



Ziraat Mühendisi Adaylarının Tarımda Dijitalleşmeye Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Örneği

Determining the Attitudes of Agricultural Engineer Candidates Towards Digitalization in Agriculture: The Case of Ondokuz Mayıs University

Ahmet Yesevi KOÇYİĞİT

Araş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
ahmetyesevi.kocyigit@omu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7177-9985

Nur İlkay ABACI

Sorumlu Yazar / *Corresponding Author*
Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
ilkay.sonmez@omu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-4411-2800

Kürşat DEMİRYÜREK

Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü Bölümü
kursatd@omu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-6193-9957

Hilal DEMİR

Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
hilaldemir55@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6020-1977

Atıf / Cite as: Koçyiğit, A.Y., Abacı, N. İ., Demiryürek, K., Demir, H. (2024). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin Tarımda Dijitalleşmeye Yönelik Tutumlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi (TEAD), 10 (2), 186-200

JEL sınıflaması kodları / *JEL classification codes*: Q0 - Q16

DOI: 10.61513/tead.1573312

Makale Türü / *Article Type*: Araştırma Makalesi / *Research Article*

Geliş tarihi / *Received date*: 25.10.2024

Kabul tarihi / *Accepted date*: 27.11.2024

e-ISSN: 2687 – 2765

Cilt / *Volume*: 10, Sayı / *Issue*:2, Yıl / *Year*: 2024

Ziraat Mühendisi Adaylarının Tarımda Dijitalleşmeye Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Örneği

Öz

Tarımda dijitalleşme günümüzde tarımsal üretkenliği artırma, kaynak kullanımını optimize etme ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etme açısından kritik bir öneme sahiptir. Tarım eğitimi alan öğrenciler, geleceğin tarım profesyonelleri olarak dijitalleşmenin getirdiği yenilikleri benimseme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle bu araştırmada Ziraat Mühendisi adayı öğrencilerin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumlarını ortaya koymak ve bu tutumları etkileyen faktörleri belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın verileri 2023-2024 Eğitim-Öğretim Bahar döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinde öğrenim gören 161 son sınıf öğrencilerinden çevrim içi hazırlanan anket yoluyla elde edilmiştir. Öğrencilerin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumlarının ölçülebilmesi amacıyla 5'li Likert tipinde ölçek soruları hazırlanarak Açıklayıcı Faktör Analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda ele alınan tutum ölçeğinin olumlu ve olumsuz tutum olarak isimlendirilebilen iki alt boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında, özellikle yaşça daha büyük ve aileleri çiftçilikle uğraşan öğrencilerin tarımsal faaliyetlerde alışılmış yöntemlere daha bağlı kalarak yeniliklere karşı direnç gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin babalarının meslekleri açısından incelendiğinde ise babası çiftçi olan öğrencilerin babası diğer mesleklere sahip olanlara göre dijital tarımın uygulanması konusunda daha olumsuz oldukları tespit edilmiştir. Çiftçi eğitimi geliştirmek ve dijital tarım teknolojileri konusunda destek hizmetleri sağlamak olumsuz tutumun azalmasına yardımcı olabilir. Özellikle tarım alanında eğitim gören öğrencilerin, dijitalleşmenin sunduğu fırsatları anlamaları ve bunları etkili bir şekilde değerlendirebilmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, tarımsal eğitim kurumları ve sektördeki paydaşların dijitalleşme konusunda farkındalık yaratmaya yönelik çalışmalarına ağırlık vermesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Tarımda dijitalleşme, Ziraat mühendisi adayı, Tutum, Ölçek geliştirme.

Determining the Attitudes of Agricultural Engineer Candidates Towards Digitalization in Agriculture: The Case of Ondokuz Mayıs University

Abstract

Digitalization in agriculture is crucially important today for increasing agricultural productivity, optimizing resource use, and promoting sustainable farming practices. Students studying agriculture have the potential to embrace the innovations brought by digitalization as the future professionals of the agricultural sector. Therefore, this study aims to reveal the attitudes of the final students towards digitalization in agriculture and to determine the factors that influence these attitudes. The data for the research was obtained through an online survey conducted with 161 undergraduate studying at Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture during the Spring semester of the 2023-2024 academic year. In order to measure the students' attitudes towards digitalization in agriculture, 5-point Likert scale questions were prepared, and Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were applied. As a result of the analysis, it was determined that the attitude scale consisted of two sub-dimensions that could be named as positive and negative attitudes. In the results of the analysis, especially older students and whose families are engaged in farming were more resistant to digital innovations, sticking to traditional methods in agricultural activities. When examined in terms of the occupations of the students' fathers, it was found that students whose fathers were farmers had much negative outlook on the application of digital agriculture compared to those whose fathers had other occupations. Improving farmer education and providing support services regarding digital agriculture technologies could help reduce negative attitudes. Especially for students studying in agriculture, it is important to understand the opportunities offered by digitalization and effectively utilize them. In this context, it is considered necessary for agricultural education institutions and stakeholders in the sector to prioritize efforts to raise awareness about digitalization.

Keywords: Digitalization in agriculture, Agricultural engineer candidate, Attitude, Scale development.

1. GİRİŞ

Tarımda dijitalleşme, günümüzde tarımsal üretkenliği artırma, kaynak kullanımını optimize etme ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etme açısından kritik bir öneme sahiptir. Dijital teknolojilerin tarım sektöründe benimsenmesi, çiftçilerin üretim süreçlerini daha verimli hale getirmelerine olanak tanırken aynı zamanda çevresel etkileri azaltma potansiyeli taşımaktadır (Duan ve Luo, 2024; Leng ve Tong, 2022). Özellikle dijital tarım uygulamaları, çiftçilerin karar verme süreçlerini destekleyerek daha bilinçli ve verimli tarımsal uygulamaların benimsenmesine yardımcı olmaktadır (Annosi vd., 2020; Hassim vd., 2024). Bununla birlikte, dijitalleşmenin tarımda sağladığı faydaların gerçekleştirilmesi için çiftçilerin bu teknolojilere yönelik tutumlarının olumlu olması gerekmektedir (Abdulai vd., 2022).

Tarımda dijitalleşme, günümüz tarım uygulamalarının evriminde kritik bir rol oynamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin tarım sektörüne entegrasyonu, üretkenliği artırma, kaynak kullanımını optimize etme ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etme açısından büyük bir potansiyele sahiptir (Glyzina, 2023; Sinitsa vd., 2021). Dijital tarım uygulamaları, çiftçilere veri analizi, uzaktan izleme ve otomasyon gibi yenilikçi çözümler sunarak tarımsal üretim süreçlerini daha verimli hale getirmektedir (Zhang ve Fan, 2023). Ancak tarım sektöründeki dijitalleşme oranı diğer ekonomik sektörlere kıyasla oldukça düşüktür. 2021 yılında tarım sektöründeki dijitalleşme indeksi yalnızca 23 birim olarak ölçülmüştür. Bu oran, sektörün dijital dönüşümdeki zorluklarını göstermektedir (Glyzina, 2023).

Tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumlar, çiftçiler, hükümetler ve toplumun farklı kesimleri arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Çiftçiler açısından dijital tarım teknolojileri genellikle büyük bir potansiyel taşımaktadır ancak bu potansiyelin gerçekleştirilmesi için bazı engellerle karşılaşmaktadır. Birçok çiftçi dijital platformların sağladığı avantajları kabul etmekle birlikte, bu teknolojilerin karmaşıklığı ve erişim zorlukları nedeniyle endişe duymaktadır (Bolfé

vd., 2020; Gwaka, 2022). Özellikle küçük ölçekli çiftçiler, dijital teknolojilere erişimde yaşanan eşitsizlikler ve bilgi eksiklikleri nedeniyle bu yenilikleri benimsemekte zorlanmaktadır (Xie vd., 2021). Bununla birlikte bazı çiftçiler, dijital tarım uygulamalarının verimlilik artırma ve maliyetleri düşürme potansiyelini olumlu bir şekilde değerlendirmektedir (Bolfé vd., 2020).

Hükümetler tarımda dijitalleşmeyi teşvik etmek için çeşitli politikalar geliştirmekte ve ekonomik teşvikler sunmaktadır. Özellikle modern sulama teknolojilerinin benimsenmesini artırmak amacıyla sağlanan sübvansiyonların, çiftçilerin dijital teknolojilere yönelimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Cremades vd., 2015). Hükümetler dijital tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması için eğitim programları ve altyapı yatırımları gibi destekleyici önlemler almaktadır (Ren vd., 2022). Hükümetlerin tarımda dijitalleşmeye olumlu bakışı topluma da yansımıştır. Toplum genelinde dijital tarım uygulamaları olumlu bir şekilde değerlendirilmekte ve tarımı popüler hale getirmektedir (Dertli ve Dertli, 2023).

Türkiye’de tarım sektöründe dijitalleşme, birçok yenilikçi uygulama ile giderek daha fazla ön plana çıkmaktadır (Demiryürek vd., 2021). Dijital tarıma örnek teşkil eden bu uygulamalar, ülke genelinde tarımsal faaliyetlerde verimliliği artırmaya ve sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik çeşitli teknolojilerden oluşmaktadır (Koçyiğit vd., 2022). Uydu görüntüleme sistemleri tarım arazilerinin detaylı analizini sağlarken (Akıllı vd., 2019; Teke vd., 2016), dijital tarım uygulamalarının kullanıldığı örnek köy projeleri bu dönüşümün somut birer göstergesidir (Karlı vd., 2024). İnsansız hava araçlarının tarımda kullanımı, mahsul izleme, ilaçlama ve sulama gibi işlemlerde etkinlik sağlamaktadır (Ünal ve Milani, 2024). Yapay zekâ destekli sistemler, mahsul verimliliğini öngörme ve iyileştirme konusunda fayda sunarken (Atsak ve Çirka, 2024), internet üzerinden tarım danışmanlığı hizmetleri çiftçilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmaktadır (Ateş ve Sayın, 2008). Nesnelerin interneti (Internet of things – IoT) tabanlı sistemler ve blok zincir (blockchain) teknolojisi, tarımda izlenebilirlik ve

tedarik zinciri yönetiminde önemli bir rol oynamakta, toprak nem sensörleri gibi araçlar ise sulama yönetiminde daha verimli sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır (Kurt vd., 2022; Yıldızbaşı ve Üstünver, 2019). Yapay zekâ ile hastalık tespiti, mahsullerde erken teşhise imkân verirken (Demir vd., 2021), GPS tabanlı ekipmanlar ve e-ticaret platformları ise çiftçilerin pazar erişimini ve operasyonel etkinliğini artırmaktadır (Ünal, 2012; Pektaş, 2019). Tüm bu örnekler, Türkiye’de dijital tarımın çeşitli boyutlarda nasıl uygulandığını ve tarımsal süreçleri nasıl dönüştürdüğünü göstermektedir.

Geleceğin profesyonelleri olan Ziraat Fakültesi öğrencilerinin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumları, bu dönüşümün yönünü, hızını ve şeklini belirlemede etkin bir rol oynayacaktır. Bu nedenle, öğrencilerin dijital tarım teknolojilerine olan tutum ve yaklaşımları, tarım sektörünün dijital dönüşüm sürecini doğrudan etkileyeceği düşünülmektedir. Eğitim sürecinde kazandıkları bilgi ve beceriler, mezun olduktan sonra tarımda dijital uygulamaların yaygınlaştırılmasına katkı sağlayabilecektir. Ayrıca öğrencilerin dijital tarım uygulamalarına yönelik olumlu bir tutum geliştirmeleri bu teknolojilerin benimsenmesini ve uygulanmasını kolaylaştıracaktır. Öğrencilerin dijital tarım teknolojilerine olan yaklaşımlarının belirlenmesi tarımda dijitalleşmenin yaygınlaştırılması için gerekli stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, öğrencilerin dijital tarım teknolojilerine yönelik tutumlarının belirlenmesi, tarım sektörünün sürdürülebilirliği ve verimliliği açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu düşüncelerden yola çıkarak araştırmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Ziraat Fakültesi öğrencilerinin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumlarını ortaya koymak ve bu tutumları etkileyen faktörleri belirlemek amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmanın temel sorusu: Ziraat Fakültesi son sınıf öğrencilerinin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumları ne düzeydedir? Bu soruya cevap verebilmek amacıyla araştırma nicel olarak

tasarlanmıştır. Çalışmanın anket ve ölçeklerinin etik uygunluğu OMÜ Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Etik Kurul Karar No: 2024-646).

Araştırma OMÜ Ziraat Fakültesinde kayıtlı 4. sınıf öğrencilerini kapsamakta olup öğrencilerin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumlarının ölçülebilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından dijital tarım ile ilgili hazırlanan ölçeğin geliştirilmesi aşamasında ilgili literatürler taranmış ve uzman görüşleri alınarak 29 ifade içeren bir ölçek oluşturulmuştur. Ölçek maddelerine verilen cevaplar 5’li Likert tipinde olup ‘Kesinlikle Katılmıyorum (1)’, ‘Katılmıyorum (2)’, ‘Kararsızım (3)’, ‘Katılıyorum (4)’, ‘Kesinlikle Katılıyorum (5)’ şeklinde oluşturulmuştur. Öğrenciler üzerinde yapılan pilot anketler doğrultusunda düzeltmeler yapıldıktan sonra ölçekteki ifade sayısı 22’ye indirilmiştir. Hazırlanan tutum ölçeği son halini aldıktan sonra anket sorularına öğrencilerin demografik özellikleri ile ilgili sorular eklenerek 2023-2024 Eğitim-Öğretim Bahar döneminde OMÜ Ziraat Fakültesinde öğrenim gören tüm son sınıf öğrencilerine çevrimiçi hazırlanan anket formu mail yoluyla gönderilmiştir. Toplam 161 öğrenci ankete katılım sağlamıştır. Araştırma verileri elde edildikten sonra OMÜ lisanslı SPSS 21 paket programına veriler aktarılmış ve analizler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin dijital tarıma yönelik olarak tutumlarını ölçmek için kullanılacak ölçeğin ortaya koyduğu sayısal verilerin ölçeğin amacına uygun biçimde olup olmadığını sorgulamak amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi yapılmıştır (AFA). Analiz sonucuna göre Tablo 1’de verilen Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri örnekleme büyüklüğünün yeterli olup olmadığı konusunda bilgi vermektedir (Çokluk vd., 2012). KMO değeri 0.5 ile 0.7 arasında olan değerler vasat; 0.7 ile 0.8 arasındaki değerler iyi; 0.8 ile 0.9 arasındaki değerler çok iyi ve 0.9 üstü değerler ise mükemmel olarak nitelendirilmiştir (Hutcheson ve Sofroniou, 1999; Field, 2009). Dolayısıyla analiz sonuçları bu araştırmanın örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir. Barlett Küresellik Testi’nin sonucu araştırmada ele alınan verilere

faktör analizinin uygulanabileceğini göstermiştir (Bryman ve Cramer, 2011).

Tablo 1. Tutum ölçeğinin faktör analizine uygunluğu

| | | |
|---------------------------|------------------|----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin | | 0.934 |
| Bartlett Küresellik Testi | Yaklaşık Ki Kare | 3458.408 |
| | SD | 190 |
| | Anlamlılık | <0.001 |

Tutum ölçeğine ait AFA sonuçlarına göre faktör yükleri ve bu faktör yükleri ile oluşan faktör yapısı Tablo 2’de verilmiştir. AFA sonucunda ölçekte yer alan 22 maddeden 20 maddenin kaldığı görülmektedir. Burada 2 maddenin faktör yükünün 0.32’nin altında kalması nedeniyle (Tabachnick ve Fidell, 2013) veya bazı faktör yükleri arasındaki farkın minimum 0.1’den daha az olması nedeniyle (Stevens, 2002) maddelerin birbirlerine binişik olmasından kaynaklı maddelerin analiz dışı kalması gerektiği belirlenmiş ve bu nedenle 2 madde analiz dışı bırakılmıştır. AFA’ya göre ele alınan tutum ölçeğinin olumlu (F1) ve olumsuz tutum (F2) olarak isimlendirilebilen iki alt boyuttan, diğer bir ifade ile iki faktörden oluşturulabileceği belirlenmiştir. Faktör analiziyle elde edilen faktörlerin toplam varyans içerisindeki açıklama oranları incelendiğinde, olumlu tutum faktörünün toplam varyansın %52.8’ini, olumsuz tutum faktörünün ise %19’unu açıkladığı görülmektedir. Bu iki faktör birlikte, toplam varyansın %71.8’ini açıklamaktadır (Tablo 3).

Tablo 2’de olumlu tutum olarak isimlendirilen F1 boyutundaki maddelere ait yüklerin 0.782 ile 0.950 arasında değiştiği ve öğrencilerin tarımda dijital araçların kullanımını destekleme durumları, dijital araçların üretim süreçlerini kolaylaştırma durumları, tarım sektöründe yaşanan problemlere yenilikçi çözümler bulma durumu, üreticilerin gelirlerini artırma durumu, tarım danışmanlarının işlerini kolaylaştırma durumu ve kırsal bölgelerde yaşam standartlarını artırma durumu vb. gibi dijital araçların tarım sektöründe kullanımına yönelik olumlu ifadeler olduğu görülmektedir. F2 alt boyutundaki maddelere ait yüklerin ise 0.637 ile 0.829 arasında değiştiği ve dijital tarımın sektörde maliyetleri artıracığı, çevreye zarar verdiği, istihdam olanaklarının azalmasına yol

açacağı, veri güvenliği konusunda endişe oluşturacağı, çiftçilerin tarımsal bilgi ve becerilerini azaltabileceği ve çiftçiler arasında birtakım problemlere sebep olacağı gibi kaygıları ifade eden olumsuz düşüncelerin yer aldığı ifadeler bulunmaktadır.

Tablo 3’de araştırmada oluşturulan tutum ölçeğine ve alt boyutlarına ait iç tutarlık güvenilirliği sonuçları yer almakta olup Cronbach Alpha katsayısı; 0,40’dan düşük olan değerler güvenilir değil, 0,40-0,60 aralığındaki değerler düşük derecede güvenilir, 0,60-0,90 aralığındaki değerler oldukça güvenilir ve 0,90-1,00 aralığındaki değerler ise yüksek derecede güvenilir olarak kabul edilmektedir (Cankaya vd., 2023; Streiner ve Norman, 2008; Altman, 1991; Nunnally, 1978). Analiz sonuçlarına göre elde edilen Cronbach Alpha katsayılarına bakıldığında ölçek alt boyutlarının (olumlu tutum ve olumsuz tutum) yüksek derecede güvenilir oldukları görülmektedir. Buna istinaden AFA ile oluşturulan tanımlanmış ve sınırlandırılmış modelimizi doğrulamak için Lisrel programı ile Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır (Çokluk vd., 2012). DFA sonucunda, ölçekte yer alan 20 maddenin bazı model uyum değerleri kabul edilebilir sınırların dışında kaldığı için daha iyi bir uyum elde etmek amacıyla modifikasyon iyileştirmeleri yapılmıştır. Bu iyileştirmeler sırasında, uyumu olumsuz etkileyen değişkenler belirlenmiş ve kalıntı değerler arasında yüksek kovaryansa sahip olanlar için yeni kovaryanslar tanımlanmıştır (Akyüz, 2018).

Araştırmada analizler sonucu elde edilen ölçek maddelerine göre toplam puanlar hesaplanmış ve demografik özelliklere göre karşılaştırılarak öğrencilerin tarımda dijitalleşmeye yönelik tutumlarını etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin yaşları, cinsiyetleri ve baba mesleklerine göre dijitalleşmeye yönelik tutum puanları arasındaki karşılaştırmalar t testi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin okudukları bölümlere göre tutum puanları arasındaki karşılaştırma ise tek yönlü varyans analizi ile yapılmıştır. Tanımlayıcı değerler frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 2. Tutum ölçeğine ait açıklayıcı faktör analizi sonucu

| | Ortalama | SS | Yükler |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------|
| Olumlu Tutum (F1) | | | |
| Toplam | 47.06 | 13.7 | |
| Genel | 3.92 | 1.10 | |
| Tarımda dijital araçların kullanımını desteklerim (M1) | 4.04 | 1.29 | 0.939 |
| Teknolojinin tarımsal üretim süreçlerini kolaylaştırdığına inanırım (M2) | 4.07 | 1.29 | 0.950 |
| Dijitalleşmenin tarım problemlerine yenilikçi çözümler sunduğunu düşünürüm (M4) | 4.01 | 1.24 | 0.936 |
| Hükümetin tarımda dijitalleşmeye daha çok kaynak ayırması gerektiğini düşünürüm (M5) | 4.03 | 1.17 | 0.929 |
| Çiftçilerin dijital tarım teknolojilerini benimsemesi gerektiğine inanırım (M6) | 3.91 | 1.26 | 0.902 |
| Dijitalleşmenin tarım sektöründe olumlu değişimler yarattığını düşünürüm (M10) | 3.83 | 1.20 | 0.865 |
| Dijitalleşmenin kırsal bölgelerdeki yaşam standartlarını iyileştirdiğine inanırım (M12) | 3.89 | 1.21 | 0.876 |
| Tarımda dijitalleşmenin üreticinin gelirini artırdığına inanırım (M17) | 3.80 | 1.15 | 0.782 |
| Dijital teknolojilerin tarımsal üretim verimliliğini artırdığına inanırım (M18) | 3.95 | 1.18 | 0.871 |
| Dijitalleşmenin çiftçilerin eğitimini kolaylaştırdığını düşünürüm (M20) | 3.70 | 1.18 | 0.801 |
| Dijitalleşmenin nitelikli bilginin tarım sektörü aktörleri arasında yayılmasını hızlandırdığını düşünürüm (M21) | 3.91 | 1.19 | 0.919 |
| Dijitalleşmenin tarım danışmanlarının işini kolaylaştırdığına inanırım (M22) | 3.92 | 1.28 | 0.906 |
| Olumsuz Tutum (F2) | | | |
| Toplam | 24.48 | 0.87 | |
| Genel | 3.06 | 0.97 | |
| Dijital tarımın ülkemizin tarım kültürüyle uyumlu olmadığını düşünürüm (M7) | 2.83 | 1.24 | 0.637 |
| Tarımda dijitalleşmenin çiftçiler arasında problemler oluşturduğunu düşünürüm (M9) | 2.94 | 1.28 | 0.716 |
| Dijitalleşmenin tarım sektöründe istihdam olanaklarını azalttığını düşünürüm (M11) | 2.96 | 1.30 | 0.711 |
| Dijital tarım teknolojilerinin çevreye zarar verdiğini düşünürüm (M13) | 3.36 | 1.35 | 0.829 |
| Dijital tarım teknolojilerinin veri güvenliği konusunda endişe yarattığını düşünürüm (M14) | 2.84 | 1.23 | 0.651 |
| Dijitalleşmenin çiftçinin tarımsal bilgi ve becerilerini azaltabileceğini düşünürüm (M15) | 3.01 | 1.33 | 0.734 |
| Tarımın dijitalleşmesinin çiftçiye gereksiz maliyetler yüklediğini düşünürüm (M16) | 3.20 | 1.30 | 0.837 |
| Tarımda dijitalleşmenin bir fayda sağlamadığını düşünürüm (M19) | 3.34 | 1.51 | 0.663 |

Tablo 3. Tutum ölçeğine ilişkin ortaya çıkan faktörler

| Faktörler | Özdeğer | Varyans | Cronbach's Alpha | Uyum |
|--------------------|---------|---------|------------------|---------------------------|
| Olumlu Tutum (F1) | 10.561 | 52.805 | 0.979 | Yüksek Derecede Güvenilir |
| Olumsuz Tutum (F2) | 3.794 | 18.972 | 0.877 | Oldukça Güvenilir |
| Genel | | 71.777 | 0.857 | Oldukça Güvenilir |

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ankete katılan öğrencilerin; %68.3'ünün erkek, %31.7'sinin ise kadın olduğu ve %90.1'inin 20-30 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin %26.1'inin babası sadece tarımsal üretimle ilgilenirken geri kalan büyük bir kısmı (%73.9) diğer mesleklerde çalışmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Araştırmaya katılan öğrencilere ait bazı bilgiler

| Cinsiyet | n | % |
|--------------------------------------|-----|------|
| Kadın | 51 | 31.7 |
| Erkek | 110 | 68.3 |
| Bölümler | | |
| Bahçe Bitkileri | 20 | 12.4 |
| Bitki Koruma | 34 | 21.1 |
| Tarım Ekonomisi | 21 | 13.0 |
| Tarım Makinaları ve Teknolojileri M. | 9 | 5.6 |
| Tarımsal Biyoteknoloji | 9 | 5.6 |
| Tarla Bitkileri | 30 | 18.6 |
| Toprak Bilimi ve Bitki Besleme | 9 | 5.6 |
| Zootekni | 29 | 18.0 |
| Yaş | | |
| 20-30 | 145 | 90.1 |
| ≥31 | 16 | 9.9 |
| Babanın Mesleği | | |
| Çiftçi | 42 | 26.1 |
| Diğer | 119 | 73.9 |

Öğrencilerin okudukları bölümlere göre dağılımları incelendiğinde; %21.1'inin Bitki Koruma, %18.6'sının Tarla Bitkileri, %18'inin Zootekni, %13'ünün Tarım Ekonomisi, %12.4'ü Bahçe Bitkileri ve geri kalan öğrencilerin de Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği (%5.6), Tarımsal Biyoteknoloji (%5.6) ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme (%5.6) bölümlerinde eğitim almakta oldukları belirlenmiştir (Tablo 4).

Öğrencilerin tarımda dijitalleşme konusuna duydukları ilgi ve farkındalıklarını ortaya koymak amacıyla tarımda dijitalleşme kapsamında

olduğunu düşünülen maddeler sorulmuş ve cevapları Tablo 5'de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin günümüzde tarımsal üretimde verimliliği ve kaliteyi artırmak bunun yanında zaman ve işgücü tasarrufu sağlayabilen dijital araçların kullanımının ön plana çıktığı uygulamalar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları dolayısıyla farkındalıklarının da düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin dijitalleşme konusundaki farkındalık durumu

| Tarımda dijitalleşme kapsamında olduğu düşünülen maddeler | Hayır n (%) | Evet n (%) |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Tarımda dron kullanımı | 56 (34.8) | 105 (65.2) |
| Veri analitiği kullanarak mahsul tahmini yapılması | 89 (55.3) | 72 (44.7) |
| İnternet üzerinden tarım danışmanı ile görüşme | 91 (56.5) | 70 (43.5) |
| Akıllı sulama sistemleri (IoT tabanlı) | 66 (41.0) | 95 (59.0) |
| Blok zincir teknolojisi ile tedarik zinciri yönetimi | 102 (63.4) | 59 (36.6) |
| Sensörler kullanarak toprak neminin izlenmesi | 75 (46.6) | 86 (53.4) |
| Yapay zekâ ile hastalık tespiti | 49 (30.4) | 112 (69.6) |
| Otomatik hasat makineleri | 87 (54.0) | 74 (46.0) |
| GPS Tabanlı Ekipmanlar | 85 (52.8) | 76 (47.2) |
| E-ticaret platformlarının kullanımı | 105 (65.2) | 56 (34.8) |
| Online tarımsal eğitimler | 92 (57.1) | 69 (42.9) |
| İnternet bankacılığı | 121 (75.2) | 40 (24.8) |

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun tarımda dron kullanımının, akıllı sulama sistemlerinin, otomatik hasat makinelerinin, GPS tabanlı ekipmanların, e-ticaret platformlarının ve internet bankacılığının yanı sıra yapay zekâ ile hastalık tespiti ileri dijital teknolojilerin tarımın

dijitalleşme sürecinin bir parçası olduğunun farkında olmadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin bu tür uygulamaları dijitalleşme kapsamında değerlendirmemeleri, tarımsal faaliyetlerin ne kadar geniş bir yelpazeye yayıldığını tam olarak kavrayamamaları ile ilişkilendirilebilir. Tarımda dijital araçların kullanımı, bitkisel ve hayvansal ürünlerin sadece üretim aşamasında değil lojistik, finans, veri analitiği, ticareti ve pazarlanması gibi birçok farklı boyutta görülmektedir. Özellikle tarımsal faaliyetler için gerekli büyük veri setleri üreticilerin karar verme süreçlerinde, riskleri ve karşılaşılabilecek belirsizlik durumlarında işleri kolaylaştıran bir ağıdır (Duman ve Özsoy, 2019). Üretilen ürünlerin bozulma riskini yönetmek, canlı hayvan üretiminde yem verimliliğini artırmak, sensör kullanımı ve hesaplamalar yaparak modellemeler yapmak için kullanılan sistemler çiftçilere faydalı olabilmektedir (Kirmikil ve Ertaş, 2020). Otonom araçlar veya robotik sistemler, örneğin insansız kara araçları, ilaçlama, toprak izleme, ürün yönetimi gibi uygulamaları kolaylaştırmaktadır (Kumar vd., 2024). Sensörlerle donatılmış otonom çiftlik

robotları gerçek zamanlı izleme ve saha koşullarına uyarlanarak kaynak optimizasyonunu teşvik etmektedir (Swetha vd., 2024). Nesnelerin interneti ve yapay zekanın entegrasyonu bu sistemleri daha da geliştirerek veri odaklı karar alma ve artan gıda güvenliğine olanak sağlamaktadır (Rampalli vd., 2024; Kumar vd., 2024). Ancak bu yeniliklerin potansiyelinden tam olarak faydalanabilmek için veri güvenliği ve iş kaybı gibi zorlukların ele alınması gerekmektedir (Rampalli vd., 2024).

Öğrencilerin dijitalleşmeye yönelik tutumlarını ortaya koymak için oluşturulan ölçek ile ilgili doğrulayıcı faktör analizi sonucu Tablo 6'da verilmiştir. Analiz sonuçlarında elde edilen istatistik değerlere bakıldığında önemlilik (p) değerleri $<0,01$ olduğundan dolayı tüm değişkenlerin bağlı oldukları faktörler ile anlamlı bir ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Ortaya çıkan alt boyutlara ilişkin (olumlu tutum ve olumsuz tutum) yapı güvenilirliklerinin de yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Tutum ölçeğine ait doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

| Faktörler/Maddeler | Standart Yükler | t-değeri | Yapı güvenilirliği | R ² |
|----------------------|-----------------|----------|--------------------|----------------|
| Olumlu Tutum | | | | |
| M1 | 0.95 | 16.06** | %97.9 | 0.90 |
| M2 | 0.96 | 16.52** | | 0.92 |
| M4 | 0.95 | 16.23** | | 0.91 |
| M5 | 0.93 | 15.51** | | 0.86 |
| M6 | 0.92 | 15.42** | | 0.86 |
| M10 | 0.87 | 13.82** | | 0.75 |
| M12 | 0.86 | 13.73** | | 0.74 |
| M17 | 0.78 | 11.75** | | 0.60 |
| M18 | 0.85 | 13.48** | | 0.73 |
| M20 | 0.83 | 12.87** | | 0.70 |
| M21 | 0.90 | 14.63** | | 0.80 |
| M22 | 0.88 | 14.30** | | 0.78 |
| Olumsuz Tutum | | | | |
| M7 | 0.62 | 8.33** | %87.7 | 0.38 |
| M9 | 0.77 | 10.62** | | 0.59 |
| M11 | 0.71 | 10.09** | | 0.51 |
| M13 | 0.63 | 8.56** | | 0.40 |
| M14 | 0.66 | 9.09** | | 0.43 |
| M15 | 0.80 | 11.32** | | 0.64 |
| M16 | 0.70 | 9.81** | | 0.49 |
| M19 | 0.59 | 7.57** | | 0.35 |

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; R²: Belirtme katsayısı

Araştırmada öğrencilerin dijital tarım uygulamaları konusunda tutumlarını belirlemeye yönelik yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum endekslerine ait sonuçlar Tablo 7’de yer almaktadır. Faktör analizi uyum indeksleri sonuçlarında her bir uyum ölçüsünün iyi uyum göstermesi beklenmez. Sadece bir uyum ölçüsünün iyi uyum göstermesi yeterlidir (Varol, 2014). Tablo 7’de yer alan uyum ölçülerinden χ^2/SD ve RMSEA değeri önemli ve araştırmacılar tarafından daha sıklıkla kullanılan karşılaştırma kriterleri arasında yer almaktadır. Bu araştırmada elde edilen Ki-kare değeri (χ^2) 289,75; bu değere ait serbestlik derecesi (SD) 176 ve RMSEA değerleri doğrulayıcı faktör analizi sonucu

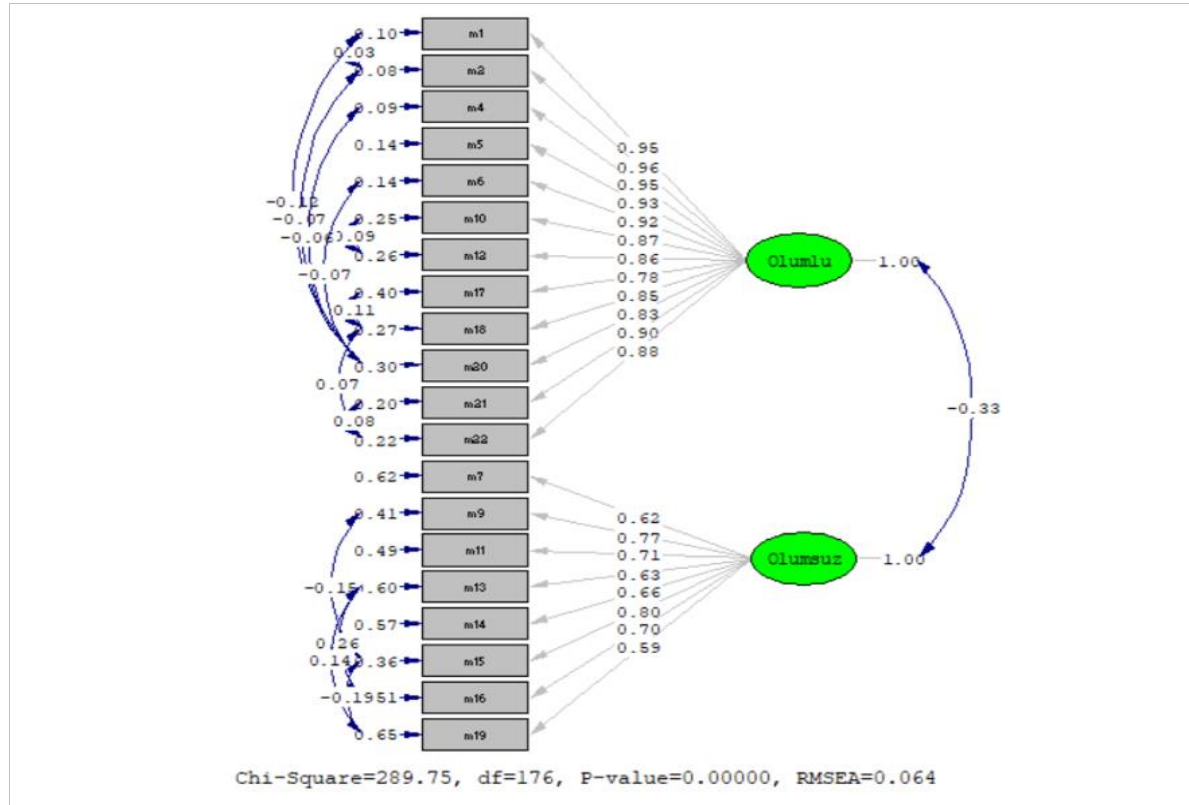
oluşturulan faktör yapılarının iyi uyum ve kabul edilebilir uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda araştırmada öğrencilerin dijital tarıma yönelik tutumlarının belirlenmesi için oluşturulan ölçeğin başarılı ve kullanılabilir bir ölçek olduğu belirlenmiştir ve doğrulanmıştır. GFI ve AGFI değerleri örneklem büyüklüğü ile ilişkili olduğundan oluşturulan ölçek bu araştırmadan daha fazla örnek sayısına uygulandığında daha iyi uyum göstereceği düşünülmektedir (Schermetle-Engel vd., 2003).

Tutum ölçeğine ait doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen path diyagramı Şekil 1’de verilmiştir.

Tablo 7. Tutum ölçeğine ait doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri

| Uyum Ölçüsü | Değeri | Uyum |
|--------------------------|--------|-------------------------------|
| $\chi^2=289.75 / SD=176$ | 1.65 | İyi Uyum (<2) |
| RMSEA | 0.064 | Kabul Edilebilir Uyum (<0.08) |
| NFI | 0.96 | İyi Uyum (<1) |
| NNFI | 0.98 | İyi Uyum (<1) |
| CFI | 0.98 | İyi Uyum (<1) |
| GFI | 0.85 | Uyumlu Değil (<0.90) |
| AGFI | 0.79 | Uyumlu Değil (<0.85) |

Şekil 1. Tutum ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ilişkin path diyagramı



Tablo 8. Öğrencilerin profilleri ve tutum ölçeğini karşılaştırmak amacıyla yapılan analiz sonuçları

| | n | Olumlu | | Olumsuz | |
|--------------------------------|-----|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | | Ortalama | Std Sapma | Ortalama | Std Sapma |
| Cinsiyet | | | | | |
| Kadın | 51 | 49.02 | 10.97 | 23,25 | 7,80 |
| Erkek | 110 | 46.15 | 14.03 | 25,05 | 7,68 |
| t (p) | 161 | 1.411 (0.161) | | -1.376 (0.171) | |
| Bölümler | | | | | |
| Bahçe Bitkileri | 20 | 46.45 | 14.84 | 26,65 | 8,39 |
| Bitki Koruma | 34 | 47.38 | 13.78 | 24,53 | 8,21 |
| Tarım Ekonomisi | 21 | 47.00 | 11.68 | 22,67 | 9,00 |
| Tarım Makinaları ve Teknoloji | 9 | 55.33 | 4.00 | 20,44 | 6,67 |
| Tarımsal Biyoteknoloji | 9 | 47.44 | 11.36 | 26,56 | 4,10 |
| Tarla Bitkileri | 30 | 45.07 | 14.71 | 23,27 | 8,17 |
| Toprak Bilimi ve Bitki Besleme | 9 | 42.22 | 14.22 | 26,67 | 5,02 |
| Zootekni | 29 | 48.00 | 12.75 | 25,45 | 6,85 |
| F (p) | 161 | 0.803 (0.586) | | 1.109 (0.360) | |
| Yaş | | | | | |
| 20-30 | 145 | 46.88 | 12.88 | 23,99 | 7,69 |
| >31 | 16 | 48.69 | 15.97 | 29,00 | 6,84 |
| t (p) | 161 | -0.521 (0.603) | | -2.498 (0.013) | |
| Babanın Mesleği | | | | | |
| Çiftçi | 42 | 44.40 | 17.11 | 27,05 | 8,49 |
| Diğer | 119 | 47.99 | 11.41 | 23,58 | 7,29 |
| t (p) | 161 | -1.263 (0.212) | | 2.538 (0.012) | |

Araştırma kapsamında ele alınan öğrencilerin cinsiyetleri, okudukları bölümler, yaşları ve baba mesleklerinin dijital tarıma yönelik tutumları konusunda bir farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiş ve sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin cinsiyetleri ve okudukları bölümlerin dijital tarımın uygulanmasına yönelik tutumlarında herhangi bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin yaş grupları ile dijital tarıma yönelik tutumları arasında yapılan t testi sonuçlarına göre; 31 yaş ve üzerinde olan öğrencilerin olumsuz tutuma sahip olma puanları, 20-30 yaş grubunda olan diğer bir deyişle daha genç olan öğrencilere göre yüksek bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre daha ileri yaştaki öğrencilerin alıştıkları geleneksel yöntemlere bağlı kalma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Bu kişiler uzun yıllar deneyimledikleri yöntemlerle çalışmaya alışkındır. Bu durum yeniliklere karşı doğal bir direnç oluşturmalarına neden olabilir. Dijital tarım teknolojileri;

otomasyon, veri analitiği ve dijital platformlar gibi yeni araçlar içermekte ve bu araçların kullanılabilmesi belirli bir adaptasyon ve öğrenme sürecini gerektirmektedir. Daha yaşlı kişiler bu öğrenme sürecini karmaşık ve zorlu bulabilir ve mevcut bilgi birikimlerinin değersizleşeceğine dair endişe duyabilirler. Fakat hem informal hem de formal eğitim programları dijital becerileri geliştirmeye odaklanabilir. Müfredatta dijital araçlarla pratik deneyimleri entegre etmek yaş grupları arasında dijital teknolojilerin kabul edilmesini teşvik edebilir (Kharim vd., 2024; Hasan vd., 2023). Daha önce yapılan araştırmalarda da yaşın tutumu etkilediğini, eğitim düzeyi ve teknolojiye maruz kalma gibi diğer faktörlerinde dijital tarım algılarını şekillendirmede önemli roller oynadığını ortaya koymuştur ve bu değişkenlerin bütünsel olarak değerlendirilmesinin dijital tarım teknolojilerinin genel olarak kabulünü artırabileceğini ifade etmişlerdir (Abiri vd., 2023). Baba mesleği açısından incelendiğinde ise babası çiftçi olan öğrencilerin babası diğer mesleklere sahip

olanlara göre dijital tarımın uygulanması konusunda daha olumsuz oldukları tespit edilmiştir.

Dijital tarım, tarımda kullanılan teknolojilerin değişmesini ve geleneksel yöntemlerin yeniden gözden geçirilmesini gerektiren bir süreçtir. Çiftçilikle uğraşan aileler tarımsal faaliyetlerde yeni sistemlerin uygulanmasında riskler ve belirsizlikler görebilir ve dolayısıyla dijital tarıma karşı daha mesafeli durmalarına yol açabilir. Diğer taraftan babası farklı mesleklerden olan öğrenciler tarım sektörüyle direkt bir ilişki içinde olmadıkları için teknolojinin bu alanda oluşturacağı değişiklikleri olumlu bir şekilde değerlendirebilirler. Yapılan araştırmalarda çiftçilerin genellikle sınırlı dijital okuryazarlık ve yeni teknolojilerin güvenilirliği gibi endişeleri olduğunu ve bu durumunda dijital tarıma karşı olumsuz bir tutum geliştirebildiğini ortaya koymuştur (Johan vd., 2024; Dibbern vd., 2024). Islam ve Rashid (2016) tarafından yapılan araştırmada da bu araştırmanın sonuçlarına benzer şekilde çiftçilik yapmayan ailelerden gelen öğrencilerin dijital tarım teknolojileri hakkında endişelerinin olmadığı aksine dijital tarımı yenilik ve verimlilik için bir fırsat olarak gördükleri ve bu durumda daha olumlu bir tutuma yol açtığı belirlenmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma tarım sektöründe dijitalleşmenin önemini ve Ziraat Fakültesi öğrencilerinin farkındalık düzeyleri ile dijitalleşmeye yönelik tutumlarını ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları, dijital tarım teknolojilerinin tarımsal üretimde verimlilik, kalite artışı, zaman ve iş gücü tasarrufu gibi önemli avantajlar sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin büyük bir kısmının bu teknolojilere yönelik farkındalık düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Özellikle yaşça daha büyük ve aileleri çiftçilikle uğraşan öğrencilerin tarımsal faaliyetlerde geleneksel yöntemlere bağlı kalarak yeniliklere karşı daha dirençli olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca babalarının meslekleri öğrencilerin dijital tarıma yönelik tutumlarında

belirgin bir farklılık yaratmıştır. Babası çiftçi olan öğrencilerin bu teknolojilere daha olumsuz yaklaştığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular tarımsal eğitimin içerik ve uygulama bakımından dijitalleşmeye odaklanılması gerektiğini göstermektedir. Dijital tarım teknolojileri yalnızca teorik olarak değil aynı zamanda pratik uygulamalarla da eğitim müfredatlarına entegre edilmelidir. Müfredat kapsamında dron kullanımı, akıllı sulama sistemleri, yapay zekâ ve veri analitiği gibi yenilikçi teknolojilere yönelik uygulamalı dersler sunulmalıdır. Türkiye’de başarılı uygulamalarıyla dikkat çeken proje okulları bu konuda önemli bir model oluşturmaktadır. Bu okullarda öğrenciler, yenilikçi uygulamaları deneyimleme ve dijital beceriler geliştirme fırsatı bulmaktadır. Benzer şekilde, tarım eğitimi veren diğer kurumlar da bu yaklaşımı benimseyerek tarım sektörünün dijital dönüşümüne katkıda bulunabilir.

Dijital tarım uygulamaları yalnızca üretim süreçlerini değil aynı zamanda lojistik, veri analizi, finans ve pazarlama gibi alanları da dönüştürmektedir. Dronlar, akıllı sulama sistemleri, otomatik hasat makineleri, robotik sağım sistemleri ve yapay zekâ gibi teknolojiler, tarımsal verimliliği artırmanın yanı sıra zaman ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Ancak araştırma sonuçları, son sınıf öğrencilerinin dahi dijital tarım uygulamaları konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin farkındalık düzeylerini artırmak için dijital tarım teknolojileriyle ilgili atölye çalışmaları, teknik geziler ve seminerler düzenlenmelidir. Bu etkinliklerde sektördeki güncel uygulamalar tanıtılmalı, öğrenciler bu teknolojileri bizzat deneyimlemelidirler. Sektördeki yenilikçi çözümler tanıtılmalı ve bu teknolojilerin pratikteki faydaları öğrencilere aktarılmalıdır. Öğrenciler gerçek tarım alanlarında dijital teknolojileri gözlemleyip uygulama yapabilecekleri projelere teşvik edilmelidir. Bu projelerin hayata geçirilebilmesi için üniversite-sanayi iş birliğine önem verilmelidir. Tarım sektöründeki özel kuruluşlar, kooperatifler ve teknoloji firmaları ile iş birliği yapılarak öğrencilerin sahada deneyim kazanmasını sağlayacak uygulamalı eğitim

programları geliştirilmelidir. Ayrıca bu projelerin sürdürülebilir şekilde uygulanabilmesi için finansal destek mekanizmaları oluşturulmalı ve proje bazlı hibeler teşvik edilmelidir. Saha uygulamaları ve teknik etkinlikler, öğrencilerin hem yenilikçi teknolojileri deneyimlemesini hem de bu teknolojilerin tarımsal üretimdeki katkılarını daha iyi anlamasını sağlayacaktır. Üniversiteler bu tür projeleri yaygınlaştırmak için kamu ve özel sektör ile ortak çalışmalar yürütmeli ve öğrencilerin dijital tarım teknolojileriyle erken dönemde tanışmasını sağlayarak sektöre hazırlıklı bireyler yetiştirmelidir. Genç çiftçilere ve çiftçi ailelerinin çocuklarına yönelik dijital tarım teknolojilerine erişimi kolaylaştırmak için finansal destekler ve hibe programları sağlanmalıdır. Çiftçi örgütleri, yerel yönetimler ve kalkınma ajansları, dijital tarımın faydalarını anlatan bilgilendirme toplantıları, proje çağrıları ve yarışmalar düzenlemelidir.

Tarım sektörünün sürdürülebilirliği ve küresel rekabet gücünün artırılması, bu yenilikçi teknolojilerin benimsenmesiyle mümkün olabilir. Dolayısıyla tarımsal eğitim kurumlarının ve sektördeki paydaşların dijitalleşmeye yönelik farkındalık çalışmalarına ağırlık vermesi teknolojinin sağladığı fırsatların doğru değerlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu faaliyetler dijital tarım teknolojilerinin sağladığı faydaları ve doğru kullanım yöntemlerini açıklayarak daha çok bilinçli ve deneyimli ziraat mühendisleri aracılığı ile çiftçilerin bu araçları benimsemesini teşvik edebilir. Ancak ortaya çıkan teknolojilerin etkin ve doğru bir şekilde kullanılması durumu hayati önemdedir.

Tarımda dijitalleşmenin sağladığı olanaklar ancak bilinçli ve kontrollü bir kullanım ile gerçek potansiyeline ulaşabilir. Aksi halde bir taraftan teknoloji ile sağlanan modernleşme diğer taraftan yanlış uygulamalarla sürdürülebilir tarım hedeflerine zarar verebilir. Bu nedenle tarımın dijitalleşme sürecinde hem eğitim programlarının hem de denetim mekanizmalarının geliştirilmesi tarımda yapılan yeniliklerin gerçekten fayda sağlayabilmesi için kritik bir gerekliliktir.

KAYNAKLAR

- Abdulai, A. R., Kc, K. B., & Fraser, E. D. G. (2022). What Factors Influence the Likelihood of Rural Farmer Participation in Digital Agricultural Services? Experience From Smallholder Digitalization in Northern Ghana. *Outlook on Agriculture*, 52 (1), 57-66. <https://doi.org/10.1177/00307270221144641>
- Abiri, R., Rizan, N., Balasundram, S. K., Shahbazi, A. B., & Abdul-Hamid, H. (2023). Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*. <http://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22601>
- Akıllı, H., Çığ, F., & Pakyürek, M. (2019). Hassas tarım uygulamalarına bir örnek: Mısır yetiştiriciliği. *Anadolu I. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*, 26-28 Nisan, 2019, Diyarbakır, UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi Uygulamalı Bilimler Tam Metin Kitabı, 521-542.
- Akyüz, H. E. (2018). Yapı geçerliliği için doğrulayıcı faktör analizi: Uygulamalı bir çalışma. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 186-198.
- Altman, D. G. (1991). *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman&Hall, London, UK.
- Annosi, M. C., Brunetta, F., Capo, F., & Heideveld, L. (2020). Digitalization in the Agri-Food Industry: The Relationship Between Technology and Sustainable Development. *Management Decision*, 58(8), 1737-1757. <https://doi.org/10.1108/md-09-2019-1328>
- Ateş, A., & Sayın, C. (2008). Antalya İlinde Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Özel Tarımsal Danışmanlık Hizmetleri Üzerine Bir Araştırma. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 21(2), 251-263.
- Atsak, B., & Çirka, M. (2024). Nesnelerin İnterneti Yardımıyla Akıllı Tarımda Yapay Zekâ Tabanlı Gübre ve Mahsul Tahmini. *Journal of the Institute of Science & Technology/Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(3).
- Bolfe, É. L., Jorge, L. A. d. C., Sanches, I. D., Júnior, A. L., Costa, C. C. d., Victoria, D. d. C.,

- Inamasu, R. Y., Grego, C. R., Ferreira, V. R., & Ramírez, A. R. (2020). Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers. *Agriculture*, 10(12), 653. <https://doi.org/10.3390/agriculture10120653>
- Bryman, A., & Cramer, D. (2011). *Quantitative Data Analysis with IBM SPSS 17, 18 & 19: A Guide for Social Scientists*. Routledge, London, UK.
- Cankaya, S., Derelioglu, M., Sabah, S., Ermis, A., & Abacı, S. H. (2023). Longing for sportive success scale: Validity and reliability study. *Journal of ROL Sport Sciences*, 4(3), 1098–1116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7969715>
- Cremades, R., Wang, J., & Morris, J. (2015). Policies, Economic Incentives and the Adoption of Modern Irrigation Technology in China. *Earth System Dynamics*, 6(2), 399-410. <https://doi.org/10.5194/esd-6-399-2015>
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve Lisrel Uygulamaları*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Demir, Ü., Kula, N., & Uğurlu, B. (2021). Tarımda Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Karar Destek Modeli Önerisi: Domates Zararlısı Tespiti Örneği. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 2(4), 91-108.
- Demiryürek, K., Köksal, Ö. & Kawamorita, H. (2021). Acceleration of Digital Transformation in Agriculture Sector for Ensuring Sustainable Food Security. Ankara: COMCEC and MAF, pp.93.
- Dertli, Ş., & Dertli, M. E. (2023). Investigation of Knowledge and Awareness Levels of Individuals for Digital Agriculture (Agriculture 4.0) and Metaverse Concepts. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 126-150. <https://doi.org/10.55117/bufbd.1292198>
- Dibbern, T., Romani, L. A. S., & Massruhá, S. M. F. S. (2024). Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agriculture technologies. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100459. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100459>
- Duan, W., & Luo, G. (2024). Ecological Cognition, Digital Agricultural Technology Adoption and the Sustainable Development of Family Grain Farms – An Empirical Study From China. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(4), 3609-3623. <https://doi.org/10.15244/pjoes/178201>
- Duman, B., & Özsoy, K. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde Akıllı Tarım. 4th International Congress on 3D Printing (Additive Manufacturing) Technologies and Digital Industry, 540-555.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (3RD Edition)*. London: Sage Publications.
- Glyzina, M. P. (2023). Agricultural Holdings: Current State and Prospects for Digital Transformation. *E3s Web of Conferences*, 371, 01067. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101067>
- Gwaka, L.T. (2022). Computer Supported Livestock Systems: The Potential of Digital Platforms to Revitalize a Livestock System in Rural Zimbabwe. *Proc. ACM Human-Computer Interact.* 6, 1–28 <https://doi.org/10.1145/3555085>.
- Hasan, K., & Husna, A. (2022). Digital Farming and Smart Farming from the Perspective of Agricultural Students at Malikussaleh University 2022. In *Proceedings of 3rd Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS)*, 00065; 1-11. <https://doi.org/10.29103/micoms.v3i.230>
- Hassim, O. A., Osman, I., Awal, A., & Amin, F. M. (2024). Navigating the Path to Equitable and Sustainable Digital Agriculture Among Small Farmers in Malaysia: A Comprehensive Review. *Information Management and Business Review*, 16 (2): 173-188. [https://doi.org/10.22610/imbr.v16i2\(i\)s.3795](https://doi.org/10.22610/imbr.v16i2(i)s.3795)
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). *The Multivariate Social Scientist: An Introduction to Generalized Linear Models*. London: Sage Publications.
- Islam, M. R., & Rashid, S. M. M. (2016). *Farmers' Attitude Towards e-Agriculture in Bangladesh*.

- Indian Journal of Extension Education, 52(1&2), 9-14.
- Johan, D., Maarif, M.S., Zulfainarni, N., & Yulianto, B. (2024). Agricultural Digitalization In Indonesia: Challenges And Opportunities For Sustainable Development. Educational Administration: Theory and Practice. 30(7),640-648. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i7.6599>
- Karlı, R. G. Ö., Özuduru, B., & Çelikyay, H. S. (2024). Kırsal alan planlamasında BİT destekli uygulamalar: Vodafone Akıllı Köy modeli. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 60(4), 541-559. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.1273336>
- Kharim, M.N.A., Mahmud, M., Mokhtar, S.I., Kayat, F., Ywih, C.H., Wahab, I.R.A., Redwan, R.M., Amsyar, S.M.A., Mat, K., Zaim, N.M., Rusli, N.D., Harun, H.C., Bakar, T.H.S.T.A., Nor, M.M., Zakaria, S. (2024). Agrotechnology Students' Acceptance on Agriculture Drones Spraying as Practical Tool in Class using the Knowledge, Attitude and Practice (KAP) Model. International Journal of Advanced Research in Food Science and Agriculture Technology, 1(1):31-44. <http://doi.org/10.37934/fsat.1.1.3144>
- Kirmikil, M., & Ertaş, B. (2020). Tarım 4.0 ile Sürdürülebilir Bir Gelecek. Icontech International Journal of Surveys, Engineering, Technology 4(1):1-12. <https://doi.org/10.46291/ICONTECHvol4iss1pp1-12>
- Koçyiğit, A.Y., Amiri, H. & Demiryürek, K. (2022). Digitalization of Green Entrepreneurship in Agriculture. In: Salamzadeh, A., Kawamorita, H., & Amiri, H. (eds.). Entrepreneurship and Small Business: What It Is and What It Isn't. Global Education Center. London.pp: 35-43.
- Kumar, A., Karn, N., & Sharma, H. (2024). IoT, AI, and Robotics Applications in the Agriculture Sector. In Advanced Computational Methods for Agri-Business Sustainability (pp. 243-272). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/979-8-3693-3583-3.ch014>
- Kurt, C., Yılmaztürk, İ., Okur, F., Menemen, A., Bahtiyar, B., & İplikçi, S. (2022). Nesnelerin İnterneti Tabanlı Tarımsal Sulama Otomasyon Sistemi Geliştirilmesi. Fırat Üniversitesi Uzay ve Savunma Teknolojileri Dergisi, 1(1), 149-153.
- Leng, X., & Tong, G. (2022). The Digital Economy Empowers the Sustainable Development of China's Agriculture-Related Industries. Sustainability, 14(17), 10967. <https://doi.org/10.3390/su141710967>
- Nunnally, J. C. (1978). Psychometric theory. New York: McGraw-Hill.
- Pektaş, G.Ö.E. (2019). Türkiye'de Organik Tarım Pazarlaması ve Bir E-ticaret Girişimcilik Örneği. In 4th International EMI Entrepreneurship & Social Sciences Congress. pp1869-1705, 29-30 November 2019, Istanbul.
- Rampalli, N. S., Sri, Y. G., & Bhuvaneshwari, K. S. (2024). Autonomous Agriculture and Food Production: Agritech Revolution. In The Convergence of Self-Sustaining Systems with AI and IoT (pp. 40-63). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1702-0.ch003>
- Ren, J., Lei, H., & Ren, H. (2022). Livelihood Capital, Ecological Cognition, and Farmers' Green Production Behavior. Sustainability, 14(24), 16671. <https://doi.org/10.3390/su142416671>
- Schermelleh Engel, K., Moosbrugger, H., Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. Methods of Psychological Research Online. 8(2): 23-74.
- Sinitza, Y., Borodina, O., Gvozdeva, O. V., & Kolbneva, E. (2021). Trends in the Development of Digital Agriculture: A Review of International Practices. Bio Web of Conferences, 37, 00172. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700172>
- Stevens, J. P. (2002). Applied multivariate statistics for the social sciences (Fourth Edition). New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.
- Streiner, L. D., Norman G. R. (2008). Health Measurement Scales: A practical Guide to their development and use. Oxford University Press, New York, NY, USA.

Swetha, K.R., Monisha, D., Thejaswini, H.B., Nikhil, K.P., & Rahul, N.U. (2024). IoT and Wireless Sensor Network Based Autonomous Farming Robot. In 2024 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKECS), 18-19 April, 2024, Chikkaballapur, India, pp: 1-6. <https://doi.org/10.1109/ickecs61492.2024.10616854>

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics (Sixth Edition). USA: Pearson Education Limited.

Teke, M., Devci, H. S., Öztoprak, F., Efendioğlu, M., Küpçü, R., Demirkesen, C., ... & Demirpolat, C. (2016). Akıllı Tarım Fizibilite Projesi: Hassas Tarım Uygulamaları İçin Havadan ve Yerden Veri Toplanması, İşlenmesi ve Analizi. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana

Ünal, İ. (2012). GPS yönlendirmeli tarımsal bir robotun geliştirilmesi ve anız yoğunluğunun belirlenmesi örneğinde kullanımı üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Antalya, Türkiye, 191s.

Ünal, Y., & Milani, M. (2024). Tarımda ve İlaçlamada Drone ve Püskürtme Sistemleri

Uygulamaları. International Congress of New Searches in Sciences (ICONIL 2024 Spring), p26, June 8-9, 2024, İstanbul, Türkiye.

Varol, Y.K. (2014). Turkish adaptation of the physical education trait anxiety scale: The validity and reliability study Beden eğitimi sürekli kaygı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Journal of Human Sciences, 11(1), 221-235.

Xie, L., Luo, B., & Zhong, W. (2021). How Are Smallholder Farmers Involved in Digital Agriculture in Developing Countries: A Case Study From China. Land, 10(3), 245. <https://doi.org/10.3390/land10030245>

Yıldızbaşı, A., & Üstünyer, P. (2019). Tarımsal gıda tedarik zincirinde blokzincir tasarımı: Türkiye’de hal yasası örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 21(2), 458-465.

Zhang, X., & Fan, D.-P. (2023). Can Agricultural Digital Transformation Help Farmers Increase Income? An Empirical Study Based on Thousands of Farmers in Hubei Province. Environment Development and Sustainability, 26(6), 14405-14431. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03200-5>