazanımların bilimsel yöntemler doğrultusunda öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir. STEAM eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme, üst

düzey bilişsel beceriler ve yenilikçi yetkinlikler geliştirmelerini desteklemeyi amaçlamaktadır (MEB, 2016). STEAM eğitimiyle, teknolojinin yaşamın her alanında etkili ve verimli kullanılmasını sağlamak ve öğrencilerin teknoloji ile mühendislik alanındaki uygulamaları yaparak-yaşayarak öğrenme ve oyunlaştırma etkinlikleri aracılığıyla deneyimlemeleri amaçlanmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin günlük yaşamda ilgi duydukları teknolojik uygulamaların bilimsel temellerini kavramaları hedeflenmektedir. Ayrıca mühendislik alanına ait soyut kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğrenci merkezli bir yaklaşımla somutlaştırılması, özellikle teknoloji çağında yetişen bireyler için önemli bir kazanım olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda, STEAM bilim şenliği uygulamalarının, MEB YEĞİTEK Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen "Okullarda STEAM Eğitiminin Yaygınlaştırılması" (MEB, 2022) projesinin hedeflerine katkı sağlaması beklenmektedir.

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri gerçek hayata uyarlamasına destek olması ile birçok beceri ve yeterliğin gelişimine katkı sunması yönüyle STEM eğitimi, günümüzde gereken iş gücünü karşılayabilmesi bakımından dünyada ve Türkiye'de önem kazanmış durumdadır (Gözaydın, Samur ve Gözaydın, 2023). STEM eğitimi yaklaşımının amaçlarına yönelik çalışmalarda araştırmacılar motivasyonun STEM alanlarına katılım açısından önemine dikkat çekmektedir (Dönmez, 2020; Rosenzweig ve Wigfield, 2016). Ortaokul ve lise yıllarında öğrencilerin STEM'e yönelik motivasyonları, STEM kariyerlerine yönelmelerine etki etmeye başlar (Hall, Dickerson, Batts, Kauffmann ve Bosse, 2011). Maltese ve Tai (2011) öğrencilerin çoğunun STEM derslerine olan motivasyonunun ortaokul yıllarında azaldığını ifade etmektedir. Bu durum, öğrencileri daha düşük STEM başarısı riskiyle karşı karşıya bırakır ve bu da eğitimlerinin ilerleyen dönemlerinde STEM derslerine devam etme tercihlerini etkileyebilir (Maltese ve Tai, 2011). Bununla birlikte birçok araştırmacı öğrencilerin ders dışı faaliyetler aracılığıyla gerçekleştirilen STEM etkinlikleri sonucunda STEM alanlarına yönelik ilgi ve motivasyonlarının arttığını ifade etmektedir (Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari, 2012; Dou, Hazari, Dabney, Sonnert ve Sadler, 2019; Maltese, Melki ve Wiebke, 2014; Şahin, 2013). Bu bakımdan öğrencileri okul dışında bilimle buluşturan Bilim Şenliği etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonuna etkisinin olup olmadığının incelenmesi araştırmaya değer bulunmuştur. Günümüzde, okulda öğrenilen bilgilerin tek başına yeterli olmadığı ve yaşam boyu öğrenmenin önem kazandığı dikkate alındığında, öğrencilerin kendi istekleriyle okul dışı ortamlarda da bilim öğrenmeyi sürdürmeleri ve bu nedenle daimî bilim öğrenme motivasyonuna sahip olmaları büyük önem taşımaktadır (Fortus ve Vedder-Weisser, 2014). Daimî bilim öğrenme motivasyonu, öğrencilerin çeşitli ortamlarda kendi iradeleri ve girişimleri doğrultusunda aktif bir şekilde bilim öğrenme sürecine katılmaları olarak tanımlanmaktadır (Erdoğan, Çakır, Gürel ve Şeker, 2015). Ortaokul ve lise yılları, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını geliştirmeleri için temel bilgileri edindikleri ve kariyer hedeflerinin şekillenmeye başladığı kritik bir süreçtir. Bu dönemde düzenlenen bilim şenlikleri, öğrencilerin motivasyonunu artırmak ve bilimle ilgili meslek alanlarını tanıtmada etkili bir araç olarak görülmektedir (Akkanat, 2020). Bu çerçevede çalışma kapsamında gerçekleştirilen STEAM temalı bilim şenliği etkinliklerinin özellikle meslek ve kariyer hedeflerinin şekillendiği lise döneminde öğrencilerin daimî bilim öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin incelenmesi bu çalışmanın diğer odak noktasıdır Bu doğrultuda, TÜBİTAK tarafından 124B807 proje numarasıyla desteklenen Kristal Karlar Diyarında STEAM Bilim Şenliği, öğrenci ve öğretmenler başta olmak üzere Sarıkamış ve çevresinde yaşayan bireylerin bilim ve teknolojiyi keşfetmelerini, problem çözme ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmelerini, bilimsel araştırma ve teknolojik gelişmelere ilgi duyarak bu alanlarda kariyer farkındalığı kazanmalarını desteklemek amacıyla tasarlanmıştır.

STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilim öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisini inceleyen hem ulusal hem de uluslararası literatürde çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde, STEM uygulamalarının özellikle fen bilimleri öğrenme süreçlerini desteklediği ve öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırabildiği görülmektedir. Türkiye'de gerçekleştirilen bazı çalışmalar da benzer şekilde STEM etkinliklerinin fen bilimleri bağlamında öne çıktığını ortaya koymaktadır (Gülhan, Çetin ve Tümkaya, 2024; Hiğde ve Aktamış, 2022; Şanlı ve Özerbaş, 2021; Şimşek ve Hamzaoğlu, 2023; Uğraş, 2024). Bununla birlikte Güneş-Koç ve Kayacan'ın (2022) Türkiye'de düzenlenen bilim fuarları ve bilim şenliklerine ilişkin yürüttükleri çalışmada, 15 lisansüstü tez ve 35 makale çalışmasını incelenmiş; bu çalışmaların büyük bölümünde

bilim şenlikleri ve fuarlarının öğrencilerin fen derslerine yönelik ilgi, tutum ve motivasyonları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı belirlenmiştir. Ancak, mevcut çalışmada olduğu gibi, TÜBİTAK 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı kapsamında farklı disiplinleri birlikte ele alan ve etkinliklerin hem STEM motivasyonu hem de daimî bilim öğrenme motivasyonu üzerindeki etkilerini birlikte değerlendiren bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu yönüyle, elde edilen bulguların ilgili alan yazına ve ileride benzer çalışmalar yapacak araştırmacılara katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada Kristal Karlar Diyarında STEAM Bilim Şenliği'nde gerçekleştirilen etkinliklerin, şenliğin hedef kitlelerinden olan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonuna ve lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonlarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt bulunmaya çalışılmıştır:

1. Bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonu ön test ve son test puanları istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonu ölçeği son test puanları cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonu ölçeği son test puanları, sınıf düzeyleri açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Bilim şenliğine katılan lise öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyon ölçeği ön test ve son test sonuçları istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Bilim şenliğine katılan lise öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyon ölçeği son test puanları, cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Bilim şenliğine katılan lise öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyon ölçeği son test puanları, sınıf düzeyleri açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli ve çalışma grubuna ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca araştırma süreci, veri toplama araçları ve veri analizi yöntemleri açıklanmıştır. Son olarak araştırma etiğine yönelik bilgilere değinilmiştir.

Araştırma Modeli/Deseni

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının oluşturulması mümkün olmadığı için katılımcılar şenlik kapsamında hazırlanan atölyelere katılım başvurusu yapan ve katılım sağlayan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu nedenle çalışma kontrol grubu bulunmayan tek grup ön test-son test yarı deneysel desen çerçevesinde yürütülmüştür. Bu araştırma modelinde, bağımsız değişken yalnızca belirli bir gruba uygulanmakta ve uygulama öncesi ile sonrasında yapılan ölçümler aracılığıyla, ilgili değişkene ilişkin ön test ve son test puanları karşılaştırılmaktadır (Karasar, 2010). Çalışmaya ait veriler bilim şenliği öncesi ve bilim şenliği sonrasında olmak üzere 2024 yılı içerisinde toplanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın hedef evrenini, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Kars ilinde öğrenim gören ortaokul ve lise öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu, Kars merkez ve ilçelerinde öğrenim gören, 10-12 Ekim 2024 tarihlerinde düzenlenen bilim şenliğine kayıt yaptırarak katılan 344 ortaokul ve 344 lise öğrencisi olmak üzere toplam 688 öğrenci oluşturmaktadır. Bilim şenliğinde gerçekleştirilen atölyelere kayıt yaptırmayan öğrenciler, araştırmanın ön test uygulamalarına dahil edilemedikleri için örnekleme alınmamıştır. Araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, verilerin kolay erişilebilen katılımcılardan toplanmasına dayanmakta (Gürbüz ve Şahin, 2018) ve genellenebilirlik açısından sınırlılıklar içermekle birlikte belirli zaman ve bağlamla sınırlı araştırmalarda yaygın olarak tercih edilmektedir (Creswell, 2014; Patton, 2015). Bu araştırmada veri toplama sürecinde katılımcılara erişim yalnızca etkinliğe katılan öğrencilerle sınırlı kalmıştır. Bu nedenle, rastgele örnekleme yöntemlerinin uygulanması pratik olarak mümkün olmamış ve kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir.

Sarıkamış İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü ve Kars İl Millî Eğitim Müdürlüğünün sağladığı ulaşım desteği, öğrencilerin etkinliğe katılımını kolaylaştırarak bu yöntemin uygulanabilirliğini artırmıştır. Araştırmada iki ayrı çalışma grubu bulunmaktadır. Bilim şenliğine katılan öğrencilerden 344'ü ortaokul öğrencisi olup bu çalışma grubuna (çalışma grubu 1) STEM Motivasyon Ölçeği, 344'ü ise lise öğrencisi olup bu çalışma grubuna (çalışma grubu 2) Daimî Bilim Motivasyon Ölçeği uygulanmıştır. Söz konusu çalışma gruplarına ait demografik bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1
Çalışma Gruplarına Ait Demografik Bilgiler

	Kız	**Erkek**	**5. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	**8. sınıf**	**9. sınıf**	**10. sınıf**	**11. sınıf**
Çalışma Grubu 1	158	186	116	73	77	78	-	-	-
Çalışma Grubu 2	186	158	-	-	-	-	36	115	193

Tablo 1'de yer alan bilgilere göre birinci çalışma grubu 158 kız ve 186 erkek öğrenciden; ikinci çalışma grubu ise 186 kız ve 158 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Tablo 1'de sunulan dağılımlar rastgele örnekleme sonucunda elde edilmemiştir. Çalışmada kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmış olup, katılımcılar STEAM Bilim Şenliği'ne gönüllü olarak katılan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu nedenle çalışma gruplarındaki sayısal dağılım, katılım sürecine bağlı olarak doğal biçimde oluşmuştur. Çalışma Grubu 1'de 5. sınıftan 116, 6. sınıftan 73, 7. sınıftan 77 ve 8. sınıftan 78 öğrenci; Çalışma Grubu 2'de ise 9. sınıftan 36, 10. sınıftan 115 ve 11. sınıftan 193 öğrenci yer almıştır. Katılımcılar, Çalışma Grubu 1'de ağırlıklı olarak 5. sınıf, Çalışma Grubu 2'de ise 11. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Bilim Şenliği Organizasyonu ve Gerçekleştirilen Etkinlikler

Bilim şenliği kapsamında 10-12 Ekim 2024 tarihleri arasında farklı yaş gruplarına yönelik STEAM uygulamaları içeren atölyeler gerçekleştirilmiştir. Bilim şenliğinde 7 akademisyen, alanında uzman 26 öğretmenin yanında 1 sağlık personeli ve 23 lisans öğrencisi, yüksek lisans ve doktora yapan öğretmen adayı görev almıştır. Bilim şenliğinde 28 atölye, 2 sergi, 1 söyleşi gerçekleştirilmiştir. Bu atölyelerden araştırma kapsamında incelenen 17'si STEAM temelli olup, bu atölyeler ve hedef kitleleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2
TÜBİTAK 4007 Kristal Karlar Diyarında STEAM Bilim Şenliğinde Gerçekleştirilen STEAM Etkinlikleri

Etkinlik Adı	**Hedef Kitle**
Bilim Afişleri: Dijital Tasarım Atölyesi	Lise
Kristal Yağmuru	Lise
Elektriğin Serüveni	Lise
AstroKars	Lise
Suyun Sırlarını Çözme Atölyesi	Lise
UV Ölçümü	Ortaokul
Pan Flüt Tasarım Atölyesi	Ortaokul
Küresel Isınma	Ortaokul
Mum Alevi	Ortaokul
ISS İnşa Ediyorum	Ortaokul
Salsa J Uygulaması ile Gerçek Uydu Görüntülerinin İncelenmesi	Ortaokul
3D Yazıcı Temelleri	Ortaokul
Işık Kirliliğini Önleyen Sokak Lambası Tasarımı	Ortaokul
Arduino ile STEAM Uygulamaları	Ortaokul
GeoGebra Yazılımıyla Geometrik Cisimlerin İncelenmesi	Ortaokul
Kafkas Arısı ile Matematiksel Modelleme	Ortaokul

Makey Makey ile Geri Dönüşüm: Muzogram Tekniği	Ortaokul

Tablo 2'de yer alan bilgilere göre, bilim şenliği kapsamında düzenlenen STEAM odaklı atölye çalışmalarının 5'i lise düzeyine, 12'si ise ortaokul düzeyine yönelik olarak alan uzmanları tarafından planlanmış ve uygulanmıştır. Etkinliklerin seçim sürecinde, katılımcıların STEM alanlarına ve genel olarak bilime yönelik ilgilerini ve motivasyonlarını artırmaya yönelik içeriklerin tercih edilmesine özen gösterilmiş; aynı zamanda bu etkinliklerin, öğrencilerde bilimsel kariyer bilincinin gelişimine katkı sunacak nitelikte olmasına dikkat edilmiştir. Bilim şenliğinde yer almasına karar verilen atölyelerin seçiminde öğrencilerin bilim ve kültür alanındaki farkındalıklarını artırmaları hedeflenmiştir. STEAM eğitim yaklaşımının özünde, problemleri anlayan, çözüm becerileri geliştiren bilimsel süreç becerilerini edinmiş olan bir nesil yetiştirmek temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda bilim şenliğinde öğrenme öğretme süreçlerinde temel olarak alınan STEAM uygulamaları ile öğrencilerin üst düzey becerilerinin doğrudan geliştirilmesinden ziyade, bu becerilere yönelik farkındalıklarının artırılması, öğrenmeye yönelik ilgilerinin desteklenmesi ve motivasyonlarının kısa vadede olumlu yönde etkilenmesi amaçlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, STEAM etkinlikleri temalı TÜBİTAK 4007 bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonunu ölçmek amacıyla Dönmez'in (2020) Türkçe'ye uyarlamasını yaptığı STEM Motivasyon Ölçeği ve lise öğrencileri için Erdoğan vd. (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış olan Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu ölçeği kullanılmıştır. STEAM uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen atölyelere katılmadan 3 hafta önce öğrencilere ön testler uygulanmıştır. Atölye sonrasında ise son test uygulamaları yapılmıştır. STEAM uygulamalarına yönelik atölyelere katılan öğrencilerin doldurduğu geçerli sayılan 688 ölçek sonucu ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

STEM Motivasyon Ölçeği: Luo ve arkadaşları (2019) tarafından İngilizce olarak geliştirilmiş ve Türkçe uyarlaması Dönmez (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. Uyarlama süreci, iki dil uzmanının katkısıyla yapılan çeviri ile başlamıştır. Ölçek, 810 öğrenci üzerinde uygulanmış olup, bunların 438'i kız (%54,1) ve 372'si erkek (%45,9) olarak belirlenmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenirliği doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiş ve alt boyutlar arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, modelin uyum indekslerinin kabul edilebilir seviyede olduğunu göstermektedir (RMSEA = .076, SRMR = .01, CFI = .89). Ölçeğin güvenirliği uyarlama çalışmasında Cronbach Alpha katsayısı ile incelenmiş ve .84 olarak raporlanmıştır (Dönmez, 2020). Bu araştırma kapsamında elde edilen veriler üzerinden hesaplanan Cronbach Alpha katsayısı ise .87 olarak bulunmuştur. STEM Motivasyon Ölçeği dört alt boyuttan meydana gelmekte olup; bunlar bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik olarak sıralanmaktadır. Toplamda 25 madde içeren ölçek, "asla (1)"dan "sıklıkla (4)"ya kadar uzanan dört dereceli Likert tipi bir yapıya sahiptir.

Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeği: Fortus ve Vedder-Weiss (2014) tarafından geliştirilen ve Erdoğan ve arkadaşları (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeği bu araştırmada lise öğrencileri üzerinde kullanılmıştır. Uyarlama sürecinde çeviri, geri çeviri ve bilişsel ön test yöntemleri kullanılmıştır. Başlangıçta 19 maddeden oluşan ölçek, gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizinin ardından sekiz maddesi çıkarılarak 11 maddeye indirgenmiş ve kalan maddelerin yapı geçerliliği sağlanmıştır. Son haliyle ölçek, beşli Likert tipi bir ölçme aracı olup, "Hiç Doğru Değil"den "Tamamen Doğru"ya kadar uzanan beş seçenek içermekte ve tek boyutlu bir yapıya sahiptir. Ölçeğin uyarlama çalışmasında Cronbach Alpha katsayısının .87 olduğu raporlanmıştır (Erdoğan vd., 2015). Bu araştırmada ise Cronbach Alpha katsayısı .74 olarak hesaplanmıştır. Bu farklılığın örneklem özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Uyarlama çalışması 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 220 ortaokul öğrencisiyle yürütülürken, bu araştırma 9., 10. ve 11. sınıfta öğrenim gören 344 lise öğrencisini kapsamaktadır. Farklı gelişim dönemlerindeki öğrencilerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyon yapıları ve ölçek maddelerini yorumlama biçimlerindeki farklılıklar, iç tutarlılık katsayısını etkilemiş olabilir. Ayrıca Cronbach Alpha katsayısının kullanılan örneklem ve uygulama bağlamına bağlı olarak değişebildiği bilinmektedir (Taber, 2018). Bu nedenle, uyarlama çalışmasına göre daha düşük olmakla birlikte, .74'lük Cronbach Alpha katsayısı eğitim ve sosyal bilimler alanında kabul edilen .70 alt sınırının

üzerinde yer aldığından, ölçeğin mevcut örneklem için kabul edilebilir düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğu söylenebilir (George ve Mallery, 2018).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler, JASP (sürüm 0.17.2.1) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Normallik varsayımının geçerli olduğu durumlarda, iki bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t-testi; üç veya daha fazla grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını incelemek amacıyla ise tek yönlü varyans analizi (One-Way Analysis of variance [ANOVA]) uygulanmıştır. STEM Motivasyon Ölçeği ile Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeği, bilim şenliğinin öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki farklı zamanda öğrencilere uygulanmış, bu doğrultuda ön-test ve son-test sonuçları arasındaki farkın analizinde bağımlı (eş) örneklem t-testi kullanılmıştır. Varsayım testlerine ilişkin ayrıntılı bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

Varsayım Analizleri

Bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasından önce normallik varsayımı incelenmiştir. STEM Motivasyon Ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması, verilerin normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur (George ve Mallery, 2018). Bu nedenle ön test–son test karşılaştırmalarında eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılmıştır. Cinsiyet değişkenine ilişkin analizlerde de normallik varsayımının sağlandığı belirlenmiş olup Levene testi sonuçlarına göre yalnızca mühendislik alt boyutunda varyans homojenliği sağlanırken, diğer alt boyutlar ve toplam STEM motivasyon puanında homojenlik sağlanmamıştır. Bu doğrultuda homojenliğin sağlandığı durumda bağımsız örneklemler t-testi, sağlanmadığı durumda ise Welch t-testi uygulanmıştır. Normallik ve varyans homojenliği sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3
Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre STEM Motivasyon Ölçeği İçin Normallik ve Varyans Homojenliği Analizi Sonuçları

Alt Boyut	Cinsiyet	Çarpıklık	Basıklık	Levene F	p	Uygulanan Test
Bilim	Kadın	-.42	1.25	6.92	<.05	Welch t-testi
	Erkek	-.68	.63			
Teknoloji	Kadın	-.61	.39	4.24	<.05	Welch t-testi
	Erkek	-.82	.91			
Mühendislik	Kadın	-.29	.18	3.57	>.05	Bağımsız Örneklemler t-testi
	Erkek	-.37	-.47			
Matematik	Kadın	-.18	-.12	7.10	<.05	Welch t-testi
	Erkek	-.10	-.37			
Toplam STEM	Kadın	-.54	1.35	8.38	<.05	Welch t-testi
	Erkek	-.65	.61			

Tablo 3 incelendiğinde, tüm alt boyutlarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu ve normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir (George ve Mallery, 2018). Levene testi sonuçlarına göre analizlerde uygun parametrik testler tercih edilmiştir. Sınıf düzeyi değişkenine ilişkin analizlerde de normallik ve varyans homojenliği varsayımları test edilmiş; bilim, mühendislik ve matematik alt boyutlarında varyans homojenliği sağlanırken, teknoloji alt boyutu ile toplam STEM motivasyon puanında homojenlik sağlanmamıştır. Bu doğrultuda homojenliğin sağlandığı durumlarda tek yönlü varyans analizi (ANOVA), sağlanmadığı durumlarda ise Welch ANOVA kullanılmış; anlamlı farklılıkların belirlenmesinde sırasıyla Tukey ve Dunnett T3 çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4
Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre STEM Motivasyon Ölçeği İçin Normallik ve Varyans Homojenliği Analizi Sonuçları

Alt Boyut	Cinsiyet	Çarpıklık	Basıklık	Levene F	p	Uygulanan Test
Bilim	5.Sınıf	-.645	1.345	2.506	>.05	Tek Yönlü ANOVA
	6.Sınıf	-.486	.276			
	7.Sınıf	-1.007	1.867			
	8.Sınıf	-.258	.528			
Teknoloji	5.Sınıf	-.705	1.205	6.278	<.05	Welch ANOVA
	6.Sınıf	-.716	.096			
	7.Sınıf	-.267	1.867			
	8.Sınıf	-.878	.528			
Mühendislik	5.Sınıf	-.315	.025	0.898	>.05	Tek Yönlü ANOVA
	6.Sınıf	-.016	-.446			
	7.Sınıf	-.297	-.427			
	8.Sınıf	-.488	.068			
Matematik	5.Sınıf	-.145	.275	2.146	>.05	Tek Yönlü ANOVA
	6.Sınıf	-.436	.276			
	7.Sınıf	-.267	-.117			
	8.Sınıf	-.208	-.658			
Toplam STEM	5.Sınıf	-.075	2.40	2.948	<.05	Welch ANOVA
	6.Sınıf	-.516	.186			
	7.Sınıf	-.787	1.047			
	8.Sınıf	-.398	.418			

Lise öğrencilerine ait Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu ön test ve son test ölçümlerine ilişkin normallik analizi sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5
Lise Öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeği İçin Ön Test–Son Test Normallik Analizi Sonuçları

Ölçüm	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	.39	.97
Son Test	.02	-.65

Tablo 5'e göre Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri kabul edilebilir sınırlar içinde olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (George ve Mallery, 2018). Bu doğrultuda analizlerde parametrik testler kullanılmıştır. Sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine ilişkin normallik ve varyans homojenliği sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6
Lise Öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeği İçin Normallik ve Varyans Homojenliği Analizi Sonuçları

Değişken	Grup	Çarpıklık	Basıklık	Levene F	*p*
Sınıf Düzeyi	9. sınıf	.78	1.03	2.71	>.05
	10. sınıf	.16	-.89		
	11. sınıf	-.14	-.29		
Cinsiyet	Kadın	-.13	-.37	3.07	>.05
	Erkek	.19	-.84		

Tablo 6 incelendiğinde hem sınıf düzeyi hem de cinsiyet değişkenine göre çarpıklık ve basıklık değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Bu bulgu, verilerin normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir (George ve Mallery, 2018). Levene testi sonuçlarına

göre hem sınıf düzeyi hem de cinsiyet değişkeni için varyans homojenliğinin sağlandığı belirlenmiştir (p>.05). Bu doğrultuda, söz konusu değişkenlere ilişkin analizlerde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Ön test ve son test puanları arasındaki farklılıkların incelenmesinde eşleştirilmiş örneklem t-testi, sınıf düzeyi değişkenine göre yapılan karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve cinsiyet değişkenine göre yapılan karşılaştırmalarda bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır. Yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar .05 anlamlılık düzeyi esas alınarak değerlendirilmiş olup, p <.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Ayrıca etki büyüklüklerinin yorumlanmasında Cohen (1988) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınmış ve Cohen's d değerinin .20 küçük, .50 orta ve .80 büyük etki düzeyi olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma Etiği

Araştırmada veri toplama sürecinde kullanılan ölçeklerin kullanımı için ölçek yazarlarından e-posta aracılığıyla izinler alınmıştır. Araştırma için 04.10.2024 tarihli 5 sayılı etik kurul onayı Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Ayrıca araştırmada, "Türkiye Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde alt problemlere ait veriler analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulgular tablolar hâlinde sunulmuştur. Bulgular ayrıca ayrıntılı biçimde yorumlanmıştır.

STEAM Temalı Bilim Şenliği Etkinliklerine Katılan Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyonlarına İlişkin Bulgular

Çalışmada STEAM temalı bilim şenliği etkinliklerine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonları incelenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin bilim şenliği öncesi ve sonrasındaki STEM motivasyon puanları karşılaştırılmıştır. Elde edilen eş örneklem t testi sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7
Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Şenliği Öncesi ve Sonrasındaki STEM Motivasyon Puanlarına Ait Eş Örneklem t Testi Sonuçları

		n	X̄	ss	sd	t	p	Cohen d
Bilim	Ön Test	344	18.24	2.96	343	-8.70	< .001	0.47
	Son Test	344	20.40	3.54				
Teknoloji	Ön Test	344	17.13	2.47	343	-13.05	< .001	0.70
	Son Test	344	20.32	3.87				
Mühendislik	Ön Test	344	12.47	2.91	343	-17.86	< .001	0.96
	Son Test	344	16.80	3.49				
Matematik	Ön Test	344	11.03	2.22	343	-16.42	< .001	0.89
	Son Test	344	14.65	3.39				
STEM	Ön Test	344	58.87	7.72	343	17.75	< .001	0.96
	Son Test	344	72.17	11.29				

Tablo 7 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin bilim şenliği öncesi ve sonrasındaki STEM motivasyonu ön test-son test puanlarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir ($t_{343}=17.75; p<.05$). Çalışma grubunun STEM motivasyonunun alt boyutlarına yönelik ön test ve son test ortalama puanları incelendiğinde bilim şenliğine katılan öğrencilerin; bilim ($t_{343}=8.70; p<.05$), teknoloji ($t_{343}=13.05; p<.05$), mühendislik ($t_{343}=17.86; p<.05$) ve matematik ($t_{343}=16.42; p<.05$) alt boyutlarının her birinde puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bilim şenliği etkinlikleri uygulamalarının STEM motivasyonunun bilim alt boyutu açısından küçük düzeyde

(Cohen's d=0.47≤.50) etkili olduğu tespit edilmiştir. Bilim şenliği etkinliklerinin STEM motivasyonunun teknoloji alt boyutu üzerinde orta düzeyde (Cohen's d=0.703), mühendislik ve matematik alt boyutları üzerinde ise büyük düzeyde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Cohen's d=0.96≥.80; Cohen's d=0.89≥.80). Uygulama sonrasında öğrencilerin toplam STEM motivasyon puanlarının son test lehine anlamlı biçimde arttığı *(t_{343}=17.75; p<.05)* ve toplam STEM motivasyonu üzerinde de büyük düzeyde etki bulunduğu saptanmıştır (Cohen's d=0.96≥.80). Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyon puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin t testi sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8
Cinsiyet Değişkenine Göre Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyon Puanlarına Ait t Testi Sonuçları

		n	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Bilim	Kadın	158	20.98	3.11	342	2.84	> .001
	Erkek	186	19.91	3.81			
Teknoloji	Kadın	158	20.48	3.45	342	.72	>.001
	Erkek	186	20.18	4.20			
Mühendislik	Kadın	158	16.49	3.24	342	-1.55	> .001
	Erkek	186	17.07	3.68			
Matematik	Kadın	158	14.89	2.95	342	1.26	> .001
	Erkek	186	14.44	3.72			
STEM	Kadın	158	72.84	9.66	342	1.03	> .001
	Erkek	186	71.60	12.51			

Welch's düzeltmesi yapılmıştır.

Tablo 8'e göre kadın ve erkek öğrenci gruplarının STEM motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (*t_{343}=1.03; p>.05)*. Ayrıca, STEM motivasyon ölçeğinin alt boyutları kapsamında yapılan analizlerde de cinsiyet değişkenine bağlı olarak puan ortalamalarında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir (*$t_{bilim\ (343)}$ =2.84; p>.05; $t_{teknoloji\ (343)}$ =.72; p>.05; $t_{mühendislik\ (343)}$ =1.26; p>.05; $t_{matematik\ (343)}$ =1.03; p>.05)*. Bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyon puanlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9
Sınıf Kademesine Göre Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyon Puanlarına Ait ANOVA Testi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η²
Bilim	Gruplar arası	2166.82	3	722.27	5.162	.002*	0.05
	Grup içi	41553.40	174.09	238.68			
	Toplam (Welch)	43720.22	177.09				
Teknoloji	Gruplar arası	87.72	3	29.24	2.362	.071	0.02
	Grup içi	4208.92	340	12.38			
	Toplam (Welch)	42966.4	343				
Mühendislik	Gruplar arası	87.44	3	29.15	1.742	.160	0.017
	Grup içi	5051.38	174.59	28.93			
	Toplam (Welch)	5138.82	177.59				
Matematik	Gruplar arası	190.78	3	63.59	5.413	.001 *	0.046
	Grup içi	3994.38	340	11.75			
	Toplam (Welch)	4185.16	343				
STEM	Gruplar arası	250.39	3	83.46	7.703	.001 *	0.064
	Grup içi	3684.05	340	10.84			
	Toplam (Welch)	3934.44	343				

*p<.05

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre toplam STEM motivasyon puanlarında anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu görülmektedir (*F(3;340) =5.162, p<.05)*. Sınıflar arasındaki farkın hangi gruplardan kaynaklandığını ortaya koymak için uygulanan post hoc

analizi sonucunda farklılığın 5. ve 6. sınıf öğrencileri arasında olduğu (p_{dunnet}=.001 p<.05) ve söz konusu farkın 5. sınıf öğrencileri lehine gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin STEM motivasyonları arasındaki etki büyüklüğü hesaplandığında orta düzeyde etki (Cohen's d=.56) görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin toplam STEM motivasyon puanlarındaki değişkenliğe bakıldığında ise %5'inin sınıf kademelerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (η^2=0.05).

Öğrencilerin sınıf kademesine göre STEM motivasyon puanları arasında, matematik alt boyutu puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık belirlenmiştir *(F(3;340) =7.703, p<.05).* Farklılığın hangi sınıf grupları arasında oluştuğunu saptamak için Tukey Post-Hoc testi kullanılmış ve 5. sınıf ile 6. sınıf (p_{tukey}=.001 p<.05), 5. sınıf ile 7. sınıf (p_{tukey}=.005 p<.05) ve 6. sınıf ile 8. sınıf (p_{tukey}=.0023 p<.05) kademesinde olan öğrenciler arasında farklılık olduğu görülmüştür. Yapılan Tukey testi sonucu incelendiğinde, 5. sınıf öğrencilerinin matematik alt boyutuna yönelik ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =15.60), 6. sınıf öğrencilerinin puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =13.48) daha yüksek olduğu ayrıca 5. sınıf öğrencilerinin matematik alt boyutuna yönelik ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =15.60), 7. sınıf öğrencilerinin puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =13.96) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Son olarak 6. sınıf öğrencileri ($\bar{X}$ =13.48) ile 8. sınıf öğrencileri ($\bar{X}$ =15.01) arasında fark görülmüş olup bu fark 8. sınıf öğrenciler lehine olmuştur. Ayrıca öğrencilerin matematik alt boyutu puanlarındaki değişkenliğe bakıldığında ise %6'sı sınıf kademelerinden kaynaklandığı görülmektedir (η^2=0.06).

Mühendislik alt boyutu puanları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermiştir *(F(3,340)=5.413, p<.05).* Tukey Post-Hoc testi, farklılığın 5. ve 6. sınıflar (p_{tukey}=.001 p<.05) ile 6. ve 8. sınıflar (p_{tukey}=.017, p<.05) arasında olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre 5. sınıf öğrencilerinin ortalama puanı ($\bar{X}$=17.49) 6. sınıf öğrencilerinden ($\bar{X}$=15.51), 8. sınıf öğrencilerinin ortalama puanı ($\bar{X}$=17.17) ise 6. sınıf öğrencilerinden daha yüksektir. Mühendislik alt boyutu puanlarındaki varyansın %5'i sınıf düzeyinden kaynaklanmaktadır (η^2=.05). Buna karşılık, STEM motivasyonunun bilim *(F(3,340)=2.362, p>.05)* ve teknoloji *(F(3,340)=1.742, p>.05)* alt boyutlarında sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık belirlenmemiştir.

STEAM Temalı Bilim Şenliği Etkinliklerine Katılan Lise Öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonlarına İlişkin Bulgular

Çalışmada STEAM temalı bilim şenliği etkinliklerine katılan lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonları incelenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin bilim şenliği öncesi ve sonrasındaki motivasyon puanları karşılaştırılmıştır. Elde edilen eş örneklem t testi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Öğrencilerin Bilim Şenliği Öncesi ve Sonrasındaki Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Test Puanlarına Ait Eş Örneklem t Testi Sonuçları

	n	$\bar{X}$	ss	sd	t	p	Cohen d
Ön test	344	34.36	7.68	343	26.177	< .001*	1.41
Son test	344	50.95	11.20				

*p<.05

Tablo 10'a göre, lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonuna ilişkin ön test ve son test puanları anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (t_{343}=*26.18; p<.05)*. Bilim şenliğine katılan lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu son test puan ortalamaları ($\bar{X}$ =50.95; ss=±11.20), ön test puan ortalamalarına ($\bar{X}$=34.36; ss=±7.68) göre artmıştır. Bilim şenliği etkinlikleri uygulamalarının daimî bilim öğrenme motivasyonu açısından büyük düzeyde (Cohen's d=1.41≥ .80) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Cinsiyet değişkeninin lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla bilim şenliğine katılan öğrencilerin motivasyon puanları cinsiyete göre karşılaştırılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11
Cinsiyet Değişkenine Göre Lise Öğrencilerinin Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Puanlarına Ait t Testi Sonuçları

	n	X̄	ss	sd	t	p	Cohen d
Kadın	186	51.52	10.84	342	1.026	.306	0.11
Erkek	158	50.28	11.60				

Tablo 11 incelendiğinde, kadın ve erkek öğrenciler arasında daimî bilim öğrenme motivasyonu puanları açısından anlamlı bir farkın ortaya çıkmadığı görülmektedir ($t_{343}=1.026; p>.05$). Lise düzeyindeki öğrencilerin bilim şenliğine katılım sonrasında daimî bilim öğrenme motivasyonlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Yapılan varyans analizi (ANOVA) sonuçları ise Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 10
Sınıf Düzeyine Göre Daimî Bilim Öğrenme Motivasyon Puanlarına Ait ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplar arası	3320.41	2	1660.21	14.265	< .001*	0.08
Grup içi	39685.75	341	116.38			
Toplam	43006.16	343				

*p<.05

Tablo 12'ye göre öğrencilerin sınıf düzeyine göre daimî bilim öğrenme motivasyonu puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir *($F(2;341)=14.265, p<.05$).* Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Tukey Post-Hoc testi uygulanmış olup 10. sınıf ile 11. sınıf düzeyinde olan öğrenciler arasında (p_{tukey}=.001 p<.05) ve 9. sınıf ile 11. sınıf düzeyinde olan öğrenciler arasında (p_{tukey}=.001 p<.05) daimî bilim öğrenme motivasyonu puanları açısından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Tukey Post-Hoc testi sonucu incelendiğinde, 11. sınıf öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu ortalama puanlarının (X̄=53.46), 10. sınıf öğrencilerinin puan ortalamalarından (X̄=48.81) daha yüksek olduğu ve farklılığın 11.sınıf öğrencilerinin lehine olduğu görülmüştür. İkisi arasında pratik anlamlılık sınandığında büyük düzeyde etki (Cohen's d=.85) tespit edilmiştir. Ayrıca 11. sınıf öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu ortalama puanları (X̄= 53.46), 9. sınıf öğrencilerine ait ortalamalardan (X̄ = 44.33) daha yüksek bulunmuş; bu farklılığın 11. sınıf öğrencileri lehine anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. İkisi arasında pratik anlamlılık sınandığında düşük düzeyde etki (Cohen's d=0.43) tespit edilmiştir. Ayrıca daimî bilim öğrenme motivasyonu puanlarındaki varyansın %8'inin sınıf düzeyinden kaynaklandığı saptanmıştır (η^2=.08).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada, STEAM temelli bilim şenliğinin ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonu ile lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular, bilim şenliğine katılan ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyon puanlarında son test lehine anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, STEM Motivasyonu Ölçeği'nin matematik ve mühendislik alt boyutlarında büyük, teknoloji alt boyutunda orta ve bilim alt boyutunda küçük düzeyde etki büyüklüğü elde edilmiştir. Bu bulgu, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik motivasyonlarını desteklediğini bildiren çalışmalarla uyumludur (English, 2017; Hiğde ve Aktamış, 2022; Julia ve Antoli, 2019; Özkul ve Özden, 2020). Bununla birlikte, cinsiyetin STEM motivasyon puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, cinsiyetin STEM motivasyonu üzerinde etkili olduğunu bildiren çalışmalarla (Biçer-Karal, 2023; Harackiewicz, Rozek, Hulleman ve Hyde, 2012; Plant, Baylor, Doerr ve Rosenberg-Kima, 2009; Rozek, Hyde, Svoboda, Hulleman ve Harackiewicz, 2015) farklılık gösterirken, cinsiyetin belirleyici bir değişken olmadığını ortaya koyan araştırmalarla (Caspi vd., 2019; Dönmez, Gülen ve Ayaz, 2022; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012) örtüşmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileriyle yürütülen bazı araştırmalarda kız öğrencilerin STEM motivasyonunun daha

yüksek olduğu (Gözaydın, Samur ve Gözaydın, 2023), bazı araştırmalarda ise erkek öğrencilerin özellikle mühendislik boyutunda daha yüksek motivasyona sahip olduğu (Biçer-Karal, 2023) belirlenmiştir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, cinsiyetin STEM motivasyonunu tek başına tutarlı biçimde açıklayan bir değişken olmadığı söylenebilir.

Öğrencilerin STEM motivasyon puanları sınıf düzeyleri açısından incelendiğinde toplam STEM motivasyon puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde bu farklılığın 6. sınıf ve 5. sınıf öğrencileri arasında olduğu ve 5. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerine göre STEM motivasyonu puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca STEM motivasyon ölçeğinin matematik ve mühendislik alt boyutları açısından da sınıf düzeylerine göre farklılıklar tespit edilmiştir. Matematik ve mühendislik alt boyutlarında 5. sınıf öğrencilerinin ortalama puanlarının 6. sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca matematik alt boyutunda 5. sınıf öğrencilerinin puanlarının 7. sınıf öğrencilerinden de anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın bu sonucuna bağlı olarak birçok araştırmacı benzer şekilde sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin STEM disiplinlerindeki motivasyon seviyelerinin azaldığını ifade etmektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Dönmez vd., 2022; Robinson, Perez, Carmel ve Linnenbrink-Garcia, 2019; Wigfield, Eccles, Fredricks, Simpkins, Roeser ve Schiefele, 2015). Sınıf düzeyine bağlı olarak STEM motivasyonunda görülen azalma, öğrencilerin STEM disiplinlerindeki başarılarını, STEM derslerini tercih etmelerini ve STEM alanlarındaki meslek yönelimlerini olumsuz etkileyebilmektedir (Wang ve Eccles, 2013). STEM motivasyonunu geliştirmeye yönelik müdahalelerin, öğrencilerin motivasyon desteğine daha fazla ihtiyaç duyduğu ortaokulun ilk yıllarında daha etkili olduğu belirtilmektedir (Rosenzweig ve Wigfield, 2016). Ayrıca, 21. yüzyılın rekabetçi iş gücü dikkate alındığında STEM alanlarında yetkin bireylerin önemli bir avantaja sahip olacağı ifade edilmektedir (Atkinson ve Mayo, 2010). Öğrencilerin ortaokul ve lise yıllarındaki STEM motivasyonları, STEM alanlarındaki kariyer yönelimlerini etkilemekte; motivasyondaki azalma ise ilerleyen eğitim süreçlerinde STEM başarılarını ve ders tercihlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Hall, Dickerson, Batts, Kauffmann, ve Bosse, 2011; Maltese ve Tai, 2011). Bu bağlamda, gerçekleştirilen bilim şenliğinin ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonunu artırarak STEM'e yönelik olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Bu doğrultuda, STEM uygulamalarına ortaokulun ilk yıllarından itibaren yer verilmesi ve sınıf düzeyi arttıkça bu uygulamaların kapsamının genişletilmesi önerilebilir.

Araştırmanın ikinci çalışma grubunu oluşturan lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu son test puanlarının ön test puanlarına göre arttığı ve gerçekleştirilen bilim şenliğinin bu artış üzerinde yüksek düzeyde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Akkanat'ın (2020) TÜBİTAK 4007 kapsamında gerçekleştirilen bilim şenliği sonrasında lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonlarının arttığını ortaya koyan araştırmasıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde, Kök, Baltalar, Erdoğan, Cebeci ve Babur'ün (2022) ilkokul ve ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü bilim şenliği çalışmasında da öğrencilerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyonlarında şenlik öncesine göre anlamlı artış belirlenmesi mevcut bulguyu desteklemektedir. Yaşam boyu öğrenme yaklaşımı çerçevesinde değerlendirildiğinde, öğrencilerin okul dışı ortamlarda bilim öğrenmeye yönelik gönüllü katılımlarının daimî bilim öğrenme motivasyonunun desteklenmesine katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir (Fortus ve Vedder-Weisser, 2014). Benzer biçimde, Vedder-Weiss ve Fortus (2013) öğrencilerin okul dışında bilimsel öğrenme etkinliklerine katılımının teşvik edilmesinin bilim öğrenme süreçlerini destekleyebileceğini vurgulamaktadır. Çalışmada bilim şenliğine katılan lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyon puanlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Lise öğrencileriyle yapılan çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, farklı okul kademelerinde yürütülen araştırmalarda kız öğrencilerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyonlarının daha yüksek olduğunu (Güvercin, 2008; Kapucu, 2018; Uzun ve Keleş, 2010), erkek öğrencilerin daha yüksek motivasyona sahip olduğunu (Fortus ve Vedder-Weiss, 2014; Miller, Slawinski Blessing ve Schwartz, 2006) ve cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Bahtiyar ve Can, 2017; Yenice, Saydam ve Telli, 2012). Bu durum, cinsiyet ile daimî bilim öğrenme motivasyonu arasındaki ilişkinin literatürde tutarlı olmadığını göstermektedir. Buna karşılık, şenlik sonrasında daimî bilim öğrenme motivasyonu puanlarının sınıf düzeyine göre anlamlı farklılaştığı ve bu farklılığın 11. sınıf öğrencileri lehine olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, sınıf düzeyi arttıkça bilim

öğrenmeye yönelik motivasyonun azaldığını bildiren araştırmalardan (Bahtiyar ve Can, 2017; Fortus ve Vedder-Weiss, 2014; Kapucu, 2018; Yenice vd., 2012) farklılık göstermektedir. Literatürde ortaokul yıllarının bilime yönelik ilginin daha güçlü olduğu dönemler olduğunu (Maltese ve Tai, 2010; Tai, Qi Liu, Maltese ve Fan, 2006), lise döneminin ise bu açıdan daha geç olabileceğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Aschbacher, Li ve Roth, 2010; Lindhal, 2007). Bu bağlamda, bilim şenliği kapsamında gerçekleştirilen STEAM temelli etkinliklerin özellikle lise öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonunu destekleme potansiyeline sahip olabileceği değerlendirilebilir.

Bilim şenlikleri, bilim kültürünün yaygınlaştırılması ve bireylerin bilimsel süreçlere aktif katılımının desteklenmesi açısından önemli öğrenme ortamları sunmaktadır (Yıldırım ve Şensoy, 2018). Bu araştırmada STEAM temelli bilim şenliği uygulamalarının öğrencilerin STEM motivasyonu ile daimî bilim öğrenme motivasyonunu olumlu yönde desteklediği göz önünde bulundurulduğunda, benzer etkinliklerin yaygınlaştırılması ve öğrenci katılımının teşvik edilmesi önerilmektedir. Matematik ve mühendislik alt boyutlarında daha yüksek etki büyüklüğü elde edilmesi, gelecekte düzenlenecek STEM etkinliklerinde özellikle bilim ve teknoloji boyutunu güçlendirecek uygulamalara daha fazla yer verilmesinin yararlı olabileceğini göstermektedir. Ayrıca gelecekteki araştırmalarda bilim şenliklerinin farklı değişkenler üzerindeki etkileri incelenebilir. Literatürde çalışmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileriyle yürütüldüğü dikkate alındığında (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Biçer-Karal, 2023; Dönmez vd., 2022; Gözaydın vd., 2023), lise öğrencilerine yönelik araştırmaların artırılması ve bilim şenliklerinin uzun dönem etkilerinin gecikmeli ölçümler ve nitel veri toplama araçlarıyla değerlendirilmesi önerilmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar katılımcılardan elde edilen nicel verilerle sınırlıdır. Gelecekte karma yöntemle yürütülecek çalışmaların, nicel bulguları nitel verilerle destekleyerek daha kapsamlı sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, bulgular çalışmanın yöntemsel sınırlılıkları çerçevesinde değerlendirilmelidir. Araştırmada kontrol grubu bulunmayan tek grup ön test-son test yarı deneysel desen kullanıldığından, ön test ve son test arasında gözlenen motivasyon artışının yalnızca bilim şenliğinden kaynaklandığı kesin olarak söylenemez. Ön test ile son test arasındaki yaklaşık üç haftalık süreçte öğrencilerin okulda katıldıkları farklı öğrenme etkinlikleri, öğretmen uygulamaları, bilim ve teknolojiye ilişkin medya içerikleri veya okul dışındaki bilimsel etkinlikler, yaşa bağlı doğal bilişsel ve duyuşsal gelişimleri ile ön testin öğrencilerin ölçekte yer alan ifadelere yönelik farkındalıklarını artırması (test etkisi) son test puanlarını etkilemiş olabilir. Bu nedenle bulgular bilim şenliğinin motivasyon üzerindeki olumlu etkisine ilişkin önemli kanıtlar sunmakla birlikte, kesin nedensel çıkarımlar yapılırken dikkatli olunmalıdır. Gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda kontrol gruplu deneysel desenlerin kullanılması, uygun koşullarda rastgele atamanın sağlanması ve içsel geçerliği güçlendirecek yöntemsel önlemlerin tercih edilmesi önerilmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında her bir yazar eşit oranda (%20) katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Çalışmada çıkar çatışması oluşturabilecek herhangi bir durum bulunmamaktadır**.**

Açıklama: Bu çalışma TÜBİTAK'ın 4007-Bilim Şenlikleri Destekleme Programı kapsamında 124B807 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Akkanat, Ç. (2020). TÜBİTAK 4007 Bilim şenlikleri destekleme programı kapsamında gerçekleştirilen Merzifon bilim şenliğinin farklı yaş gruplarına göre değerlendirilmesi. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*, *2*(2), 102-122.

Akyol, B., Başaran, R. ve Yeşilbaş, Y. (2018). Halk eğitim merkezlerine devam eden kursiyerlerin yaşam doyum düzeyleri ve yaşam boyu öğrenme eğilimleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *48,* 301-324.

Aschbacher, P. R., Li, E. and Roth, E. J. (2010). Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *47*(5), 564-582.

Atkinson, R. D. and Mayo, M. J. (2010). *Refueling the U.S. innovation economy: Fresh approaches to science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Washington, DC: Information Technology & Innovation Foundation.

Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(2), 787-802.

Bahtiyar, A. ve Can, B. (2017). Fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 42,* 47-58.

Biçer-Karal, G. B. (2023). Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi: Şırnak ili örneği. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, *4*(1), 1-15.

Caspi, A., Gorsky, P., Nitzani-Hendel, R., Zacharia, Z., Rosenfeld, S., Berman, S. and Shildhouse, B. (2019). Ninth-grade students' perceptions of the factors that led them to major in high school science, technology, engineering, and mathematics disciplines. *Science Education, 103*, 1176–1205. https://doi.org/10.1002/sce.21524.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M. and Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement, 2*(1), 63-79.

Dou, R., Hazari, Z., Dabney, K., Sonnert, G. and Sadler, P. (2019). Early informal STEM experiences and STEM identity: The importance of talking science. *Science Education, 103*(3), 623-637.

Dönmez, İ. (2020). STEM motivasyon ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(1), 486-510. https://doi.org/10.33711/yyuefd.693825.

Dönmez, İ., Gülen, S. ve Ayaz, M. (2022). Impact of argumentation-based STEM activities on ongoing STEM motivation. *Journal for STEM Education Research*, *5*(1), 78-101.

English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *15*, 5-24.

Erdoğan, D., Çakır, M., Gürel, C. ve Şeker, H. (2015). Daimî Bilim Öğrenme Motivasyonu Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(*2), 125-136.

Fortus, D. and Vedder-Weiss, D. (2014). Measuring students' continuing motivation for science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, *51*(4), 497-522.

Gözaydın, E., Samur, Y. ve Gözaydın, A. (2023). Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının istatistiksel değerlendirilmesi. *International Journal of Applied Economic and Finance Studies 8*(1). 102-121.

Gülhan, F., Çetin, B. T.,ve Tümkaya, B. (2024). Erken çocukluk döneminde hikâye kitapları destekli STEM etkinliklerinin bilim motivasyonuna etkisi: Köprü tasarımı teması. *International Primary Education Research Journal, 8*(2), 165-180.

Güneş Koç, R. S. ve Kayacan, K. (2022). Bilim şenlikleri ve bilim fuarları ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir meta-sentez çalışması. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, *9*(1), 51-78.

Günüç, S., Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2012). Factors affecting lifelong learning. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, *11*(2), 309-325.

Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (5. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Güvercin, Ö. (2008). *Investigating elementary students' motivation towards science learning: A cross age study.* Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Hall, C., Dickerson, J., Batts, D., Kauffmann, P. and Bosse, M. (2011). Are we missing opportunities to encourage interest in STEM fields?. *Journal of Technology Education*, *23*(1), 32-46.

Harackiewicz, J. M., Rozek, C. S., Hulleman, C. S. and Hyde, J. S. (2012). Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science: An experimental test of a utility-value intervention. *Psychological Science, 23,* 899-906.

Hiğde, E. ve Aktamış, H. (2022). The effects of STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views. *Thinking Skills and Creativity, 43*, 101000. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101000.

Irak, M. (2019). Eğitimcinin görsel sanatlar eğitimi: Bir vaka analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *21*(2), 837-861.

JASP Team. (2023). *JASP (Version 0.16.3) [Computer software].* https://jasp-stats.org/ adresinden 25.02.2025 tarihinde erişilmiştir.

Julia, C. and Antolí, J. Ò. (2019). Impact of implementing a long-term STEM-based active learning course on students' motivation. *International Journal of Technology and Design Education*, *29*(2), 303-327.

Kapucu, M. S. (2017). Bilim ve teknoloji haberlerinin ortaokul öğrencilerinin daimî bilim öğrenme motivasyonu üzerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(1), 446-467.

Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi* (27. baskı). Nobel Yayıncılık.

Kök, B., Baltalar, M., Erdoğan, D. G., Cebeci, S. ve Babur, E. (2022). Bilim ve teknoloji şenliklerinin öğrenciye katkısı: Kartal Bilim ve Teknoloji Şenliği örneği üzerine bir araştırma. *Okul Yönetimi*, *1*(1), 79-91.

Lindahl, B. (2007, April 15-18). *A longitudinal study of students' attitudes towards science and choice of career*. 80th NARST International Conference, New Orleans, LA. https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A296009 adresinden 23.12.2024 tarihinde erişilmiştir.

Maltese, A. V., Melki, C. S. and Wiebke, H. L. (2014). The nature of experiences responsible for the generation and maintenance of interest in STEM. S*cience Education, 98*(6), 937-962.

Maltese, A. V. and Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among US students. *Science education*, *95*(5), 877-907.

Miller, P. H., Slawinski Blessing, J. and Schwartz, S. (2006). Gender differences in high-school students' views about science. *International journal of science education*, *28*(4), 363-381.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM eğitim raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://edusimsteam.eba.gov.tr/ogrenme-senaryolari/ adresinden 14.01.2025 tarihinde erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ana sayfa*. Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü. https://hbo.meb.gov.tr/portal/index.php?SayfaKodu=1 adresinden 14.01.2025 tarihinde erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022). *Okullarda STEAM eğitiminin yaygınlaştırılması*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://edusimsteam.eba.gov.tr/hedefler adresinden 14.01.2025 tarihinde erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Öğretim programları ortak metni*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. https://mufredat.meb.gov.tr/ adresinden 14.01.2025 tarihinde erişilmiştir.

Özkul, H. ve Özden, M. (2020). Investigation of the effects of engineering-oriented STEM integration activities on scientific process skills and STEM career interests: A mixed methods study. *Education and Science, 45*(204), 41-63. https://doi.org/10.15390/EB.2020.8870

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Plant, E., Baylor, A. L., Doerr, C. E. and Rosenberg-Kima, R. B. (2009). Changing middle-school students' attitudes and performance regarding engineering with computer-based social models. *Computers ve Education, 53*, 209-215.

Robinson, K. A., Perez, T., Carmel, J. H. and Linnenbrink-Garcia, L. (2019). Science identity development trajectories in a gateway college chemistry course: Predictors and relations to achievement and STEM pursuit. *Contemporary Educational Psychology, 56*, 180-192.

Rosenzweig, E. Q. and Wigfield, A. (2016). STEM motivation interventions for adolescents: A promising start, but further to go. *Educational Psychologist*, *51*(2), 146-163.

Rozek, C. S., Hyde, J. S., Svoboda, R. C., Hulleman, C. S. and Harackiewicz, J. M. (2015). Gender differences in the effects of a utility-value intervention to help parents motivate adolescents in mathematics and science. *Journal of Educational Psychology, 107*, 195-206.

Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. Journal of STEM Education: *Innovations and Research, 14*(1), 5-11.

Şanlı, M. ve Özerbaş, D. H. S. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19*(3), 139-154.

Şimşek, F. ve Hamzaoğlu, E. (2023). The effect of context-based STEM activities on secondary school students' scientific literacy and STEM motivation. *Journal of Theoretical Educational Science, 16*(3), 574-595.

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education, 48*(6), 1273-1296.

Tai, R. H., Qi Liu, C., Maltese, A. V. and Fan X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, *312*(5777), 1143-1144.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK]. (2025). *4007 bilim şenlikleri destekleme programı*. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. https://tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-toplum/ulusal-destek-programlari/4007-bilim-senlikleri-destekleme-programi adresinden 13.01.2025 tarihinde erişilmiştir.

Uğraş, M. (2024). The effects of STEM activities on STEM attitudes, scientific creativity and motivation beliefs of the students and their views on STEM education. *International Online Journal of Educational Sciences, 10*(5), 165-182.

Uzun, N. ve Keleş, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(*20), 313-327.

Vedder-Weiss, D. and Fortus, D. (2013). School, teacher, peers, and parents' goals emphases and adolescents' motivation to learn science in and out of school. *Journal of Research in Science Teaching*, *50*(8), 952-988.

Wang, M. T. and Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and instruction*, *28*, 12-23.

Wigfield, A, Eccles, J. S., Fredricks, J., Simpkins, Roeser R. and Schiefele, U. (2015). Development of achievement motivation and engagement. In R. Lerner (Series ed.), M. Lamb, ve C. Garcia Coll (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science* (7th ed., Vol. 3, pp. 657-700). New York, NY: Wiley.

Wyss, V. L., Heulskamp, D. and Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental ve Science Education, 7*(4), 501-522.

Yenice, N., Saydam, G. ve Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(2), 231-247.

Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 19*(2), 523-540.

Extended Abstract

Introduction

In today's world, where thinking, research, information access, and knowledge processing are essential, many studies focus on holistic development. Therefore, the application of scientific knowledge in education has become increasingly important. Learning approaches that encourage students to take responsibility for their own learning, with the goal of nurturing individuals who are curious, critical, inquisitive, collaborative, and capable of problem-solving, are clearly addressed in the Turkish Century Education Model (TYMM) (Ministry of National Education [MEB], 2024). The TYMM also includes extracurricular activities that provide learning opportunities outside of school, allowing students to discover their areas of interest through experiences in different disciplines. One such activity is the 4007 Science Festivals Support Program offered by the Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK). The TÜBİTAK 4007 Science Festival Support Program promotes scientific culture and communication by engaging the public in workshops and activities that provide broad access to scientific knowledge (TÜBİTAK, 2025).

Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) education has gained importance both globally and in Türkiye due to its potential to help students apply the knowledge they acquire to real-life situations and contribute to the development of various skills and competencies needed in today's workforce (Gözaydın, Samur and Gözaydın, 2023). Research shows that STEM activities increase students' interest and motivation toward STEM fields (Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler and Hazari, 2012; Dou, Hazari, Dabney, Sonnert and Sadler, 2019; Maltese, Melki and Wiebke, 2014; Şahin, 2013). Therefore, it is important to investigate whether Science Festival activities, which connect students with science outside school, enhance middle school students' STEM motivation. Furthermore, in the era of lifelong learning, students need intrinsic motivation to sustain their scientific learning (Fortus and Vedder-Weisser, 2014). This study aimed to examine the effects of STEAM-themed science festival activities on the STEM motivation of middle school students and the permanent science learning motivation of high school students, who constituted the target audience of the science festival. The study sought to answer the following research questions:

1. What is the effect of STEAM-themed science festival activities on middle school students' STEM motivation?
2. Do the pretest and posttest scores of middle school students who participated in the science festival significantly differ?
3. Do the posttest scores of middle school students differ significantly by gender?
4. Do the posttest scores of middle school students differ significantly by grade level?
5. What is the effect of STEAM-themed science festival activities on high school students' motivation for permanent science learning?
6. Do the pretest and posttest scores of high school students significantly differ?
7. Do the posttest scores of high school students differ significantly by gender?
8. Do the posttest scores of high school students differ significantly by grade level?

Method

This study employed a quantitative research approach to investigate the effects of participation in the STEAM Science Festival on middle school students' STEM motivation and high school students' permanent science learning motivation. The following sections describe the study group, data collection instruments, data collection and analysis procedures, and ethical considerations.

Research Design

As experimental and control groups could not be established, the participants were students who applied for and attended the Science Festival workshops. Therefore, a single-group pretest–posttest quasi-experimental design without a control group was employed.

Study Group

The study group consisted of 688 students (344 middle school and 344 high school students) who participated in the STEAM Science Festival. Participants were selected using convenience sampling.

Data Collection Instruments

The STEM Motivation Scale was used to assess the STEM motivation of middle school students, whereas the Permanent Science Learning Motivation Scale was used to assess the permanent science learning motivation of high school students. Both scales were administered before and after the science festival activities to obtain pretest and posttest data.

Data Collection and Analysis

Data were collected during the 2024–2025 academic year using pretest and posttest scales administered before and after the science festival activities. Statistical analyses were performed using JASP software. Paired-samples *t*-tests, independent-samples *t*-tests, and one-way ANOVA were conducted after testing the assumptions of normality and homogeneity of variances. When these assumptions were violated, Welch's tests were used, and effect sizes were reported.

Research Ethics

Ethical approval was obtained from the Scientific Research Ethics Committee of the Institute of Science at Kafkas University (Decision No. 5, 04 October 2024). Permission to use the scales was obtained from their developers. The study was conducted in accordance with scientific research and publication ethics.

Findings

A significant difference was found in the STEM motivation scores of middle school students before and after the festival, indicating a positive effect of the science festival on their STEM motivation. The analysis showed that the festival activities had a large effect on the mathematics and engineering subscales, a moderate effect on the technology subscale, and a small effect on the science subscale. No significant difference was found between male and female students in terms of STEM motivation. However, a statistically significant difference was found in total STEM motivation scores across grade levels. Among high school students, posttest scores on the Permanent Science Learning Motivation Scale were significantly higher than pretest scores, indicating a large effect of the science festival. Gender was not found to have a significant effect on high school students' permanent science learning motivation. However, posttest scores differed significantly across grade levels.

Conclusion, Discussion and Recommendations

The results demonstrated significant improvements in both target groups, underscoring the value of interdisciplinary, informal science education initiatives. This result aligns with literature indicating that well-structured STEM and STEAM experiences have the potential to significantly enhance students' academic performance and motivation (English, 2017; Hiğde ve Aktamış, 2022; Julia ve Antolí, 2019). Overall, the findings suggest that STEAM-based science festivals provide effective out-of-school learning environments for enhancing students' motivation toward science and STEM.Considering the positive impact of STEAM-based science festival activities on students' STEM and permanent science learning motivation, it is recommended to expand such projects and encourage student participation. The findings are limited to quantitative data obtained from participants. Future studies using mixed methods could enrich the results through qualitative data. Additionally, future research within science festivals could explore students' affective, cognitive, and demographic characteristics in more detail.