



e-ISSN: 2630-6417

International Journal of Social,
Humanities and Administrative
Sciences (JOSHAS JOURNAL)

Vol: 8 Issue: 59
Year: 2022 December
Pp: 1824-1832

Arrival
23 September 2022
Published
31 December 2022

Article ID
66559
Article Serial Number
12

DOI NUMBER
<http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.66559>

How to Cite This Article
Kale, E. & Güzel, H. (2022).
"Rehberli Araştırma -Sorgulama
Yaklaşımına Göre Yapılan Fen
Öğretiminin Köy Ortaokulu
Öğrencilerinin FeTeMM
Tutumlarına Etkisi", Journal of
Social, Humanities and
Administrative Sciences,
8(59):1824-1832



International Journal of Social,
Humanities and Administrative
Sciences is licensed under a
Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License.
This journal is an open access,
peer-reviewed international
journal.

Rehberli Araştırma -Sorgulama Yaklaşımına Göre Yapılan Fen Öğretiminin Köy Ortaokulu Öğrencilerinin FeTeMM Tutumlarına Etkisi

The Effect of Science Teaching According to the Guided Research-Inquiry Approach on STEM
Attitudes of Village Secondary School Students

Emine KALE Hatice GÜZEL

Öğretmen., MEB, Şanlıurfa, Türkiye
Prof. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Karaman, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) tutumlarına etkisini araştırmaktır. Çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesine bağlı bir köy ortaokulunda öğrenim gören 25' i deney ve 25'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak FeTeMM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırmalarında Mann Whitney U-Test, grupların kendi içindeki karşılaştırmalarında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testinden yararlanılmıştır. Deney grubunda dersler rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre, kontrol grubunda ise yapılandırıcı yaklaşımın 5E modeline göre işlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği son testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin deney grubu öğrencilerinin ve 5E yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Çalışmanın Covid-19 pandemi sürecinde yapılması, öğrencilerin olanakları iyi olmayan bir köy ortaokulunda öğrenim görmeleri, FeTeMM'e yönelik her etkinliğin yapılamaması da böyle bir bulgunun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Köy ortaokullarında öğrenim gören öğrencilere FeTeMM'e yönelik etkinliklerin yapılabilmesi açısından gerekli desteklerin sağlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımı, FeTeMM tutumu, fen eğitimi, ortaokul

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of science teaching conducted according to the guided research inquiry approach on the Science-Technology-Engineering-Mathematics (STEM) attitudes of secondary school students. The study group consisted of 50 students, 25 in the experimental and 25 in the control group, studying at a secondary school in a village of the Eyyübiye district of Şanlıurfa in the 2020-2021 academic year. The STEM Attitude Scale was used as a data collection tool in the study. In the study, a quasi-experimental design with pre-test post-test control group was used. Mann Whitney U-Test was used for the comparisons of the experimental and control groups, and the Wilcoxon Signed Rank Test was used for the comparisons within the groups. The lessons were taught according to the guided research inquiry approach in the experimental group, and according to the 5E model of the constructivist approach in the control group. According to the findings, it was seen that there was no statistically significant difference between the scores of the experimental and control group students from the STEM Attitude Scale post-test. It can be said that there is no statistically significant difference between the STEM Attitude Scale post-test scores of the students in the experimental group who were taught science according to the guided inquiry-inquiry approach and of the control group students who were taught science according to the 5E approach. The fact that the study was conducted during the Covid-19 pandemic period, the students were educated in a village secondary school with poor facilities, and the inability to carry out every activity for STEM may have caused such a finding. Necessary support should be provided to students studying in village secondary schools in order to carry out activities related to STEM.

Keywords: Guided research inquiry approach, STEM attitude, science education, middle school

1. GİRİŞ

Yaşadığımız çağda teknolojideki hızlı gelişmeler pek çok alanda olduğu gibi eğitimde de değişim ve güncellemeler yapılmasını zorunlu kılmıştır. Ülkemizde de fen bilimleri öğretim programlarında güncellemeler yapılmış araştırma-sorgulama yaklaşımı benimsenmiştir (MEB 2013; 2018). Araştırma- sorgulama yaklaşımı Dewey, Piaget, Vygotsky, Cobern, Bruner ve Bandura'nın öğrenme kuramlarının etkisiyle ortaya çıkan yapılandırıcı yaklaşımı temel almıştır (Degenhart, 2007). Araştırma- sorgulama yaklaşımı ile ilgili çalışmaların sınırlı sayıda ülkede yapıldığı, bu konuda başlangıçta Amerika ve İngiltere'de daha çok çalışma yapıldığı belirtilmiştir (Saka ve İnaltekin, 2021). Araştırma -sorgulama yaklaşımı bireylerin bilgiyi zihinlerinde anlamlı olarak yapılandırdıkları, gözlem ve deney yapma ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreçleri kullandıkları bir yaklaşımdır (Ormancı ve Balım, 2019). Araştırma-sorgulama yaklaşımını fen eğitimcileri rehberli, açık ve yapılandırılmış araştırma-sorgulama şeklinde gruplandırmışlardır. Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrencilerin merak duydukları bilimsel konulara yönelik araştırma yapabilecekleri, bilimsel üst düzey düşünme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirebilecekleri, öğretmen rehberliğinin gerektiği bir yaklaşımdır (Hermansyah vd, 2019; Muliati vd. 2020; Pedaste vd. 2015; Stockdale vd. 2019; Thaiposri ve Wannapiroon 2015). Bu çalışmada tercih edilen rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımında öğretmen problemi belirler, malzemeleri verir, öğrenci sonuçlara kendi ulaşmaya çalışır.

Alan yazında rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı araştırmalara rastlanılmıştır. Almutasherı vd (2016), çalışmalarında araştırma- sorgulama yaklaşımına göre yoğunluk konusunun öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Rambe vd. (2019), rehberli- araştırma sorgulama yaklaşımına göre yapılan kimya dersinin öğrencilerin akademik başarılarını ve eleştirel düşünme becerilerini üst düzeyde artırdığını vurgulamışlardır. Bu konuda yapılan bir diğer çalışmada Suardana, vd. (2019), ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretim sonucunda yaratıcı düşünme becerilerinin arttığını tespit etmişlerdir. Yurt içinde bu konuda yapılan çalışmalarda da öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, kavramsal anlama düzeylerinin, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin arttığı bulgusuna ulaşılmıştır (Atun ve Bayram, 2020; Duran, 2014; Gedik, 2019; Ormanci ve Çepni, 2019; Özcan, 2022; Sağdıç, 2018; Sızan. 2022; Varlı, 2018).

Çoğu ülke öğretim programlarında iyileştirmeye giderken ekonomik yönden ilerleyebilmek amacıyla bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda nitelikli bireyler yetiştirilmesine önem vermiştir. Öğretim programlarına Türkiye’de FeTeMM İngilizcede STEM olarak isimlendirilen kavramı getirmiş ve okullarda uygulamaya geçmiştir (Bybee, 2010; Sanders, 2009). FeTeMM kavramı Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile ortaya çıkmıştır. Stohlmann vd. (2012), FeTeMM’ i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişki sayesinde yaşamla ilgili problemleri bir ders ortamında birbirine bağlama gayreti olduğunu ileri sürmektedirler. Ülkemizde 2017 ve 2018 fen bilimleri öğretim programında bilimin uygulama ve ekonomiye girdi üretme niteliği önemsenmiş olup FeTeMM yaklaşımına yer verilmiştir. Bu yaklaşım çerçevesinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında her bir üniteye paralel şekilde ve her bir kazanımı kapsayacak etkinlikler ders kaynaklarına eklenmiştir. Bu uygulama paralelinde öğrenciler öğretmen rehberliğinde öğrendiklerini ürüne dönüştürebileceklerdir (MEB,2017, 2018). Fen öğretim programına eklenen fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitiminin önemini göstermiştir. FeTeMM eğitimi, öğrencilere problem çözme becerisi, araştırma ve sorgulama becerisi kazandırma, meta bilişsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerisi kazandırma ve işbirlikli çalışmaya imkân sağlayan kısacası 21.yüzyıl becerileri kazandırmayı amaçlayan bir eğitimidir (Ercan ve Bozkurt, 2013; Marulcu ve Sungur, 2012; Oral ve Erkilic, 2022; Oral, Alp ve Güzel, 2021; Roberts, 2012; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Ayrıca bu eğitimin günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde motivasyonu artırıcı bir unsur olduğu düşünülmektedir. FeTeMM eğitiminde araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretim, öğrencilerin yüksek başarı elde etmelerine ve aktif bir öğrenci olmalarına da yardımcı olmaktadır (Suvarma, Astuti ve Endah, 2015).

FeTeMM eğitimi ile öğrencilerin FeTeMM’e yönelik olumlu tutuma sahip olabilecekleri savunulmaktadır. Alan yazında FeTeMM tutumları ile ilgili az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Okullarda FeTeMM’e yönelik proje ve etkinliklerin yapılması öğrencilerin FeTeMM’e yönelik tutumlarını olumlu düzeyde artırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde FeTeMM’ e yönelik tutumun yüksek olması FeTeMM alanları ile ilgili mesleklere yönelimi artırdığı da savunulmaktadır (Baran vd. 2016). Balçın, Çavaş ve Topaloğlu (2018), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik tutumlarını ve FeTeMM disiplinlerdeki mesleklere yönelik ilgilerini incelemişlerdir. Öğrencilerin FeTeMM’e yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğu ayrıca FeTeMM’e yönelik tutumları ile FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgi düzeyleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Bu konuda yapılan bir diğer çalışmada Konuş (2019), ortaokul öğrencilerinin FeTeMM tutum düzeylerini incelemiş FeTeMM’e yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin FeTeMM tutumları ile girişimcilik eğilimleri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu bulgusuna da ulaşmıştır. Kırıcı (2019), çalışmasında FeTeMM destekli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve kavramsal anlama düzeylerini iyileştirmede katkı sağladığını belirlemiştir. Bu konuda yurt dışında yapılan bir çalışmada Kahar vd. (2021), FeTeMM etkinlikleri ile desteklenmiş rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre yapılan derslerde öğrencilerin bilimsel oku yazarlık düzeylerinin geliştiğini gözlemlemişlerdir. Yuliati (2018), rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan fizik dersinin öğrencilerin FeTeMM’ e yönelik tutumlarını artırdığı bulgusuna ulaşmıştır. Adhiriyanthi vd. (2021), çalışmalarında FeTeMM’ etkinliklerinin kullanıldığı rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Dreher, Kuntze ve Lerman (2016), matematik kavramlarının soyut olması nedeniyle rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımı kullanılarak matematik ifadelerin oluşturulmasında temsillerin kullanılmasının FeTeMM disiplinleri açısından da önemli olduğunu vurgulamışlardır. Öğrenme ve öğretimde FeTeMM disiplinlerinin koordinasyonundan yararlanmak öğrencilerin derslere ilgi ve katılımını artırmaktadır (Johri, Roth ve Olds, 2013). Nisa vd. (2020), yaptıkları çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin öğrencilerin FeTeMM tutumlarını artırdığı ve öğrencilerin çoğunluğunun mühendislik mesleğine ilgilerinin çoğaldığını belirlemişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM tutumlarına etkisinin incelendiği çalışma sayısının çok az olduğu görülmüştür. Özellikle bir

köy ortaokulunda öğrenim gören öğrencilerle bu konuda yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fen bilimleri öğretim programında temel alınan rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımı ile ilgili bir çalışmanın yapılması alan yazın açısından ve uygulayıcısı olan öğretmen ve öğrenciler açısından önem arz edecektir. Bu çalışmanın amacı rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin köy ortaokulu öğrencilerinin FeTeMM tutumlarına etkisini belirlemektir.

2.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizine yer verilmiştir.

2.1.Araştırmanın Modeli

Fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesinin rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) tutumuna etkisini belirleyebilmek için bu çalışmada nicel araştırma yönteminde ön-test, son-test kontrol gruplu seçkisiz desen kullanılmıştır. Okullarda idarenin rastgele örneklem seçimine izin vermemesi nedeniyle yarı deneysel desen seçilmiştir (Çepni, 2018).

Deney ve kontrol gruplarında dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda dersler rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre verilirken, kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli temel alınarak dersler işlenmiştir.

2.2.Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesine bağlı bir köy ortaokulunda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma 2020-2021 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 25 öğrenci, kontrol grubunda 25 öğrenci olmak üzere toplam 50 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın yapıldığı köy ortaokulunda şube sayısı ve öğrenci sayısı sınırlıdır.

2.3.Uygulama Süreci

Çalışmanın yapılacağı okulun belirlenmesi aşamasında araştırmaya hızla kazandıracağı, sonuçlara da daha kolay ulaşılacağı gibi nedenlerle araştırmacının görev yaptığı okulda yapılmasının daha iyi olacağı düşünülmüştür. Çalışma için bu okulun seçilme nedenlerinden biri de Covid-19 pandemi sürecinde uzaktan eğitime geçişin başlamasıyla öğrencilere ulaşma ve kontrol sağlama açısından araştırmacının kendi çalıştığı okulda çalışma yapmasının daha sağlıklı olacağı düşüncesidir.

2013 fen öğretim programında "Işık ve Ses" olarak geçen ünite 2017 yılından itibaren müfredatta "Ses ve Özellikleri" ünitesi olarak geçmektedir. Yeni bir ünite olması nedeniyle alan yazın incelendiğinde "Ses ve Özellikleri" ünitesine ait çok fazla çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu çalışmada "Ses ve Özellikleri" ünitesinin rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin alan yazında belirtilen eksikliklerin giderilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda öncelikle çalışma yapılacak yaklaşım ve ünite belirlendikten sonra bu ünite ile ilgili gerekli öğretim materyalleri geliştirilmiştir.

Bu çalışma 2020-2021 eğitim- öğretim yılında, ortaokul 6.sınıf fen bilimleri dersi ses ve özellikleri Ünitesi kapsamında yapılmıştır. Uygulama süresi toplam 6 hafta ve 22 ders saatinde gerçekleşmiştir. Deney grubunda dersler 6 hafta boyunca rehberli araştırma-sorgulama yaklaşıma göre işlenmiş, kontrol grubunda ise 5E öğretim modeline göre işlenmiştir. Uygulama sürecinde her iki grupta da dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ayrıca uygulama süreci Covid-19 pandemisine denk geldiği için salgın tedbirlerine dikkat edilerek dersler işlenmiştir.

2.4.Veriler Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak "Ses ve Özellikleri" ünitesine yönelik Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

FeTeMM Tutum Ölçeği

Bu çalışmada ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM)'e karşı tutumlarını belirlemek için Faber vd. (2013) tarafından geliştirilmiş ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmış FeTeMM'e karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek beşli likert tipinde toplam 37 maddeden oluşmaktadır. FeTeMM tutum ölçeği dört faktör içermektedir. Bu faktörler fen (9 madde), matematik (8 madde), mühendislik (9 madde) ve 21. yüzyıl becerileri (11 madde) şeklindedir. Beşli likert tipindeki ölçek "Kesinlikle katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle katılmıyorum" şeklinde düzenlenmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.89 olarak bulunmuştur.

2.5. Verilerin Analizi

Çalışmaya katılan öğrencilerin grup bazında sayılarının 30'dan az olması ve normallik varsayımında kullanılan Sahpiro-Wilks testi sonucunda p değerinin 0.05'ten küçük olması gibi nedenlerden dolayı istatistiksel analizde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan FeTeMM tutum ölçeği ön test ve son test puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ölçümler için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, deney grubunun ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Mann-Whitney U testiyle bakılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçlarının yorumlanmasında anlamlılık düzeyi 0.05 alınmıştır. Çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımı bağımsız değişken, FeTeMM tutumları bağımlı değişkendir. Bunun yanında bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkisini test edebilmek için etki boyutunu gösteren etki büyüklükleri (r) hesaplanmış 0.10, 0.30 ve 0.50 düzeyindeki değerler aynı sırayla küçük, orta ve büyük etki büyüklüğü olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1992). Ölçekten elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 21 paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde; rehberli araştırma –sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarına etkisini belirleyebilmek amacıyla yapılan istatistiksel bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin FeTeMM tutumlarını belirleyebilmek için "Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Bu ölçek ortaokul 6. sınıf öğrencilerine ön test - son test olarak uygulanmış elde edilen bulgular tablo haline getirilmiş ve yorumlanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği ön-test ve son-test betimsel analiz verileri. Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum ölçeği ön-test ve son-test betimsel analiz verileri

	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	25	74	153	116.12	19.05	363.19	-.169	.476
Son Test	25	72	169	121.88	22.58	510	.215	.603

Tablo 1'de deney grubunun ön test – son testte elde edilen puanların betimsel analiz verileri incelendiğinde, basıklık değeri ile çarpıklık değerlerinin normal değer aralığında olduğu görülmüştür. $[-z=-1.95 \leq z$ (çarpıklık ön-test= -.169; çarpıklık son-test=.215, basıklık ön-test=-.476; basıklık son-test= .603) $\leq +z=+1.95]$. Bundan dolayı deney grubu 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği ön-test ve son-teste ait puanların dağılımlarının normale yakın değerler aldığı söylenebilir. Deney grubu öğrenci sayısı 30'un altında olduğundan verilerin normal dağılmadığı varsayılarak işlem yapılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği ön-test ve son-test betimsel analiz verileri. Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Kontrol grubu 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM Tutum ölçeği ön-test ve son-test betimsel analiz verileri

	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	25	90	150	119.04	12.40	153.79	-.057	1.011
Son Test	25	84	180	122.20	19.90	396.16	.601	2.069

Tablo 2'de kontrol grubunun ön test-son testte elde edilen puanların betimsel analiz verileri incelendiğinde, basıklık son test değeri normal değer aralığında olmadığı fakat çarpıklık değerlerinin normal değer aralığında olduğu görülmüştür. $[-z=-1.95 \leq z$ (çarpıklık ön-test=-.057; çarpıklık son-test=.601, basıklık ön-test=1.011; basıklık son-test= 2.069) $\leq +z=+1.95]$. Bundan dolayı 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği ön test ve son teste ait puanların dağılımlarının normale yakın değerler aldığı söylenebilir. Kontrol grubunun öğrenci sayısı 30'un altında olduğundan verilerin normal dağılmadığı varsayılarak işlem yapılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

Deney ve kontrol gruplarındaki ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği puanlarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi yapılmış sonuçları Tablo3, 'te sunulmuştur.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği ön test puanlarına göre U-Testi sonucu

Grup	N	sıra ortalaması	sıra toplamı	U	p
Deney	25	24,20	605,00	280,00	.528
Kontrol	25	26,80	670,00		

Tablo 3. incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili FeTeMM Tutum Ölçeği testi ön test sıra ortalamaları deney grubu öğrencileri için 24,20, kontrol grubu öğrencileri için 26,80 olduğu görülmektedir. Mann Whitney U-testi sonucu incelendiğinde deney ve kontrol grubu FeTeMM

Tutumu puanları ön testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. ($U=280,00$, $p>.05$).

Deney ve kontrol gruplarında bulunan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-testi sonucu Tablo 4.'de sunulmuştur.

Tablo 4 . Deney ve kontrol grubu FeTeMM Tutum ölçeği son test puanlarına göre U-Testi sonucu

Grup	n	sıra ortalaması	sıra toplamı	U	p
Deney	25	25,10	627,50	302,50	.846
Kontrol	25	25,90	647,50		

Tablo 4. incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili FeTeMM Tutum Ölçeği testi son test sıra ortalamaları deney grubu öğrencileri için 25,10, kontrol grubu öğrencileri için 25,90 olduğu görülmektedir, Mann Whitney U-testi sonucu incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği son testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($U=302,50$, $p>.05$). Bu bulgulara göre rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin deney grubu öğrencilerinin ve 5E yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında bu sonuç daha net görülebilir.

Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi FeTeMM Tutum Ölçeği ön test- son test puanlarının ikili karşılaştırılması. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 5.'de sunulmuştur.

Tablo 5. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin FeTeMM Tutum ölçeği ön test- son test puanlarının ikili karşılaştırılması. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

	Son test- Ön test		Sıra		z	p
	N	Ortalama	Sıra Toplamı			
Deney	Negatif sıra	11	11.05	121.50	-8,815	0.415
	Pozitif sıra	13	13.73	178.50		
	Eşit	1				
Kontrol	Negatif sıra	10	13.90	139.00	-0,314	0.753
	Pozitif sıra	14	11.50	161		
	Eşit	1				

* $p<0.05$

Tablo 5. incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili FeTeMM Tutum Ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($z=-8,815$, $z=-0.314$; $p>0.05$). Hem deney grubu hem de kontrol grubundaki öğrencilerin FeTeMM Tutum Ölçeği ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

4.TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre yapılan fen öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular, yurt içinde ve yurt dışında konu ile ilgili yapılan araştırmalar göz önüne alınarak tartışılmış ve yorumlanmaya çalışılmıştır. Bölüm sonunda ise bu çalışma sonuçlarından yola çıkarak bu alanda gerçekleştirilmesi planlanan çalışmalara yardımcı olabilecek önerilere yer verilmiştir.

Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği puanlarının ön- test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 3). Aynı şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 4). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının FeTeMM Tutumu Ölçeği ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında ön-test ve son- test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 5).

Çalışmanın Covid-19 pandemi sürecinde yapılması, öğrencilerin imkanları iyi olmayan bir köy ortaokulunda öğrenim görmeleri, FeTeMM'e yönelik her etkinliğin yapılamaması da böyle bir bulgunun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM eğitiminde yer alan disiplinleri ve bunların birbirleriyle olan etkileşimlerinin nasıl olduğunu tam öğrenemedikleri de anlaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde FeTeMM tutumları ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer çalışmaların olduğu da görülmüştür. Sağdıç ve Bakırcı (2020), çalışmalarında rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği matematik

becerilerinin ön- test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, FeTeMM tutum ölçeği matematik becerilerinin son- test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeği ön- test ve son -test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Alan yazında yapılan ve bu çalışma bulgusu ile aksi yönde bulguya ulaşan çalışmalar daha fazladır. Örneğin Aydın, Saka ve Guzey (2017), 4-8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM' e yönelik tutumlarını araştırmışlar, öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Balçın,Çavaş ve Topaloğlu (2018), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarını ve FeTeMM disiplinlerdeki mesleklere yönelik ilgilerini incelemiştir. Öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının olumlu düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Öner (2019), çalışmasında öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarını araştırmış, FeTeMM Tutum Ölçeği sonuçlarına göre öğrenciler arasında istatistiksel olarak erkekler lehine anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiş ve sınıf seviyeleri arttıkça öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarında azalma gözlemiştir. Bir diğer çalışmada Yenilmez ve Balbağ (2016), öğretmen adaylarının FeTeMM tutumlarının olumlu düzeyde olduğu fakat erkek öğretmen adaylarının FeTeMM tutumlarının mühendislik bileşeni açısından kız öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Aydın vd. (2017), çalışmalarında FeTeMM tutumlarını bazı değişkenler açısından incelemişler, 4.-8. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin FeTeMM tutumlarının cinsiyete göre değişmediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Konuş (2019), çalışmasında ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutum düzeylerini incelemiş FeTeMM'e yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Tutum düzeyinin yüksek çıkmasının FeTeMM eğitiminin tasarım odaklı olması ve öğrencilerin bu süreçte aktif olmasından kaynaklanmış olabileceğini vurgulamıştır. Kırıcı (2019), çalışmasında FeTeMM destekli araştırma –sorgulama yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine ve kavramsal anlamalarına katkı sağladığını belirlemiştir.

Bu konuda yurt dışında yapılan bir çalışmada ise Yuliati (2018), rehberli araştırma -sorgulama öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fizik problemi çözebilme yönündeki becerilerinin FeTeMM e etkisini incelemiş, deney grubundaki öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlemiştir. Nisa vd. (2020), yaptıkları çalışmada rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimin FeTeMM üzerinde etkisini belirlemek için 35 öğrenciyle uygulama yapmışlar ve bu öğrencilerin 32 sinin özellikle mühendislik alanındaki tutumlarında olumlu yönde değişim gözlemlemişlerdir. Başka bir çalışmada FeTeMM ile entegre edilmiş rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde olumlu yönde etkisi olduğu belirtilmiştir (Adhiriyanthi vd.,2021). Rehberli araştırma - sorgulama yaklaşımına göre yapılan öğretimde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirici etkinliklerin yapılması bilimsel çalışmaya destek sağlaması bu sonuçlarda etkili olmuş olabilir. Rehberli araştırma -sorgulama yaklaşımı FeTeMM ile entegre edildiğinde öğrencilerin bilimsel okur yazarlık düzeylerindeki gelişmelerine de katkı sağladığı ileri sürülmektedir. Örneğin, Kahar vd. (2021), yaptıkları çalışmada FeTeMM ile entegre edilen rehberli araştırma sorgulama yaklaşımını derslerde uyguladıklarında öğrencilerin bilimsel okur yazarlık düzeylerinin geliştiğini gözlemlemişlerdir. Bu bağlamda rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımı FeTeMM ile entegre edilerek derslerde uygulandığı takdirde öğrencilerin 21.yy becerileri, yaratıcı düşünme becerileri gibi birçok becerilere ve bilimsel okuryazarlığa olumlu yönde etkili olacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak kırsal alandaki köy okullarında öğrenim gören öğrencilerin birçok konudaki mahrumiyetleri düşünüldüğünde özellikle bu öğrenciler üzerinde bu yönde benzer araştırmaların yapılması son derece önem arz edecektir.

5. ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda benzer araştırmalar yapmak isteyen araştırmacılara yönelik olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- ✓ Bu çalışma sadece Şanlıurfa iline bağlı kırsal alanda öğrenim gören öğrencilere yönelik yapılmıştır. Farklı illerde kırsal alanlarda öğrenim gören öğrencilere de benzer çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir
- ✓ Bu çalışmada uygulanan öğrenme yaklaşımının etkileri hem şehir merkezlerinde öğrenim gören hem de kırsal alanda öğrenim gören öğrencilere uygulanıp sonuçlar karşılaştırılabilir.
- ✓ Bu çalışma ortaokulda öğrenim gören öğrenciler ile yapılmıştır. Diğer kademelerde öğrenim gören öğrencilere de uygulanabilir.
- ✓ Kırsal alanda öğrenim gören öğrencilerin FeTeMM 'e karşı tutumlarını olumlu yönde etkilemek için FeTeMM bilim merkezlerine gezi yapılabilir.
- ✓ Öğretmenlere rehberli araştırma -sorgulama öğrenme yaklaşımının uygulanması üzerine hizmet içi eğitimler verilebilir.

- ✓ Rehberli araştırma- sorgulama yaklaşımı çevrim içi öğrenme ortamlarına da entegre edilerek kullanılabilir ve buna yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

1. Adhiriyanthi,S., Salihin, H. & Arifin,M.(2021). Improving students' creative thinking skills through guided inquiry practicums learning with STEM approach. *Journal of Physics: Conference Series*. International Conference on Mathematics and Science Education, 1806 (2021) 012180.
2. Almunasher, S.Gillies, R. M. & Wright, T.(2016). The Effectiveness of a Guided Inquiry-based, Teachers' Professional Development Programme on Saudi Students' Understanding of Density. *Science Education International*, 27(1),16-39.
3. Atun, T. ve Bayram, Z. (2020). Soruşturmaya dayalı fen öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinde öz düzenleme becerileri gelişimine etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 659-679.
4. Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802.
5. Balçın, M.D. Çavuş, R. ve Topaloğlu, M.Y. (2018)Ortaokul Öğrencilerinin FeTeMM'e Yönelik Tutumlarının ve FeTeMM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerinin İncelenmesi *Asya Öğretim Dergisi* 6(2), 40-62.
6. Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi(ATED)*, 5(2), 60-69.
7. Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996.
8. Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
9. Çepni, S. (2018). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
10. Degenhart, H. S. (2007). *Relationship of inquiry based learning elements on changes in middle school students' science, technology, engineering and mathematics (STEM) beliefs and interests* (Unpublished doctoral dissertation). Texas A and M University, USA.
11. Duran, M. (2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ünitesi kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
12. Dreher, A., Kuntze, S., & Lerman, S. (2016). Why use multiple representations in the mathematics lassroom? Views of English and German preservice teachers, *International Journal of Scienceand Mathematics Education*, 14 (2), 363-381.
13. Ercan, S. & Bozkurt, E. (2013). Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill. *IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage event Horizon 2020*, Antalya, Türkiye
14. Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W. & Collins, T. L. (2013). *Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 120, 6955-6976.
15. Gedik,İ.(2019). *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişim ve kalıcılık süreçlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
16. Hermansyah,H. , Gunawan,G.. Harjono, A. & Adawiyah,R.(2018). Guided inquiry model with virtual labs to improve students' understanding on heat concept. *Journal of Physics: Conf. Series* 1153 (2019) 012116
17. Johri, A., Roth, W.-M., & Olds, B. M. (2013). The role of representations in engineering practices: Taking a turn towards inscriptions. *Journal of Engineering Education*, 102(1), 2–19.
18. Kahar, M., Susilo, S., Abdullah, D., & Oktaviany, V. (2022). The effectiveness of the integrated inquiry guided model STEM on students scientific literacy abilities. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 13(1), 1667-1672. doi: 10.22075/ijnaa.2022.5782.

19. Kırıcı, M. G. (2019). *FeTeMM destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
20. Konuş,F.Z.(2019).*Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını yordama durumu*.Yüksek lisans Tezi.Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi
21. Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algularının ve yöntem olarak mühendislik-diz ayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (2012). 13-23.
22. Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
23. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Öğretmen strateji belgesi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
24. Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı I (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınevi
25. Muliati, U.S. (2020). Promoting Discovery Learning Method for EFL Students in Reading Comprehension. Exposure. *Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris*, 9(2), 370- 382.
26. Nisa, K.I., Yuliati,L. & Hidayat,A.(2020). Exploration of students' analyzing ability in engineering design process through guided inquiry learning for STEM education. *The 4th International Conference on Mathematics and Science Education*. 2330, 060002-1–060002-7.
27. Ormancı, Ü. ve Balım, A. G. (2019). *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı. Fen Öğretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar* Ankara: Anı Yayıncılık
28. Oral, I. & Erkilic, M.(2022). Investigating the 21st-Century Skills of Undergraduate Students: Physics Success, Attitude and Perception. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1),288-305.
29. Oral, I., Alp, A. T. & Güzel, H. (2021). *STEM Uygulamalarının fizik dersi başarısına etkisinin cinsiyet değişkeni açısından araştırılması*. Akademik Araştırmalar, cilt 2, 242-251, Ankara: Çizgi yayınevi.
30. Öner, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin fetemm'e yönelik tutum, algı, problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yüksek lisans Tezi Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
31. Özcan, C. (2022). *Çevrimiçi rehberli araştırma yaklaşımının altıncı sınıf fen öğrencilerinin başarı, bilimsel süreç ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
32. Pedaste, M, Maetos, M, & Siiman, L. (2015). 'Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle', *Educational Research Review*, vol. 14, pp. 47-61.
33. Rambe A. , Silalah, A. & Sudrajat. A.(2019). The Effect of Guided Inquiry Learning Model and Critical Thinking Skills on Learning Outcomes Yusri. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 488,151-155
34. Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*. <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e>. Adresinden alınmıştır
35. Sağdıç, M. (2018). *Rehberli sorgulama öğretim modeline göre fen öğretiminin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve enerji ünitesi örneği*. Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
36. Sağdıç. M. ve Bakırcı, H. (2020). Rehberli araştırma sorgulama öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumları üzerindeki etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 363-376.
37. Saka, T. ve İnaltekin, T. (2021). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretime yönelik akademik çalışmaların bibliyometrik analizi (2000-2020). *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(40), 2408-2449
38. Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

39. Suardana, I.N., Selamat, K., Sudiatmika, A A I A R, Sarin, P. & Devi, N L P L. (2019). Guided inquiry learning model effectiveness in improving students' creative thinking skills in science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317/1/012215.
40. Sızan, B. (2022). *Sorgulama temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama, sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
41. Stockdale, J, Hughes, C, Stronge, S, & Birch, M. (2019). Studies in Educational Evaluation Motivating midwifery students to digitalise their enquiry-based learning experiences : An evaluative case study. *Studies in Educational Evaluation*, 60,59–65.
42. Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated
43. STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
44. Suwarma I R, Astuti P & Endah E N 2015 Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran Sains (Bandung: ITB) p 373
45. Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1). 297-322.
46. Thaiposri, P & Wannapiroon, P. (2015). Enhancing students' critical thinking skills through teaching and learning by inquiry-based learning activities using social network and cloud computing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, 2137-44.
47. Varlı, B. (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
48. Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının FeTeMM' e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4). 301-307.
49. Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.
50. Yuliati, L. (2018). Building scientific literacy and physics problem solving skills through inquiry-based learning for STEM education. *Journal of Physics. Conf. Series* 1108 (2018) 012026.