



Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching

ISSN: 2146-9199

Şubat 2021

Cilt 10
Sayı 1

<http://www.jret.org>

İletişim

-

Elif Göze Yorulmaz

Tel: 05324023723

E. Posta: jret02@gmail.com

Dizinlenme / İndekslenme

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching), aşağıda loğoları bulunan kurumlar tarafından dizinlenmektedir.



Scientific Indexing Services



Open Academic
Journals Index



International Journal
Impact Factor



Diğer bazı indeksler için başvurular yapılmış olup, değerlendirme süreci devam etmektedir.

Editörler ve Kurullar

Kurucu Editör

Prof. Dr. Serçin Karataş, Gazi Üniversitesi, Türkiye

Doç.Dr. İlkur İstifçi, Anadolu Üniversitesi, Türkiye

Yayın ve Danışma Kurulu Üyeleri

Prof. Dr. Ali Güneş, İstanbul Aydın Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Antonis Lionarakis, Hellenic Open University, Yunanistan

Prof. Dr. Fatoş Silman, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

Prof. Dr. İ. Hakki Mirici, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

Prof. Dr. Mohamed Abolgasem Artemimi, Zawia Engineering College, Libya

Prof. Dr. Suzana Canhasi, Priştine Üniversitesi, Kosova

Doç. Dr. M. Zafer Balbağ, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Sona H. İmanova, Devlet Pedagoji Üniversitesi, Bakü, Azerbaycan

Editörler, Bilim ve Hakem Kurulu Üyeleri

Prof. Dr. Ali Güneş, İstanbul Aydın Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Altay Eren, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Antonis Lionarakis, Hellenic Open University, Yunanistan

Prof. Dr. Coşkun Bayrak, Anadolu Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Emine Demiray, Anadolu Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Emine Kolaç, Anadolu Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Erkan Tekinarslan, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye

- Prof. Dr. Fatma Koç**, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Fatoş Silman, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Dr. Feyzi Ulug, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Gülay Ekici, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Gürcü Koç Erdamar, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Hacer Tor, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Halil İbrahim Gürcan, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Hasan Bacanlı, Biruni Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Hasan Karal, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. H. İbrahim Yalın, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Dr. Haşim Özudoğru, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. İ. Hakki Mirici, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Dr. İsmail Demircioğlu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Kürşat Yenilmez, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Mehmet Şişman, Osman Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Melek Çakmak, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Melek Demirel, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Mohamed Abolgasem Artemimi, Zawia Engineering College, Libya
Prof. Dr. Murat Ataizi, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Mustafa Çakır, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Müfit Kömleksiz, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Dr. Nadir Çeliköz, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nedim Gürses, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nilgün Halloran, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Recep Demirci, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Reha Recep Ergül, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Salih Uşun, Muğla Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Sedat Cereci, Mustafa Kemal Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Selahattin Gelbal, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Semra Mirici, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Serçin Karataş, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Şeref Tan, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Suzana Canhasi, Priştine Üniversitesi, Kosova
Prof. Dr. Süleyman Çelenk, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Tuncay Yiğit, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Türkan Argon, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Yavuz Erişen, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Yıldız Özerhan, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Ümmühan Aslan, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Yücel Gelişli, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Zehra Altınay Gazi, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Dr. Zekai Öztürk, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ali Murat Kırık, Marmara Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ayşe Derya Işık, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Bahadır Erişti, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Başak Uysal, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Beyhan Zabun, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Cevdet Yiğit Özbek, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Deniz Beste Çevik, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Dilek Karışan, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Emine Cabı, Başkent Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Esed Yağcı, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Fatih Gürbüz, Bayburt Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ferit Kılıçkaya, Mehmet Akif Üniversitesi, Türkiye

- Doç. Dr. Gülçin Sağdıçoğlu Celep**, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Gülgün Bangır Alpan, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hande Şahin, Karabük Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hatice Bekir, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. İlker Cırık, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. İlknur İstifci, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. İrfan Yurdabakan, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Kemalettin Deniz, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet Arif Özerbaş, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet Şahin, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Merih Taşkaya, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet Serkan Umuzdaş, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Murat Hişmanoğlu, Uşak Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. M. Zafer Balbağ, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Nuray Taştan, Kırıkkale Üniversitesi, Türkiye
Doc. Dr. Nurten Sargın, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Onur Koksall, Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Özgen Korkmaz, Amasya Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Sabahattin Çiftçi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Şaban Çetin, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Selami Eryılmaz, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Sona H. İmanova, Devlet Pedagoji Üniversitesi, Bakü, Azerbaycan
Doç. Dr. Suzan Duygu Erişti, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Tarık Totan, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Ahmet Murat Ellez, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Ali Kürşat Erümit, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Arzu Dursin, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Aysel Güney, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Ayşegül Tural, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Burcu Karaşar, Amasya Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Cihat Demir, Dicle Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Erdem Aksoy, TED Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Erinç Karataş, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Gizem Saygılı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Görkem Kutluer, Giresun Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Hatice Güngör Seyhan, Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Hilal Çelik Kazıcı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Hüseyin Çakır, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Huseyin Kafes, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. İsmail Seçer, Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. İsmet Şahin, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Kemal Baytemir, Amasya Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Leyla Ercan, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Mustafa Caner, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Necla Tuzcuoğlu, Marmara Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Nursel Yalçın, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Perihan Şara, Uşak Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Seda Ayvazoğlu, Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Semai Tuzcuoğlu, Marmara Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Serpil Yalçınalp, Başkent Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Serpil Umuzdaş, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Serpil Pekdoğan, Amasya Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Seyithan Demirdağ, Bülent Ecevit Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Süheyla Bozkurt, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Temel Topal, Giresun Üniversitesi, Türkiye



Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
şubat 2021 Cilt: 10 Sayı: 1 ISSN: 2146-9199



Dr. Öğr. Üyesi. Türkan Karakuş, Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Yasin Aslan, Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi. Yücel Kayabaşı, Gazi Üniversitesi, Türkiye

Editörlerden

Değerli Meslektaşlarımız, Değerli Okuyucular,

Son iki sayımızı maalesef yayınlamadığımızı, sizler de fark etmişsinizdir. Oysa Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching) yayın hayatına başladığından beri her sayısını, gününü geçirmeden yayınlardı. Bu zamanlamada, baş editörümüz Prof.Dr. Zeki Kaya'nın büyük çabası, özverisi ve özeni vardı. Maalesef ki Zeki Hocamızı 12 Ağustos 2020 tarihinde hiç beklenmedik şekilde, dergimiz ve düzenlediği kongreler için çalıştığı esnada kaybettik. Eğitim camiamız için hiç beklenmedik bu kayıp, takdir edersiniz ki bizleri de derinden sarstı. Ancak elbette ki Zeki Hocamızın bize bıraktığı emaneti en iyi şekilde devam ettirmek, O'na borcumuzdur. Yola devam etme gücümüzü bulur bulmaz tekrar sizlerle buluştuk. Bu konuda bize anlayış göstereceğinizi umuyoruz. Bu vesile ile Zeki Hocamıza Allah'tan rahmet, kederli Ailesine ve sevenlerine sabırlar diliyoruz.

Kıymetli Zeki Hocamız biz öğrencilerine, meslektaşlarına hep çok zarif, naif bir şekilde yaklaşım göstermiş, hepimiz için akademik anlamda birçok katkı sunmuştur. Kendine has ses tonu ve sakin konuşma tarzı, mütevazılığı ve örnek kişiliği ile zihinlerimize kazınmış; gerek kurduğu dergi gerek yürüttüğü konferanslar, gerek yazdığı kitaplar ve makalelerle, bizlerin O'nun izinde yürüme gücü bulmamızı sağlamıştır. Bundan sonrasında da Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergimizin (Journal of Research in Education and Teaching) daha da güçlü hale gelmesi için O'ndan aldığımız güç ile elimizden geleni yapacağız.

Onuncu Cilt Birinci Sayımızda farklı kurumlarda görevli değerli meslektaşlarımızla 3 adet makaleyi yayınlamış bulunmaktayız. Kurullarda görevli meslektaşlarımız, daha önceki sayılarımızda olduğu gibi yayınlanan makaleleri büyük bir özveriyle ve titizlikle değerlendirmişlerdir. Dergimiz akademik yaşamda büyük bir ilgiyle karşılanmaya devam etmektedir. Değişik üniversitelerden ve kurumlardan çok sayıdaki makalenin değerlendirme süreci devam etmektedir. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching) uluslararası hakemli bir dergidir. Makalelerin değerlendirilmesi görevini üstlenen meslektaşımıza, çalışmalarınızla destek veren yazarlara ve tüm okuyuculara içtenlikle teşekkür ederiz.

Şubat 2021

Editörler

Prof. Dr. Serçin KARATAŞ
Gazi Üniversitesi

Doç.Dr. İlnur İSTİFÇİ
Anadolu Üniversitesi

İÇİNDEKİLER.....vi

001. MIT APP INVENTOR İLE BASİT BİR EĞİTİMSEL SANAL PLC PROGRAMLAMA VE SİMÜLASYON UYGULAMASININ GELİŞTİRİLMESİ.....07

002. DEVELOPMENT AN APPLICATION OF A SIMPLE EDUCATIONAL VIRTUAL PLC PROGRAMMING AND SIMULATION BY USING MIT APP INVENTOR

Prof. Dr. Faruk Aras, Öğr. Gör. Hakan Aydoğan

002. TEKNOLOJİ VE TASARIMA YÖNELİK EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ÖZ YETERLİKLERİ ÖLÇEĞİ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİ.....13

002. VALIDITY AND RELIABILITY ANALYSIS OF EDUCATION TECHNOLOGIES SELF COMPETENCIES SCALE FOR TECHNOLOGY AND DESIGN

Prof. Dr. Zeki KAYA, Dr.Engin Bayra

003. ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DİKDÖRTGEN ALANI TAHMİNLERİNİN İNCELENMESİ.....24

003. THE INVESTIGATION OF ESTIMATION PERFORMANCES OF 5TH GRADE STUDENTS ABOUT RECTANGULAR AREA

Prof. Dr. Süha YILMAZ, Kazım Çağlar ŞENGÜN

MIT APP INVENTOR İLE BASİT BİR EĞİTİMSEL SANAL PLC PROGRAMLAMA VE SİMÜLASYON UYGULAMASININ GELİŞTİRİLMESİ

Öğr. Gör. Hakan Aydoğan
Uşak Üniversitesi, Uşak
hakan.aydogan@usak.edu.tr

Prof. Dr. Faruk Aras
Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli
faruk.aras@kocaeli.edu.tr

Özet

Gelişen teknolojiyle beraber endüstriyel otomasyon sistemleri kullanılarak verimlilik sağlanmakta ve kaynaklar daha iyi yönetilebilmektedir. Otomasyon sistemlerinin kontrolünde ve denetiminde Programlanabilir Mantıksal Denetleyiciler (PLC) sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, MIT App Inventor kullanılarak Android tabanlı akıllı telefonlar için, ladder diyagramı baz alınarak bir programlama sistemi ile sanal ve basit bir PLC programlama tasarımı ve simülatörü geliştirilmiştir. Buna ek olarak programın nasıl kullanılacağı ve PLC programlamanın nasıl yapılabileceğine dair temel dersler uygulama içerisine aktarılmıştır. Böylece PLC eğitimi alan öğrenciler için derslerine veya kurslarına ek olarak yardımcı olabilecek basit bir uygulama geliştirildiği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: PLC, eğitim, simülasyon

DEVELOPMENT AN APPLICATION OF A SIMPLE EDUCATIONAL VIRTUAL PLC PROGRAMMING AND SIMULATION BY USING MIT APP INVENTOR

Abstract

The use of industrial automation systems ensures efficiency and better resource management. Programmable logic controllers (PLC) are widely used in control and supervision of the automation systems. In this study, a virtual and simple PLC programming based on ladder diagram and simulation application has been developed by using MIT App Inventor for Android smartphones. In addition, fundamental instructions on how to use this application and program of the PLC have been embedded in this application. Thus, it is thought that a simple application that can assist students in addition who receive training PLC has been developed.

Keywords: PLC, education, simulation

GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle beraber endüstriyel otomasyon sistemleri kullanılarak verimlilik sağlanmakta ve kaynaklar daha iyi yönetilebilmektedir. Otomasyon sistemlerinin kontrolünde ve denetiminde Programlanabilir Mantıksal Denetleyiciler (PLC) sıklıkla kullanılmaktadır. Genel olarak bir PLC, yazılan kod sayesinde girişine bağlanan buton, sensör vb. cihazlardan gelen bilgileri işleyerek çıkışındaki kontaktör, röle, selenoid valf gibi cihazları kontrol eden bir sistemdir. PLC'leri programlamak için ladder diyagramı, deyim listesi ve fonksiyon blok diyagramları gibi farklı diller mevcuttur (Oğuzay, 2007). Böyle bir sistemi kullanabilmek için PLC eğitimi almış kalifiye çalışanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Fenercioğlu tarafından hazırlanan bir tezde PLC eğitimi incelenmiş olup müfredat önerisi de sunulmuştur (Fenercioğlu, 1996). Bayrak ve Kaya tarafından yapılan bir çalışmada PLC eğitimi için bir deney seti tasarımı gerçekleştirilmiştir (Bayrak ve Kaya, 2011). Sarı tarafından yapılan bir çalışmada uygulamalı eğitim için elektronik ve otomasyon laboratuvarında PLC tarafından kontrol edilen bir sistem geliştirilmiştir (Sarı, 2016). Arseven tarafından hazırlanan tezde operatör panelli PLC eğitim seti hazırlanmıştır (Arseven, 2007). Gösün tarafından hazırlanan bir tezde PLC eğitim seti tasarlanmıştır (Gösün, 2006).

Güncel çalışmalar ve teknolojiler, yeni eğitim/öğrenim tekniklerinin kullanımını talep etmekte ve eğitim/öğrenim amaçlı akıllı telefonlar gibi mobil cihazların kullanımındaki potansiyelleri oldukça geniş olmaktadır (de Moura Oliveira, Cunha ve Soares, 2018). İnternet teknolojisindeki önemli gelişmeler sayesinde günümüzde internet yoluyla üniversiteler ve akademik enstitülerde e-öğrenme kursları bulunmaktadır (Han, Park ve Hong, 2010).

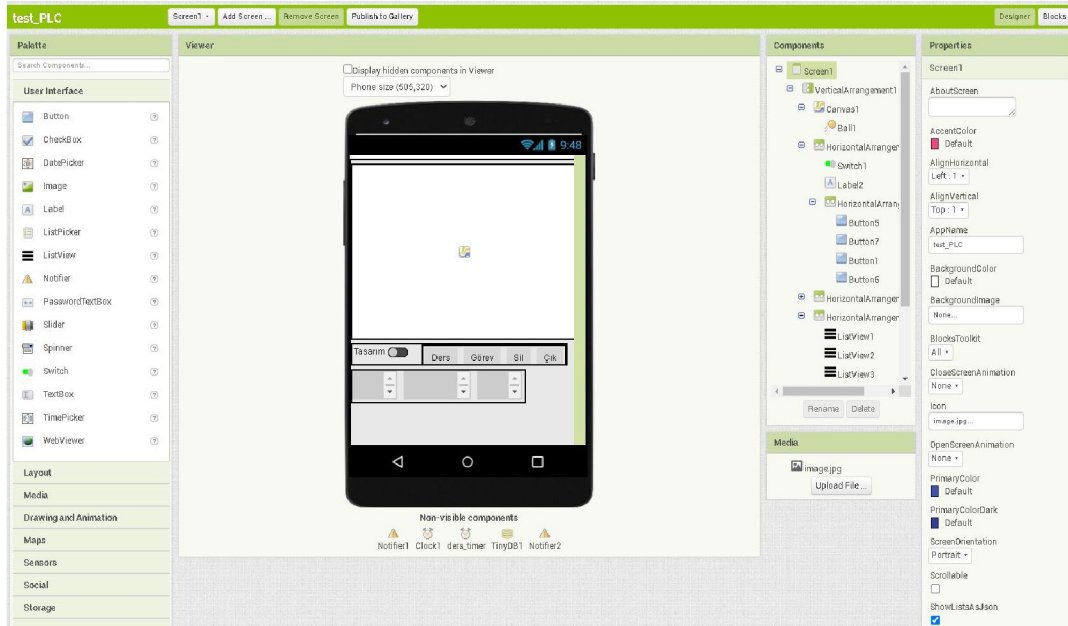
PLC deney setlerinin maliyetleri yüksektir ve ayrıca PLC programlama eğitimi için simülasyon uygulamalarının kullanılması maliyeti düşürmektedir (Ergül ve Gezeğin, 2013). Oğuzay tarafından hazırlanan bir tezde bir PLC eğitim simülatörü tasarlanmıştır (Oğuzay, 2007). Ergül ve Gezeğin tarafından yapılan bir çalışmada PLC programlama eğitiminde kullanılan PC_SIMU isimli uygulama hakkında bilgiler vermişlerdir (Ergül ve Gezeğin, 2013). Bir çalışmada web tabanlı uzaktan erişilebilen PLC laboratuvarı için yazılım/donanım mimarisi önerilmiştir (Chang, Wu, Chiu ve Yu, 2003). Bir çalışmada ise temel bir PLC sisteminin 3 boyutlu sanal bir ortamda programlanması ve simülasyonu tasarlanmıştır (Aydogan ve Aras, 2019). Başka bir çalışmada endüstriyel otomasyon alanında eğitim ve öğrenim için bir web tabanlı, sanal ve uzaktan erişilebilen PLC laboratuvarı tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir (Han, Park ve Hong, 2010). Diğer bir çalışmada ise akıllı telefonlarda kullanılan uzaktan ve sanal bir PLC laboratuvarı geliştirmek için bir çerçeve ve ilişkili teknikler tanımlanmıştır (Safavi, Safavi ve Veisi, 2013).

MIT App Inventor, Android ve iOS akıllı telefonlar ve tabletler için görsel bir programlama imkanı sunmaktadır (MIT App Inventor, 2021). MIT App Inventor kullanan bir proje/uygulama, buton, resim, yazı kutusu gibi görünür öğelerin yanında kamera, veritabanı ve sensör gibi görünür olmayan komponentler ve bu komponentlerin işlevselliğini sağlamak için program bloklarını barındıran bir set ile oluşturulmaktadır (Xie, 2016). MIT App Inventor ile Mayıs 2016 itibarıyla 195 ülkeden 4,7 milyon kullanıcı tarafından toplamda 14,9 milyon uygulama (Xie, 2016), 29 Haziran 2021 itibarıyla 195 ülkeden 8,2 milyon kullanıcı tarafından toplamda 34 milyon uygulama derlenmiştir (MIT App Inventor, 2021). Bir çalışmada optik cihazlar konusunda ilgili bir fizik öğrenimi için MIT App Inventor kullanılarak Android işletim sistemi tabanlı bir uygulama geliştirilmiştir (Surbakti ve Abe, 2020). Diğer bir çalışmada MIT App Inventor kullanılarak, Romen rakamlarının Arap sayılarına dönüşümü ile alakalı öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini artırmak amaçlı mobil bir uygulama geliştirilmesi üzerine odaklanılmıştır (Voštinár, 2017). Başka bir çalışmada ise MIT App-Inventor kullanılarak PLC programlamada önemli olan zamanlayıcı ve sayıcının eğitim/öğrenimini destekleyen Android tabanlı bir uygulama geliştirilmiştir (de Moura Oliveira, Cunha ve Soares, 2018).

Bu çalışmada, MIT App Inventor kullanılarak Android akıllı telefonlar için, ladder diyagramı baz alınarak bir programlama sistemi ile sanal ve basit bir PLC sisteminin programlanabilmesi için bir programlama tasarımı ve simülatörü geliştirilmiştir. Buna ek olarak programın nasıl kullanılacağı ve PLC programlamanın nasıl yapılabileceğine dair temel dersler uygulama içerisine aktarılmıştır. Bu dersler bir oyun mantığı gibi işletilmektedir. Örneğin 1. dersi başarıyla tamamlayan bir kullanıcı 2. dersin kilidini açabilmektedir. Ayrıca 14 adet ders tamamlandığında PLC ile kumanda edilebilen otomasyon sistemlerine ait senaryoların bulunduğu görevler aktif hale gelmekte ve kullanıcı bu senaryolara uygun basit sanal PLC programlaması ve simülasyonu yapabilmektedir.

METOT

Öncelikle MIT App Inventor ile yeni bir proje oluşturulmuş ve görsel öğeler Şekil 1’de görüldüğü gibi yerleştirilmiştir.



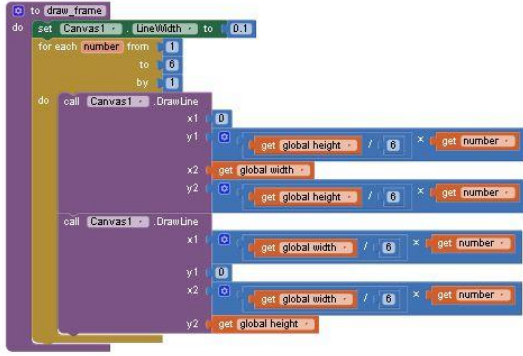
Şekil 1: Bir MIT App Inventor projesinin öğe yerleşimleri

Öğe yerleşimlerinden sonra görsel kodlama yapabilen bloklar ile basit düzeyde PLC programlama ve simülasyon sisteminin kodlaması Şekil 2’de görüldüğü gibi yapılmıştır.



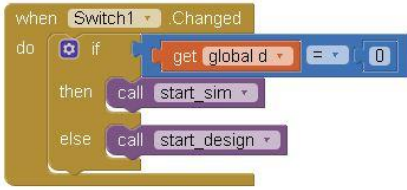
Şekil 2: Bir MIT App Inventor projesinin kodlaması

Şekil 2’de görülen görsel programlamada turuncu renkli bloklar değişkenleri ifade etmektedir. Uygulamayı oluşturmak için birçok değişkenden yararlanılmıştır. Şekil 2’de görülen görsel programlamada mor renkli bloklar ise prosedürleri göstermektedir. Prosedürler içerisine girilen bloklar tekrar tekrar çağırılabilir. Hazırlanan uygulamada çerçeve çizen prosedürün blok içi Şekil 3’de görüldüğü gibidir. Bu sayede içerisine kontak ve bobinlerin yerleştirilebileceği ızgara çizgileri çizilmiş olmaktadır.



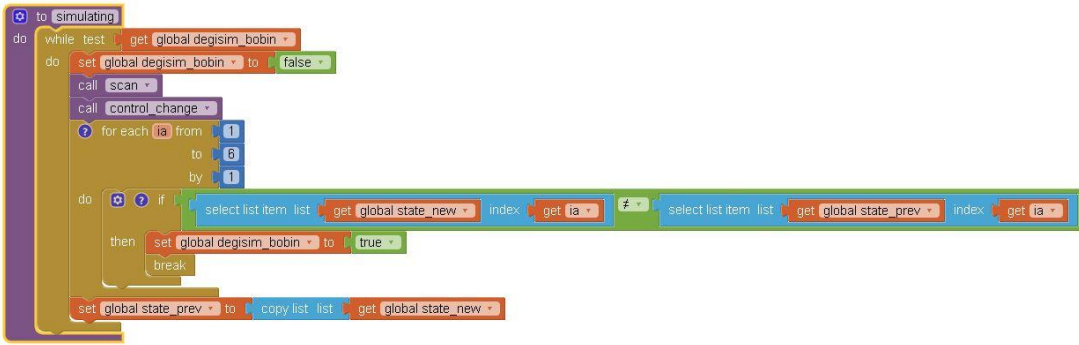
Şekil 3: Bir MIT App Inventor projesinin çerçeve çizen “draw_frame” prosedürü

Şekil 2’de görülen görsel programlamada sarı renkli bloklar olayları göstermektedir. Hazırlanan uygulamanın PLC programlaması yapıldıktan sonra simülasyon için Tasarım/Simülasyon svici tıkladığında “Switch1.Changed” olayı gerçekleşir ve içerisindeki Şekil 4’de görülen kodlar çalışmaya başlar.



Şekil 4: Bir MIT App Inventor projesinin çerçeve çizen “Switch1.Changed” olayı

“start_sim” prosedürü çağırıldığında burada yapılan birkaç işlemden sonra kod bloğu Şekil 5’de görülen “simulating” prosedürü çağırılmaktadır.



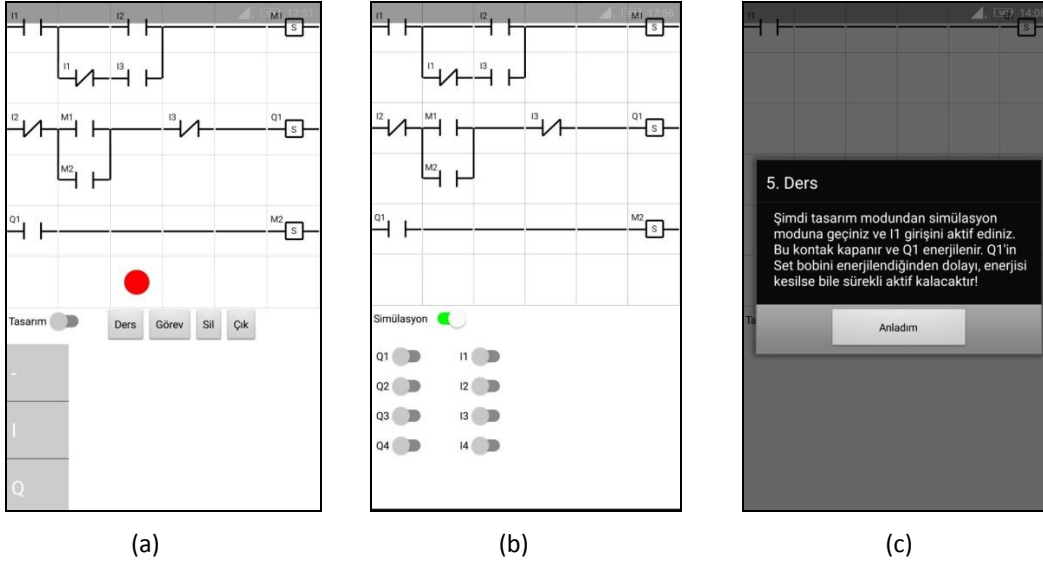
Şekil 5: Bir MIT App Inventor projesinin çerçeve çizen “simulating” prosedürü

6 bini aşkın blok kullanılarak oluşturulan bu uygulama derlendikten sonra akıllı telefonlara yüklenebilecek dosya haline getirilmiştir.

BULGULAR

Tasarlanan ve kodu yazılan uygulama derlendikten sonra akıllı bir telefona yüklenmiştir. Bu uygulama çalıştırıldığında Şekil 6 a’da görüldüğü üzere bir ekran gelmektedir. Bu ekranda “Tasarım/Simülasyon” geçişini sağlayan bir svic , dersleri çağırabilen bir “Ders” butonu, derslerin hepsi tamamlandığında senaryoların aktif olduğu “Görev” butonu, daha önce tasarlanmış bir PLC programını silmeye ve ekranı temizlemeye yarayan bir “Sil” butonu ve uygulamadan

çıkma yarayan bir “Çık” butonu bulunmaktadır. Tasarım modunda iken ızgaralardan oluşan bölümlere dokunulduğunda oraya konulabilecek komponentlerin bir listesi veya o bölümde daha önceden bir komponent var ise orayı temizleyecek bir seçenek ekrana gelmektedir. Kullanıcı bu sayede PLC programını tasarlayabilmektedir.



Şekil 6: (a) Tasarım ekranı

(b) Simülasyon ekranı

(c) 5. Dersin ekranı

Simülasyon moduna geçildiğinde Şekil 6 b’de görüldüğü üzere bir simülasyon ekranı gelmektedir. Burada bulunan I1, I2, I3 ve I4’ler PLC girişlerinin durumunu göstermekte ve istenildiğinde durumları değiştirilebilmekte ve böylece PLC girişleri aktif veya pasif olarak ayarlanabilmektedir. Burada bulunan Q1, Q2, Q3 ve Q4’ler PLC çıkışlarının durumunu göstermektedir. Yazılan PLC programına ve girişlerin durumlarına göre bu PLC nin çıkışları, aktif veya pasif olarak gözlemlenebilmektedir.

Şekil 6 c’de görüldüğü üzere kullanıcı “Ders” butonuna dokunmuş ve karşısına gelen ekrandan 5 no’lu dersi çağırmıştır. Kullanıcı, derslerde verilen bilgilere göre PLC tasarımı veya simülasyonu yaptığında başarılı olduğu bilgisi bir bildirim ile gelmekte ve böylece bir üst dersin kilidi açılabilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

MIT App Inventor kullanılarak Android akıllı telefonlar için, ladder diyagramı baz alınarak bir programlama sistemi ile sanal ve basit bir PLC sisteminin programlanabilmesi için bir programlama tasarımı ve simülatörü geliştirilmiştir. Buna ek olarak programın nasıl kullanılacağı ve PLC programlamanın nasıl yapılabileceğine dair temel dersler uygulama içerisine aktarılmıştır. Böylece PLC eğitimi alan öğrenciler için derslerine veya kurslarına ek olarak yardımcı olabilecek basit bir uygulama geliştirildiği düşünülmektedir. Bu uygulamada ortaya çıkabilecek hatalar anlaşıldığı anda giderilmeye ve yeni sürümün derlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca geliştirilen bu uygulama, sadece Android tabanlı akıllı telefonlarda test edilmiştir. İleriki çalışmalarda işletim sisteminden bağımsız bir şekilde çalışabilecek bir PLC programlama ve simülasyon uygulaması düşünülmektedir.

REFERANSLAR

Arseven, B. (2007). *Operatör panelli PLC eğitim setinin hazırlanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Ana Bilim Dalı. İstanbul

Aydoğan, H., ve Aras, F. (2019). Design, simulation and virtual implementation of a novel fundamental programmable logic controllers laboratory in a 3D virtual world. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720919856249>

- Bayrak, G., ve Kaya, T. (2011). PLC ve elektrik kumanda devreleri eğitimi için bir deney seti tasarımı ve uygulaması. *Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu (EMO)*. pp 326-330
- Chang, W., Wu, Y., Chiu, C., ve Yu, W. (2003). Design and implementation of a Web-based distance PLC laboratory. *Proceedings of the 35th Southeastern Symposium on System Theory*. 2003., 326-329.
- de Moura Oliveira, PB., Cunha, JB., ve Soares, F. (2018). Teaching PLC timers and counters programming using MIT app-inventor. *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*. 2018(4), 221-231.
- Ergül, E. U, ve Gezeğin, C. (2013). PLC programlama eğitiminde PC_SIMU yazılımının kullanımı. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*. 3 (3), 92-99. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejovoc/issue/5390/73102>
- Fenercioğlu, A. (1996). *Teknik eğitimde programlanabilir denetleyiciler (PLC) eğitimi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Eğitimi Ana Bilim Dalı. İstanbul
- Güsün, K. (2006). *Elektirik kumanda laboratuvarı PLC eğitim seti tasarımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Ana Bilim Dalı. İstanbul
- Han, E., Park, S., ve Hong, S. (2010). Design and implementation of Web-based PLC laboratory for industrial automation training. *The Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 11, 101-106.
- MIT App Inventor. (2021, 29 Haziran). Erişim adresi <https://appinventor.mit.edu/>
- Oğuzay, E. (2007). *Programlanabilir lojik kontrolör (PLC) eğitimi için bir simülasyon tasarımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı. İstanbul
- Safavi, A., Safavi, A. A., ve Veisi, P. (2013). A remote and virtual PLC laboratory via smartphones. *4th International Conference on e-Learning and e-Teaching (ICELET 2013)*. 2013, pp. 63-68, doi: 10.1109/ICELET.2013.6681647.
- Sarı, Y. (2016). Elektronik ve otomasyon laboratuvarında pratik eğitim amacıyla PLC kontrollü bir sistem uygulaması. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 28(1), 65-71.
- Surbakti, A. R. U., ve Abe, N. (2020). Application of App Inventor Website in Android-Based physics learning. *Journal of Learning and Technology in Physics*. 1(2), 37-42.
- Voštinár, P. (2017). Using App Inventor for creating educational applications, *EDULEARN17 Proceedings*. pp. 10128-10133.
- Xie, B. X. Y. (2016). *Progression of computational thinking skills demonstrated by App Inventor users*. (Doktora Tezi). Massachusetts Institute of Technology, Department of Electrical Engineering and Computer Science. Cambridge. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/106395>

TEKNOLOJİ VE TASARIMA YÖNELİK EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ÖZ YETERLİKLERİ ÖLÇEĞİ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİ

Prof. Dr. Zeki KAYA
Gazi Üniversitesi
zkaya@gazi.edu.tr

Dr.Engin BAYRA
Gazi Üniversitesi Eğitim Teknolojileri Doktora Öğrencisi
engin.bayra@meb.gov.tr

Özet

Bu çalışmanın temel amacı, Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrenim gören öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknolojisi öz yeterliklerini ortaya koyabilmek için “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlilikleri Ölçeği”nin geliştirilmesidir. Ölçek geliştirme aşamalarına göre hazırlanan ölçek 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılında Sinop ve Nevşehir illerinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezleri ortaokul düzeyinde öğrenim gören 413 öğrenciye ön uygulanması yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliği için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılarak ölçeğin 4 faktörlü bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. Ölçekte, Teknoloji ve Tasarım, Problem Çözme, Uygun Araç Seçimi ve Teknoloji Kullanımı kavramlarını yansıtmaya yönelik faktörler bu şekilde isimlendirilmiştir. Dört faktörlü yapı ölçülmek istenen kavrama yönelik toplam varyansın %52,45’sini açıkladığı görülmüştür. Güvenirlik analizi sonrası ölçeğin tamamına yönelik analizde Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayısı $\alpha = ,899$ olarak belirlenmiştir. Nihai uygulama sonrası elde edilen verilerle Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Analizlerde dört faktörlü yapının uyum indekslerinin iyi ve kabul edilebilir değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Özel Yetenek, Teknoloji ve Tasarım, Eğitim Teknolojileri, Öz Yeterlilik

VALIDITY AND RELIABILITY ANALYSIS OF EDUCATION TECHNOLOGIES SELF COMPETENCIES SCALE FOR TECHNOLOGY AND DESIGN

Abstract

The main aim of this research is to develop the “Educational Technologies Self-Efficacy Scale for Technology and Design (ETSE-T&D)”-in order to reveal the self-efficacy of educational technology in terms of technology and design for the students studying at the Science and Art Centers. The scale, which was prepared according to the scale development stages, was pre-applied to 413 students studying at the secondary school level in the Science and Art Centers in Sinop and Nevşehir in the 2018-2019 Academic Year. Exploratory Factor Analysis (EFA) was used for the construct validity of the scale and it was determined that the scale had a 4-factor structure. Factors were named in this way because the scale reflects the concepts of Technology and Design, Problem Solving, Appropriate Vehicle Selection and Technology Use. The four-factor structure explained 52.45% of the total variance for the concept. After the reliability analysis, Cronbach's Alpha internal consistency coefficient was $\alpha = ,899$ for the whole scale. Confirmatory Factor Analysis was performed with the data obtained after the final application. In the analysis, the fit indexes of the four-factor structure were found to be good and acceptable values.

Keywords: special ability, technology and design, educational technologies, self-efficacy

GİRİŞ

İnsanın çevreye uyum sağlaması ve farklı çevrelerde gereksinimlerini gidermesi öğrenmeyle olmaktadır (Kaya, 2002). Günümüzde, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, ülkelerindeki bilim ve teknolojik gelişmeyle doğru orantılıdır. Bu rekabet ortamında geri kalmamak için bilimsel çalışmalarla ortaya konan toplumun yaklaşık %2'sini oluşturan, Eflatun tarafından "Altın çocuklar", Konfüçyüs tarafından "İlahi" şeklinde tanımlanan üstün veya özel yetenekli çocukları çağın gereklerine göre eğitmekle mümkündür. Dünya tarihi bir bakıma üstün zekâlı insanların tarihidir. İnsanlık tarihi boyunca medeniyetlerin gelişmesini sağlayan, insanların yaşamlarında kalıcı iz bırakanlar hiç şüphesiz üstün veya özel zekâyâ sahip insanlardır. Üstün veya özel yetenekli bireylerin belirlenen hedefler doğrultusunda eğitiminin istenen düzeyde gerçekleşebilmesi için sahip oldukları düşünme yapısı ve düşünme stratejilerinin bilinmesi ile mümkün olacaktır (Güneş, 2018). Geçmişten günümüze toplumların yüzyıllara yayılan gelişimi incelendiğinde, onlara yön verenlerin, hatta çağları açıp kapayanların "pasif çoğunluk" değil; "aktif azınlık" denilen ve liderlik, üretkenlik ve verimlilik gibi özelliklere sahip "üstün veya özel yetenekli kişiler" olduğu görülmektedir (Enç, 2005).

Yeryüzündeki tüm kaynaklar doğrudan insan eliyle kullanıldığına göre insanlığın sahip olduğu en önemli değer, beşeri kaynaktır. Bu sebeple bir ülkenin en önemli serveti nitelikli insan gücüdür. Nitelikli bir nüfus, ülke kaynaklarının en verimli şekilde kullanılmasında ve ekonomik gelişmenin sağlanmasında belirleyici bir etkidir. Nüfusun genç ve dinamik olması da birçok açıdan avantajlar sağlamakta, beşeri sermaye yatırımlarının verimliliğini yükseltmektedir (Yumuşak, 2008). İnsanları yetiştirmede en önemli araç teknolojidir. Teknoloji bilimsel ya da diğer sistematik bilgilerin pratik alanlara sistemli bir şekilde uygulanmasıdır. (Galbraith, 1967). Teknoloji, yalnızca makinaları değil bu makinaların işletilmesi ve öğrenme süreçlerini de kapsamaktadır (Kaya, 2005). Öğretimin temel amacı, hayat boyu öğrenen, öğrendiğini uygulayabilen, teknoloji ve tasarım süreçlerini hem kendisi hem de yaşadığı toplum yararına kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Öğretimlerini tamamlamış öğrencilerden, çevresindeki nesne, olay ve olguları analitik bir bakış açısıyla gözlemleyip yorumlayabilen, problemleri tanımlayıp yaratıcı ve özgün alternatif öneriler geliştirebilen ve bu öneriler arasında değerlendirme yaparak en uygununa karar verebilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda öğretim sürecinde, öğrencilerde teknoloji ve tasarıma yönelik becerilerin gelişmesi disiplinler arası (bilim alanları-konular) etkileşime dayalı bir durumdur. Eğitim ortamlarında teknoloji kullanımı tüm okul ve kurumlarda hızla yaygınlaşmaktadır. Bu dijital ortamlar, öğrencilerin içerikle etkileşimde bulunmalarını, bilginin yayılmasını ve gezinmesini ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerini kontrol etmelerini sağlar (Hillis, 2008). Yaşamda 'nasıl olduğunu' bilmek 'bunu bilmesi' kadar önemlidir. Örgün eğitim kurumlarında konu kişisel, sosyal, ahlaki, manevi, kültürel ve yaratıcı gelişmeyi destekleyecek nitelikte faaliyetleri içerir. Ancak bu becerilerin sınıf ortamında kazanılması ve geliştirilmesi oldukça zordur.

Öğrencilerin görsel, dokunsal ve diğer duyuşal deneyimleri ve fikirleri ve anlamları nasıl tanıyacaklarını ve bunlarla nasıl iletişim kuracaklarını anlamaya ve keşfetmelerine olanak tanıyacak destekleyici eğitim faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için Milli Eğitim Bakanlığınca 1995 yılından itibaren Bilim ve Sanat Merkezleri açmaya başlamıştır. Bilim ve Sanat Merkezleri, ilköğretim ve orta öğretim kurumlarına devam eden ve üstün veya özel yeteneği olduğu uzmanlar tarafından tanımlanan öğrencilere, okullarındaki eğitimlerini aksatmayacak şekilde bireysel yeteneklerinin bilincinde olmalarını ve kapasitelerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmalarını sağlamak için destek eğitimi vermek üzere açılmış olan bağımsız özel eğitim kurumlarıdır. Bu kurumlarda öğrenim gören öğrenciler; zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda yaşitlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrencilerdir (MEB, 2016). Bu merkezlerde öğrenim gören öğrenciler Uyum, Destek Eğitimi, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme, Özel Yetenekleri Geliştirme ve Proje Üretimi/Yönetimi alanlarında düzenlenmiş eğitim programlarına alınırlar. Bilgi çağı olarak da adlandırılan günümüzde, toplum yapısı değişmiş ve değişen bu yapıyla birlikte bireylerin sahip olmaları gereken nitelikler de değişmeye başlamıştır (Gündüz ve Odabaşı, 2004). Bilgi toplumlarının ortaya çıkmasının neden olduğu, sürekli artan öğrenme, yaratıcılık ve yenilik gereksinimi yaygın olarak kabul görmektedir (Wagner, 2008). Güncel teknolojilerin sürekli evrimleştiği ve gelişmekte olduğu bilgi-tabanlı bir toplum yaratma yolunda, ilgili becerileri geliştirmek ve iyileştirmek için eğitim kurumlarına büyük yük düşmektedir. Eğitim teknolojilerinin eğitime sağladığı yararlar göz önünde bulundurulduğu zaman eğitim teknolojilerinden yararlanmanın öğrenim süresini azalttığı görülmektedir (Çetin, 2013). Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrenim gören üstün veya özel zekâyâ sahip öğrencilerin eğitim teknolojileri öz yeterliği ise, okul ve iş hayatlarında başarılı olabilmeleri için hazırlanmış gerçek dünya bilgi ve becerilerini yansıtan temel yeterlikleri kapsamaktadır. Bu yeterlikler ile öğrencinin ülkenin ya da dünyanın neresinde yaşadığına bakılmaksızın başka bir öğrenciyle rekabet edebilmesi ve işbirliği yapabilmesi için gerekli eğitim teknolojisi yeterliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kısaca

bu yeterlikler, öğrencilerin sahip olmaları istenen bilgi ve beceriler için belirlenmiş açık hedef ve beklentiler bütününden oluşmaktadır.

YÖNTEM

Çalışma Grubu

Üstün veya Özel yeteneğe sahip öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknolojileri öz yeterliklerini ortaya koymak için “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)” geliştirilmiştir. Ölçeğin ön uygulaması 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında Sinop ve Nevşehir illerinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezlerinde ortaokul düzeyinde öğrenim gören 200’ü kız ve 213’ü erkek öğrenci olmak üzere toplam 413 öğrenciye uygulanmıştır. Literatürde örneklem grubunun uygulanan madde sayısı ile ilişkili olarak belirlenmesine dair ölçütler bulunmaktadır. Örneklem sayısı ölçek madde sayısının en az beş katı (Bryman ve Cramer, 2001), on katı (Nunnally, 1978), onbeş katı (Gorsuch, 1983) olması gerektiğine dair görüşler bulunmaktadır. Üstün veya özel yetenekli öğrencilerin ülke genelindeki sayısı dikkate alındığından ön uygulama sürecindeki örneklem sayısı ölçek madde sayısı dikkate alındığında oldukça yeterli olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Aracının Hazırlanması

“Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)” geliştirilmesi amacıyla, konuyla ilgili literatür, öğretim programları, etkinlik kitapları vb. kaynaklar taranarak 60 madden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçek maddelerinin hedef-kitleye uygunluğunu kontrol etmek için teknoloji ve tasarım dersine giren öğretmenlerce ölçek maddelerinin içeriği gözden geçirilmesi istenmiştir. Alan öğretmenlerinden 5 öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğrenci kazanımlarıyla örtüşmeyen 10 madde ölçekten çıkarılmış ve bazı maddeler ise düzenlenmiştir. Hazırlanan ölçek maddelerinin hedef kitleye uygun olması araştırma sonuçlarını doğrudan etkilemektedir. Ölçek maddelerinin öğrenciler tarafından ne düzeyde anlaşıldığını ortaya koymak için hedef kitleye uygun 15 öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerden alınan geri dönüşler doğrultusunda bazı sorularda düzeltme yapılmıştır. Daha sonraki aşamada alanında uzman olan 8 kişiden gelen uzman görüşü doğrultusunda ölçek maddelerinden 14’ü çıkarılmış, bazı maddelerde ise gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çalışmalar neticesinde ön uygulama için ölçeğin 36 maddeden oluşmasına karar verilmiştir.

Ölçeğin ön uygulanması sonrası elde edilen veriler üzerinden öncelikle Cronbach’s Alpha katsayısı ve bu kapsamda madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Bu doğrultuda ölçekteki maddelere ait madde toplam korelasyonları değerlendirilirken 0.30’un altında kalan ve eksi değere sahip maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) örneklem uygunluğu testi ve Bartlett’s testi yapılmıştır. Alanyazında bir faktörün en az 3 madde içermesi gerektiği belirtilmiştir (Maccallum vd,1999). Faktör yük değerinin 0,45 ya da daha yüksek olması seçim olması iyi bir ölçüdür. Ancak uygulamada az sayıda madde için bu değer 0.30’a kadar indirilebilir (Büyüköztürk, 2016). Bu çalışmada madde yük değeri 0.45 olarak alınmıştır. Birden fazla faktöre girme ile ilgili alınabilecek ölçüt faktör yükleri arasında en az 0.10 fark olmasıdır. İki faktördeki yük değerleri arasında 0.10’dan az fark olan maddeler binşik maddeler olarak adlandırılmaktadır (Yavuz, 2005; Bütüner ve Gür, 2007). Bu değerlendirmeler doğrultusunda faktör yük değerleri .45’in altında olan, faktör yük değerleri farklı faktörlerde birbirine yakın olan, ayırt ediciliği düşük olan, bir faktörde en az 3 madde olması ve diğer ölçek maddeleri ile düşük korelasyon veren 16 madde ölçekten çıkarılmıştır.

Verilerin Analizi

Ölçek geliştirme sürecinde toplanan verilerin analizi SPSS 22 programı kullanılarak yapılmıştır. “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)”in yapı geçerliğini ve faktör yapısını incelemek amacıyla Açıklayıcı (Explanatory) Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı (Confirmatory) Faktör Analizi (DFA) çalışmaları yapılmıştır.

BULGULAR

Açımlayıcı Faktör Analizi

“Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)”in yapı geçerliği, faktör yapısı, açımlayıcı faktör analizi (AFA) ile incelenmiştir. Faktör analizi yapmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğunu tespit etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve Bartlett Küresellik testi yapılmıştır. KMO değerinin .70’den yüksek olması ve Bartlett Küresellik Testinin anlamlı olması gerektiği ifade edilmektedir. KMO testine ilişkin kullanılan ölçüt değerleri, .90-1.00 arası ,mükemmel’, .80-.89 arası ,çok iyi’, .70-.79 arası ,iyi’, .60-.69

arası,orta', .50-.59 arası ,zayıf', ≤ 50 olması durumunda kabul edilemez olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2016). Tablo 1'de görüldüğü üzere temel bileşenler faktör analizinde Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri .93 olarak oldukça kabul edilebilir bir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu değer elde edilen verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 1: Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett'in Küresellik Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Değeri		.93
Bartlett'in Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	2634.43
	df	190
	Sig.	.000

Parametrik yöntemleri kullanabilmek için ölçülen özelliğin evrende normal dağılıma sahip olmasına bağlıdır. Bartlett Küresellik Testi verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini kontrol etmek için kullanılabilir istatistiksel bir tekniktir. Bu test sonucunda elde edilen ki-kare (χ^2) test istatistiğinin anlamlı çıkması verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğinin göstergesidir. Tablo 1'de görüldüğü üzere çalışma içerisinde yapılan Bartlett Küresellik Testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=2634.43$; $p<0.00$). "p" değerinin 0.05'in altında olması maddeler arası ilişkilerin olduğu matrisin, ilişkilerin olmadığı birim matrisinden farklı olduğunu gösterir (Can, 2018). Bu ölçek için Bartlett Küresellik Testi sonucu 0.00 olup 0.05'ten küçüktür ve anlamlıdır.

Madde analizi işlemleri, ölçekteki maddelerin amaçlanan özelliği başka özelliklerle karıştırmadan ölçüp ölçmediğini belirleyerek tutarlı bir ölçek oluşturmak için yapılmaktadır (Tavşancıl, 2010). Ölçekteki her bir maddenin ayırt edicilik gücünü ölçmek amacıyla uygulamaya katılan 413 kişinin ölçekten aldığı toplam puanlar en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmıştır. Bu sıralama sonucunda en düşük puanı alan 111 kişi alt grup ve en yüksek puanı alan 111 kişi üst grup olarak belirlenmiştir. Alt ve üst grup ortalamaları bağımsız t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 2: Üst%27-Alt %27'lik Grup t Testi Karşılaştırması

Maddeler	\bar{x}	Ss	t	p	Maddeler	\bar{x}	Ss	t	p
1 Üst%27 Alt%27	3.36 4.41	1.00 0.86	8.35	,00	22 Üst%27 Alt%27	3.23 4.74	0.99 0.53	14.09	,00
2 Üst%27 Alt%27	3.45 4.63	0.90 0.67	11.04	,00	25 Üst%27 Alt%27	2.54 4.58	1.05 0.69	16.93	,00
4 Üst%27 Alt%27	3.72 4.72	0.97 0.52	9.62	,00	26 Üst%27 Alt%27	2.64 4.62	1.07 0.61	16.75	,00
5 Üst%27 Alt%27	3.18 4.64	0.85 0.59	14.70	,00	27 Üst%27 Alt%27	2.71 4.53	1.00 0.68	15.77	,00
8 Üst%27 Alt%27	3.36 4.55	1.06 0.73	9.73	,00	28 Üst%27 Alt%27	2.93 4.77	0.84 0.55	19.19	,00
10 Üst%27 Alt%27	3.57 4.83	0.91 0.39	13.40	,00	30 Üst%27 Alt%27	2.89 4.71	1.11 0.54	15.44	,00
13 Üst%27 Alt%27	3.54 4.70	1.05 0.64	9.94	,00	32 Üst%27 Alt%27	3.45 4.79	1.21 0.54	10.52	,00
14 Üst%27 Alt%27	3.38 4.70	0.97 0.54	12.39	,00	33 Üst%27 Alt%27	3.44 4.75	1.15 0.47	11.08	,00
16 Üst%27 Alt%27	3.56 4.80	1.06 0.46	11.17	,00	34 Üst%27 Alt%27	3.31 4.83	1.02 0.41	14.47	,00

20	Üst%27	3.31	0.88	16.12	,00	35	Üst%27	2.88	0.95	18.67	,00
	Alt%27	4.81	0.43				Alt%27	4.79	0.50		

Bağımsız t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin madde puan ortalamalarının tüm maddeler için 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği Tablo 2’de görülmektedir. Elde edilen bu bulgu, maddelerin her birinin o madde ile ölçülmek istenen özelliğe sahip olanlar ile olmayanları iyi derecede ayırt edebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla tüm maddeler ayırt edicilik özellikleri bakımından ölçekte yer alabilirler.

Güvenirlilik Analizi

Geçerlik çalışmasına geçilmeden önce ölçeğin güvenirlik analizi yapılmıştır. Çünkü güvenilir olmayan bir ölçek geçerli de olmayacağından geçerlilik çalışması yapmaya gerek yoktur (Bindak, 2005). Sosyal bilimlerde araştırmancın türüne göre güvenirlilik katsayıları değişmekle birlikte, bilimsel içerikli çalışmalarda 0.70 ve yetenek, ilgi ve beceri gerektiren araştırmalarda kullanılacak ölçekler için 0.85 gibi güvenirlik katsayısı istenmektedir (Şencan, 2005). Bir ölçeğin güvenilir olduğunu söyleyebilmek için, hesaplanan iç tutarlılık katsayısının en az 0.70 olması gerektiğini belirtmiştir (Nunnally, 1978; aktaran, Tavşancıl, 2010; Liu,2003).

Yapılan güvenirlik analizinde Tablo 3’te görüldüğü üzere Cronbach's Alpha değerinin $\alpha = 0.89$ olduğu görülmektedir. Yukarıda verilen ölçüt değerlere bakıldığında eldeki ölçeğin oldukça yüksek düzeyde bir güvenirlik katsayısına sahip olduğu ve ölçeğin istatistik tutumlarının belirlenmesinde güvenirlik düzeyi yüksek ölçme sonuçlarının elde edilebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda yapı geçerliliğinin de yüksek olduğunu söylemek doğru olacaktır.

Tablo 3: Cronbach's Alfa Güvenirlik Katsayısı

Cronbach's Alfa	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Cronbach's Alfa	Madde Sayısı
.89	.89	20

İki yarı test güvenirliği (Split-half metodu), maddelerinin iki eş yarıya ayrılarak testin tamamı için hesaplanan korelasyon katsayısı ile açıklanır (Büyüköztürk, 2016). Ölçeğin son halinde yer alan 20 madde tek sayılı ve çift sayılı maddeler olmak üzere iki yarı test güvenirlik analizi yapılmıştır. Tablo 4’te görüleceği üzere iki grup arasındaki korelasyon değeri .83 olup, iki gruptan elde edilen test puanları arasında yüksek düzeyde tutarlılık olduğu görülmektedir.

Tablo 4: İki Yarı Test Güvenirlik Değerleri

Grup 1	Cronbach Alfa Değeri	.78
	M1, M4, M8, M13, M16, M22, M26, M28, M32, M34	10a
Grup 2	Cronbach Alfa Değeri	.83
	M2, M5, M10, M14, M20, M25, M27, M30, M33, M35	10b
İki grup arasındaki Korelasyon		.83

Faktör Analizi

Değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayılarını analiz edebilmek için korelasyon matrisine bakılmıştır. Yapılan incelemede Determinant=0.001>0.0001 olduğundan faktör çözümlenmesinin mümkün olabileceğini göstermektedir. Faktör sayısının belirlenmesinde değişik ölçüt seçenekleri vardır. Bunlar temel bileşenler analizi yönteminin (TBA), temel eksen faktörler analizi (TEA), maksimum olabilirlik analizi (MO), imaj-faktör analizi (İF), ağırlıklandırılmamış en küçük kareler analizi (AEK), genelleştirilmiş en küçük kareler analizi (GEK) ve alfa analizidir (AF). En sık kullanılan faktör çıkartma yöntemi temel bileşenler analizidir (Büyüköztürk, 2002; Brown 2006). Varimax rotasyon yöntemi kullanılarak yapılan temel bileşenler faktör analizi işlemi sonucunda Tablo 5’te görüldüğü üzere özdeğerleri 1’den büyük 4 faktör görünmekte olup ölçülmek istenen olguyu %52,45 oranında ölçmektedir. Bu oranın sosyal bilimlerde %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2016; Tavşancıl, 2012).

Tablo 5: Açıklanan Toplam Varyans

Faktör	İlk Özdeğerler	Kare Yüklerin Çekme Toplamları
--------	----------------	--------------------------------

	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	6,97	34,87	34,87	6,97	34,87	34,87
2	1,40	7,03	41,90	1,40	7,03	41,90
3	1,08	5,40	47,31	1,08	5,40	47,31
4	1,02	5,14	52,45	1,02	5,14	52,45

Analiz sonucunda Tablo 6'de görüldüğü üzere dört faktör ve 20 maddeden oluşan "Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)" nihai şeklini almıştır. Faktör döndürme sonrasında, Tablo 6'da görüldüğü üzere ölçeğin birinci alt boyutunun 7 maddeden, ikinci alt boyutunun 6 maddeden, üçüncü alt boyutunun 4 maddeden ve dördüncü alt boyutunun ise 3 maddeden oluştuğu tespit edilmiştir.

Tablo-6: ETÖY-T&T Ölçeği Faktör Yapısı

Faktörler	Faktör Ortak Varyans	Varimax Faktör Yükleri	Öz değer	Faktör Açıklanan Varyans %
Faktör 1: Teknoloji ve Tasarım			6,97	34,87
20- Özgün fikirler ortaya koyarak teknolojik ilerlemeye katkı sağlayabilirim.	,52	,61		
22- Dijital ortamlarda da tasarım yapabilirim.	,56	,68		
25- Üç boyutlu (3D) baskı teknolojisini kullanarak ürün tasarlayabilirim.	,59	,73		
26- Dijital ortamda geleceğe uygun yeni bir iletişim aracının taslağını çizebilirim.	,55	,69		
27- Dijital ortamlarda renklerin sayılardan oluşan bir koda karşılık geldiğini ayırt edebilirim.	,46	,53		
28- Yeni bir öğretim materyalini verimlilik ilkelerine (kaynakları etkin kullanmak, fayda-maliyet analizi yapmak, planlamak, değerlendirmek, işi doğru yapmak vb.) uyararak tasarlayabilirim.	,51	,52		
35- Tasarım sürecinde sanal gerçeklik yazılımlarından da faydalanabilirim.	,57	,60		
Faktör 2: Problem Çözme			1,40	7,03
1- Bilgiye ulaşmak için uzman, dijital/basılı medya, kütüphane gibi farklı kaynaklardan etkin şekilde faydalanırım.	,49	,63		
2- Eğitim teknolojilerini kullanarak edindiğim bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini kontrol edebilirim.	,53	,67		
5- Teknoloji ve tasarım sürecinde insanlığı etkileyen sorunlara ilişkin bilgi toplayabilirim.	,48	,56		
13- Tasarımlarda geri dönüşümlü malzemeler de kullanabilirim.	,41	,55		
14- Tasarım sürecinde, ergonomi (insan vücuduna uygunluk) ilkelerine dikkat edebilirim.	,49	,51		
16- Teknoloji ve tasarım sürecinde gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alabilirim.	,37	,46		
Faktör 3: Uygun Araç Seçimi			1,08	5,40
30- Tasarımlarımı, internet ortamındaki bilgi depolama (bulut teknolojileri) ortamlarında saklayabilirim.	,63	,66		
32- Reklam veya casus yazılımlar gibi kötü amaçlı yazılımları ayırt edebilirim.	,52	,68		

33- Resim, görüntü ve ses düzenleme programlarını kullanabilirim.	,56	,65
34- Teknoloji ve tasarım projelerini hazırlarken uygun program ve araçları seçebilirim.	,55	,62
Faktör 4: Teknoloji Kullanımı	1,02	5,14
4- Mevcut bilgilerimden faydalanarak yeni teknolojik ürünleri kullanabilirim.	,66	,79
8- Teknoloji ve tasarım sürecinde sosyal paylaşım sitelerini kaynak olarak kullanabilirim.	,43	,60
10- Eğitim teknolojisi ile sorun çözmeye becerilerimi geliştirebilirim.	,50	,50

Bu dört faktörün toplam varyansın % 52,45'ünü açıkladığı gözlenmiştir. Birinci faktör, değişkenlerle mümkün olan iyi ilişkiyi kurar. Toplam varyanstan en yüksek değeri alır. Birinci faktör bütün veri setinde varyansın en iyi özetleyicisidir ve genel faktör olarak adlandırılır (Patır, 2009). Takip eden her faktör ise açıklanmayan varyansın en fazlasını açıklamaya çalışır. Diğer faktörler kendi öz değerlerini maksimize etmeye çalışır.

Özdamar (1999) güvenilirlik katsayısına ilişkin ölçüt değerleri aşağıda olduğu gibi ifade etmektedir.

0.00 < α < 0.40 olduğu zaman ölçek güvenilir değildir

0.41 < α < 0.60 olduğu zaman ölçek düşük güvenilirliktedir

0.61 < α < 0.80 olduğu zaman ölçek orta düzeyde güvenilirlidir

0.81 < α < 1.00 olduğu zaman ölçek yüksek düzeyde güvenilirlidir.

“Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterliği Ölçeği (ETÖY-T&T)” alt faktörler bazında istatistik analiz programıyla yapılan güvenilirlik analizi Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo-7: Alt Faktörlerin Cronbach's Alfa Güvenirlik Değerleri

Alt Faktörler	Cronbach's Alfa	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Cronbach's Alfa	Madde Sayısı
Teknoloji ve Tasarım	.85	.85	7
Problem Çözme	.71	.71	6
Uygun Araç Seçimi	.75	.75	4
Teknoloji Kullanımı	.56	.57	3

Tablo 7’ye göre; birinci faktörün .854 Cronbach’s Alfa değeri ile yüksek düzeyde güvenilir olduğu; ikinci faktörün .71 ve üçüncü faktörün .75 Cronbach’s Alfa değeri ile orta düzeyde güvenilir olduğu, son olarak dördüncü faktörün ise .56 Cronbach’s Alfa değeri ile düşük düzeyde güvenilir olduğu görülmektedir. Bu değerler literatürdeki değerle ile karşılaştırıldığında ölçeğin alt faktörleri bazında güvenilir olduğu görülmektedir.

Doğrulamalı Faktör Analizi Çalışmaları

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan dört faktörlü ölçeğin doğruluğunun test edilmesi amacıyla doğrulamalı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA için İstatistik Bölge Sınıflaması Düzey 1’e göre 12 bölgeden 1’er olmak üzere toplam 12 Bilim ve Sanat Merkezinde ölçeğin nihai uygulaması yapılarak elde edilen verilerden 500 örneklem verisi kullanılmıştır. DFA (Confirmatory Factor Analysis: CFA), ölçme modellerinin geliştirilmesinde sık kullanılan ve önemli kolaylıklar sağlayan bir analiz yöntemidir. Bu yöntem, önceden oluşturulan bir model aracılığıyla gözlenen değişkenlerden yola çıkarak gizil değişken (faktör) oluşturmaya yönelik bir işlemdir (Myers, 2000). Genellikle ölçek geliştirme ve geçerlilik analizlerinde kullanılmakta veya önceden belirlenmiş bir yapının doğrulanmasını amaçlamaktadır (Bayram, 2010). Çok sayıda gözlenen veya ölçülen değişken tarafından temsil edilen gizil yapıları içeren, çok değişkenli istatistiksel analizleri tanımlamak amacıyla DFA kullanılmaktadır (Bayram ve Bilgel 2008). DFA, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile tespit edilen faktörlerin, ölçmek istenen olgu ile belirlenen faktör yapılarına uygunluğunu test etmek üzere yararlanılan faktör analizidir. AFA, hangi değişkenin hangi faktör ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymak için kullanılırken, belirlenen faktörlere katkıda bulunan değişken gruplarının bu faktörler ile yeterince temsil edilip edilmediğinin belirlenmesi için DFA analizi yapılır.

Uyum iyiliği kriterleri, modeldeki ilişkilerin verilerle ne kadar tutarlı olduğunu belirlemeye yardım etmektedir (Şimşek, 2007). Bu süreçte önce ki-kare ile serbestlik derecesi arasındaki oran belirlenmiştir. Bu oranın en fazla 4 veya 5 olması beklenmektedir. Diğer kriterler ise GFI (İyilik Uyum İndeksi / Goodness of fit index), AGFI (Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi/ adjusted goodness of fit), RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü / Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi / Comparative fit index), IFI (Artan Uyum İndeksi / Incremental fit index) ve SRMR (Standartlaştırılmış Artık Ortalamaların Karekökü/ Standardized Root Mean Square Residual)'dir. RMSEA ve SRMR'nin 0.08'in altında olması gerektiği hatta 0.05'in altında olmasının iyi bir uyumluluk göstergesi olduğu kabul edilmektedir (Şimşek, 2007). CFI, IFI, GFI ve AGFI değerlerinin 0.90 ve üzerinde olması beklenir (Şimşek, 2007). Fakat bazı kaynaklarda (Ingles, Hidalgo ve Mendez, 2005), AGFI'nin 0.85 civarında olmasının da kabul edilebilir bir değer olduğu belirtilmektedir. Ölçeğin, Lisrel programı ile hazırlanan uyum indeksleri Tablo 8'de görülmekte olup yapılan analizler sonucunda, ölçeğin mevcut uyum değerleri göz önüne alındığından yüksek düzeyde bir uyum içinde olduğunu göstermektedir.

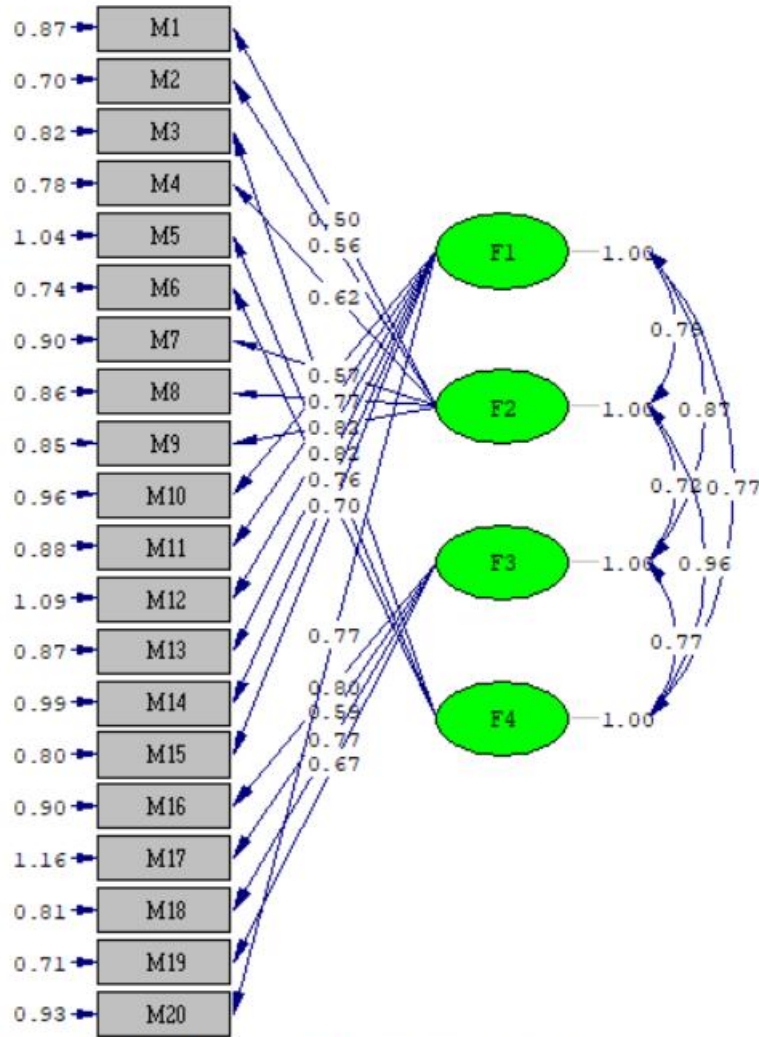
Tablo-8: Ölçek Uyum İndeksleri

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Mevcut Ölçeğin Uyum Değerleri
χ^2/sd (Serbestlik Derecesi)	<3	<5	329,37/164=2,11
RMSEA	0<RMSEA<0.05	0.06≤RMSEA<0.08	0.04
S-RMR	0≤S-RMR≤0.05	0.06≤S-RMR≤0.08	0.04
GFI	0.95≤GFI≤1	0.90≤GFI≤0.96	0.93
AGFI	0.95≤AGFI≤1	0.90≤AGFI≤0.96	0.92
NFI	0.95<NFI<1.00	0.90<NFI<0.95	0.96
NNFI	0.97≤NNFI≤1	0.90≤NNFI≤0.96	0.98
CFI	0.97≤CFI≤1	0.90≤CFI≤0.96	0.98
RFI	0.90<RFI<1.00	0.85<RFI<0.90	0.95
RMR	0.00<RMR<0.05	0.05<RMR<0.10	0.05
IFI	0.95≤IFI≤1	0.90≤IFI≤0.96	0.98

p=0,00

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde χ^2/sd (2,11), RMSEA (0.04), S-RMR (0.04), NFI (0.96), NNFI (0.98), CFI (0.98), RFI (0.95), IFI (0.98), mevcut uyum değerleri ile iyi uyum değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca GFI (0.93), AGFI (0.92) ve RMR (0.04) değerleri ile kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Madde uyum indeksleri bütün olarak değerlendirildiğinde literatürde belirtilen değerlerle örtüşmekte olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler, ETÖY-T&T Ölçeği'nin faktör yapısını doğrular niteliktedir. Ölçeğe ilişkin DFA sonucunda ortaya çıkan yoldiyagramı ve faktör yükleri Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil-1: Yol Diyagramı



Chi-Square=347.22, df=164, P-value=0.00000, RMSEA=0.047

Şekil 1'de Lisrel grafik menüsü yardımıyla çizilen yol diyagramında, elde edilen tüm standardize edilmiş değerlerin 1'in üzerinde olmaması gerekir. Standardize edilmiş çözümlenme değerleri her bir maddenin (gözlenen değişkenin) kendi gizil değişkeninin ne kadar iyi bir temsilcisi olduğuna ışık tutar. Ölçekte madde toplam korelasyon analizi sonucu elde edilen değerlerin ile 0.32'nin üzerinde olması ölçeğin geçerliğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2007; Şencan, 2005).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknolojileri öz yeterliklerini tespit etmek amacıyla dört faktörlü bir yapıya sahip toplam 20 maddeden oluşan bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme basamakları göz önünde bulundurularak, öncelikle literatür taraması, öğretim programları ve etkinlik kitaplarının incelenmesi sonucu 60 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuş, alan öğretmenlerinin görüşleri sonrası 10 madde ölçekten çıkarılmıştır. Alanında uzman Profesör ve Doktor unvanına sahip sekiz uzman görüşü doğrultusunda 16 madde daha ölçekten çıkartılmıştır. Sonuç olarak 36 maddenin ön deneme ölçeğinde yer almasına karar verilmiştir. Hazırlanan ön deneme ölçeği Sinop ve Nevşehir illerinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezlerinde ortaokul düzeyinde öğrenim gören 413 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen veriler üzerinde öncelikle açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör yükleri 0.45'in altında olan, madde toplam korelasyonu .30'un altında olan ve eksi değere sahip maddeler, iki faktördeki yük değerleri arasında 0.10'dan az fark olan maddeler binişik maddeler elenmiştir. İstatistik analiz programı ile yapılan

analizler sonucunda Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.89, dört alt faktörden elde edilen iç tutarlılık katsayıları sırasıyla .85, .71, .75, .56 olarak tespit edilmiştir. Toplamda 20 maddeden oluşan dört faktörlü ölçeğe Doğrulamalı Faktör Analizi uygulanmıştır. Ölçeğe ilişkin değerler $X^2/sd:2.11$, RMSEA: 0.04, S-RMR:0.04, GFI: 0.93, AGFI: 0.92, NFI: 0.96, NNFI: 0.98, CFI: 0.98, RFI: 0.95, RMR: 0.05, IFI: 0.98 olarak bulunmuştur. Elde edilen ölçek değerlerin uyum indeksleri alanyazındaki değerler ile karşılaştırıldığında iyi düzeyde yeterli olduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 20 madde ve dört faktörlü yapısına sahip ölçek nihai şeklini almıştır.

Ölçek geliştirilme sürecinde yapılan AFA ve DFA sonuçlarına göre ölçeğin kabul edilebilir düzeyde olduğunu, güvenilirliğe dair uygulanan analiz sonuçları da ölçeğin ölçüm güvenilirliğine sahip ve madde ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu teyit etmiştir. Bu çalışma ile “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)” literatüre kazandırılmıştır. Sonuç olarak ortaokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknoloji öz yeterliklerinin araştırıldığı çalışmalarda işe koşulabilir olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

Bayram, N. (2010). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş, Ekin Kitabevi, Bursa.

Bayram, N. ve Bilgel, N. (2008), Yapısal Eşitlik Modelleri ile İsveç'te Yaşayan Türk Göçmenlerin Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi. 9.Ekonometri Sempozyumu, (s. 2-4). İzmir.

Bindak R. 2005. Tutum ölçeklerine madde seçmede kullanılan tekniklerin karşılaştırılması. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(10), 17-26.

Bryman, A. & Cramer, D. (2001) Quantitative Data Analysis with SPSS Release 10 for Windows: A Guide for Social Scientists. London: Routledge

Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. (12. baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2013). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (18. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Ankara: PegemA Yayıncılık. Geliştirilmiş 22. Baskı

Can, A (2018). SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi Kitabı. Ankara: PegemA Yayıncılık. Geliştirilmiş 6. Baskı

Çetin, Ş. (2013). İşitme Engellilere Yönelik Dinamik Web Sayfasının Geliştirilmesi, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 3,2

Enç, M. (2005). Üstün Beyin Gücü (II. Baskı), Ankara: Gündüz Yayıncılık.

Galbraith, J. L. (1967). The New Industrial State. Boston, MA: Hungton Mifflin

Gorsuch, R. L. (1983). Factor analysis (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gündüz, Ş. ve Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3 (1).

Güneş, K. (2018). Bilim sanat merkezi öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik başarılarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Hillis, P. (2008). Authentic learning and multimedia in history education. Learning, Media and Technology, Volume 33, Issue 2, pages 87 – 99.

Ingles, C. J., Hidalgo, M. D. ve Mendez, F. X. (2005). Interpersonal difficulties in adolescence: A new self-report measure. European Journal of Psychological Assessment, 21(1),11–22.

Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2005). SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation (2nd Ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Liu (2003). Developing a Scale to measure the interactivity of websites, *Journal of Advertising Research*, June, 207–217.

MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4, 84-99.

Myers, W. H. (2000). A structural equation model of family factors associated with adolescent depression.

Milli Eğitim Bakanlığı Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi (2016).

https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill Companies.

Özdamar, K. (1999) *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1*. Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Patır, S. (2009). Faktör Analizi ile Öğretim Üyesi Değerleme Çalışması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4). 69-86.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*, Ankara: Seçkin- Yayıncılık.

Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks, Siyasal Basın ve Dağıtım.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Allyn and Bacon.

Tavşancıl, E. (2012). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Nobel Yayın Dağıtım, 224 s, İstanbul

Wagner, T. (2008). *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need—and What We Can Do About It*, New York: Basic Books.

Yumuşak, İ.G. (2008). Beşeri sermayenin iktisadi önemi ve Türkiye'nin beşeri sermaye potansiyeli. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 55, 3-48.

Kaya, Z. (2002). *Uzaktan Eğitim*. Ankara: PegemA Yayıncılık

Kaya, Z. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık

ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DİKDÖRTGEN ALANI TAHMİNLERİNİN İNCELENMESİ

Kazım Çağlar ŞENGÜN, M.E.B., caglarsengun@gmail.com
Prof. Dr. Süha YILMAZ, Dokuz Eylül Üniversitesi, suha.yilmaz@deu.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı ortaokul 5. Sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin dikdörtgen alanı tahminlerinin nasıl olduğunu derinlemesine incelemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden bir durum çalışması olarak yürütülen bu çalışmada, İzmir ilinin merkez ilçesindeki bir devlet okulunda, iki farklı şubede öğrenim gören akademik başarıları yüksek 25 öğrenci ile görev temelli görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde ilgili konunun sınıflarda işlenmesinin ardından çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri aynı gün, 5 oturumda toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Öğrencilerin dikdörtgen alanı tahminleri incelenmiş ve elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin tahmin ettikleri nesnelere birimini belirleme konusunda %60 oranında başarılı olduğu, ancak günlük hayatta sıkça gördükleri nesnelere alanlarını tahmin etmede iyi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin alan tahmini konusundaki performansları kodlar altında sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: alan, dikdörtgen, tahmin, ölçüsel tahmin.

INVESTIGATION OF ESTIMATION PERFORMANCES OF 5TH GRADE STUDENTS ABOUT RECTANGULAR AREA

Abstract

The aim of this research is to examine estimation performance of 5th grade students about rectangular area. For this purpose, a case study from qualitative research methods was carried out. Task-based interviews were conducted with 25 students who have high academic achievements, studying in two different classes in a public school in İzmir. In the second term of the 2018-2019 academic year, the study was carried out after the related subject was taught in the classrooms. The data of the research were collected in 5 sessions on the same day. The collected data were analyzed with content analysis approach. The estimation performances of the students were examined, it was concluded that the students were 60% successful in determining area units of objects, but they were not good at estimating the areas of the objects which they frequently see in daily life.

KeyWords: area, rectangle, estimation, measurementestimation.

Giriş

“Matematik ne işe yarar?” sorusu öğretmenlerin sıkça işittiği popüler bir sorudur. Bu soruya verilebilecek en etkili cevaplardan bazıları Matematik Dersi Öğretim Programının (2018) amaçları olabilir. “Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.”, “Tahmin etme, zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.” ifadeleri matematiğin ne işe yarayacağı konusunda ipuçları vermektedir. Reys’e (1986) göre ise günlük yaşamımızda matematik kullandığımız durumların %80’i tahmini cevaplar ile elde edilmektedir. Matematik her şeyden önce sorun çözme becerisi kazandırmakta ve bu beceriyi

geliştirmektedir. Bir bölgenin alanını tahmin edebilmek de günlük hayatımızı pek çok alanda kolaylaştıracak bir beceridir. Hatta çoğu zaman tahmin becerimizi kullandığımızın farkında bile değilizdir. Basit bir örnek verilecek olursa; taşıt kullanan bireylerin trafikte veya taşıtlarını park etmede sayısız tahmin faaliyeti yürüttüğünü

söylenebilir. Okul, öğrencileri hayata hazırlamaktadır. Tahmin becerisinin de okul hayatında öğrencilere kazandırılması gereken bir beceri olduğu belirtilmektedir (NCTM, 2009; MEB, 2018). Bu çalışmanın amacı ortaokul 5. Sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin dikdörtgen alanlarını tahmin etme performanslarının nasıl olduğunu derinlemesine incelemektir.

Tahmin için alanyazında pek çok tanım yer almaktadır. Smart (1982) tahmin kavramını “yaklaşık bir fikre sahip olma” olarak ifade etmektedir. Micklo (1999) tahmin için; sayma ve ölçme işlemi olmaksızın herhangi bir şeyin sayısını veya büyüklüğünü hızlı bir şekilde bilme olarak açıklamaktadır. Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi farklı durumlar için farklı tahminler yapılmaktadır. Sowder (1992) tahmini üç bölümde gruplandırmaktadır. Bunlar yığın tahmini, ölçüsel tahmin ve işlemsel tahmindir.

Bu kavramlar kısaca açıklanacak olursa; “Ne kadar?” sorusuna cevap olabilecek bir obje grubunun sayısını tahmin etmeye yığın tahmini denilmekte, bir nesnenin ağırlığını veya bir bölgenin alanını tahmin etmeye ölçüsel tahmin denilmekte, zihinden işlemler yaparak bir işlemin sonucuna yakın değer elde etmeye de işlemsel tahmin denilmektedir (Sowder, 1992). Bu araştırmada öğrencilerin ölçüsel tahmin becerileri incelenmiştir. Ölçüsel tahmin de kendi içerisinde farklı stratejiler ile ele alınmaktadır. Örneğin; Çilingir ve Türnüklü (2009) ölçüsel tahmin için farklı stratejiler belirtmektedir. Bu stratejiler; göz önünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma, var olan bilgi ve tecrübelerle tahminde bulunmadır. Gooya, Leyla, Khosroshahi ve Teppo’ya (2011) görereferans noktası kullanma, zihinsel metre, önceki bilgiyi kullanma, birim tekrarı, karşılaştırma ve sıkıştırma stratejileri şeklinde farklı ölçüsel tahmin stratejileri belirtilmektedir. Bu çalışmada, alanı bilinen bir nesne referans noktası alınarak daha büyük bir nesnenin ölçüsel tahmini yapılmıştır.

Çalışmanın çıkış noktası Matematik Dersi Öğretim Programındaki ilgili 5. Sınıf kazanımı olan “5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.” kazanımıdır. Buradan hareket ile araştırma problemi: “Ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin dikdörtgen alanı ile ilgili tahminleri nasıldır?” sorusu araştırma sorusu olarak belirlenmiştir. Probleme bağlı olarak belirlenen alt problemler ise “Ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin santimetrekare cinsinden dikdörtgenin alan tahminleri nasıldır?” ve “Ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin metrekare cinsinden dikdörtgen alan tahminleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Alanyazında tahmin becerisi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; tahmin konusunda sorunlar yaşandığı, tahmin becerisinin yeterli derecede edinilemediği ya da bu becerinin kullanımında başarısızlıklar yaşandığı ifade edilmektedir (Hanson ve Hogan, 2000; Lemaire ve Lecacheur 2002; Siegler ve Booth 2004; Verschaffel, Greer, ve De Corte, 2007; Sulak, 2008; Boz-Yaman ve Bulut, 2017). Ortaokul 5. Sınıflar düzeyinde gerçekleştirilen bu çalışmanın ölçüsel tahmin bağlamında alanyazına katkı sağlayacağından önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü tahmin konusunda yapılan araştırmaların genellikle işlemsel tahmin bağlamında gerçekleştirildiği, ölçüsel tahmin ile ilgili yapılan çalışmaların alanyazında az olmasından bahsedilmektedir (Çilingir ve Türnüklü, 2009, Kılıç ve Olkun, 2013). Bu çalışma, çalışma grubundaki öğrencilerin yaş grubu ve sınıf düzeyi açısından da alanyazında karşılaşılan çalışmalara göre farklılık göstermesi bakımından da önemlidir. Ayrıca, öğrencilerin akademik başarıları ile tahmin becerilerinin pozitif ilişkili olduğu yine alanyazında yer almaktadır (Rubenstein, 1985; Boz, 2004; Tekinkır, 2008; Çilingir ve Türnüklü, 2009, Kılıç ve Olkun, 2013, Köse, 2013; Aytekin ve Toluk-Uçar, 2014; Ayyıldız, 2014; Satan, 2020). Özetle, tahmin becerisinin önemli bir beceri olduğu, ölçüsel tahmine günlük yaşantıda sıklıkla ihtiyaç duyulduğu, bu becerinin öğrencilere okul yaşantısında kazandırılması gerektiği söylenebilir.

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin nasıl toplandığı ve toplanan verilerin nasıl analiz edildiğine dair bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden bir durum çalışması olarak yürütülmüştür. Durum çalışması; bir olgununnormal koşullarında ele alındığı, olgu ve içerik arasındaki sınırların net bir şekilde belli olmadığı, birden

fazla kanıt veya veri kaynağının olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Durum çalışmaları, bir durumun gerçek yaşam koşullarında derinlemesine incelenmesi için kullanılmaktadır (Yin, 2015). Yin (2015) durum çalışmalarını 2x2’lik bir matris ile dört grupta sınıflandırmaktadır (Tekli durum- çoklu durum x bütüncül – iç içe geçmiş). Bu bağlamda bu araştırma bütüncül çoklu durum çalışması olarak ele alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubunda birden fazla katılımcı olması araştırmanın çoklu durumlarını oluşturmaktadır. Her bir

durum kendi içerisinde değerlendirip birbirleri ile kıyaslandıkları için bu çalışma, bütüncül çoklu durum çalışması olarak çalışma sınıflandırılmıştır. Yine Yin'e (2015) göre durum çalışmalarının en önemli aşamalarından biri analiz biriminin belirlenmesidir. Araştırmanın analiz biriminin belirlenmesi araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliğini artırmaya yardımcı olmaktadır (Yin, 2015). Bu araştırmanın analiz birimi öğrencilerin dikdörtgen alanı ile ilgili tahmin performanslarıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İzmir ilinin bir merkez ilçesinde 5. Sınıflarda öğrenim gören iki farklı sınıftan ölçüt örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiş öğrenciler oluşturmaktadır (Creswell, 2013, Yıldırım ve Şimşek, 2008).

İki şubede öğrenim gören 60 öğrenci arasından araştırma için veri verebilecek, akademik başarıları diğerlerine göre yüksek 25 öğrenci (8 erkek, 17 kız) çalışma grubu için ölçüt olarak belirlenmiştir. Araştırmacı, araştırılan durumun araştırmanın geneliyle uyumlu olması için çalışma grubu örneklemesinin ölçütlerini belirleyebilmektedir (Creswell, 2013). Daha önce de belirtildiği gibi alanyazındaki araştırmalar öğrencilerin akademik başarıları ile tahmin becerilerinin pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir (Rubenstein, 1985; Boz, 2004; Tekinkır, 2008; Çilingir ve Türnüklü, 2009, Kılıç ve Olkun, 2013, Köse, 2013; Aytekin ve Toluk-Uçar, 2014; Ayyıldız, 2014; Şeytan, 2020). Araştırmanın çalışma grubuna dâhil edilmeyen öğrencilerin akademik başarıları düşük ve tahminleri başarısızdır. Bu öğrencilerin tahminlerinde herhangi bir matematiksel süreç yürütmedikleri, rastgele değerler söyledikleri görüldüğünden araştırmanın doğası ve alanyazın doğrultusunda bu öğrenciler çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Öğrencilerin kimliğini gizlemek amacıyla indis notasyonu yapılmıştır. Öğrencilerin görüşmelerdeki hangi oturumda bulunduğunu 1. İndis, oturumdaki sırasını ise 2. İndis göstermektedir. Örneğin Ö₂₃: 2. Oturumdaki 3. Öğrenciyi göstermektedir. Öğrenciler, alan tahmin konusunu sınıflarında aynı dönemde işlemiş öğrencilerdir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan görev temelli görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Görüşmeler, aynı gün 5 oturumda, her oturuma 5 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı EBA (Eğitim Bilişim Ağı) üzerindeki ilgili konu içeriğinden uyarlanarak geliştirilmiştir. EBA, Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen bir eğitim bilgi ağıdır. Görev temelli görüşme formu oluşturulurken iki uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma hakkında genel bilgiye sahip, ilgili alanda uzmanlaşmış kişilerden görüş almak araştırmanın güvenilirliğini artıran etmenlerdendir (Creswell, 2013). Koichu ve Harel'a (2007) göre görev temelli görüşmeler; katılımcıların ve araştırmacının bir görev üzerinde etkileşim halinde olduğu, görevin bazı normlar ve kurallar ile düzenlendiği görüşme türü olarak ifade edilmektedir. Nitel araştırmalarda görev temelli görüşmelerin, çalışma grubunun akılyürütmelemlerini, matematik bilgilerini ve kavrayışlarını anlamak için kullanılabilmesi ifade edilmektedir (Koichu, 2009; Maher ve Sigley, 2014). Görev temelli görüşmelerin bir veya daha fazla katılımcı ile gerçekleştirilebileceği yine alanyazında belirtilmektedir (Goldin, 2000).

Veri Toplama Süreci

Görüşmelere başlamadan önce çalışma grubu araştırma hakkında bilgilendirilmiştir. Görüşmeler, görüşmecinin ve öğrencilerin serbest zamanlarında okuldaki boş bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin yapıldığı okul sabah-öğle şeklinde iki kademeli eğitim-öğretim veren bir kurumdur. Okuldaki normal eğitim öğretim faaliyetlerini engellemeyecek şekilde kademe değişimi öncesinde öğleden sonra öğrenimleri başlayacak olan 5. Sınıf öğrencileri ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıdan biri bu okulda görev yapmaktadır ve çalışma grubu hakkında detaylı bilgiye sahiptir. Görüşmeler, öğrenci tahminlerini etkilemeyecek sorular ile derinleştirilmiş ve bütün oturumlar aynı gün içinde tamamlanmıştır. Oturumların en kısıtı 15 dakika, en uzun 22 dakika sürmüştür. Görüşme formunda yer alan görev durumları için süre sınırlaması verilmemiş, öğrencilerin etkinliği tamamlamaları ile görüşmeler sonlandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada toplanan veriler içerik analizi yaklaşımıyla analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri okuyucunun kolayca anlayabileceği şekilde benzer kavramlar çerçevesinde bir araya getirmektir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Araştırma geçerliğinin önemli özelliklerinden biri araştırma sürecine ilişkin detaylı verilerin aktarılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada görev durumları farklı yönlerden ele alınmış ve diyaloglar ile

görüşme süreci detaylandırılmıştır. Nitel araştırmaların doğası gereği her araştırmacının aynı duruma yaklaşımı diğerinden farklı olabilmektedir. Araştırmanın verileri araştırmacılar ve matematik eğitimi doktora tez aşamasında bulunan bir matematik öğretmeni tarafından kodlama işlemi yapılmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik için Miles ve Huberman'ın (1994) uyum formülü kullanılmıştır. İyi bir araştırma için %80 uyum yakalanması gerektiği belirtilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmanın analizinde kodlayıcılar arası uyum %82 olarak belirlenmiştir. İçerik analizi ile 3 farklı kodlayıcının belirlediği kodlar birleştirilmiş ve Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: İçerik Analiziyle Belirlenen Kodlar

Kod Türü	Açıklaması
Kod 1	Mükemmel tahmin (tam isabet)
Kod 2	Çok iyi tahmin (referansın yarısı kadar uzak)
Kod 3	İyi tahmin (referans kadar uzak)
Kod 4	Yakın tahmin (iki referans kadar uzak)
Kod 5	Uzak tahmin (üç ile on referans aralığı kadar uzak)
Kod 6	Kötü tahmin (on referans veya daha uzak)

Sınırlılıklar

Bu çalışma, 2018-2019 Eğitim- Öğretim yılı bahar döneminde bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan akademik başarısı yüksek 25 5.sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

Bulgular

Bu bölümde görev temelli görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara ve bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmektedir. Araştırmanın bulgularına geçmeden önce görüşme sürecinin ve görev durumlarının anlaşılması için Şekil 1 verilmiştir. Görev temelli görüşme formu 3 sayfadan oluşmakta ve her sayfada 5 dikdörtgen şeklindeki nesnenin alan tahminini içermektedir.

ALAN TAHMİNİ GÖRÜŞME FORMU

- 1) Görselde verilen oda içerisinde bazı eşyalar yer almaktadır. İki eşyanın üzerinde alan bilgileri verilmiştir. Bu eşyaların alanlarından yola çıkarak alanı verilmeyen eşyaların alanlarını cm^2 veya m^2 'den uygun birimi kullanarak tahmin ediniz. (Not: 1 m^2 'den küçük alanları tahmin etmek için cm^2 birimini kullanınız.)

YATAK: (m^2 cm^2)
Tahmin:

HALI: (m^2 cm^2)
Tahmin:

DOLAP: (m^2 cm^2)
Tahmin:

MASA: (m^2 cm^2)
Tahmin:

HEDİYE PAKETİ: (m^2 cm^2)
Tahmin:

Şekil 1. Görev temelli görüşme formu

Şekil 1’de görüldüğü gibi görev durumundaki nesnelere bir genç odasını oluşturacak şekilde tasvir edilmiştir. Öğrencilerden alanı verilen iki nesneden yola çıkarak alanı verilmeyen nesnelere alanlarının tahmin edilmesi istenmiştir. Her nesne için öncelikle hangi birim ile tahmin ettikleri sorulmuş ardından bu birime yönelik tahminlerini yazmaları için boşluklar verilmiştir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular okuyucular ile paylaşılmıştır.

Dikdörtgenlerin Birim Seçimine Ait Bulgular

Öğrencilerden ilk olarak hangi birim türünde tahmin yapacaklarını belirlemeleri (cm^2 veya m^2), ardından bu birime ait tahminlerinin sayısal değerlerini yazmaları istenmiştir. Öğrencilere 1 m^2 den küçük alanların tahmini için cm^2 birimini kullanmaları söylenmiştir. Öğrencilerin doğru birim belirlemeleri 1, yanlış birim seçmeleri 0 olarak kodlanmış ve öğrencilerin %60 oranında etkinliklerde yer alan eşyalar için doğru birim seçtikleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgunun akademik başarısı yüksek olan öğrenciler için düşük bir veri olduğu söylenebilir.

Dikdörtgenlerin Tahmin Değerlerine Ait Bulgular

Öğrencilere görev durumu olarak sunulan etkinliklerde 5 farklı büyüklükte dikdörtgen şeklinde eşya yer almaktadır. Bir odanın içerisinde gibi resmedilen bu eşyalar yatak, halı, masa, dolap ve hediye paketidir. Öğrenciler görev süreci boyunca 15 dikdörtgen alanını odada alanı verilen diğer eşyaların alanlarını referans alarak tahmin etmişlerdir. Öğrenci tahminleri incelendiğinde Kod 6’nın (kötü tahmin: on referans veya daha uzak tahmin) en yüksek frekansa sahip olduğu (%26,9); Kod 1’in (mükemmel tahmin: tam isabet) en düşük frekansa sahip olduğu görülmüştür. Kodlara ait frekans tablosu Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Kodlara Ait Frekanslar

Kodlar	Sayısı	Yüzde (%)
Kod 1	21	5,6
Kod 2	63	16,8
Kod 3	58	15,4
Kod 4	42	11,2
Kod 5	90	24
Kod 6	101	27
Toplam	375	100

Tablo 2 incelendiğinde Kod 5 ve Kod 6 frekanslarının tüm grup içerisinde %51 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin ölçüsel tahminlerinde başarılı olamadıkları söylenebilir. Etkinliklerde görev durumu olarak tahmin edilmesi istenen eşya türlerine göre öğrencilerin ölçüsel tahminlerinin dağılımını gösteren frekans tablosu Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Eşya Türüne Göre Kodların Dağılımı

	YATAK	HALI	DOLAP	MASA	HEDİYE PAKETİ
KOD 1	6	9	1	0	5
KOD 2	5	5	8	6	39
KOD 3	14	14	13	12	5
KOD 4	9	10	8	10	5
KOD 5	26	23	21	14	5
KOD 6	15	14	24	33	16

Tablo 3 incelendiğinde Kod 1'in (tam isabet) en yüksek halı için 9 kez tekrar ettiği görülmektedir. Öğrencilerin en iyi tahminlerinin ise hediye paketi için yapıldığı görülmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin cm^2 cinsinden olan tahminlerde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi referans olarak verilen eşyanın alanına göre karşılaştırmanın öğrencilere daha kolay gelmesi olabilir. Birden fazla referans olarak verilen alandan içeren eşyaların alanında öğrencilerin genellikle zorlandığı görülmüştür. Tablo 3'te dikkat çeken bir diğer nokta ise Kod 5 ve Kod 6'nın masa için en yüksek frekansa sahip olmasıdır ($n=47$).

Günlük yaşantıda sürekli temas edilen bir eşyanın alanı konusunda elde edilen bulgular şaşırtıcıdır. Kod 5 (uzak tahmin) için elde edilen diğer bir çarpıcı bulgunun yatak değeri için 26 frekansa sahip olmasıdır. Nesnelere için yapılan tahminler ve öğrenci cevapları öğrenci tahminlerinin daha derinlemesine incelenmesi için Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4; 1. Oturumdaki 2 öğrencinin cevaplarını göstermektedir.

Tablo 4: 1. Oturumdaki Öğrencilerin Ölçüsel Tahminleri

Eşya Türü	Öğrenciler	
	Ö ₁₁	Ö ₁₂
Yatak ($3,4 m^2 - 2 m^2 - 2,4 m^2$)	$4 m^2 - 6 m^2 - 7 m^2$	$2 m^2 - 1500 cm^2 - 1 m^2$
Halı ($3 m^2 - 4 m^2 - 2,5 m^2$)	$6300 m^2 - 12 m^2 - 9 m^2$	$240 cm^2 - 3000 cm^2 - 1500 cm^2$
Dolap ($7000 cm^2 - 7200 cm^2 - 8000 cm^2$)	$2 m^2 - 4 m^2 - 3 m^2$	$500 cm^2 - 600 cm^2 - 1600 cm^2$
Masa ($7200 cm^2 - 1,5 m^2 - 7000 cm^2$)	$1400 m^2 - 2 m^2 - 1800 m^2$	$40 cm^2 - 1 m^2 - 500 cm^2$
Hediye P. ($1800 cm^2 - 900 cm^2 - 1500 cm^2$)	$300 cm^2 - 500 cm^2 - 300 cm^2$	$2000 cm^2 - 1500 cm^2 - 1800 cm^2$

Tablo 4’te eşya türü sütunundaki eşyaların yanında yazan değerler etkinliklerdeki dikdörtgenlerin gerçek değerlerini göstermektedir. \bar{O}_{11} ve \bar{O}_{12} sütunlarının altındaki değerler öğrenci tahminleridir. Öğrencilerin ölçüsel tahminlerinin eşya türüne göre nasıl olduğunun gösterilmesi, çalışmanın önceki bulgularının daha kolay anlaşılmasına yardım edebileceği düşünülmektedir. Örneğin; \bar{O}_{11} ’in 1. görevdeki halı alanı için 6300 m^2 değerini yazdığı görülmektedir. Bu görevde öğrencilerin halı alanını tahmin etmeleri için $0,5 \text{ m}^2$ ’lik çekmeceli dolap alanı referans olarak verilmiştir. Etkinlikte yer alan halı alanının 3 m^2 olduğu, \bar{O}_{11} ’in tahminin ise referans değerinin on katından fazla olduğu görülmektedir ($8 \text{ m}^2 < 6300 \text{ m}^2$). Dolayısıyla 6300 m^2 değeri “Kod 6” olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde \bar{O}_{12} ’nin masa için 40 cm^2 tahmini yine “Kod 6”dır. \bar{O}_{12} ’nin hediye paketi tahmini ise çok iyi tahmin “Kod 2”dir. \bar{O}_{11} sınıftaki arkadaşlarına göre matematik başarısı oldukça yüksek bir öğrenci olmasına rağmen bu etkinlikte çok kötü tahminlerde bulunmuştur. \bar{O}_{11} alan konusunda kenar uzunlukları verilen tüm dikdörtgen alan sorularını yapabilen bir öğrenci olmasına karşın tahminlerinde aynı başarıyı gösterememiştir. \bar{O}_{11} ile görüşmeci arasında geçen diyalog şöyledir:

Görüşmeci: “Tahminlerimizi bitirdik mi? Bitirdiysek tahminlerinizi görebilir miyim?”

... (Öğrenciler sırayla tahminlerini iletiyor.)...

\bar{O}_{11} : “... halı 6300 ”

Görüşmeci : “Metrekaremi, santimetrekaremi?”

\bar{O}_{11} : “Metrekare”.

Görüşmeci : “Peki sence bu halının uzun kenarı ve kısa kenarı nasıl olabilir?”

\bar{O}_{11} : “ 63 metreye 100 metre olabilir mesela”.

Görüşmeci : “Senin boyun ne kadar biliyor musun? Evimizdeki bir halının kenar uzunluğu sence 63 metre olabilir mi?”

\bar{O}_{11} : “Of. Çok fena sallamışım.”

Bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin sınıf arkadaşlarına göre daha yüksek akademik başarıya sahip olduğu daha önceden de belirtilmiştir. Öğrencilerin alan hesaplama konusundaki yüksek performanslarına rağmen bu becerileri tahmin konusunda sergileyemedikleri görülmektedir. Öğrencilerin tahmin için gerekli matematiksel zihinsel çabayı gösteremedikleri, tahmin etmeyi rastgele bir değer söylemek olarak algıladıkları görülmektedir. Tüm öğrencilerin nesne türlerine göre tahminleri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Tüm Öğrenci Tahminleri

Nesne / Öğrenci	Yatak (T: 1-2-3)	Halı (T: 1-2-3)	Dolap (T: 1-2-3)	Masa (T: 1-2-3)	Hediye (T: 1-2-3) Paketi
\bar{O}_{11} (E)	Kod 3-5-5	Kod 5-6-5	Kod 5-6-5	Kod 6-3-6	Kod 6-2-3
\bar{O}_{12} (K)	Kod 5-6-4	Kod 3-6-3	Kod 6-6-5	Kod 6-3-6	Kod 2-2-2
\bar{O}_{13} (K)	Kod 5-4-5	Kod 5-5-5	Kod 6-5-4	Kod 6-6-6	Kod 2-2-1
\bar{O}_{14} (E)	Kod 4-3-5	Kod 1-4-4	Kod 2-3-5	Kod 3-5-6	Kod 2-2-1
\bar{O}_{15} (E)	Kod 5-3-1	Kod 4-4-1	Kod 3-3-6	Kod 5-3-5	Kod 2-2-2
\bar{O}_{21} (E)	Kod 5-3-3	Kod 5-3-3	Kod 6-5-5	Kod 6-4-5	Kod 6-2-2
\bar{O}_{22} (K)	Kod 4-4-2	Kod 1-5-4	Kod 3-3-3	Kod 3-3-4	Kod 2-2-6
\bar{O}_{23} (K)	Kod 5-4-3	Kod 5-5-4	Kod 2-2-6	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6

Ö ₂₄ (E)	Kod 2-3-5	Kod 4-2-5	Kod 2-2-2	Kod 6-2-2	Kod 2-4-2
Ö ₂₅ (K)	Kod 5-6-1	Kod 6-2-1	Kod 6-3-4	Kod 6-3-5	Kod 2-6-6
Ö ₃₁ (K)	Kod 5-5-5	Kod 5-6-5	Kod 6-6-5	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6
Ö ₃₂ (K)	Kod 5-3-5	Kod 6-3-5	Kod 5-5-6	Kod 6-5-6	Kod 6-6-6
Ö ₃₃ (K)	Kod 2-1-2	Kod 1-3-2	Kod 3-3-3	Kod 4-3-3	Kod 2-2-1
Ö ₃₄ (K)	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6	Kod 2-2-2
Ö ₃₅ (E)	Kod 5-5-5	Kod 4-5-6	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6	Kod 5-6-6
Ö ₄₁ (K)	Kod 6-6-6	Kod 4-5-3	Kod 4-3-5	Kod 4-3-4	Kod 2-2-1
Ö ₄₂ (E)	Kod 3-5-5	Kod 3-5-5	Kod 4-4-5	Kod 4-5-6	Kod 2-2-2
Ö ₄₃ (K)	Kod 2-3-6	Kod 1-6-6	Kod 5-5-6	Kod 5-4-6	Kod 2-2-2
Ö ₄₄ (K)	Kod 5-6-5	Kod 5-5-5	Kod 5-6-6	Kod 5-6-6	Kod 5-6-6
Ö ₄₅ (K)	Kod 5-3-4	Kod 3-1-3	Kod 5-3-4	Kod 4-2-4	Kod 1-5-5
Ö ₅₁ (K)	Kod 4-4-3	Kod 3-1-2	Kod 5-5-5	Kod 5-5-5	Kod 2-3-2
Ö ₅₂ (K)	Kod 5-5-3	Kod 5-5-5	Kod 5-5-5	Kod 2-5-5	Kod 3-4-4
Ö ₅₃ (K)	Kod 3-4-1	Kod 4-3-2	Kod 4-3-4	Kod 6-3-4	Kod 2-2-4
Ö ₅₄ (E)	Kod 6-1-1	Kod1-3-3	Kod 6-6-1	Kod 6-2-6	Kod 3-2-2
Ö ₅₅ (K)	Kod 6-6-6	Kod 6-6-6	Kod 2-6-2	Kod 3-6-2	Kod 3-2-2

Tablo 5’te tüm öğrencilerin görev durumlarındaki tahmin performanslarının kodlara göre dağılımı görülmektedir. Öğrencilerin yanlarında yer alan harfler cinsiyeti göstermektedir (Erkek öğrencileri belirtmek için “E”, kız öğrencileri belirtmek için “K” harfi kullanılmıştır). Tüm erkek öğrenci tahminlerinin ortalaması Kod: 3,91 olarak, tüm kız öğrenci tahminlerinin ortalaması Kod: 4,18 olarak söylenebilir. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları eşit olmasa da erkek öğrencilerin görev durumlarında daha başarılı olduğu bu çalışma grubu için söylenebilir. Ancak tüm etkinliklerdeki en başarılı tahminlerin bir kız öğrenciye ait olduğu da görülmektedir (Ö₃₃).

Özetle bu çalışmada, iki farklı şubede öğrenim gören 60 öğrenci arasından akademik başarılarına göre seçilen 25 öğrencinin dikdörtgen alanı tahminleri incelenmiştir. Bu çalışmanın ilk bulgusu olarak akademik başarıları yüksek öğrencilerin tahmin performanslarının da daha yüksek olması söylenebilir. Çalışmaya dâhil edilmeyen 35 öğrenci tahmin konusunda zihinsel bir işlem gerçekleştirilmeden rastgele değerler söyledikleri için araştırmacılar tarafından çalışma grubundan çıkarılmıştır. Öğrencilerin birim seçme konusunda %60 başarılı oldukları, ancak tahmin konusunda %51 oranında uzak ve kötü tahmin performansı sergiledikleri bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın amacı ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin dikdörtgen alanı tahminlerinin nasıl olduğunu derinlemesine incelemek, öğrencilerin gördükleri bir bölgenin alanı için birim seçimlerinin nasıl olduğunu ortaya koymak ve bu konuda öneriler geliştirmektir. Bu amaca yönelik olarak Matematik Dersi Öğretim Programındaki ilgili 5. Sınıf

kazanımı olan “5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.” kazanımı çıkış noktası kabul edilmiş ve söz konusu araştırma 25 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin dikdörtgen alanı konusunda tahminlerinin nasıl olduğu konusunda bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın ilk sonucu, matematik başarısı yüksek öğrencilerin tahmin performansları ile matematik başarısı düşük öğrencilerin tahmin performansları arasında ciddi farklılıklar olduğudur. Matematik başarısı yüksek öğrencilerin, daha iyi tahmin performanslarına sahip oldukları bu çalışmada da görülmüştür (Rubenstein, 1985; Boz, 2004; Tekinkır, 2008; ÇilingirveTürnüklü, 2009, KılıçveOlkun, 2013, Köse, 2013; AytekinveToluk-Uçar, 2014; Ayyıldız, 2014; Satan, 2020). Zira araştırmanın çalışma grubu olarak 60 öğrenci düşünülmüştür. Ancak ön değerlendirme sonucunda 25 öğrencinin çalışmanın doğasına uygun olduğu düşünülerek, araştırmacılar tarafından 35 öğrenci çalışmaya dâhil edilmemiştir. Öğrencilerin dikdörtgen alanı tahminleri incelendiğinde sıklıkla tekrar eden 6 kodun olduğu bulunmuştur. Bu kodların sıklığı incelenmiş ve 5. Sınıf öğrencilerinin dikdörtgen alanı ölçüsel tahminlerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda yapılan çalışma alanyazındaki diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Boz, 2004, ÇilingirveTürnüklü; 2009; AytekinveToluk-Uçar, 2014).

Alanyazında ölçüsel tahmin konusunda gerçekleştirilen çalışmaların azlığından bahsedildiği birçok çalışma yer almaktadır (Tekinkır, 2008; Kılıç ve Olkun, 2013; Kumandaş ve Gündüz, 2014; Akkuşçi, 2019). Verilen çalışmalarda, okullarda, öğrencilere tahmin becerisinin yeterince kazandırılmadığı da yer almaktadır. Bu durumun sebebi olarak birçok konuda olduğu gibi işlem odaklı örneklerin-etkinliklerin yapılması gösterilebilir. Dolayısıyla araştırmanın bir diğer sonucu olarak öğrencilerin dikdörtgen alanı hesaplamada olduğu kadar tahmin etmede başarılı olamadıkları söylenebilir. Çalışma grubundaki öğrencilerin dikdörtgen alanı konusundaki pek çok problemi kolaylıkla çözmelerine karşın, tahmin konusunda aynı beceriyi gösteremedikleri görülmüştür. Bu nedenle tahmin etkinliklerine sınıflarda daha fazla yer verilerek öğrencilerin gördükleri sayıları rastgele çarpan-bölen-toplayan-çıkararak birer makineye dönüştürmeleri engellenmelidir. Ayrıca bu çalışmanın bir diğer sonucu olarak erkek öğrencilerin ölçüsel tahmin performanslarının, kız öğrencilere göre daha iyi olduğu söylenebilir. Alanyazında bu bulguyu destekleyen veya desteklemeyen birçok çalışma yer almaktadır (Reys, 1991; Dowker, Flood, Griffiths, Harris ve Hook, 1996; Reysve Yang, 1998; Munakata, 2002; Boz, 2004; Tekinkır, 2008; ÇilingirveTürnüklü, 2009; Satan, 2020).

Reys (1991), Dowker vd. (1996), Munakata, (2002), Çilingir ve Türnüklü (2009) çalışmalarında erkek öğrencilerin daha iyi tahminlere sahip olduklarını belirtmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir. Reys ve Yang (1998), Boz (2004), Tekinkır (2008) ve Satan (2020), cinsiyetin tahminde önemli bir faktör olmadığını vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmalar ile paralel olmayan sonuç elde edildiği söylenebilir.

Araştırmanın bir diğer sonucu olarak, öğrencilerin dikdörtgen alanı ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi yeterince kavramamaları söylenebilir. Öğrencilerin genellikle tahminlerinde matematiksel akıl yürütme yapmadan tahminlerde buldukları ve dolayısıyla çoğunlukla başarısız tahminler elde ettikleri görülmüştür. En iyi performansı gösteren Ö₃₃'ün tahminlerini kenarların yaklaşık sayısal değerler ile desteklediği görev formundan anlaşılmaktadır. Genelde tahmin konusunda, özelde ölçüsel tahmin konusunda gerçekleştirilecek çalışmaların alanyazında önemli olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmadaki dikdörtgenin alanı gibi farklı konularda da benzer bir çalışma gerçekleştirilebilir. Benzer şekilde benzer bir çalışma uzunluk ve hacim konusunda da yapılabilir. Ayrıca daha geniş bir çalışma grubu ile yapılan çalışmanın tekrarlanması ile çalışma dikdörtgen alanı tahmini konusunda bir kuram oluşturma çalışmasına dönüştürülebilir.

Tahmin etkinliklerinin öğrenme sürecinde zengin tartışma ve öğrenme imkânı verdiği belirtilmektedir (NCTM, 2000). Çocukların zihinleri merak ettikleri soruları sorarak beslenir. Öğrencilere meraklarını destekleyecek sorular yönetilmelidir. Öğrencilerin uzunluk, alan, hacim gibi ölçüsel tahminlerinde başarılı olabilmeleri için etraflarındaki nesnelerin uzunluklarını ölçmeleri, alanlarını hesaplamalarının kavramsal öğrenmelerine büyük

katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Böylece öğrenciler tahmin etkinliklerinde daha başarılı olacaklardır. Bu etkinlikler yalnızca okullarda öğretmenler tarafından değil, tüm ebeveynler tarafından gerçekleştirilebilir.

Not: Bu araştırma, 26-28 Eylül 2019 tarihinde düzenlenen, 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynakça

- Akkuşçi, H., (2019). *Altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçümsel tahmin becerilerinin incelenmesi*. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Aytekin, C., ve Toluk Uçar, Z. (2014). Investigation of middleschoolstudentsestimationabilitywithfractions. *ElementaryEducation Online*, 13(2), 546-563.
- Ayyıldız, N. (2014). *İlkokul öğrencilerinin sayı doğrusunda tahmin becerilerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boz, B. (2004). *Investigation of estimationability of highschoolstudents*. Middle East Technical University, Institute of Science, Ankara.
- Boz-Yaman, B. ve Bulut, S. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin tahmin hakkındaki görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 51-80.
- Creswell, J. W. (2013). *Researchdesign: Qualitative, quantitativeandmixedmethodapproaches*. ThousandOaksCalifornia: Sage Publications.
- Çilingir, D., veTürnüklü, E. (2009). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri. *İlköğretim Online*, 8(3), 637-650.
- Dowker, A., Flood, A., Griffiths, H., Harriss, L., ve Hook, L. (1996). *Estimationstrategies of fourgroups*. *Mathematical Cognition*, 2(2), 113-135.
- Goldin, G. A. (2000). *A scientificperspective on structured, taskbasedinterviews in mathematicseducationresearch*. In A. E. Kelly ve R.A. Lesh (Ed.), *Handbook of researchdesign in mathematicsandscienceeducation* (517-545). Mahwah: Lawrence ErlbaumAssociatesPublishers.
- Gooya, Z., Khosroshahi, L. G., ve Teppo, A. R. (2011). *Iranianstudents' measurementestimationperformanceinvolvinglinearandareaattributes of real-worldobjects*. *ZDM MathematicsEducation*, 43(5), 709-722.
- Hanson, S.A., ve Hogan P.T., (2000). *Computationalestimationsskill of collegestudents*. *JournalforResearch in MathematicsEducation*, 31(4), 483.
- Kılıç, Ç., ve Olkun, S. (2013). *İlköğretim öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarındaki ölçüsel tahmin performansları ve kullandıkları stratejiler*. *İlköğretim Online*, 12(1), 295-307.
- Koichu, B., ve Harel, G. (2007). *Triadicinteraction in clinicaltask-basedinterviewswithmathematicsteachers*. *EducationalStudies in Mathematics*, 65(3), 349-365.
- Kumandaş, H., ve Gündüz, Y. (2014). *İlkokul, ortaokul, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin doğruluğunun incelenmesi*. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi* 4(1):165-187.
- Lemaire, P., ve Lecacheur, M. (2002). *Children'sstrategies in computationalestimation*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(4), 281-304.
- Levine, D. R. (1982). *Strategyuseandestimationability of collegestudents*. *JournalforResearch in MathematicsEducation*, 13(5), 350-359.
- Maher, C. A., ve Sigley, R. (2014). *Taskbasedinterview in mathematicseducation*. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of MathematicsEducation* (579-582). London: Springer.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitydataanalysis: An expandedsourcebook*. ThousandOaks: Sage Publications.
- MoNE. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Micklo, S. J. (1999). *Estimation: It'smorethan a guess*. *ChildhoodEducation*, 75(3), 142-145.
- Munakata, M. (2002). *Relationshipsamongestimationability, attitudetowardestimationcategorywidthandgender in student of grades 5-11*. Columbia University.

- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM. (2009). *Guiding principles for mathematics curriculum and assessment*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Reys, B. J. (1986). *Teaching computational estimation: concepts and strategies*. In H. L. Schoen ve M. J. Zweng (Eds.), *Estimation and mental computation: 1986 yearbook* (pp. 31-45). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Reys, B. J., Reys, R. E., ve Penafiel, A. F. (1991). *Estimation performance and strategy use of Mexican 5th and 8th grade students sample*. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 353-375
- Reys, R. E., ve Yang, D. C. (1998). *Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), 225-237.
- Rubenstein, R. (1985). *Computational estimation and related mathematical skills*, *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2), 106-119.
- Satan, N. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin ölçme tahmin performanslarının ve tahmin stratejilerinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Siegler, R. S. ve Booth, J. L. (2005). *Development of numerical estimation*. In J. I. D. Campell (Ed.), *Handbook of Mathematical Cognition*. New York and Hove: Psychology Press.
- Smart, J. R. (1982). *Estimation skills in mathematics*. *School Science and Mathematics*, 82(8), 642-649.
- Sowder, J. (1992). *Estimation and number sense*. In Grouws, D. A. (ed) *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* New York; Macmillan. 371-389.
- Sulak, B. (2008). *Sınıf öğretmenliği adaylarının matematikte kullanılan tahmin stratejilerini kullanım düzeyleri üzerine bir araştırma*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Tekinkır, D. (2008). *İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarıları arasındaki ilişki*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Toluk-Uçar, Z., ve AYTEKİN, C. (2014). *Investigation of middle school students' estimation ability with fractions*. *İlköğretim Online*, 13(2), 546-563.
- Verschaffel, L., Greer, B., ve De Corte, E. (2007). *Whole number concepts and operations*. In Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 557-628). Charlotte, NC: Information Age.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2015). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.



Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching

ISSN: 2146-9199

Şubat 2021

Cilt 10
Sayı 1

<http://www.jret.org>