

PAPER DETAILS

TITLE: ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FENE YÖNELİK ZİHİNSEL RISK ALMA DAVRANISLARI
İLE STEM'E YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİSKİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİSKENLER AÇISINDAN
İNCELENMESİ

AUTHORS: İclal Alkan, Nejmettin Yildirim, Nevzat Bayrı

PAGES: 1685-1699

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3749341>

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FENE YÖNELİK ZİHİNSEL RİSK ALMA DAVRANIŞLARI İLE STEM'E YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ*

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN SECONDARY SCHOOL STUDENTS' MENTAL RISK-TAKING BEHAVIORS TOWARDS SCIENCE AND THEIR ATTITUDES TOWARDS STEM IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

İclal ALKAN SUCU¹, Nejmettin YILDIRIM², Nevzat BAYRI³

ÖZ: Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algı düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin zihinsel risk alma becerileri ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişki de incelenmiştir. Araştırma, betimsel ve ilişkisel (korelasyonel) tarama modelleri kullanılarak tasarlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 294 ortaokul öğrencisi (154 kız, 140 erkek) oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak "Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına Yönelik Algı Ölçeği" ile "STEM Tutum Ölçeği" kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre cinsiyet değişkeninin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algı düzeylerinde kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Sınıf düzeyi değişkenine göre ise 5. sınıf öğrencileri ile 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiş olup, bu farkın 5. sınıflar lehine olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının ortalamasının iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algısı ile STEM'e yönelik tutum arasında regresyon analizi sonucunda elde edilen $R=0.705$ değeri ikili arasında güçlü pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, zihinsel risk alma becerilerinin STEM alanında başarıyı desteklediğini ve fen bilimlerine olan bakış açılarını olumlu etkilediğini göstermektedir.

Anahtar sözcükler: STEM'e yönelik tutum, Zihinsel risk alma, Ortaokul öğrencileri

ABSTRACT: This study aimed to determine the levels of cognitive risk-taking skills, perception, and attitudes towards STEM in middle school students, while examining these aspects concerning gender and grade level variables. Additionally, the research investigated the relationship between students' cognitive risk-taking skills and their attitudes towards STEM. The study was designed using descriptive and correlational (correlational) survey models. The participants in the research were 294 middle school students (154 female, 140 male). "Perception Scale for Mental Risk Taking and Its Predictors" and "STEM Attitude Scale" were used as data collection tools. According to the research results, there was no statistically significant difference between female and male students in the perception levels of cognitive risk-taking skills related to science classes. However, concerning the grade level variable, a statistically significant difference was observed between 5th-grade students and 6th, 7th, and 8th-grade students, favoring the 5th-grade students. The average STEM attitudes of students were observed to be at a good level. The regression analysis results indicated a strong positive relationship ($R=0.705$) between students' perception of cognitive risk-taking skills in science classes and attitudes towards STEM. These findings suggest that cognitive risk-taking skills support success in the STEM field and positively influence perspectives on science.

Keywords: Attitude towards STEM, Mental risk taking, Secondary school students

Bu makaleye atf vermek için:

Alkan Sucu, İ., Yıldırım, N. & Bayri, N. (2024). Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1685-1699.

Cite this article as:

Alkan Sucu, İ., Yıldırım, N. & Bayri, N. (2024). Examining the relationship between secondary school students' mental risk-taking behaviors towards science and their attitudes towards STEM in terms of various variables. *Trakya Journal of Education*, 14(3), 1685-1699.

* This article is the revised and developed version of the unpublished conference presentation entitled "Thematic Content Analysis of Studies on Sustainable Development in the Field of Science Education", orally delivered at the "THE 15TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION (ESERA)" Symposium.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, Malatya/Türkiye, e-mail: iclal.alkan@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7348-3280

² Yüksek Lisans Öğrencisi, İnönü Üniversitesi, Malatya/Türkiye, e-mail: nyildirim578@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4934-9030

³ Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, Malatya/Türkiye, e-mail: nevzat.bayri@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7105-7707

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In today's world, the fields of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) play a crucial role in the development of global economies. In this context, STEM education holds critical importance in shaping the leaders of the future by focusing on the development of fundamental skills such as scientific thinking, problem-solving, and creativity among the younger generations. It argues that the importance of STEM education is increasing worldwide every day (MEB, 2016). When the literature is examined, it is observed that there is a certain number of activities related to the ability to take intellectual risks both domestically and internationally (Beghetto, 2009; Clifford, 1991; Çakır and Yaman, 2015; Daşcı and Yaman, 2014; Yaman and Köksal, 2014). Particularly, organizations such as the European Schoolnet Academy and OECD prominently feature in the literature. Besides the European Schoolnet Academy and OECD, it is also observed that other organizations are conducting studies in this field. It is observed that the number of expert researchers in the fields of natural sciences, mathematics, engineering, and technology, which form the foundation of STEM education, is increasing every day. Therefore, there is a need for contemporary and innovative plans and programs for the education in these subjects. STEM education is qualified to meet this demand (Yıldırım and Altun, 2015). After interdisciplinary problems related to everyday life are presented in STEM education, it is crucial for individuals to develop suitable solutions to these problems (Breiner et al., 2012; Çorlu et al., 2014; Morrison, 2006; Sanders, 2009). Cognitive risk-taking, commonly expressed as the willingness to defend situations with significantly uncommon possibilities of error or engage with problems whose outcomes are unknown, can be described as stated by Yıldız (2012). In the context of science education, the mental disposition towards risk-taking involves presenting a problem, formulating original questions about the problem, investigating the cause of the problem, explaining the results, assessing values, and subsequently desiring approval, creating an environment that necessitates cognitive risk-taking (Yaman and Köksal, 2014). When examining studies related to STEM education in the national literature, research focuses on the development and adaptation of scales related to STEM, investigating the effects of implemented STEM education programs on students, and experimental studies.

Method

In this study, a descriptive survey model was employed to determine the levels of perception of cognitive risk-taking skills related to science classes and attitudes towards STEM among middle school students. The causal comparative approach from relational survey models was used to identify and compare the variables of gender and grade level. Additionally, the correlational approach from relational survey models was utilized to examine the relationship between cognitive risk-taking skills in science classes and attitudes towards STEM.

Findings

In the SPSS analysis, the mean perception scores for middle school students' cognitive risk-taking abilities in science were calculated as $\bar{X}=3.86$ with a standard deviation of $S=0.93$. It was determined that the mean perception scores of students in terms of cognitive risk-taking ability in the science course fall within the "Agree" range. ANOVA (F-test) results were examined to investigate whether there is a statistically significant difference in cognitive risk-taking perception scores in the science course based on the variable of gender. The F test conducted to determine whether gender is an influential variable on CRSPA scores did not yield statistically significant results. F-test results were obtained to examine whether there is a statistically significant difference in perception scores of cognitive risk-taking abilities in the science course among middle school students based on the variable of grade level. The results indicated a statistically significant difference in the mean perception scores of middle school students' cognitive risk-taking abilities in the science course according to grade level. With the emergence of a significant difference, the effect size was calculated, and it was determined that this value corresponds to a moderate effect. The average attitude scores towards STEM for middle school students have been calculated as $\bar{X}=3.62$ with a standard deviation of $S=0.62$. It has been observed that the average attitude scores of students

towards STEM fall within the "Agree" range. Descriptive statistical results for gender and grade level variables indicate that the attitude scores towards STEM are good for both groups.

Upon examining the averages related to grade levels, it is noted that 5th-grade students have the highest attitude towards STEM ($\bar{X}=3.85$), while 8th-grade students have the lowest attitude ($\bar{X}=3.41$). An Independent Samples T Test analysis was conducted to investigate whether there is a statistically significant difference in STEM attitude scores based on the gender variable. According to the results, it is observed that the average STEM attitude scores of female students are slightly higher than those of male students. Additionally, it is determined that the standard deviation among the STEM attitude scores of female students (0.97) is slightly higher than that of male students (0.88), indicating greater variability in STEM attitudes among female students.

To examine whether there is a statistically significant difference in the average STEM attitude scores based on the variable of grade level, an ANOVA (F test) analysis was conducted, considering that the number of groups, i.e., grade levels, is more than two. The analysis results reveal a statistically significant difference in STEM attitude scores based on the grade level variable [$F(3,290)=8.325$, $p>0.05$]. To identify which grade level the difference originates from, Scheffe, Dunnett C, and Tukey HSD statistics were used as Post Hoc tests due to homogeneous distribution. These statistics indicate that the significant difference is attributed to the distinction between 5th grade and 6th, 7th, and 8th grades, with 5th grades being favored in all comparisons. The effect size of the variance difference between groups (Cohen's f) is determined to be 0.29, corresponding to a medium effect. A simple linear regression analysis was conducted to reveal how middle school students' perception of cognitive risk-taking skills in science classes predicts their attitudes towards STEM. The analysis results indicate a significant relationship between the perception of cognitive risk-taking skills in science classes and attitudes towards STEM ($R=0.705$, $R^2=0.497$). The R value represents the strength of the relationship between variables. In this case, the correlation coefficient between attitudes towards STEM and the perception of cognitive risk-taking skills is 0.705, indicating a strong positive relationship in the same direction. That is, as the perception of cognitive risk-taking skills increases, attitudes towards STEM also increase. The R^2 value shows how much of the dependent variable's variance is explained by the independent variables. In this instance, the R^2 value is 0.497, indicating that approximately half of the variance in attitudes towards STEM is explained by the perception of cognitive risk-taking skills. The regression analysis results demonstrate that the perception of cognitive risk-taking skills in science classes is a significant predictor of attitudes towards STEM ($F(1-203)=288.533$, $p<0.05$). Additionally, considering the coefficient value of the primary predictor variable in the regression equation ($B=0.863$), it supports that the perception of cognitive risk-taking skills is a significant predictor of attitudes towards STEM.

Discussion and Conclusion

This research aimed to determine the levels of cognitive risk-taking skills in science classes and attitudes towards STEM among middle school students, with a focus on gender and grade level variables. Additionally, the study explored the relationship between students' cognitive risk-taking skills and their attitudes towards STEM. In the research, it was observed that the average perception scores of cognitive risk-taking skills among students were at a good level. Beghetto and Bexter (2012) highlighted a positive correlation between students' understanding of science classes and their cognitive risk-taking abilities. Regarding the gender variable, the research found no statistically significant difference in the perception scores of cognitive risk-taking skills in science classes among middle school students. However, the perception scores varied significantly according to the grade level variable, favoring 5th-grade students. The results of this study revealed that the average attitudes towards STEM among students were at a good level. The research also observed that both male and female students had good attitudes towards STEM. Furthermore, the attitudes towards STEM among middle school students varied significantly based on the grade level variable, with 5th-grade students having a more favorable position.

The regression analysis in the research indicated a strong positive relationship ($R=0.705$) between students' perception of cognitive risk-taking skills in science classes and attitudes towards STEM. These findings suggest that cognitive risk-taking skills support success in STEM fields and positively influence perspectives on science. Focusing on cognitive risk-taking skills while teaching STEM knowledge and skills can positively impact students' attitudes and abilities in STEM. Based on these findings, redesigning

educational programs becomes imperative. Students with developed cognitive risk-taking skills may be more open to new experiences and ideas. This openness can lead to more active and participatory engagement in science classes, fostering increased interest in STEM subjects through hands-on learning, exploration, and problem-solving.

GİRİŞ

Günümüzde, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanları, küresel ekonomilerin gelişiminde kilit bir rol oynamaktadır. STEM eğitimi öğrencilere bu dört disiplinin bir arada nasıl çalıştığını anlamalarına ve bu alanda yetkinlik kazanmalarına yardımcı olmaktadır. Bu alanlardaki başarılar, inovasyonun ve sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturarak toplumların ilerlemesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, STEM eğitimi, genç nesillerin bilimsel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi temel becerilerini geliştirmelerine odaklanarak geleceğin yön vericilerini şekillendirmek adına kritik bir öneme sahiptir.

Öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisi ve bu alanlara yönelik tutumları, onların gelecekte bu disiplinlere olan katkılarını şekillendirebilecek temel etkenlerden biridir. STEM'e yönelik tutumlar (Aydın vd., 2017) ve zihinsel risk alma becerilerini (Çakır & Yaman, 2015; Daşcı & Yaman, 2014) konu alan araştırmalar ayrı ayrı literatürde bulunmasına rağmen, her iki değişkenin doğrudan birlikte bulunduğu araştırmalara rastlanmamıştır. Bu bağlamda, bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin zihinsel risk alma becerileri ile STEM alanlarına karşı tutumları arasındaki ilişkiyi anlamayı amaçlamaktadır. Zihinsel risk alma, öğrencilerin yeni ve karmaşık sorunlara karşı ne kadar cesaretli olduklarını ve bu sorunlarla başa çıkma becerilerini içeren önemli bir unsurdur. Bu becerilerin, STEM alanlarındaki başarıya olan etkisi üzerine odaklanarak, eğitim sistemimizin bu becerileri nasıl destekleyebileceğini ve öğrencilerin STEM'e olan tutumlarını olumlu yönde nasıl etkileyebileceğini anlamak hedeflenmektedir.

Bu alanda yapılacak çalışmaların STEM eğitiminde stratejiler geliştirmek ve öğrencilerin bu alanlara olan ilgilerini artırmak amacıyla eğitim politikalarına ve uygulamalarına katkı sağlaması beklenmektedir. STEM'e yönelik tutum ve Zihinsel risk alma çok sayıda araştırmacı, kurum kuruluş tarafından tanımlanmakta ve becerilerin her birine ayrı önem atfedilerek yayınlar yapılmaktadır. Dünya genelinde birçok eğitimci, bilim insanı ve politikacı STEM eğitiminin dünyada her geçen gün öneminin arttığını savunmaktadır (MEB, 2016). Gelişmiş olan ülkeler eğitim sistemlerinin bir parçası olarak STEM eğitimi yaklaşımını kullanmaktadırlar (Aydeniz, 2017; Moomaw, 2013). Pek çok ülke, artan işsizlik ve kamu borcu gibi küresel ekonomik zorlukların etkilerini yaşadığı için inovasyona dayalı büyüme, katma değerli işler ve endüstriler yaratma önemini her geçen gün artırmaktadır (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2010). İnovasyon büyük ölçüde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerindeki gelişmelerden kaynaklandığı için, her düzeyde ve artan sayıda iş STEM bilgisi gerektirmektedir (Lacey & Wright, 2009).

Günümüzde dünya genelinde bilimdeki hızlı gelişmelerle birlikte bilimsel bilgi gün geçtikçe ilerler ve beraberinde teknolojinin hızlı ilerlemesine neden olmaktadır. 21. yüzyıl bilginin, teknolojinin bütünleşmesi olarak bilinir (Demir, 2007). Fen bilimleri okuryazarı olan bireyler, çevrenin fark edilmesine ayrıca yer bilimi, gök bilimi ve çevre bilimi olarak bilinen fene dair temel bilgilere özgü bilimsel süreçteki becerileri bulundurlar. Bu bireyler öncelikle bilgiyi sorgular, araştırır, zaman ilerledikçe bilginin yenilenebilir, güncellenebilir hatta değişebilir olduğunun farkına varır. Kendilerini çevre sorunlarına karşı sorumlu kabul ederler. Teknolojik çeşitlilik ve toplumsal çeşitliliğin, fen bilimleri ve doğal çevreyle bağıni kavrar (MEB, 2013).

STEM eğitiminin temel taşlarını oluşturan fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji konularında uzman araştırmacıların sayısının her geçen gün arttığı gözlenmektedir. Dolayısıyla bu konularda verilecek olan eğitim için muasır, yenilikçi plan ve programların kullanılmasına ihtiyaç vardır. STEM eğitimi ihtiyaç duyulan bu uygulamayı karşılayabilecek niteliktedir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitiminde gündelik hayat ile bağlantılı disiplinler arası sorunlar sunulduktan sonra bireylerin bu sorunlara uygun çözüm önerileri geliştirmeleri çok önemlidir (Breiner vd., 2012; Çorlu vd., 2014; Morrison, 2006; Sanders, 2009). Dünya genelinde birçok eğitimci, bilim insanı ve politikacı STEM eğitiminin dünyada her geçen gün öneminin arttığını savunmaktadır (MEB, 2016). STEM eğitiminde fen bilimleri, mühendislik, matematik ve teknoloji disiplinleri ya bir arada verilir ya da herhangi bir disiplin merkeze alınır (Bybee, 2010). STEM eğitiminin bu şekilde müfredata entegrasyonunun, öğrencilerin sahip olduğu

veya sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine ve uygulanmasına yardımcı olacağı belirtilmiştir (Bybee, 2010).

Gelişmiş olan ülkeler eğitim sistemlerinin bir parçası olarak STEM eğitimi yaklaşımını kullanmaktadırlar (Aydeniz, 2017; Moomaw, 2013). Türkiye'nin 2023 eğitim vizyonu, içerisinde bulunduğumuz 21. yüzyıldaki ekonomik özellikler, Avrupa Birliği (AB) süreci, sürdürülebilir kalkınma ve gelişmeye olan ihtiyaç, STEM'in Türkiye adına güncellenmesinin ve farklı STEM çalışmaları uygulanmalarının önemini açığa çıkaracaktır (Aydagül & Terzioğlu, 2014; Çorlu, 2012).

2015 yılında yayımlanan STEM Türkiye Eğitim Raporu'nda gelecekteki gelişimlere uyum sağlayabilmek için bir çeşit evrensel okuryazarlık gerekliliği ifade edilmiştir (Akgündüz vd., 2015). Çepni (2018), içinde bulunduğumuz durum ile gelecekteki dünya için ileri sürülen 21. yüzyıl becerilerini geliştirmiş olan ve geleceğin mesleklerine yatkın yetkinlik ve becerilere sahip bireyleri yetiştiremeyeceğimizi ifade etmiştir. Bu sorunlara çözüm bulabilecek ölçüde bilgi ve becerilere hâkim bireyler yetişmesi ve 21. yüzyıl becerilerinin temel alt yapısını oluşturabilecek becerilerin gelişmesini sağlamak öğretim programlarının temeldeki hedefi olmasının gerekliliği araştırmacılarca önemle belirtilmektedir (Çepni, 2018). 2018 senesinde yayımlanan fen bilimi öğretim programında bulunan fen bilgisi, girişimcilik ile mühendislik alanındaki uygulamalar, ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde ünitelerin tamamını içerecek programa bütünleştirilmiş ve öğrencilere talimatlara göre uygulama yapılması istenmiştir (MEB 2018).

Karakaş (2017) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptığı araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'in entegrasyonuna özgü algılarını, sınıf içindeki STEM'in entegrasyonu uygulamalarını ve STEM tutumlarını araştırmıştır. Senemoğlu (2000) tutumu, "Bireyin; diğer kişilere, farklı nesnelere, durumlara ve çok türlü özellikteki olgulara karşı bireysel çalışmalarındaki seçimini etkisi altına alan içsel olan bir durum" olarak açıklamıştır. Öğrencilerimizin fen derslerine yönelik tutumlarının araştırılması iki nedene bağlı olarak yapılır (Germann, 1988; Koballa ve Crawley, 1985; Weinburgh, 1995). Bu nedenlerden ilki fen bilimleri dersine yönelik tutumun; öğrencinin davranışları, alacağı dersin seçimi, kaliteli ve dersin ihtiyaçlarına göre sınıf içi çalışmalarıdır.

Aynı zamanda fen dersine karşı tutum; yapılacak olan bilim ile ilişkili çalışmalara katılımı sağlar, bilimsel çalışmaları destekler ve bilimsel çalışmalara teşvik eder (Germann, 1988; Koballa ve Crawley, 1985; Weinburgh, 1995). Diğer bir neden ise öğrencilerin fen dersindeki başarıları ile fen dersine özgü tutumu arasında önemli bir ilişkinin olmasıdır (Kesamang ve Taiwo, 2002). Risk alma davranışı; kişilerin sonucunu tahmin edemedikleri, ilk olarak bir başarıyla karşılaştıkları ve diğer alternatiflerden bilgilendirilmedikleri anlarda tepki verme veya tahmin etmeye isteklilik olarak tanımlanabilir (Çakır & Yaman, 2015). Dweck (2000) ve Weiner (1994)'e göre öğretim yapılan ortamda riski alabilme, bir durum ya da çözülmesi gereken bir sorun ile ilgili derinliğine düşünmeyi ve ayrıca bu düşünceyi diğer bireylere de söyleyerek onların her türlü eleştirilerine kulak vermeyi gerektirir. Olası çözüm veya çözümlere doğru elde edilen tecrübeleri de çoğaltmayı gerektirir. Yapılan çalışmalarda ölçülü risk almanın, kişilerin motivasyonunu artırdığı ve bununla birlikte başarının artmasına katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Beghetto, 2009; House, 2002).

Ülkemizde bireylerin, fen teknoloji okuryazarı olması, gelişmesi ve yetişmesi için bilgiyi elde etmede onu kullanmada ve daha sonra oluşabilecek sorunları çözmede başarılı olması amaçlanır. Ayrıca fen bilimleri ve teknoloji alanındaki problemlerle ilgili oluşabilecek riskleri; faydaları ve elde bulunan alternatifleri göz önüne alarak sonuca varmada ve orijinal bilgi üretiminde daha aktif olmaları belirtilir (MEB, 2005). Zihinsel risk alma yaygın ifadeyle; yanılma olasılığını belirgin olarak yaygın olmayan halleri müdafaa etmeye ya da neticesi bilinmeyen sorunlarla uğraşmaya isteklilik diye söylenebilir (Yıldız, 2012). Fen bilimleri dersi; problemi ortaya koyma, probleme karşı orijinal soru yazma, problemin sebebini araştırma, sonuçları açıklama, değer biçme ve bu değerlendirmelerin sonrasında ise onaylanma isteği zihinsel risk almanın gerektirdiği bir etkilenme ortamını ihtiva eder (Yaman & Köksal, 2014).

Literatür incelendiğinde yurt içinde, yurt dışında zihinsel risk alabilme becerisiyle alakalı faaliyetlerin sayısının çok olmadığı görülmektedir (Beghetto, 2009; Clifford, 1991; Çakır & Yaman, 2015; Daşcı & Yaman, 2014; Yaman & Köksal, 2014). Zihinsel risk alabilme eğilimi fazla olan bireyler birinci başarısızlık olasılığı olmasına rağmen sınıftaki öğrenci etkinliklerine katılım hususunda arzuludurlar (Strum, 1971)., ikinci öğrenme sürecinden hoşlanır, üçüncü öğrenme sürecinde karşı karşıya geldikleri engellere dayanıklıdır (Clifford, 1988)., dördüncü öğrenme yerinde fazla motivasyona (Clifford, 1988; House, 2002) ve sorun çözebilme yeteneğine hâkimdir (Tay, vd., 2009).

Fen bilimleri eğitiminde akademik başarının her geçen gün daha da arttırılabilmesi için, bireylerin çevresinde yaşanan olayları merak etmesi, sorgulaması, eleştirmesi, problemler üretmesi ve bu problemlere çözümler üretebilmeleri gerekir. Bu bağlamda zihinsel risk alabilen bireylerin fen bilimleri akademik

başarılarının arttırılması olumlu yöndedir (Çakır & Yaman, 2017). STEM eğitimi çalışmaları ile ilgili ulusal alan yazında yürütülen çalışmalar incelendiğinde, STEM'e yönelik ölçek geliştirme (Karakaya & Yılmaz, 2022) ve ölçeği uyarlama (Özcan & Koca, 2019) çalışmaları, uygulanan STEM eğitimi çalışmalarının öğrenciler üzerinde bıraktığı etkilerin araştırıldığı, deneysel çalışmalarla karşılaşılmaktadır. Yürütülen deneysel çalışmalarda, STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin tutumlarına, STEM'e yönelik algılarına, bilimsel süreç becerilerine ve başarı düzeylerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir (Ayar, 2015; Baran vd., 2016; Gülhan & Şahin, 2016; Karahan vd., 2015; Sümen & Çalışıcı, 2016; Yamak vd., 2014). Alan yazın incelendiğinde, STEM'e yönelik tutumlar ve zihinsel risk alma becerilerini konu alan araştırmalar ayrı ayrı literatürde bulunmasına rağmen, her iki değişkenin birlikte bulunduğu araştırmalar STEM çalışmalarında önemli bir etkiye sahip olacaktır. 21. Yüzyıl becerilerinin büyük bir kısmını içine alan STEM ile ilgili çalışmalar sonunda ortaya çıkacak veriler ve tespitler eğitimin birçok kademesinde STEM'in yerini belirleyecektir. Bu bağlamda bu çalışmada farklı değişkenler ile ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi ile STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma soruları;

- a) Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algıları ne düzeydedir?
- b) Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algıları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- c) Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algıları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- d) Ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ne düzeydedir?
- e) Ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
- f) Ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
- g) Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerileri ile STEM'e ilişkin tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? şeklinde oluşturulup incelenmiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algı düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinin karşılaştırmalı olarak belirlenmesi amacıyla ilişkisel tarama modellerinden nedensel karşılaştırma yaklaşımı ve fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerileri ile STEM'e ilişkin tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için de ilişkisel tarama modellerinden korelasyonel yaklaşım ile incelenmiştir.

Betimsel Tarama: Araştırılmak istenen problemin mevcut durumunu kendi koşulları içerisinde ortaya koymaya yönelik çalışmalardır. Çalışılan konunun mevcut durumuna ilişkin hipotezleri test etmek için veya sorulara uygun cevap bulabilmek için veriler toplamayı gerektirir (Sönmez & Alacapınar, 2021).

Nedensel Karşılaştırma: Ortaya çıkmış bir durumun ya da olayın herhangi bir müdahale olmaksızın nedenlerini etkileyen değişkenleri belirlemeyi amaçlayan çalışmalara ise nedensel karşılaştırma araştırması denir. Bu tür çalışmalarda, bir durumun neden ortaya çıktığı, bu durumun oluşmasında nelerin etkili olduğu bulunmaya çalışılır (Karasar, 2005).

Korelasyonel yaklaşım: İki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir sebeple bu değişkenlere müdahale edilmeden incelendiği araştırma türleridir (Büyüköztürk vd., 2012).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Malatya ilindeki iki farklı ortaokulda öğrenimlerine devam eden 294 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilere ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.

Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Bilgiler

Değişkenler	Demografik Özellikler	f	%
Cinsiyet	Kız	154	52,4
	Erkek	140	47,6
Sınıf Düzeyi	5. Sınıf	99	33,7
	6. Sınıf	78	26,5
	7. Sınıf	52	17,7
	8. Sınıf	65	22,1
TOPLAM		294	100

Katılımcıların % 52,4'ü kız öğrenci, %47,6'sı erkek öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin 99'u 5. sınıf, 78'i 6. sınıf, 52'si 7. sınıf ve 65'i 8. sınıf düzeyinde öğrenim görmektedir. Çalışma esnasında etik ilkelere bağlı kalınmış ve gerekli kurumlardan izinler alınmıştır.

Veri Toplama Aracı***Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği***

Araştırmada kullanılan Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği (FÖZRAY) Beghetto (2009) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek Amerika Birleşik Devletleri'nde 585 ilköğretim öğrencisine uygulanmış ve dört faktörden (zihinsel risk alma, yaratıcı öz-yeterlik, fene yönelik ilgi ve öğretmen desteği) oluştuğu ifade edilmiştir. Dört faktörün toplam varyansın %49,5'ini açıkladığı belirtilmiştir.

Yaman ve Köksal (2014) ölçeği Türkçe'ye uyarlama çalışmaları kapsamında 864 ortaokul öğrencisine uygulamıştır. Likert tipi ölçeğin seçenekleri 1 (tamamen yanlış) ile 5 (tamamen doğru) şeklindedir ve ölçekte olumsuz madde bulunmamaktadır. Dört faktörden oluşan ölçek toplam varyansın %43'lük bölümünü açıkladığı belirlenmiştir. Ölçeğe ilişkin güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur. Sosyal bilimler alanında, erişilen güvenilirlik katsayıları ile ilgili takriben 0.70 ve üzeri olduğunda iyi düzeyde güvenilirlik katsayısı olarak kabul edilmektedir (Fraenkel vd., 2012). Ölçekte öğrencilerin zihinsel risk alma düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılan altı madde vardır. Bu maddeler, öğrencilerin fen bilimleri öğrenme ortamlarında yararlandıkları zihinsel risk alma davranışlarını (fikirlerini paylaşma, soru sorma, yeni şeyler öğrenme ve çabalama için istekli olma vb.) belirleme amacına yöneliktir.

STEM Tutum Ölçeği

Araştırmada, Faber ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Likert tipindeki ölçeğin alt boyutları; matematik, fen, mühendislik ve teknoloji, 21. yüzyıl becerileri olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır. Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan ölçeğin boyutlarının güvenilirlik katsayıları Cronbach alfa değerleri 0.86 ile 0.89 arasında, düzeltilmiş madde toplam puan korelasyonları 0.38 ile 0.78 arasında değişmektedir. Ölçüt geçerliği sonuçları, ölçeğin amacına hizmet ettiğini göstermiştir. T testi sonuçları ise %27'lik alt ve üst grupların madde ortalamaları arasındaki tüm farkların anlamlı olduğunu göstermiştir. 37 maddeden oluşan ölçeğin açıkladığı toplam varyans oranı %48,96 olarak belirtilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında toplanan veriler, istatistik paket programlar aracılığıyla (SPSS-22) analiz edilmiştir. Öğrencilerin puan ortalamalarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığının tespit edilmesi için “Bağımsız Gruplar T Testi”, ve sınıf düzeyi değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için “ANOVA (F Testi)” yapılmıştır. Öğrencilerin zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi için de “Basit Doğrusal Regresyon Analizi” yapılmıştır. Öncelikle puan ortalamalarının normal dağılım sergileyip sergilemediğinin tespiti yapılmıştır. Çarpıklık basıklık katsayıları ($\pm 1,5$), Kolmogorov-Smirnov normallik testinin sonuçları ($p > .05$) ve histogram grafiği ile normallik eğrisi birlikte

incelendiğinde “Zihinsel Risk Alma Ölçeği” ile “STEM Tutum Ölçeğinin” puan ortalamalarının her bir değişkenin alt düzeyleri için normal dağılım sergilediği belirlenmiştir. Varyansların homojenliği için Levene testi sonuçlarına bakılmıştır. Etki büyüklüklerinin belirlenmesi için Cohen f etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Cohen f=.10 küçük etki, cohen f=.25 orta etki ve cohen f=.40 geniş etki olarak değerlendirilmiştir (Cohen, 1988).

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; (İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu), (15-06-2023), (E.313942) sayılı belge alınmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algı düzeyleri ile STEM’e yönelik tutumlarının, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri yönünden incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesi için yapılan istatistiksel analizlerin sonuçlarına değinilmiştir.

Ortaokul Öğrencilerinin Fene Yönelik Zihinsel Risk Alma Davranışları Algı Düzeyleri

Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puan ortalamaları $\bar{X}=3,86$ ve standart sapma değeri $S=.93$ olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin zihinsel risk alma davranışları algı puanlarının ortalamasının “Katılıyorum” aralığında olduğu gözlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puanlarının, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre betimsel istatistik sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Ortaokul Öğrencilerinin FÖZRAY Puanlarının Cinsiyet ve Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Betimsel İstatistikleri

Değişkenler	Kategoriler	N	$\bar{X}$	S
Cinsiyet	Kız	154	3,88	0,97
	Erkek	140	3,83	0,88
Sınıf Düzeyi	5. sınıf	99	4,15	0,81
	6. sınıf	78	3,94	0,90
	7. sınıf	52	3,53	0,95
	8. sınıf	65	3,57	0,88
TOPLAM		294		

Tablo 2’de öğrencilerin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algılarına ait kız öğrencilerin ortalamalarının ($\bar{X}=3,88$), erkek öğrencilere göre ($\bar{X}=3,83$) yüksek olduğu gözlenmiştir. Her iki grubun da zihinsel risk alma davranışları algı puanlarının iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf düzeyine ilişkin ortalamalar gözden geçirildiğinde ise 5. sınıf öğrencilerinin zihinsel risk alma davranışları algılarının ($\bar{X}=4,15$) en yüksek, 7. sınıf öğrencilerinin ise en düşük algıya ($\bar{X}=3,53$) sahip oldukları görülmüştür.

Cinsiyet Değişkeni Açısından Öğrencilerin Fene Yönelik Zihinsel Risk Alma Davranışları Algı Düzeyleri

Öğrencilerin cinsiyet değişkenine bağlı olarak fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla yapılan ANOVA (F Testi) sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3.

Ortaokul Öğrencilerinin FÖZRAY Puanlarının Cinsiyete Göre F Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
FÖZRAY	Gruplar arası	,190	1	,190	,217	,641
	Grup içi	254,907	292	,873		
	Toplam	255,097	293			

Tablo 3 değerlendirildiğinde, cinsiyet değişkenine bağlı olarak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin zihinsel risk alma becerisi algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir [$F(1,292)=,217, p>,05$]. Kız ve erkek öğrencilerin toplamının ortalama puanları arasında bir fark göze çarpsa da (bkz. Tablo 2), bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sınıf Düzeyi Değişkeni Açısından Öğrencilerin Fene Yönelik Zihinsel Risk Alma Davranışları Algı Düzeyleri

Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyi değişkenine bağlı olarak fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla yapılan F testi sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4.

Ortaokul Öğrencilerinin FÖZRAY Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre F Testi Sonuçları

Boyut	Sınıf Düzeyi	$\bar{X}$	S	F	p	Levene’s Test	Cohen f	Scheffe; Dunnett C; Tukey HSD
FÖZRAY	5. sınıf	4,15	0,81	8,325	,000	$p>,05$	0,29	A-C*
	6. sınıf	3,94	0,90					
	7. sınıf	3,53	0,95					
	8. sınıf	3,57	0,88					A-D*

Tablo 4’e göre ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puanları sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F(3,290)= 8,325, p<,05$]. Bu fark 5. sınıf ile 6., 7., ve 8. sınıflar arasındaki farktan kaynaklanmış olup, 5. sınıflar lehinedir. Hesaplanan etki büyüklüğü değerinin de “orta” etkiye karşılık geldiği belirlenmiştir.

Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Düzeyleri

Ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum puanlarının ortalamaları $\bar{X}=3,62$ ve standart sapma değeri $S=.62$ olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin STEM’e yönelik tutum puanlarının ortalamasının “Katılıyorum” aralığında olduğu gözlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum puanlarının, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.

Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Puanlarının Cinsiyet ve Sınıf Düzeyi Değişkenlerine Göre Betimsel İstatistikleri

Değişkenler	Kategoriler	N	$\bar{X}$	S
Cinsiyet	Kız	154	3,55	0,62
	Erkek	140	3,70	0,62
Sınıf Düzeyi	5. sınıf	99	3,85	0,56
	6. sınıf	78	3,60	0,62
	7. sınıf	52	3,49	0,58
	8. sınıf	65	3,41	0,65
TOPLAM		294		

Tablo 5’te öğrencilerin STEM’e yönelik tutum puanlarına ilişkin erkek öğrencilerin ortalamalarının ($\bar{X}=3,70$), kız öğrencilere göre ($\bar{X}=3,55$) yüksek olduğu gözlenmiştir. Her iki grubun da STEM’e yönelik

tutum puanlarının iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf düzeyine ilişkin ortalamalar incelendiğinde ise 5. sınıf öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumlarının ($\bar{X}=3,85$) en yüksek, 8. sınıf öğrencilerinin ise en düşük tutuma ($\bar{X}=3,41$) sahip oldukları görülmüştür.

Cinsiyet Değişkeni Açısından Öğrencilerin STEM’e Yönelik Tutum Düzeyleri

Öğrencilerin cinsiyet değişkenine bağlı olarak STEM’e yönelik tutum puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla yapılan ANOVA (F Testi) sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6.

Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Puanlarının Cinsiyete Göre F Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
STEM	Gruplar arası	1,555	1	1,555	3,992	,047
	Grup içi	113,759	292	,390		
	Toplam	115,314	293			

Tablo 6 değerlendirildiğinde, cinsiyet değişkenine bağlı olarak ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir [$F(1,292)= 1,555$, $p<,05$]. Bu fark erkek öğrencilerin lehinedir (bkz. Tablo 5).

Sınıf Düzeyi Değişkeni Açısından Öğrencilerin STEM’e Yönelik Tutum Düzeyleri

Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyi değişkenine bağlı olarak STEM’e yönelik tutum puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek üzere yapılan F testi sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7.

Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre F Testi Sonuçları

Boyut	Sınıf Düzeyi	$\bar{X}$	S	F	p	Levene’s Test	Cohen f	Scheffe; Dunnett C; Tukey HSD
STEM	5. sınıf	3,85	0,56	8,071	,000	$p>.05$	0,29	A-B*
	6. sınıf	3,60	0,62					A-C*
	7. sınıf	3,49	0,58					A-D*
	8. sınıf	3,41	0,65					

Tablo 7’e göre ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum puanları sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F(3,290)= 8,325$, $p>,05$]. Bu fark 5. sınıf ile 6., 7. ve 8. sınıflar arasındaki farktan kaynaklanmış olup, tüm kıyaslamalarda 5. sınıflar lehinedir. Hesaplanan etki büyüklüğü değerinin de “orta” etkiye karşılık geldiği belirlenmiştir.

Ortaokul Öğrencilerinin Fene Yönelik Zihinsel Risk Alma Davranışları ile STEM’e İlişkin Tutumları Arasındaki İlişki

Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algılarının, STEM’e yönelik tutumlarını ne şekilde yordadığını ortaya koymak için yapılan basit doğrusal regresyon analizi sonucunda, fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algısı ile STEM’e yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiş ($R=0,705$, $R^2=0,497$), fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algısının STEM’e yönelik tutumun anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür ($F(1-203)=288,533$, $p<,05$).

Fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algısı, STEM’e yönelik tutumdaki değişimin %50’sini açıklamaktadır. Regresyon denkleminde esas yordayıcı değişkenin katsayısının ($B=0,863$) anlamlılık testi de zihinsel risk alma davranışları algısının anlamlı bir yordayıcı olduğunu göstermektedir ($p<,05$).

Regresyon analizi sonucuna göre, STEM’e yönelik tutumu yordayan regresyon denklemi şu şekildedir:

STEM’e Yönelik Tutum= ($0,474 \times \text{Zihinsel Risk Alma Davranışı Algısı}$) + 1,798

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, cinsiyet değişkeninin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı seviyeleriyle STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi, etkisi çalışılmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin zihinsel risk alma davranışları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişki de araştırılmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin zihinsel risk alma becerisi algı puanlarının ortalamasının iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir. Özbay'ın (2016) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada da zihinsel risk alma davranışlarının iyi düzeyde olduğu vurgulanmıştır. Beghetto ve Bexter (2012) öğrencilerin fen bilimleri dersini anlama seviyeleri ile zihinsel risk alma yetenekleri arasında pozitif yönde bir bağlantısı olduğunu vurgulamışlardır. Bu bağlamda, Fen bilimleri derslerinde zihinsel risk alma davranışlarına daha fazla vurgu yapılması ve öğrencilerin bu davranışları geliştirebilecekleri etkinliklere daha sık katılmaları önerilebilir. Akdağ ve diğerlerinin, (2017) ortaokuldaki üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri öğrenmede zihinsel risk alma davranışlarının sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından incelendiği araştırmada da, bu öğrencilerin ortalamasının üstünde bir başarıya ve zihinsel risk alma davranışına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Akça'nın (2017) ortaokuldaki öğrencileri ile çalıştığı araştırmada ise öğrencilerin zihinsel risk alma davranışları ve fen bilimleri kaygı düzeylerinin düşük seviyeye yakın olduğu görülmüştür.

Araştırmada cinsiyet değişkenine bağlı olarak ortaokuldaki öğrencilerin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmamıza benzer bir sonuç Akça'nın (2017) ortaokul öğrencileri ile yaptığı araştırmada da fen bilimlerine yönelik zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğine ait tüm alt boyut ve toplam puanlarının, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Ayrıca Daşcı'nın (2012) araştırma grubundaki erken ve kız öğrencilerin cinsiyetlerine göre risk alma puanlarına ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde kız öğrencilerin risk alma puan ortalamalarının erkek öğrencilerin risk alma puan ortalamalarından daha düşük olmasına rağmen bu değer anlamlı bir farklılık yaratmadığı sonucuna varılmıştır. Bu verilerin Arenson'un (1978) yaptığı araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmediği görülmüştür. Yani birçok çalışmada zihinsel risk alma davranışı üzerinde cinsiyet faktörünün anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmaktadır. Benze olarak Korkmaz'ın (2002) ortaokul öğrencileri ile çalışmada akademik risk alma seviyeleri açısından cinsiyetin herhangi bir fark oluşturmadığı gözlenmiştir. Strum (1971) çalışmada akademik risk alma ile cinsiyet arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Tüm bu çalışmalar incelendiğinde araştırma bulgularının literatür ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Çalışmamızda ortaokuldaki öğrencilerin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algı puanları sınıf düzeyi değişkenine göre 5. sınıf öğrencilerinin lehine istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Beghetto'a da (2009) öğrencilerin zihinsel risk alma algılarının yüksek olduğunu, sınıf düzeyinin arttıkça zihinsel risk alma algılarının düştüğünü vurgulamıştır. Bu araştırmanın sonuçları ile yaptığımız araştırma sonucu benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda, öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının ortalamasının iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir. STEM eğitime yönelik uygulamaların öğrencilerin bu alanlara ilişkin tutumlarında olumlu yönde bir etki sağladığını birçok çalışma desteklemektedir (Aydın, vd., 2017; Baran vd., 2016; Chonkaew, vd., 2016; Guzey vd., 2016; Gülhan & Şahin, 2016; Karahan vd., 2015; Karakaya & Avcı, 2016; Toma & Greca, 2018; Yamak vd., 2014; Yerdelen, vd., 2016).

Araştırmada kız ve erkek öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum puanları sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Bu farkın 5. sınıflar lehine olduğu belirlenmiştir. Aydın ve diğerlerinin (2017) 4. – 8. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada 4. ve 5. sınıftaki öğrencilerin STEM tutum puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar ile araştırmanın bulguları benzerlik göstermektedir.

Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları algısı ile STEM'e yönelik tutum arasında regresyon analizi sonucunda elde edilen $R=0.705$ değeri ikili arasında güçlü pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, zihinsel risk alma becerilerinin STEM alanında başarıyı desteklediğini ve fen bilimlerine olan bakış açılarını olumlu etkilediğini göstermektedir. STEM bilgi ve becerilerini öğretirken zihinsel risk alma becerilerine odaklanmak, öğrencilerin STEM ile ilgili tutumlarını ve yeteneklerini olumlu yönde etkileyebilir. Öner ve Özdem Yılmaz'ın (2019) yaptığı araştırmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algısı ve STEM öğretimine yönelik tutumlarının aynı yönde değiştiği gözlenmiştir.

STEM konusunda öğretmenlerin farkındalığının artırılması ve STEM eğitim stratejilerinin geliştirilmesi için önemlidir. Eğitim programlarında zihinsel risk alma gibi 21. yüzyıl becerilerinin temelini oluşturan becerilere daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin STEM alanında daha iyi performans göstermesine yardımcı olabilir (Özdemir, 2021). Bu bulgulara göre eğitim programlarının yeniden tasarlanması önem arz etmektedir. Zihinsel risk alma becerileri gelişmiş olan öğrenciler, yeni deneyimlere ve fikirlere daha açık olabilir. Bu da onların fen bilimleri dersinde daha aktif ve katılımcı olmalarını sağlayabilir. Daha fazla deneyimleyerek, keşfederek ve sorunlarla uğraşarak öğrenme fırsatı buldukları için STEM konularına olan ilgileri artabilir. Yaptığımız çalışmayla ilgili literatürde STEM entegrasyonu yapılarak yürütülen derslerin, öğrencilerin STEM tutumlarında artış sağladığını ortaya çıkaran benzer çalışmalar bulunmaktadır (Baran vd., 2015; Benek & Akçay, 2019; Bircan & Çalışıcı, 2019; Gülhan & Şahin, 2016; Özcan & Koca, 2019; Karışan & Yurdakul, 2017; Keçeci vd., 2017; Yıldırım, 2016; Yıldırım & Selvi, 2017). Bu araştırmaların sonuçları, yaptığımız bu çalışmada ortaya çıkan istatistiksel analiz sonuçlarını desteklemektedir.

Sınırlılıklar ve Öneriler

Araştırmanın katılımcılarını Malatya ilindeki iki farklı ortaokulda öğrenimlerine devam eden 294 ortaokul öğrencisi ile sınırlandırılmıştır. İlerde yapılacak çalışmalarda farklı okullar ve daha fazla katılımcı ile bu çalışmalar genişletilebilir.

Araştırma zihinsel risk alma davranışlarının STEM'e yönelik tutumu güvenilir bir biçimde olumlu yönde etkilediğini açığa çıkarmaktadır. Fakat alanyazın taramasında bu tür çalışmaların yetersizliği gözlenmiştir. Alan yazındaki bu eksikliğin, boşluğun giderilmesi için zihinsel risk alma davranışları ile STEM'e yönelik tutumun fen bilimleri dersinin farklı kazanımlarına etkisi incelenebilir. Bu bağlamda elde edilen yeni nesil başarı testlerine, öğrencilerin sene sonu akademik başarı durumlarına veya LGS sınavı başarı durumlarına dikkat edilerek yeni çalışmaların yapılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Akça, B. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları ile fen kaygıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi]. <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> adresinden alınmıştır. (Tez No:465182).
- Akdağ, E. M., ve Köksal, M. S. (2017). Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerini öğrenmede zihinsel risk alma davranışları açısından akranlarıyla karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 16 (4), 1644-1651. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.342982>
- Akdağ, E., Köksal, M., ve Ertekin, P. (2017). Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmede zihinsel risk alma davranışlarının sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (2), 16-25. <https://doi.org/10.30803/adusobed.321024>
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. Scala Basım. <https://124.im/mOL5> adresinden alındı.
- Ayar, 2015 *Educational Sciences: Theory ve Practice* • 2015 December • 15(6) • 1655-1675. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.6.0134>
- Aydağlı, B., ve Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *Tüsiad Görüş Dergisi*, 85, 13-19. <https://www.tusiadstem.com/kesfet/makaleler/2-bilim-teknoloji-muehendislik-ve-matematigin-onemi>
- Aydeniz, M (2017, Ekim). Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası. University of Tennessee, Knoxville. https://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17/
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FETEMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 787-802. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.290319>

- Baran, E., Bilici, S. C., Mesutoglu, C., ve Ocak, C., (2016). Moving STEM Beyond Schools: Students' Perceptions about an Out-of-School STEM Education Program. *International Journal of Education in Mathematics science and technology*, vol.4, no.1, 9-19. <https://124.im/MRfOPJF>
- Beghetto, R.A. (2009). Correlates of intellectual risk taking in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (2), 210-223. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/tea.20270>
- Benek, I. ve Akcay, B. (2019). Development of STEM attitude scale for secondary school students: Validity and reliability study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 7(1), 32-52. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1204202.pdf>
- Bircan, M., ve Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkököl dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2022.10710>
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.1194998>
- Büyüköztürk Ş, Kılıç Çakmak E, Akgün ÖE vd. (2012): Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi.
- Chonkaewa, P., Sukhummeka, B., ve Faikhamtab, C. (2016). *Chemistry Education Research and Practice* 17, 842-861. <https://doi.org/10.1039/C6RP00074F>
- Clifford, J. (1988). *The predicament of culture: Twentieth-century ethnography, literature, and art* (Vol. 1). Harvard University Press. <https://124.im/Q5UECP>
- Clifford, M. M. (1991) Risk Alma: Teorik, Ampirik ve Eğitimsel Düşünceler, *Eğitim Psikoloğu*, 26:3-4, 263-297. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653135>
- Çakır, E., ve Yaman, S. (2015). Ortaokul öğrencilerinin zihinsel risk alma becerileri ve üst bilişsel farkındalıkları ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 163-178. <https://124.im/IP7Wt>
- Çepni, S. (2018). Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi. Ankara: Pegem Akademi. <https://depo.pegem.net/9786052410561.pdf>
- Çorlu, M. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science* (Doctoral dissertation, Texas A & M University). <https://core.ac.uk/download/pdf/147229506.pdf>
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85. <https://repository.bilkent.edu.tr/items/ae8916cf-a297-4d89-9237-0ab745bf0189>
- Daşcı, D. A. (2012). *Zihinsel risk alma ve fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumun bilişsel gelişim düzeylerine göre incelenmesi / Intellectual risk-taking and investigation of the attitudes towards science and technology lesson by the levels of cognitive development*. [Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi]. <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> adresinden alınmıştır. (Tez No:322225).
- Daşcı, A. D. & Yaman, S. (2014). Investigation of Intellectual Risk-Taking Abilities of Students According to Piaget's Stages of Cognitive Development and Education Grade. *Journal of Theoretical Educational Science*, 7 (3), 271-285. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/akukeg/issue/29354/314102>
- Demir, M. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> adresinden alınmıştır. (Tez No:211807).
- Dweck, C.S. (2000). Self-theories: Their role in motivation, personality, and development. Philadelphia, Taylor & Francis Group. <https://124.im/b9AUI62>
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W. ve Collins, T. L. (2013, June), Student attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys Paper presented at 2013 ASEE Annual Conference ve Exposition, Atlanta, Georgia. <https://124.im/Ha2T>
- Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of research in science teaching*, 25(8), 689-703. <https://124.im/o6WK>

- Guzey, SS, Moore, TJ, Harwell, M. vd., Ortaokul Hayat Bilgisinde STEM Entegrasyonu: Öğrenci Öğrenmesi ve Tutumları. *J Sci Educ Technol* 25, 550–560 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9612-x>
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) entegrasyonunun 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik algı ve tutumlarına etkisi. *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik kullanımının (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. İnsan Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 602–620. <https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/3447> adresinden alındı.
- House, D.J. (2002). An investigation of the effects of gender and academic selfefficacy on academic risk-taking for adolescent students. Unpublished Ph Dissertations, University of Arkansas. <https://www.proquest.com/docview/276196090?pqorigsite=gscholar&fromopenview=true>
- Karahan, E. , Bilici, S. C. & Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 15 (60), 221-240. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejer/issue/5166/70247>
- Karakaş, A. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamalarının fen öğretimine yansımaları*. [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi]. <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> adresinden alınmıştır. (Tez No:481777).
- Karakaya, F. ve Avgın, SS (2016). Demografik özelliklerin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e (STEM) yönelik tutumlarına etkisi. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 13 (3), 4188–4198. <https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/4104> adresinden alındı.
- Karasar, N. 2005. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (36. Baskı)*. Nobel Yayın No: 068, 109-120.
- Kesamang, M. E. E. and Taiwo, A. A. (2002). The correlates of the socio cultural background of Botswana juniorsecondary school students with the irattitudes towards and achievements in science. *International Journal of Science Education*, 24 (9), 919-940. <https://doi.org/10.1080/09500690110098903>
- Karışan, D. Ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 37-52. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aduefebder/issue/35816/403350> adresinden alınmıştır
- Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Volume: 18 Special Issue, 1-17. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59263/851384>
- Koballa, T.R. ve Crawley, E. F. (1985). The influence of attitude on science teaching and Learning *School Science and Mathematics*, 85, 222-231. https://www.academia.edu/47833029/The_Influence_of_Attitude_on_Science_Teaching_and_Learning
- MEB (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. Sınıflar) öğretim programı. <https://docplayer.biz.tr/1747454-T-c-milli-egitim-bakanligi-talim-ve-terbiye-kurulu-baskanligi-ilkogretim-fen-ve-teknoloji-dersi-4-ve-5-siniflar-ogretim-programi.html>
- MEB (2013). İlköğretim Kurumları İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Millî Eğitim Bakanlığı <https://docplayer.biz.tr/1747250-Fen-bilimleri-dersi-3-4-5-6-7-ve-8-siniflar.html>
- MEB (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- MEB (2018). Millî Eğitim Bakanlığı, Fen bilimleri dersi öğretim programı. <https://124.im/JwnYvK>
- Moomaw, S. (2013). Teaching STEM in the early years. Activities for integrating science, technology, engineering and mathematics. U.S.: Redleaf Press. ISBN 978-1-60554-121-1. <https://124.im/r127>
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7. http://www.leadingpbl.org/f/Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM_Education-1.pdf
- Öner, G. ve Özdem Yılmaz, Y. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8 (3), 837-861. Retrieved from <http://cije.cumhuriyet.edu.tr/en/pub/issue/48894/574134>
- Özbay, E. H. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının bilimsel epistemolojik inançlar ve zihinsel risk alma davranışları ile ilişkisinin incelenmesi*. [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi]. <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> adresinden alınmıştır. (Tez No:436956).

- Özcan, H., ve Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7902>
- Özdemir, B. E. (2021) *International Journal of Curriculum and Instruction* 13(1) Special Issue (2021) 854–869. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285828.pdf>
- Sanders, M. E. (Dec 2008-Jan 2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, pp. 20-26. <https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>
- Senemoğlu, N. (2000). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Gazi Kitabevi.
- Sönmez, V., ve Alacapınar F. G. (2021). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri (32. Baskı)*. Anı Yayıncılık.
- Strum, I. S. (1971). The Relationship of Creativity and Academic Risk-Taking Among Fifth Graders: Final Report. ERIC Document Reproduction Service No: ED046212 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED046212.pdf>
- Sümen, Ö., ve Çalııcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 459-476. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1101170.pdf>
- Tay, B., Özkan, D., ve Tay, A. B. (2009). The effect of academic risk taking levels on the problem solving ability of gifted students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1099-1104. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.198>
- Toma, R. B., ve Greca, I. M. (2018). The effect of integrative stem instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383-1395. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83676>
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in science Teaching*, 32(4), 387-398. <https://124.im/VavHF>
- Yaman, S., ve Köksal, M. S. (2014). Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği Türkçe formunun uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(3), 119-142. <http://search.proquest.com/openview/c7ed0bdace05ae554023db58de506c9c/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=2032192>
- Yamak, H. , Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına fetemm etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 249-265. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/article/90482>
- Yerdelen, S., Kahraman, N., ve Taş, Y. (2016). Low Socioeconomic Status Students' STEM Career Interest in Relation to Gender, Grade Level, and STEM Attitude The original language of article is English. (Special Issue, July 2016, pp.59-74, doi: 10.12973/tused.10171a) <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/623/537>
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2015). Adaptation of stem attitude scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3). <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7974>
- Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1126734>
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). Stem uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13, 183-210. <https://hdl.handle.net/20.500.12428/1737>
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri*, 2 (2), Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ecjse/issue/4899/67132>
- Yıldız, Z. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının orta öğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> adresinden alınmıştır. (Tez No:317135).