



Öğretmen Adaylarının Kodlama Eğitime Başlama Referansları, Tutum Bileşenleri ve Motivasyon Kaynakları

Pre-service Teachers' Starting References, Attitude Components and Motivation Sources for Coding Education¹

Dilber POLAT¹, Uğur BAŞARMAK², Ümit DEMİRAL³

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi / Research Manuscript

Başvuru Tarihi / Application Date: 09.11.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 31.12.2023

Atf İçin / To Cite This Article: Polat, D., Başarmak, U. ve Demiral, Ü. (2023). Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine başlama referansları, tutum bileşenleri ve motivasyon kaynakları. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (REFAD)*, 3(2), 29-54.

ÖZ: Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarını kodlama eğitimine yönlendiren başlangıç referanslarını, tutum bileşenlerini ve eğitim süreci boyunca istekliliklerini sürdürebilmeleri için gerekli olan motivasyon kaynaklarını keşfetmektir. Yeni bir teknoloji edinimi, bireylerin bu alana duydukları özel ilgi veya günlük yaşamlarında karşılaştıkları pratik ihtiyaçların bir sonucu olarak değişik sebeplerle gerçekleşebilir. Ancak, her iki durumda da, öğrenme süreci soyut bir nitelik taşımaktadır. Araştırmada, kodlama eğitimine gönüllü olarak katılan 30 öğretmen adayı üzerinde odaklanılmıştır. Bu bireyler, üç farklı bölümden seçilmiş olup, her biri temel bilgisayar becerilerine hâkim, robotik kodlamaya özel bir ilgi gösteren ve üçüncü sınıf düzeyinde eğitim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Katılımcıların seçiminde, başarılı bir bilgisayar dersi geçmişi, robotik kodlamaya spesifik bir ilgi ve hem bağımsız hem de grup çalışmalarında yetkinlik gibi kriterler ölçüt alınmıştır. Bu çalışma, karma yöntem araştırma desenlerinden olan ve nicel ile nitel verilerin paralel olarak toplandığı yakınsayan paralel desen kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma grubu, ölçüt dayanaklı örnekleme yöntemi ile oluşturulmuş ve böylece amaçlı örneklem türlerinden yararlanılmıştır. Nicel veriler, Robotik Tutum Ölçeği aracılığıyla toplanmış ve betimsel analiz tekniği ile işlenmiştir. Nitel veriler ise yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiş ve içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının kodlama eğitimi öncesinde ve sürecinde olumlu tutumlar sergilediklerini, bu eğitimin onları motive ettiğini ve pasif öğrenme pozisyonundan daha aktif ve özerk bir öğrenme duruşuna geçiş yapmalarını teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Eğitimin, öğrencileri eğitim süreçlerine daha etkin bir şekilde katılım göstermeye ve öğrenmeye karşı daha hevesli bir tutum benimsemeye yönlendirdiği gözlemlenmiştir. Bu bulgular ışığında, öğretmen adaylarına kodlama eğitimi konusunda daha geniş olanaklar sağlanması ve süreçteki motivasyonlarını artırmak amacıyla onların desteklenmesi tavsiye edilmektedir. Bu, öğretmen adaylarının bilişsel ve duygusal gelişimini destekleyerek, teknoloji entegrasyonu ve öğretim teknikleri alanında onları daha donanımlı hale getirebilir.

Anahtar sözcükler: Robotik kodlama, tutum bileşenleri, motivasyon kaynakları

¹ Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, d.polat218@gmail.com, ORCID 0000-0001-5931-0626 (Başlıca yazar / Corresponding author)

² Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ugurbasarmak@ahievran.edu.tr, ORCID 0000-0002-2762-1806

³ Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, udemiraltr@gmail.com, ORCID 0000-0003-3873-7019

ABSTRACT: The purpose of this study is to explore the initial references that guide pre-service teachers towards coding education, the attitude components, and the sources of motivation necessary to maintain their willingness throughout the educational process. The acquisition of a new technology can occur for various reasons, such as individuals' specific interest in this field or practical needs encountered in their daily lives. However, in both cases, the learning process carries an abstract quality. The research focused on 30 pre-service teachers who voluntarily participated in coding education. These individuals were selected from three different departments, each of whom has basic computer skills, shows a specific interest in robotic coding, and consists of students receiving education at the third grade level. In the selection of participants, criteria such as a successful computer course history, a specific interest in robotic coding, and competence in both independent and group studies were taken as criteria. This study was conducted using the convergent-parallel approach, one of the mixed method research designs, where quantitative and qualitative data are collected in parallel. The study group was formed with the criterion-based sampling method, thus benefiting from the types of purposive sampling. Quantitative data were collected through the Robotic Attitude Scale and processed with the descriptive analysis technique. Qualitative data were obtained using the structured interview form and evaluated with content analysis. The research results revealed that pre-service teachers exhibited positive attitudes before and during coding education, this education motivated them, and encouraged them to transition from a passive learning position to a more active and autonomous learning stance. It was observed that the education directed the students to participate more effectively in the educational processes and to adopt a more enthusiastic attitude towards learning. In light of these findings, it is recommended to provide pre-service teachers with broader opportunities in coding education and to support them to increase their motivation in the process. This can make them more equipped in the field of technology integration and teaching techniques by supporting the cognitive and emotional development of pre-service teachers.

Keywords: Robotic coding, attitude components, motivation sources

1. GİRİŞ

İnsan türünün kronolojik tarih sahnesine çıkışından bu yana, evrimsel gelişim sürecinde, sürekli olarak ortaya çıkan yeni teknolojik evreler dikkatle incelenmiş ve bu yeni teknolojilerle kurulan etkileşim, toplumların yapısal dönüşümünde katalizör işlevi görmüştür. Teknolojiyi benimseme ve öğrenme süreci, bireylerin yaklaşımının çok katmanlı yapısı ile belirlenmekle birlikte bu durumun nedeni, pratik uygulamaların kolaylaştırılması amacıyla ya da o teknolojik alanın özgün cazibesine karşı duyulan entelektüel meraka dayalı olabilir. İki arasında keskin ayrımın ötesinde, yeni bir teknolojinin öğrenilmesi, entelektüel bir çabayı gerektiren, soyut bir süreci ifade etmektedir. Bu soyut sürecin başarıya ulaşabilmesi için, bireylerin teknolojiyi içselleştirmeleri gerekmektedir (Özbek ve diğerleri, 2014). Türkiye'deki öğretim programlarına 2018 yılında entegre edilen STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi gibi yenilikçi pedagojik yaklaşımların, eğitim alanında mevcut paradigmalarda nasıl bir değişim yarattığına dair araştırma temelli veriler, öğrencilerin ve öğretmenlerin bu yeniliklere ilişkin tutumlarına dair anlamlı bulgular sunmaktadır. Örneğin, Eroğlu ve Bektaş (2016) ve Damar ve diğerleri (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar, STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel tutumlarına pozitif yönde katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu araştırmalarda öğrenciler bu etkinlikleri zenginleştirici ve bilgi birikimlerine katkı sağlayıcı olarak nitelendirmekle birlikte kodlama gibi unsurların yaşamları üzerinde dönüştürücü etkiler bıraktığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler nezdinde yürütülen araştırmalar ise, öğretmenlerin STEM eğitime karşı genellikle pozitif bir tutum sergilediklerini ortaya koymuştur. Yaman ve Aşılıoğlu'nun (2022) çalışması, öğretmenlerin STEM eğitimi bağlamında farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama yeterliklerini değerlendirmiş, 5515 öğretmen üzerinde yürütülen çalışmada, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarının orta seviyede olduğu, ancak sınıf içi uygulama yeterlikleri ve tutumlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın, bu araştırmada öğretmenlerin öğretim programlarına STEM unsurlarını ve mühendislik tasarımı entegre etme konusunda yeterlik algılarının zayıf olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, yeni pedagojik yaklaşımların benimsenmesi ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması sürecinde, eğitimcilere yönelik destekleyici müdahalelerin ve eğitimlerin önemini vurgulamaktadır. Literatür, yenilikçi eğitim yaklaşımlarının benimsenmesi sürecinde bireylerin içsel faktörlerinin belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu araştırmanın odağına alınan motivasyon, tutum ve başlama referansı gibi faktörler, öğrenme süreçlerinin bireysel ve toplumsal boyutları arasındaki etkileşimde merkezi rol oynamaktadır. Bu bağlamda, yenilikçi pedagojik yöntemlerin benimsenmesi, bireysel kabulün yanı sıra, bu kabulü etkileyen altta yatan dinamiklerin çözümlenmesini ve böylece öğrenme pratiğine yönelik stratejilerin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Bu araştırma, STEM eğitiminde öğrenciler üzerinde önemli etkiler bırakması beklenen gelecek nesil öğretmenlerle gerçekleştirilecek olup; literatürdeki benzer çalışmalarda olduğu gibi (Bulut ve diğerleri, 2022; Öztürk, 2019), öğretmen adaylarının motivasyonu, tutumu ve diğer kritik özellikler üzerine odaklanmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda araştırma kapsamında STEM eğitimi bağlamında öğretmen adaylarına yönelik yaklaşımların önemi ve gerekliliği üzerinde durulması, pedagojik ve teknolojik yeniliklerin eğitim alanındaki hızlı evrimi çerçevesinde, zorunlu bir husus olarak ön plana çıkmaktadır. Öğretmen adayları, gelecekteki eğitim ekosistemlerinin mimarları olarak, bu yenilikleri öğrenme ve öğretme süreçlerine entegre etme görevini üstlenmektedirler. Bu bağlamda, STEM eğitimi gibi yenilikçi pedagojik yaklaşımların, öğretmen adaylarının eğitim paradigmasına ilişkin tutumlarına, farkındalıklarına ve uygulama becerilerine etkisi, araştırma kapsamında detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu araştırma, öğretmen adaylarının yenilikçi eğitim paradigmasını nasıl algıladıklarını, kabul ettiklerini ve içselleştirdiklerini anlamaya yönelik değerli katkılar sağlamaktadır. Özellikle, bu adayların STEM gibi disiplinlerarası yaklaşımlara yönelik tutumları, farkındalıkları ve bu yenilikleri sınıf ortamında uygulama yeterlilikleri üzerine odaklanılması, eğitimdeki dönüşümün nasıl desteklenebileceğine dair değerli içgörüler sunacaktır. Dolayısıyla, bu araştırmadan elde edilen sonuçların mevcut ve gelecekteki eğitim politikalarının şekillendirilmesinde önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma; öğretmen adaylarının eğitimdeki yenilikçi dönüşümlere adaptasyon süreçlerini, bu süreç içinde karşılaşılabilecekleri potansiyel zorluklar ve fırsatlar ile birlikte aydınlatmayı hedeflemekte ve böylece, eğitim alanında stratejik müdahaleler ile destekleyici politikaların tasarlanması ve uygulanmasına önemli katkılarda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu şekilde, eğitimde sürdürülebilir ve etkili bir

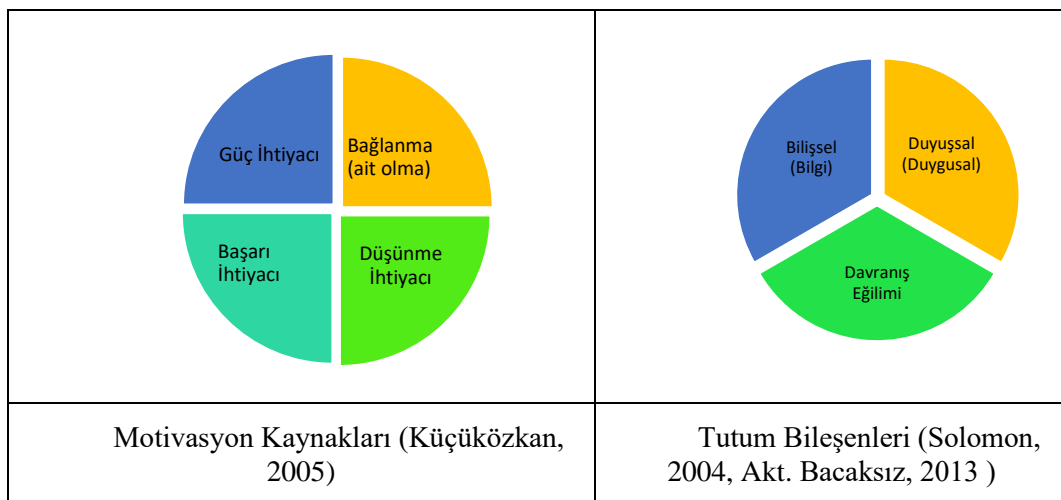
dönüşümün sağlanması adına, öğretmen adaylarının rolleri ve ihtiyaçlarına yönelik bilinçli ve bilimsel temelli kararlar alınabilecektir.

1.1. Teorik Çerçeve

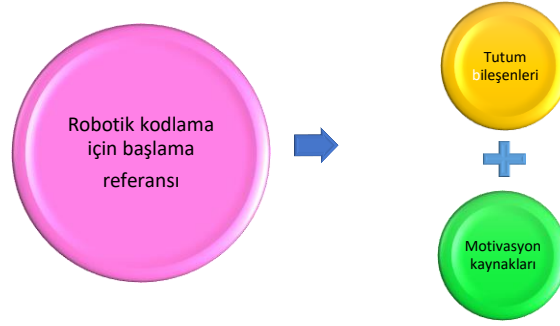
Motivasyon, eğitim sürecinin merkezinde yer alan ve öğrencinin bilgi edinimine enerji ve yön veren temel bir unsur olarak kabul edilmektedir. Bu enerji ve yön verme, öğrencilerin öğrenme etkinliklerine karşı gösterdikleri sürekli ilgiyi ve davranışlarını pekiştiren bir katalizör olarak işlev görmektedir (Law ve diğerleri, 2019). McClelland'ın "Üç İhtiyaç Teorisi" bu bağlamda, özellikle iş yerindeki motivasyon mekanizmalarını açıklamak üzere "başarı", "bağlanma" ve "güç" ihtiyaçlarını temel almaktadır (Küçüközkan, 2015). İlgili literatürde bu temel ihtiyaçlar daha sonraki çalışmalarda "düşünme ihtiyacı" ile genişletilmiş ve motivasyonun bu dört temel kaynağı üzerinden analiz edilmiştir (örn. Antalyalı ve Bolat, 2017: 86; akt. Özçoban ve Özkul, 2019).

Motivasyonun, öğrencilerin yeni bilgilere açıklığını artırdığı ve bu sayede bilgiyi özümseme ve uygulamaya dönüştürme kapasitesini geliştirdiği öne sürülmektedir. Öğrenme motivasyonu, bireylerin ve kurumların bilgi yoluyla gelişimini ifade eden ve onların yalnızca duruma katılımını değil, aynı zamanda yeni pratiklerin ve becerilerin öğrenilmesi sürecini de kapsayan bir kavramdır (Ames, 1990; Akt. Çetinkaya ve Mutlu 2020). Bu nedenle, öğrencilerin öğrenmeye yönlendirilmesi, öğretmenlerin onları motive etme becerilerine bağlıdır (Sürücü ve Ünal, 2018). Bir diğer kilit faktör olan tutum ise, bireyin organize olmuş duygu, inanç ve davranış eğilimlerini ifade etmekte olup kişisel inançlarla iç içe bir ilişki içindedir. Tutum, bireyin belirli bir nesneye, kişiye veya duruma karşı önceden sahip olduğu olumlu ya da olumsuz değerlendirmeleri ve bu değerlendirmelerin davranışsal eğilimlere dönüşebilme potansiyelini belirtmektedir (Higde ve diğerleri, 2017). Alan yazında tutum bileşenleri; "bilişsel (bilgi)", "duyuşsal (duygusal)" ve "davranış eğilimi" olmak üzere üç alt kategori altında incelenmektedir (Solomon, 2004, akt. Bacaksız, 2013).

Bilişsel bileşen, bir öge hakkında sahip olunan bilgi ve bu bilginin değerlendirilmesiyle ilişkilidir. Bir tutumun oluşumunda bilişsel süreç, bireyin o nesne hakkında bilgi edinmesi ve bu bilgiyi analiz etmesini gerektirir. Bir tutumun duygusal yönü, bireyin tutum nesnesine karşı beslediği duygulardır; bu duygular sevgi, korku, nefret gibi olabilir. Duygusal bileşenin oluşumunda etkili olan faktörler arasında geçmiş deneyimler ve alınan ödül veya cezalar bulunur. Davranış Eğilimi bileşeni ise bireyin bir nesneye karşı göstereceği davranışa dair önceden sahip olduğu niyet ve hazırlıktır. Şekil 1 ve Şekil 2'de mevcut araştırmanın kuramsal temellerini oluşturan bileşenlere ilişkin diyagramlara yer verilmiştir.



Şekil 1. Motivasyon kaynakları ve tutum bileşenleri



Şekil 2. Çalışmaya başlama sürdürme niyeti modellemesi

1.2. Literatür Taraması Bağlamında Tutum ve Motivasyonun İncelenmesi

Robotik kodlama eğitimi üzerine yürütülen çalışmaların büyük bir kısmının kodlama eğitime yönelik tutumları bir bütün olarak ele aldığı (*bütüncül olarak*) literatürdeki mevcut çalışmalardan anlaşılmaktadır (Akkuş ve Bilgin, 2021; Akkuş ve diğerleri, 2019; Papavlasopoulou ve diğerleri, 2018; Yao, 2011). Bununla birlikte, tutum bileşenlerini ayrıntılı bir biçimde, yani duygu, düşünce ve davranış boyutlarını detaylandırarak incelemenin, katılımcıların hangi bileşenler tarafından etkilendiklerini belirleme açısından kritik önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

Öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitime yoğun bir ilgi göstermesi ve ders dışı zamanlarında dahi bu tür bir programa gönüllü olarak katılmaları, onların yüksek motivasyon düzeylerine işaret etmektedir. Disiplinlerarası ve çeşitli grup yapıları içinde gerçekleşen bu eğitim sürecine olan bu derin bağlılık, adayların güçlü bir motivasyonel itkiye sahip olduklarını ve bu alandaki çalışmaların onlar için anlamlı olduğunu düşündürmektedir. Öğretmen adaylarının, özellikle yoğun akademik dönemlerde dahi, diğer anabilim dallarından öğrencilerle iş birliği yapacaklarını ve kurs harici çalışmalar yapmayı kabul etmeleri, motivasyonun derinlemesine ve çok yönlü bir incelemeyi gerektirmektedir.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının kodlama eğitime katılım öncesindeki başlama referansları, eğitim sürecinde gösterdikleri tutum bileşenleri ve bu sürece etki eden motivasyon kaynakları bireysel ve ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Böylelikle, bu çalışma, eğitim sürecinde tutum ve motivasyon dinamiklerinin ayrıştırılmasına dair literatürdeki mevcut boşluğu doldurma potansiyeline sahip olduğu öngörülmektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının kodlama eğitimi bağlamındaki motivasyonel yapılarını ve tutumlarını kapsamlı bir şekilde ele almak, eğitimsel müdahalelerin ve program tasarımlarının daha etkin bir biçimde şekillendirilmesine olanak tanıyacak, dolayısıyla eğitim pratiğine katkıda bulunacaktır.

1.3. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Sorularının Belirlenmesi

Bu araştırmanın temel amacı, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitime aktif katılımını teşvik eden tutum bileşenleri ile bu süreçteki motivasyonel sürdürülebilirliği etkileyen dinamiklerin detaylı bir analizini yapmaktır. Bu bağlamda, kodlama eğitime yönelik başlangıçtaki psikolojik eğilimler ve bu eğilimlerin devamlılığını destekleyen motivasyonel faktörler, araştırma odaklı olarak incelenmiştir. İlgili analizler, aşağıda belirlenmiş olan araştırma sorularına yönelik cevaplar arayışı içerisinde gerçekleştirilmiştir:

1. Öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitime yönelik ilk eğilimlerinde ve karar verme süreçlerinde hangi referans noktaları etkili olmaktadır?
2. Öğretmen adaylarını robotik kodlama eğitimi programına gönüllü katılım göstermeye iten tutum bileşenleri hangi özellikleri taşımaktadır?

3. Eğitim sürecinde öğretmen adaylarının ilgi ve katılımlarını devam ettirmelerini sağlayan motivasyon kaynakları hangi unsurlardan meydana gelmektedir?

Bu çalışma, belirtilen araştırma sorularına yönelik sistematik bir metodoloji izleyerek, eğitim bilimlerindeki robotik kodlama eğitimine dair kavrayışı zenginleştirmeyi ve ilgili eğitim müfredatını geliştirici stratejiler sunmayı hedeflemektedir. Öğretmen adaylarının eğitime olan katılımını ve katılımlarını sürdürmelerini sağlayan motivasyonel ve tutumsal faktörlerin bütüncül bir analizi, bu alandaki eğitim yaklaşımlarının daha etkin ve odaklanmış hale getirilmesine katkıda bulunacaktır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma, karma yöntem araştırma paradigmasının alt dallarından biri olan ve hem nicel hem de nitel veri setlerinin aynı evrede toplanmasına imkân tanıyan yakınsayan paralel desen kullanılarak tasarlanmış ve yürütülmüştür. Yakınsayan paralel desenin özgün yapısı, araştırmacının nicel ve nitel veri toplama ve analiz aşamalarını araştırmanın eş zamanlı dönemlerinde paralel olarak yürütmesine olanak tanımaktadır. Bu yöntemsel yapı, her iki veri setine eş değer bir önem atfederek analiz sürecinde bu veri türlerini birbirinden bağımsız olarak ele almakta ve son aşamada ise genel bir yorumlama yapılırken elde edilen bulguları birleştirmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2014). Bu araştırma için yakınsayan paralel desenin tercih edilmesinin temel motivasyonu, toplanan nicel verilerin öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik genel tutum ve motivasyonunun bir çerçevesini çizmesi ve bunun yanı sıra nitel verilerin, kodlama eğitimine dair öznel duygu, düşünce ve beklentilerin derinlemesine anlaşılabilmesine imkân sağlamasıdır. Bu iki veri türünün birleştirilmesi, araştırma konusu hakkında daha kapsamlı ve nüanslı bir anlayışın elde edilmesini amaçlamaktadır. Böylelikle, kodlama eğitimi alanında öğretmen adaylarının deneyimlerinin ve bu deneyimleri şekillendiren motivasyonel unsurların çok boyutlu bir tablosunun ortaya konması mümkün olacaktır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini, Fen Bilgisi Eğitimi, Matematik Eğitimi ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) anabilim dallarında öğrenim görmekte olan ve her biri üçer kişilik gruplar halinde organize edilen toplamda 30 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında seçilen bu öğretmen adayları üçüncü akademik sınıf seviyesinde eğitimlerine devam etmektedirler. Katılımcıların demografik özelliklerini yansıtan veriler, Tablo 1'de sistematik bir biçimde sunulmuş ve bu dağılım, katılımcıların cinsiyet, yaş, anabilim dalı gibi temel demografik değişkenler açısından incelenmiştir. Katılımcıların bu özellikleri, araştırmanın nicel boyutuna ilişkin verilerin yanı sıra nitel analizde de bireylerin deneyimlerini daha iyi anlamlandırmak için önem arz etmektedir. Bu demografik bilgiler, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimi sürecine yönelik tutum ve motivasyonlarının incelenmesi bağlamında veri yorumlamada ve genelleştirme yapılabilme potansiyelinde kritik bir rol oynamaktadır.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının demografik özellikleri

| Değişken | Kategori | f | % |
|---------------|---------------------|-----------|---------------|
| Cinsiyet | Kız | 21 | 70.00 |
| | Erkek | 9 | 30.00 |
| Bölüm | BÖTE | 10 | 33.30 |
| | Fen Bilgisi Eğitimi | 10 | 33.30 |
| | Matematik Eğitimi | 10 | 33.30 |
| TOPLAM | | 30 | 100.00 |

2.3. Örneklem Stratejisi ve Katılımcı Seçim Kriterleri

Araştırma örnekleme, seçkisiz örneklem yöntemleri içerisinde özel bir amaçlı örneklem türü olan ve belirli önceden tanımlanmış ölçütlere göre katılımcıların seçildiği ölçüt dayanaklı örneklem stratejisi ile titizlikle şekillendirilmiştir. Bu örneklem yaklaşımının kullanılmasının sebebi, araştırmanın hedeflerine en uygun, önceden belirlenmiş özelliklere sahip bireylerin sistematik olarak seçilmesine olanak sağlamaktır. Katılımcıların seçiminde dikkate alınan ölçütler şunlardır:

1. Bilgisayar Teknolojileri dersini başarıyla tamamlamış olma şartı, katılımcıların teknoloji ile olan önceki etkileşimlerini ve derslerde edindikleri temel becerileri temsil etmektedir.
2. Fen bilgisi eğitimi, matematik eğitimi veya BÖTE bölümlerinde üçüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olmaları, akademik disiplinler arası heterojen bir örneklem yaratma amacına hizmet etmekte ve böylece araştırmanın çok boyutluluk kazanmasına olanak tanımaktadır.
3. Robotik kodlama eğitimine gönüllü katılım ölçütü, öğrencilerin motivasyon seviyeleri ve öz-yönlendirme kabiliyetlerini yansıtmakta, aynı zamanda onların öğrenme sürecine aktif katılımlarının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Bu belirlenen kriterler, araştırmanın içerdiği özgül konular üzerine derinlemesine bilgi sahibi ve bu alanda yüksek motivasyona sahip bireylerin seçimine imkân tanıyarak, elde edilen bulguların geçerliliğini ve güvenilirliğini artırma potansiyeline sahiptir.

2.4. Veri toplama Araçları ve Süreci

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimine ilişkin tutumlarını ölçmek için veri toplama aracı olarak Şişman ve Küçük (2018) tarafından adaptasyonu gerçekleştirilen ve Cross ve diğerleri (2016) tarafından ilk kez geliştirilen "Robotik Tutum Ölçeği"nden (Robotics Attitude Scale - RAAS) yararlanılmıştır. İlgili ölçek, robotik eğitim aktivitelerine yönelik tutumları belirlemek amacıyla dört faktörlü ve 24 maddeden oluşan kapsamlı bir yapıya sahiptir. Tablo 2'de, söz konusu ölçeğin faktörleri ve bu faktörlerin iç tutarlılığını gösteren Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları detaylı olarak sunulmuştur. Araştırmanın nitel boyutu içinse, katılımcıların deneyimlerini, düşüncelerini ve hislerini derinlemesine ele alabilmek adına altı açık uçlu sorudan oluşan yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Bu görüşme formu, robotik kodlama eğitimine ilişkin kapsamlı ve detaylı veri elde etmek için özenle tasarlanmış ve araştırma sorularını en iyi şekilde yanıtlayabilecek bilgileri ortaya çıkaracak biçimde yapılandırılmıştır. Bu metodolojik yaklaşım, nicel verilerin sağladığı genel bakış açısını nitel veriler ile bütünleştirerek, fenomenin çok boyutlu analizine olanak tanımaktadır.

Tablo 2. Robotik tutum ölçeği (Şişman ve Küçük, 2018)

| Faktörler | Faktör Adı | Cronbach Alpha (α) |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1. Faktör | Öğrenme İsteği | 0.925 |
| 2. Faktör | Özgüven | 0.860 |
| 3. Faktör | Bilgi İşlemsel Düşünme | 0.815 |
| 4. Faktör | Takım Çalışması | 0.732 |
| Toplam | | 0.932 |
| Ölçeğin açıklanan varyans oranı | | %61.74 |

2.5. Öğretmen Görüşleri Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimine ilişkin tutum ve motivasyonunu değerlendiren yapılandırılmış görüşme formunun geliştirilmesi aşağıdaki adımlar izlenerek gerçekleştirilmiştir:

1. Öncelikle alanyazında kapsamlı bir literatür taraması yapılmış, robotik kodlama eğitimi konusunda öğretmen adaylarının perspektiflerini yansıtan çalışmalar detaylıca incelenmiş ve bu çerçevede sekiz önemli soru belirlenmiştir.
2. Belirlenen soruların kapsam ve yapı geçerliliği, alanın önde gelen fen eğitimi uzmanlarından oluşan bir panel tarafından değerlendirilmiş ve panelin önerileri doğrultusunda soru seti revize edilerek iki soru dışlanmış, geri kalan altı soru yeniden düzenlenmiştir.
3. Revize edilen taslak form, Çarkçı'nın (2020) belirlediği kriterlere dayalı olarak beş alan uzmanına sunulmuş ve her bir sorunun konuyu ne derecede temsil ettiğine yönelik geribildirimler alınarak Kapsam Geçerlik Oranı (KGO) hesaplanmış ve son derece yüksek bir oran olan $[KGO(8)=0,99]$ elde edilmiştir.
4. İstatistiksel analizler sonucunda, bir sorunun (M7) uyum katsayısının düşük olduğu tespit edilmiş ve bu soru formdan çıkarılmıştır. Diğer bir madde (M4) ise iki ayrı soruya ayrılarak daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması sağlanmıştır.
5. Formun dil yapısının ve anlaşılabilirliğinin artırılması amacıyla Türkçe uzmanı bir dilbilimci tarafından dil geçerliliği kontrol edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
6. Görüşme formunun yönergesi, veri toplama sürecinde standardizasyonu sağlamak üzere hazırlanarak nihai halini almıştır.
7. Oluşturulan form, pilot çalışma kapsamında dört öğretmen adayı ile test edilmiş ve formun uygulanabilirliği ile ilgili önemli bilgiler elde edilmiştir.
8. Geliştirme ve pilot test süreçlerinden sonra, elde edilen görüşme formu, öğretmen adaylarıyla yüz yüze veya online olarak, aynı kurumda çalışan bir öğretim üyesi tarafından uygulanarak veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Görüşmelerin güvenilirliği, öğretmen adaylarının dürüstlüğünü teşvik edecek şekilde, güvenilir ve alanda yetkin bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Veriler bir ders saati süresi içinde tamamlanmış olup veri toplama sürecinin şeffaflığını ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla kayıt altına alınmıştır.

Bu titiz süreç, elde edilen görüşme formunun hem alanyazın temelli hem de alan uzmanları ve dil bilgisi uzmanlarının katkılarıyla oluşturulduğunu, yüksek düzeyde geçerlik ve güvenilirliğe sahip olduğunu ve süreç içindeki standartları gözeterek güvenilir veri toplama imkânı sunduğunu göstermektedir. Formun geliştirilmesindeki bu özenli yaklaşım, araştırmanın nitel veri toplama sürecinin sağlam temellere dayandığını ve elde edilen bulguların güvenilirliğini artıran önemli bir faktör olduğunu işaret etmektedir.

2.6. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan verilerin işlenmesi ve çözümlenmesi, karma yöntem araştırma paradigmaları ışığında, nicel ve nitel bulguların eş zamanlı fakat birbirinden bağımsız şekilde analiz edilmesi temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu analiz süreci, araştırmanın çok katmanlı doğasını yansıtmak adına şu adımlarla derinleştirilmiştir:

Nicel Veri Analizi için İleri Düzey İstatistiksel İşlemler:

Nicel verilerin analizi için, veri setinin özelliklerini tanımlayacak betimsel istatistiksel yöntemler uygulanmıştır. Elde edilen veriler, merkezi eğilim, yayılım ve frekans dağılımları gibi temel betimsel istatistiksel ölçütler kullanılarak incelenmiştir.

Nitel Veri Analizi için Derinlemesine Tematik Çözümleme:

Nitel veriler, içerik analizi yaklaşımıyla işlenmiştir. Bu analiz sürecinde, veriler kodlama ve kategorilere ayırma teknikleri kullanılarak sistematik bir şekilde düzenlenmiş ve tematik bir çerçevede

oluşturulmuştur. Bu çerçevede, veriler anlamlı bütünler halinde sınıflandırılarak derinlemesine analiz edilmiştir.

Karma Yöntem Analizinin Sentezi ve İlişkilendirilmesi:

Araştırmanın raporlaştırılması aşamasında, nicel ve nitel veri setleri arasındaki bağlantılar yakınsayan paralel desen çerçevesinde ilişkilendirilmiştir. Bu süreçte, her iki veri türünün sonuçları karşılaştırılarak birbirleriyle olan ilişkileri ve etkileşimleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma bulgularının entegrasyonu, araştırma sorularına daha zengin ve çok boyutlu yanıtlar sağlamış ve sonuçların kapsamını genişletmiştir.

2.7. Etiksel Beyanname

Bu çalışma, etik kurallar ve akademik dürüstlük ilkeleri çerçevesinde hazırlanmıştır. Araştırma süreci boyunca, tüm katılımcıların bilgilendirilmiş onamları alınmış ve gönüllülük esasına dayalı katılımları sağlanmıştır. Katılımcıların kişisel ve özel bilgileri, gizlilik ve anonimlik ilkeleri gereği korunmuş ve hiçbir şekilde ifşa edilmemiştir. Araştırma sürecinin her aşamasında, bilimsel araştırma etiği kurallarına ve profesyonel standartlara titizlikle uyulmuştur.

3. BULGULAR

Bu kısımda sırasıyla nicel, nitel bulgular ve bu bulguların ilişkilendirilmesine yer verilmiştir.

3.1. Robotik Tutum Ölçeği Bulguları

Aşağıdaki Tablo 3'de öğretmen adaylarının tutum maddelerine vermiş oldukları yanıtların dağılımı sunulmuştur.

Tablo 3. Robotik tutum ölçeği maddelerine verilen yanıtların dağılımı

| Alt boyutlar | Tutum maddeleri | N | \bar{X} | SS |
|------------------------|--|----|-----------|------|
| Öğrenme isteği | Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim. | 30 | 4.40 | 0.72 |
| | Robotların nasıl çalıştıkları konusunda meraklıyım. | 30 | 4.37 | 0.72 |
| | Robotik etkinlikleri yapmaktan hoşlanırım. | 30 | 4.31 | 0.76 |
| | Karmaşık olsa bile, robotik teknolojisiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim. | 30 | 4.21 | 0.82 |
| | Robotlar hakkında TV programları izlemeyi ve/veya kitap okumayı severim. | 30 | 3.72 | 0.92 |
| Özgüven | Robot yapabilme yeteneğime güvenirim. | 30 | 3.53 | 1.01 |
| | Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim. | 30 | 3.47 | 0.94 |
| | Bir robot programlayabilirim. | 30 | 3.10 | 1.06 |
| | Bir robot yapabilirim. | 30 | 3.10 | 1.06 |
| | Bir bilgisayar programı yazabilirim. | 30 | 3.07 | 1.34 |
| Bilgi işlemsem düşünme | Robot yapmada iyiyimdir. | 30 | 2.97 | 1.25 |
| | Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim. | 30 | 4.30 | 0.79 |
| | Karmaşık problemleri çözmeyi severim. | 30 | 4.13 | 0.97 |

| | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|----|------|------|
| Takım çalışması | İyi bir grup üyesiyimdir. | 30 | 4.27 | 0.83 |
| | Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım. | 30 | 3.97 | 1.13 |

3.1.1. Öğrenme İsteği Alt Boyutuna Yönelik Bulgular

"Öğrenme İsteği" alt boyutu, öğretmen adaylarının robotik kodlama hakkında bilgi edinme arzularını ve bu konuya ilişkin meraklarını ifade etmektedir. Tablo 1'deki verilere göre en yüksek motivasyon seviyesi ortalama $\bar{X} = 4.40$ ile robotik hakkında daha fazla bilgi edinme arzusunu göstermekte, bu durum katılımcıların robotik alanında bilgi birikimlerini artırmaya yönelik güçlü bir ilgiye sahip olduklarını belirtmektedir. Ortalama $\bar{X} = 4.37$ ile robotların çalışma prensibi hakkındaki merak, öğretmen adaylarının teknik detaylara olan ilgisini ortaya koymaktadır. Karmaşık robotik teknolojilerini öğrenme isteği ise ortalama $\bar{X} = 4.21$ ile yüksek bir motivasyon düzeyini işaret etmekte, öğretmen adaylarının bu konuda da istekli olduğunu göstermektedir. Ortalama $\bar{X} = 4.31$ ile robotik etkinlikler yapma zevki, uygulamalı öğrenme faaliyetlerine yönelik olumlu bir tutumu ifade etmektedir. Ancak, televizyon programları izleme ve robotik hakkında kitap okuma ile ilgili öğrenme isteği, ortalama $\bar{X} = 3.72$ ile bu alt boyut içerisinde en düşük orana sahiptir, bu durum öğretmen adaylarının daha aktif öğrenme yöntemlerine daha fazla ilgi duyduklarını ve pasif yöntemler yerine doğrudan deneyimlemeyi tercih ettiklerini yansıtmaktadır.

3.1.2. Özgüven Alt Boyutuna Yönelik Bulgular

"Özgüven" alt boyutu, öğretmen adaylarının robotik kodlama becerilerine yönelik öz değerlendirme ve yeterlilik algılarını değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır. Tablo 1'deki verilere göre, öğretmen adaylarının özgüven düzeyleri çeşitli yönlerden incelenmiştir. Robot yapma yeteneklerine olan güvenleri ortalama $\bar{X} = 3.53$ ile orta düzeyde özgüven sergilerken, robotik alanda uzmanlaşma potansiyelleri için özgüven düzeyleri ortalama $\bar{X} = 3.47$ olarak belirlenmiştir. Öte yandan, robot programlama ve yapma konusundaki özgüvenleri her iki madde için ortalama $\bar{X} = 3.10$ olarak kaydedilmiş, bu da bu alanlardaki kendine güven düzeylerinin görece daha düşük olduğunu göstermektedir. En düşük özgüven düzeyi ise ortalama $\bar{X} = 2.97$ ile bilgisayar programlamaya yöneliktir, bu durum öğretmen adaylarının bu alanda daha fazla deneyim ve desteğe ihtiyaç duyduklarını işaret etmektedir. Bu veriler, adayların robotik kodlama becerilerine ilişkin kendine güven düzeylerinin farklı yönlerde değişkenlik gösterdiğini ve bazı alanlarda gelişim için alan olduğunu ortaya koymaktadır.

3.1.3. Bilişsel Yetkinlikler: Bilgi İşlemsel Düşünme ve Takım Çalışması Alt Boyutlarına Yönelik Bulgular

"Bilgi İşlemsel Düşünme" alt boyutu, öğretmen adaylarının problemleri mantıklı bir biçimde çözme yetenekleri ve karmaşık problemlere yaklaşım tarzlarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu alanda, adayların yeterlilikleri ortalama $\bar{X} = 4.30$ ve $\bar{X} = 4.13$ değerleriyle gösterilmiş olup, bu değerler adayların bu konuda güçlü bir yeterliliğe ve olumlu bir tutuma sahip olduklarını belirgin bir şekilde ifade etmektedir. "Takım Çalışması" alt boyutu ise, adayların grup üyesi olarak işbirliği ve takım çalışması eğilimlerini incelemektedir. Öğretmen adaylarının bu boyutta da yüksek derecede olumlu bir tutum sergiledikleri ve etkili bir grup dinamiği içinde çalışmaya meyilli oldukları, ortalama $\bar{X} = 4.27$ ve $\bar{X} = 3.97$ değerleriyle belirtilmiştir. Her iki alt boyut da, öğretmen adaylarının hem bireysel problem çözme becerileri hem de takım içi işbirliği konusunda önemli ölçüde yeterlilik ve olumlu yönelim sergilediklerini göstermektedir. .

Bu bulgular, öğretmen adaylarının robotik ve programlama alanındaki özgüven seviyeleri ile bilişsel yetkinliklerinin genel bir değerlendirmesini sağlamaktadır. Robot yapma yetenekleri ve yazılım becerilerine ilişkin özgüven düzeyleri orta seviyede iken, bilgi işlemsel düşünme ve takım çalışması gibi alanlarda daha yüksek bir özgüvene sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, eğitim programlarının daha etkili hale getirilmesi amacıyla, öğretmen adaylarının pratik becerilerini güçlendirecek ve özgüvenlerini artıracak şekilde tasarlanması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Bu

detaylı inceleme, eğitimcilerin ve program geliştiricilerin, öğretmen eğitimi müfredatını daha işlevsel ve etkileşimli hale getirmek için atacakları adımlar hakkında bilgi vermektedir.

3.2. Görüşme Formu Bulguları

Tablo 4'te öğretmen adaylarının kodlama eğitimi programına katılma nedenlerini ortaya koymak için yapılan içerik analizine dayanarak, "Bu projede yer almak isteme sebebiniz nedir?" sorusuna verilen yanıtları derlemektedir. Bu tablo, adayların eğitime katılımlarıyla ilgili tutumlarının çeşitli yönlerini aydınlatmayı amaçlamaktadır.

Tablo 4. Katılımcıların kodlama projesinde görev almalarını sağlayan tutum maddeleri

| Tema | Kategori | Kod | n | Katılımcı |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Davranışsal Bileşen | Eylem | Geleceğe yatırım | 17 | Ö1, Ö3, Ö16, Ö20, Ö21 |
| | | Kendimi geliştirmek | 15 | Ö2, Ö24 |
| | | Mesleğime katkı için | 23 | Ö1, Ö4, Ö10 |
| Duyuşsal Bileşen | İlgi | İlgimi çektiği için | 29 | Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö14, Ö27 |
| | | İki ders entegresi olduğu için | 11 | Ö15, Ö26 |
| | Duygular | Heyecan olsun diye | 15 | Ö8G |
| | | Merak ettiğim için | 14 | Ö17, Ö14, Ö26, Ö28 |
| | | Eğlenceli | 23 | Ö13, Ö25 |
| | Bilişsel Bileşen | Bilgi | Yeni bilgi öğrenmek için | 26 |
| Hatırlamak için | | | 1 | Ö23 |
| Öğrencilerime faydalı olmak için | | | 16 | Ö17, Ö12 |
| Güncel teknolojiye hâkim olmak | | | 12 | Ö29, Ö30 |

Tablo 4'te sunulan veri seti, araştırma katılımcılarının eğitim programlarına yönelik tutumlarını ve tercih gerekçelerini anlamaya dair zengin bir bilgi kaynağı sunmaktadır. Katılımcıların verdiği 202 gerekçe, bir dizi faktörün katılımcıların eğitim programlarına olan ilgisini ve katılımını şekillendirdiğini göstermektedir. Bu faktörler, çok boyutlu bir çerçevede, katılımcıların motivasyonlarının karmaşıklığını ve çeşitliliğini ortaya koyar.

Tematik analiz sonuçları, katılımcıların gerekçelerini üç ana psikolojik bileşen altında toplamaktadır: Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenler. Bilişsel bileşen, katılımcıların eğitim programları aracılığıyla yeni bilgi edinme, mesleki gelişim, geleceğe yatırım ve güncel teknolojiye hâkimiyet gibi bilgi ve beceri kazanma hedeflerini içermekte ve böylelikle bireylerin öğrenme ve gelişim odaklı hedeflerini temsil etmektedir. Duyuşsal bileşen ise öğretmen adaylarının kişisel ilgi, heyecan, merak ve eğlence gibi duygusal ve kişisel motivasyonlarına odaklanmaktadır. Bu bileşen, eğitim sürecine olan duygusal bağlılıkları ve programın sağladığı psikolojik tatmini ön plana çıkararak, katılımcıların eğitime yönelik içsel motivasyonlarını ve duygusal yatırımlarını vurgulamaktadır. Son olarak, davranışsal bileşen, katılımcıların öğrencilere olan fayda sağlama, kendini geliştirme ve iki dersin entegrasyonu gibi pratik ve mesleki davranışlarına dair eğilimlerini içermektedir. Bu bileşen, eğitim programının katılımcıların davranışlarını nasıl etkilediği ve mesleki uygulamalara nasıl katkı

sağladığına dair değerli bilgiler sunarak, öğrenmenin pratik ve uygulanabilir yönlerini öne çıkarmaktadır. Her üç bileşen de katılımcıların eğitim programlarına yönelik kapsamlı tutum ve motivasyonlarını, bilişsel, duygusal ve davranışsal boyutlarda bütünsel bir bakış açısıyla ele almaktadır.

Katılımcıların cevapları, öğrencilerin eğitim sürecindeki bilişsel, duyuşsal ve davranışsal yönlerini yansıtan "Eylem", "İlgi", "Duygu" ve "Bilgi" kategorilerine ayrılmıştır. Bu kategorilere atanan kodlar, katılımcıların motivasyonlarının derinlemesine anlaşılmasını sağlamıştır. Örneğin, "heyecan olsun diye" (Ö8) ve "matematik ile bilgisayarın yakınlığı" (Ö15) gibi spesifik ifadeler, eğitim programına yönelik kişisel duygusal ve bilişsel beklentileri gösterir. Bu çalışmanın analitik sürecinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının eğitim programlarına yönelik motivasyonları üzerine yapılan detaylı tematik analiz, özellikle davranışsal ve bilişsel temaların altında yatan etmenleri ve bu etmenlerin eğitim kararları üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Davranışsal bileşenin detaylı analizi, öğretmen adaylarının eğitim programlarına katılımını motive eden somut ve pragmatik gerekçelerin çeşitliliğini göstermektedir. Bu bileşene yönelik gelen 69 cevap, katılımcıların mesleki uygulamalarını ve kariyerlerini ilerletme hedefleri ile ilişkili davranışsal faktörlerin önemini vurgulamaktadır.

Ö1: Bu kod altında yer alan katılımcının "*meslek hayatında avantaj sağlayacak*" olması, eğitim programının profesyonel rekabetçilik açısından katkısını öngörmektedir.

Ö2: "*Kendimi donanımsallaştırmak*" ifadesi, sürekli gelişim ve kendini güncel tutma ihtiyacına işaret etmektedir ki bu da öğretmen adaylarının sürekli öğrenme ve kişisel gelişim hedeflerini yansıtmaktadır.

Ö4 ve Ö10: "*Öğretmenlik hayatımda işe yarayacak*" ve "*mesleğim açısından iyi olacağını düşündüğüm için*" gerekçeleri, öğretmen adaylarının eğitim programlarını mesleki beceri setlerini genişletme aracı olarak gördüklerini açıkça ortaya koymaktadır.

Öte yandan, bilişsel bileşen üzerine yapılan inceleme, 55 katılımcının yanıtlarında eğitim programlarına yönelik içsel motivasyon ve entelektüel merakın belirgin olduğunu göstermektedir.

Ö18: "*Kendi bölümümden farklı bir şey öğrenmek istedim*" demek, disiplinler arası öğrenme ve bölümü dışında yeni bilgi alanları keşfetme arzusuna dikkat çekmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının profesyonel sınırlarını zorlayarak, kendi bilgi ve beceri yelpazelerini genişletmeye yönelik açık bir istekliliği gösterir.

Ö23: "*Hatırlamak için başvurdum*" ifadesi ise, mevcut bilgileri tazeleme ve mevcut bilgi ve becerilere yeniden hâkim olma gerekliliğine işaret etmektedir.

Tablo 5, öğretmen adaylarının, katıldıkları robotik kodlama eğitimi sayesinde ne gibi kazanımlar elde edeceklerine dair beklentilerini analiz ederek, "Robotik kodlama projesi sizce size ne gibi faydalar sağlayacak?" sorusuna verdikleri yanıtları içermektedir. Bu tablonun amacı, eğitime dair tutumlarının altında yatan faktörleri detaylandırmaktır.

Tablo 5. Robotik kodlama projesinden beklentiler

| Tema | Kategori | Kod | n | Katılımcı |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| <i>Davranışsal bileşen</i> | Eylem | Faydalı proje yapmak için | 12 | Ö2, Ö5 |
| | | Yaratıcılık | 5 | Ö9, Ö19, Ö12, Ö14 |
| | | Girişimcilik | 2 | Ö9 |
| | Donanımlı öğretmen olmak için | 20 | Ö10, Ö25, Ö26 | |
| Davranışlar | Farklı bakış açısı kazandırır | 15 | Ö4, Ö16, Ö15 | |
| | Hobi | 6 | Ö2, Ö27, Ö2, Ö27 | |

| | | | | |
|------------------|---------------|--------------------------|----|-------------------|
| Bilişsel Bileşen | Bilgi | Kodlama öğrenmeyi | 24 | Ö3, Ö21, Ö11, Ö29 |
| | | Yeni bilgi öğrenmek için | 13 | Ö6, Ö20, Ö23 |
| | Farkında olma | Önemli bir proje | 11 | Ö7, Ö28 |
| | | Bilmiyorum | 3 | Ö17, Ö13, Ö30 |

Tablo 5'in incelenmesi, öğretmen adaylarının eğitim programından bekledikleri kazanımların anlaşılmasında bilişsel ve davranışsal bileşenlerin etkileşim içinde olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, 111 ifadede görülen kazanımların bu iki bileşen arasında dağılımı ve katılımcıların eğitim programına dair tutum ve beklentilerinin analizi, pedagojik çıkarımlar yapılmasında önemli bir veri kaynağıdır.

Davranışsal bileşen, öğretmen adaylarının eğitim programından bekledikleri pratik ve uygulanabilir kazanımları vurgulamaktadır. Toplamda katılımcıların büyük bir kısmının programın mesleki pratiğe somut katkılar sunmasını beklediği gözlenmektedir.

Ö2: “Proje yapımlarında yarar sağlayacak” ifadesi, eğitim programının doğrudan uygulamalı projelerle ilişkilendirilmesine işaret etmektedir.

Ö4 ve Ö10: “Bakış açımı değiştirecek” ve “donanımlı bir fen bilgisi öğretmeni olma” gibi ifadeler, programın mesleki kimlik gelişimine ve öğretim pratiklerinin yeniden şekillendirilmesine katkı sağlama potansiyelini göstermektedir.

Girişimcilik ve yaratıcılık, özellikle Ö9 ve Ö30 kodlu katılımcılar tarafından belirtilmiş, bu da programın katılımcıları yenilikçi ve özgün çıktılar üretebilecek biçimde donatma amacını taşıdığına işaret etmektedir.

Bilişsel bileşen altında, katılımcıların hemen hemen yarısı daha teorik ve zihinsel becerilerin geliştirilmesine vurgu yapmıştır. Bu durum, öğretmen adaylarının derinlemesine bilgi edinme ve konu hakkındaki anlayışlarını artırma niyetlerini yansıtmaktadır.

Ö3: “Robotik kodlamayı en ince ayrıntısına kadar öğrenmek” isteği, programın katılımcılara detaylı ve spesifik bilgi sağlama kapasitesini ön plana çıkarmaktadır.

Ö7: “Benim için çok önemli bir proje olacağını düşünüyorum” ifadesi, bilişsel katılımın yanı sıra, programın kişisel ve profesyonel önem taşıdığına altını çizmektedir.

Tablo 6, öğretmen adaylarının, kodlama eğitimi sırasında hangi faktörlerin motivasyonlarını artırdığını belirlemek amacıyla, "Dersin sonunda hangi bilgi ve becerilere sahip olmayı hedefliyorsunuz?" sorusuna verdikleri yanıtların derlenmesiyle oluşturulmuş bulguları sunmaktadır. Bu tablonun odak noktası, eğitim sürecinde öğrencilerin motivasyonunu destekleyen unsurların tespit edilmesidir.

Tablo 6. Kodlama eğitimi sonunda varılmak istenen hedefler (motivasyon)

| Tema | Kategori | Kod | n | Katılımcı |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|----|-------------------|
| Başlangıç referansı | Başarı ihtiyacı | Hayalimdeki projeyi yapmayı | 14 | Ö2 |
| | | Kodlama ve Arduino | 10 | Ö4G, Ö6G, Ö18 |
| | | Güzel bir proje yapmayı | 18 | Ö5G, 2BK |
| | | Robot yapmayı | 13 | Ö7, Ö20, Ö10, Ö12 |
| | | Programa dair her şeyi yapmayı | 12 | Ö9, Ö13 |
| | | Öğretileni öğrenmek | 10 | Ö16, Ö17 |
| | | Dron uçurmak | 10 | Ö16 |

| | | | |
|-------------------|--|----|---------------|
| | Uzaktan kontrol edilen araç yapmayı | 11 | Ö19, Ö26 |
| | İnsanlığa faydalı proje yapmayı | 11 | Ö3, Ö28 |
| Ait olma | Kendi fikirlerimi yansıtmak | 20 | Ö15 |
| | Mesleğimi geliştirmek | 10 | Ö27, Ö29, Ö30 |
| | Ülkemi temsil etmek | 14 | Ö24 |
| Güç ihtiyacı | Teknoloji yarışmalarına katılmak | 13 | Ö21, Ö22 |
| | Kendi teknoloji ekibimi kurmak | 10 | Ö25 |
| | Robot seri üretimi | 14 | Ö23 |
| Bağlanma ihtiyacı | Gerektiğinde bireysel gerektiğinde grupla çalışma becerisine sahibim | 30 | Ö26, Ö28 |
| | Grup başarısı gerektiğinde fedakârlık yapabilirim | 28 | Ö11G, Ö14 |

Tablo 6'nın analitik değerlendirmesi, öğretmen adaylarının eğitim sürecindeki motivasyon kaynaklarının, Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde yer alan temel unsurları - başarı, güç ve ait olma ihtiyaçları - kapsadığını göstermektedir. Bu üç temel motivasyon kaynağından hareketle, öğretmen adaylarının motivasyonlarının derinlemesine anlaşılması eğitim süreçlerinin etkin tasarımı için kritik öneme sahiptir.

Öğretmen adaylarının yarısından fazlasını temsil eden başarı ihtiyacı, verilen cevaplar arasında en baskın temayı oluşturmuştur. Bu ihtiyacın somut göstergeleri arasında özgün projeler üretme, robot yapma ve teknoloji yarışmalarına katılma gibi hedefler öne çıkmaktadır.

Robot Yapma: Öğretmen adaylarının motivasyonunda belirgin bir yer tutan robot yapma isteği, Ö7 kodlu katılımcının "*kendim robot yapmayı isterdim*" ifadesiyle vurgulanmıştır.

Kod Yazabilme: Kod yazabilme becerisi, başarı odaklı motivasyonun önemli bir parçası olarak karşımıza çıkar ve Ö27 kodlu katılımcının "*robotik kodlama, Arduino ve daha birçok şey*" ifadesiyle desteklenmiştir.

Hayallerin Gerçekleştirilmesi: Ö2 kodlu katılımcının "*hayalindeki projeyi yapmak istiyorum*" demesi, başarı ihtiyacının kişisel ve profesyonel gelişimi tetikleyici rolünü öne çıkarmaktadır.

Ait olma ihtiyacı, öğretmen adaylarının bir bölümünü temsil eden ve insanlar arası bağları, sosyal entegrasyonu ve toplumsal katkıyı önemseyen bir tema olarak belirlenmiştir.

Toplumsal Fayda: Ö3 kodlu katılımcının "*insanlığa faydalı bir şey*" ifadesi, eğitim sürecinin ötesinde geniş bir etki yaratma arzusunu yansıtmaktadır.

Güç ihtiyacı, etkili bir şekilde katılımcıların motivasyonunu etkileyen ve etki alanını genişletme, liderlik ve yüksek başarılar elde etme isteğini içeren bir tema olarak tespit edilmiştir.

Profesyonel Platformlarda Yarışma: Ö22 kodlu katılımcının "*TEKNOFEST ve TÜBİTAK gibi platformlarda tasarladığımız robotu sunmak istiyoruz*" ifadesi, güç ihtiyacının profesyonel ve akademik başarı ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular ışığında, eğitim sürecinin tasarımı ve uygulanışı sırasında, öğretmen adaylarının bu temel motivasyon kaynaklarını destekleyecek öğrenme ortamları ve etkinliklerin yaratılmasının önemi

vurgulanmaktadır. Böyle bir yaklaşım, eğitim programlarının daha etkili ve öğrenci merkezli hale gelmesine katkı sağlayacaktır.

Tablo 7, öğretmen adaylarının kodlama eğitimi boyunca motivasyonlarını pekiştiren unsurları keşfetmek amacıyla, "Hangi tip robot tasarımına ilgi duyduğunuzu belirtebilir misiniz?" sorusunun analizinden elde edilen sonuçları içermektedir. Bu tablo, katılımcıların robot tasarımına dair tercihlerini ve bu tercihlerin motivasyon üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

Tablo 7. *Tasarlamayı planladıkları robotların işlev ve kullanım alanlarına ilişkin motivasyon*

| Tema | Kategori | Kod | n | Katılımcı |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------|
| Motivasyon Kaynağı | Ait olma | İnsanlara faydalı | 19 | Ö1, Ö7 |
| | | Doğaya faydalı | 7 | Ö5, Ö12 |
| | | Yenilenebilir enerji kaynaklı | 6 | Ö5 |
| | | Enerji harcamayan | 6 | Ö16, Ö15 |
| | Düşünme ihtiyacı | Çoklu fonksiyon | 8 | Ö2, |
| | | Robotlar üzerinde düşünürüm | 27 | Ö20 |
| | | İcatlar üstüne düşünürüm | 26 | Ö11 |
| | | Mutfak robotu | 6 | Ö17 |
| | | Drone | 7 | Ö18 |
| | | İnsansı | 8 | Ö21 |
| | | Görev hatırlatıcı (sekreter) | 8 | Ö14 |
| | | Yapay zekâ destekli robot | 8 | Ö23, Ö27 |
| | | Araba tarzı robot | 8 | Ö29 |
| | | Başarı ihtiyacı | Eğitime faydalı | 9 |
| | Daha önce yapılmamış bir icat | | 8 | Ö3G |

Tablo 7'nin derinlemesine incelenmesi, öğretmen adaylarının robot tasarım sürecine yönelik motivasyon kaynaklarının üç temel motivasyon üzerine yoğunlaştığını göstermektedir: ait olma, düşünme ve başarı ihtiyaçları. Bu tematik yapı, tasarım sürecindeki yaratıcı düşünce ve problem çözme becerilerinin, sosyal entegrasyon ve kişisel başarıyla ilişkili olduğunu vurgulamaktadır.

Ait olma ihtiyacı, katılımcıların bir bölümünü etkileyen ve tasarımların sosyo-ekolojik katkısına odaklanan bir motivasyon kaynağıdır.

Sosyal ve Ekolojik Uyum: Öğretmen adayları, tasarımlarının toplum ve doğa ile uyum içerisinde olmasına ve pozitif etkileşimlere imkân tanınmasına büyük önem vermektedirler. Örneğin, Ö5 kodlu katılımcının "*hem doğaya faydalı hem de yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanacağım bir proje olsun isterim*" demesi, bu yönde güçlü bir eğilimi işaret etmektedir.

Düşünme ihtiyacı, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının robot tasarımına yönelik asıl itici gücü olarak belirlenmiştir. Bu ihtiyaç, yaratıcı süreçler ve yenilikçi yaklaşımlar aracılığıyla karşılanmaktadır.

Yenilikçi ve Yaratıcı Tasarım: Öğretmen adayları arasında yeni ve özgün ürünler tasarlamaya yönelik güçlü bir eğilim bulunmaktadır. Ö23 kodlu katılımcının "yapay zekâ destekli robot tasarlamak isterim" ifadesi, bu tematik alanın teknolojik yenilikleri içselleştirme yönündeki kapasitesini göstermektedir.

Fonksiyonel Yardımcı: Ayrıca, Ö14 kodlu katılımcının "asistan bana yardımcı olsun ve görevlerimi hatırlatsın" demesi, tasarım sürecinin pratik ihtiyaçları karşılama ve günlük yaşamı kolaylaştırma odaklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Başarı ihtiyacı, öğretmen adaylarının küçük bir bölümünü etkileyen ve kişisel yetkinliklerin gelişimini hedefleyen bir temadır.

Kişisel Gelişim ve Ustalık: Robot tasarımı, öğretmen adaylarının kendi becerilerini geliştirmelerine ve başarılarını somutlaştırmalarına olanak tanıyan bir alan olarak kabul edilmektedir.

Bu bulgulardan yola çıkılarak, öğretmen adaylarının robot tasarımına yönelik motivasyonları, bu üç tematik eksen etrafında şekillenmektedir. Eğitim programları ve öğretim yöntemleri bu temel motivasyonları destekleyecek biçimde tasarlandığında, öğretmen adaylarının hem bireysel hem de profesyonel gelişimleri maksimize edilebilir. Bu motivasyon kaynaklarını dikkate alan bir eğitim yaklaşımı, öğretmen adaylarının potansiyellerini tam anlamıyla ortaya koymalarını sağlayacak, aynı zamanda yaratıcılık ve inovasyon becerilerini artıracaktır.

Tablo 8, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitim sürecinde motivasyonlarını artıran ve azaltan çeşitli faktörleri belirleyen yanıtlarının içerik analizi sonuçlarını düzenli bir biçimde özetlemekte ve göstermektedir.

Tablo 8. Öğretmen adaylarının süreçteki motivasyon kaynakları ve olumsuz etkenler

| <i>Tema</i> | <i>Kategori</i> | <i>Kod</i> | <i>n</i> | <i>Katılımcı</i> |
|----------------------|---|--|----------|------------------|
| Süreçteki motivasyon | <i>Süreçte motivasyonu canlı tutun kazanımlar (Özerk öğrenen)</i> | 3D yazıcı kullanmak | 28 | Ö26 |
| | | Robot yapmak | 8 | Ö30 |
| | | Drone uçurmak | 9 | Ö26 |
| | | Arduino yazılım | 30 | Ö22 |
| | <i>Motivasyonu bozan durumlar (Pasif öğrenen)</i> | Sadece teorik olursa | 30 | Ö4 |
| | | Uygulama azsa | 12 | Ö18 |
| | | Sadece izlersem | 9 | Ö21 |
| | | Derse katılımım teşvik edilmezse | 4 | Ö6 |
| | | Malzeme eksikse | 17 | Ö30 |
| | | Süre sınırlıysa | 6 | Ö5 |
| | | Grup arkadaşlarım yavaşsa | 8 | Ö2 |
| | | Grup arkadaşlarım bilmiyorsa | 6 | Ö19 |
| | | Grup arkadaşlarımdan geri kalırsam | 19 | Ö11 |
| | | Devre/yazılım/tasarım başarısız olursa | 26 | Ö8 |

Dersi kaçırırsam

27

Ö23

Öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitim sürecindeki motivasyonlarını sürdürebilmek adına hangi etkinlik ve kazanımların onları özerk ve aktif öğrencilere dönüştürdüğüne dair verilen yanıtlar, yazılım ve kodlamaya ilave olarak 3D yazıcı kullanımı (n:28), robot konstrüksiyonu (n:8), insansız hava aracı (İHA) pilotajı (n:9) ve Arduino yazılımının öğrenimi (n:30) gibi tecrübelerin öğretmen adaylarını motivasyon açısından desteklediğini göstermiştir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimi sürecinde motivasyonlarını olumsuz yönde etkileyebilecek ve onları pasif öğrenen duruma itebilecek potansiyel faktörlerin neler olabileceği yönündeki soruya verilen yanıtlar; eğitimin yalnızca teorik odaklı olması (n:30), uygulamalı öğrenme fırsatlarının kısıtlı olması (n:12), öğrenim sürecinde gözlemci konumunda kalmak (n:9), ders içi katılımın yeterince teşvik edilmemesi (n:4), eğitim materyallerinin eksikliği (n:17), zaman kısıtlamaları (n:6), iş birliği içinde çalışılan grup üyelerinin performans düşüklüğü (n:8), eşlerin yetersiz bilgi düzeyleri (n:6), grup içinde geride kalmak (n:19), devre/yazılım/tasarımın başarısızlıkla sonuçlanması (n:26), dersleri kaçırmak (n:27) gibi faktörler olarak ifade edilmiştir.

3.3. Nicel ve Nitel Verilerin İlişkileriyle İlgili Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, yakınsayan paralel desen araştırma sürecinde araştırmacının aynı zamanda hem nitel hem de nicel veri toplayıp analiz ettiği ve sonuçları entegre ederek tek bir yorumda bulunduğu aşama (Creswell ve Plano Clark, 2018) ele alınmıştır. Greene ve diğerleri (1989) da karma yöntem araştırmalarında yöntemlerin entegrasyonunun kritik önem taşıdığını belirtmişlerdir. Bu kapsamda, araştırmanın ilgili kesiminde karma araştırma tasarımının temel bir ögesi olan “nitel ve nicel verilerin karşılıklı ilişkileri” açısından nitel verilerin nicel bulguları hangi noktalarda desteklediğinin tespit edilmesi gerçekleştirilmiştir. Nitel ve nicel verilerin karşılıklı ilişkileriyle ilgili bulgular Tablo 9 ve Tablo 10’da detaylı bir biçimde sunulmuştur.

Tablo 9. Tutum Bileşenlerine ilişkin nitel ve nicel verilerin ilişkilendirilmesi

| Tutum bileşeni | Kategori | Nicel kanıtlar | Nitel kanıtlar | Nicel ve nitel veri uyumu |
|----------------------------------|---------------|---|--|--|
| <i>Bilişsel Bileşen (Düşün)</i> | Bilgi | Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim ($\bar{X}=4,40$) | Yeni bilgi öğrenmek için (n:6) Kod yazabilmeyi (n:10) Programa dair her şeyi öğrenmek isterim (n:12) | Nicel ve nitel veri birbiriyle uyumlu, |
| | Farkında olma | Bir robot programlayabilirim. ($\bar{X}=3,10$) | Önemli bir proje (n:11) Farklı bakış açısı kazandırır (n:5) | Bulgular örtüşmektedir. |
| | İlgi | Robotlar hakkında TV programları izlemeyi ve/veya kitap okumayı severim. ($\bar{X}=3,72$) | İlgimi çektiği için (n:9) İki dersin entegresi olduğu için ilgimi çekiyor(n:1) | Nitel veriler nicel verileri desteklemektedir. |
| <i>Duyuşsal Bileşen (Hisset)</i> | Sevmek | Robotik etkinlikleri yapmaktan hoşlanırım ($\bar{x}=4,31$) | Farklı alanların entegresi olduğu için hoşuma gitti (8) Kodlamayı çok seviyorum (16) | Nitel veriler nicel verileri desteklemektedir. |

| | | | |
|---------------------------|--|--|--|
| İstek | Karmaşık olsa bile, robotik teknolojiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim ($\bar{X}=4,21$) | Güncel teknolojiye hakim olmak isterim (n:12) Kodlamaya dair ne varsa öğrenmek isterim (n:25) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |
| İnanç | ✓ Robot yapabilme yeteneğime güvenirim ($\bar{X}=3,53$) ✓ Bir robot programlayabilirim ($\bar{X}=3,47$) ✓ Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim ($\bar{X}=3,10$) ✓ Bir robot yapabilirim ($\bar{X}=3,10$) Robot yapmada iyiyimdir ($\bar{X}=2,97$) | ✓ Robot yapmayı (n:9) ✓ Programa dair her şeyi yapmayı (n:4) ✓ Dron uçurmak (n:12) ✓ Uzaktan kontrol edilen araç yapmayı (n:16) ✓ Ülkemi temsil etmek (n:4) ✓ Teknoloji yarışmalarına katılmak (n:13) ✓ Kendi teknoloji ekibimi kurmak (n:10) Robot seri üretimi (n:14) | Nitel veriler nicel verileri desteklemektedir. |
| Duygular | Heyecan verici ($\bar{x}=4,30$) Mutluluk verici ($\bar{x}=3,95$) Merak uyandırıcı ($\bar{x}=5,00$) Eğlenceli ($\bar{x}=4,93$) | ✓ Heyecanlı (n:15) ✓ Merak ettiğim için (n:14) ✓ Eğlenceli (n:23) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |
| Deneme | Kodlamamaya dair her şey ($\bar{x}=4,25$) Robot yapmak ($\bar{x}=4,10$) | ✓ Robot yapmak (8) ✓ 3D yazıcı (28) ✓ Drone (9) ✓ | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |
| Davranışsal Bileşen (Yap) | Kazanılan Davranışlar ✓ Robot yapmak ($\bar{x}=4,10$) Bir bilgisayar programı yazabilirim ($\bar{X}=3,07$) | ✓ 3D yazıcı kullanmak (28) ✓ Robot yapmak (8) ✓ Drone uçurmak (9) ✓ Arduino yazılım (30) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |

Bu bölümdeki elde edilen bulguları değerlendirebilmek için katılımcıların tutumlarını ölçmeye yönelik kullanılan şu ölçek değerlendirme aralıkları dikkate alınmıştır. Bu ölçekte 1.00-1.80 aralığı "Kesinlikle katılmıyorum", 1.81-2.60 aralığı "Katılmıyorum", 2.61-3.40 aralığı "Kararsızım", 3.41-4.20 aralığı "Katılıyorum" ve 4.21-5.00 aralığı "Kesinlikle katılıyorum" olarak tanımlanmıştır. Katılımcıların verdiği yanıtların ortalamaları, bu beşli derecelendirme sistemine göre analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Tablo 9'un incelenmesi neticesinde, katılımcıların tutumlarının çeşitli bileşenleri açısından sundukları nicel ve nitel veriler arasında yüksek düzeyde uyum olduğu tespit edilmiştir. İlgili bulgular, katılımcıların tutumlarının her bir yönünü kapsamlı bir şekilde ortaya koymakta ve öğretmen adaylarının robotik konusundaki eğilimlerini ve motivasyonlarını aydınlatmaktadır.

Tematik analiz, bilişsel bileşenin "bilgi" kategorisinde yer alan "Robotik hakkında daha fazla bilgi edinme" arzusunu incelemiştir; katılımcılar, bu alana yönelik "Kesinlikle Katılıyorum" ($\bar{X}=4.40$) seviyesinde pozitif bir tutum sergilemişlerdir. Bu olumlu tutum, katılımcıların kod yazma (n=10) ve programlamanın çeşitli yönlerini öğrenme (n=12) gibi spesifik faaliyetlere olan yüksek ilgileriyle desteklenmektedir. "Farkında olma" kategorisindeki "Bir robot programlayabilirim" ifadesine verilen "Katılıyorum" ($\bar{X}=3.10$) yanıtları, katılımcıların önemli projeler üzerinde çalışma arzusu ve robotik kodlama eğitiminden farklı bakış açıları kazanma (n=5) isteği ile uyum içindedir. Duyuşsal bileşenin "Sevmek" kategorisinde ise, robotik etkinliklere yönelik hoşnutluk "Kesinlikle Katılıyorum" ($\bar{X}=4.31$) seviyesinde olup, katılımcıların farklı disiplinlerin entegrasyonuna olan ilgisi (n=8) ve kodlamaya duydukları sevgi (n=16) bu tutumu pekiştirmektedir. Heyecan ($\bar{X}=4.30$), mutluluk ($\bar{X}=3.95$), merak

($\bar{X}=5.00$) ve eğlence ($\bar{X}=4.93$) ifadelerine verilen "Kesinlikle Katılıyorum" derecesi, katılımcıların heyecan (n=15), merak (n=14) ve eğlence (n=23) gibi duygularını ifade eden nitel verilerle uyumlu bir şekilde yüksek duygusal tepkileri göstermektedir. Bu analiz, katılımcıların robotik kodlama ve ilgili etkinlikler hakkındaki bilgi, farkındalık ve duygusal tepkilerinin kapsamlı bir değerlendirmesini sunmaktadır.

Genel olarak, katılımcıların robotikle ilgili tutumlarını yansıtan nitel ve nicel verilerin birbiriyle tutarlılık gösterdiği ve bu verilerin araştırmanın bütünlüğü açısından önemli bir uyum sergilediği gözlemlenmektedir. Bu uyum, öğretmen adaylarının robotik eğitime yönelik tutumlarının derinlemesine bir perspektiften değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Tablo 10, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitime yönelik başlangıç ve devam etme motivasyonlarını temel alan motivasyon kaynaklarını ve bu kaynaklara ilişkin sağlanan yanıtları hem nicel hem de nitel açıdan bir araya getirerek analiz etmektedir. Bu tablo, adayların eğitime olan ilgi ve bağlılıklarını ortaya koymak için tasarlanmış olup, eğitim sürecinin başında ve devamında onları iten temel motivasyonel faktörleri açıklamaktadır. Nicel veriler, katılımcıların tutumlarını sayısal olarak yansıtırken; nitel veriler, bu tutumları daha derinlemesine açıklayan ve destekleyen bireysel görüş ve deneyimlerden oluşmaktadır. Bu birleşik yaklaşım, eğitim süreçlerine dair detaylı bir anlayışın elde edilmesine olanak tanımakta ve öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitime yönelik tutumları hakkında kapsamlı bir bilgi sağlamaktadır.

Tablo 10. Motivasyon kaynaklarına ilişkin nitel ve nicel verilerin ilişkilendirilmesi

| Motivasyon | Motivasyon kaynakları | Nicel kanıtlar | Nitel kanıtlar | Nicel ve nitel veri uyumu |
|-------------------------------|--|---|---|--------------------------------|
| Başarı ihtiyacı | Zor işleri başarmak, Kendini aşmak Başkalarıyla yarışmak ve onları geçmek. Yeteneklerini başarıyla kullanarak öz saygısını arttırmak | Karmaşık olsa bile, robotik teknolojiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim ($\bar{X}=4,21$) | Güncel teknolojiye hâkim olmak isterim (n:12) Yapay zekâ destekli robot (n:1) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |
| Güç ihtiyacı | Çevresindekileri etkilemek Bilgi ve kaynaklar üzerinde kontrol kazanma Rakibi yenmek | Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim ($\bar{X}=3,47$) | Teknoloji yarışmalarına katılmak (n:13) Kendi teknoloji ekibimi kurmak (n:10) Robot seri üretimi (n:14) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |
| Bağlanma (Ait Olma) İhtiyacı: | Bir grup ya da takımın üyesi olarak kabul edilme, Sosyal faaliyetlere katılma Yaşadığı dünyayı anlamak | İyi bir grup üyesiyimdir. ($\bar{X}=4,27$) Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım ($\bar{X}=3,97$) | Gerektiğinde bireysel gerektiğinde grupla çalışma becerisine sahibim (n:30) Grup başarısı gerektiğinde fedakârlık yapabilirim (n:28) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |

| | | | | |
|------------------|---|--|--|--------------------------------|
| Düşünme ihtiyacı | Düşünme ihtiyacını gidermek Emek gerektiren bilişsel uğraşlardan zevk almak Karmaşık bilgileri çözümlmek Alternatif fikirler üretmek Bilişsel performans göstermekten haz almak | Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim. ($\bar{X}=4,30$) Karmaşık problemleri çözmeyi severim. ($\bar{X}=4,13$) | Robotlar üzerinde düşünürüm (27) İnsanlık için faydalı olacağını düşündüğüm icatlar üstüne düşünürüm (26) | Nicel ve nitel veriler uyumlu. |
|------------------|---|--|--|--------------------------------|

Tablo 10'un detaylı incelemesi, elde edilen nicel ve nitel verilerin birbiriyle konsistens bir ilişki içerisinde olduğunu gözler önüne sermektedir. Akademik bir dille ifade etmek gerekirse, motivasyon kaynaklarına ait başarı ihtiyacı kategorisi altındaki nicel veriler, katılımcıların robotik teknolojisiyle ilgili tüm detayları öğrenme arzularını yansıtan "*Karmaşık olsa bile, robotik teknolojisiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim*" maddesinin ortalama puanı ($\bar{X} = 4.21$), 'kesinlikle katılıyorum' aralığının üst sınırlarında yer alarak güçlü bir eğilimi tezahür ettirmektedir. Karşılık gelen nitel veriler, bireylerin güncel teknolojilere hâkimiyet kazanma istekleri ve yapay zekâ destekli robotlar tasarlama arzuları gibi özgün ifadelerle "*Güncel teknolojiye hâkim olmak istiyorum (n=12)*" ve "*Yapay zekâ destekli robot tasarlamak istiyoruz (n=8)*" şeklinde somutlaşmıştır.

Motivasyon kaynaklarının güç ihtiyacı temasına bakıldığında ise, "*Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim*" maddesinin ortalama puanı ($\bar{X} = 3.47$), 'katılıyorum' kategorisine girmekte, bu da öğretmen adaylarının bu alanda yetkinlik kazanma yönünde bir eğilim içinde olduklarını göstermektedir. Aynı tematik kategori altındaki nitel veriler, "*Teknoloji yarışmalarına katılmak (n=13)*", "*Kendi teknoloji ekibimi kurmak (n=10)*", "*Robot seri üretimi (n=14)*" gibi ifadelerle katılımcıların etkileşimli ve rekabetçi faaliyetlere yönelik heveslerini ifade etmektedir.

Bağlanma ihtiyacı ve düşünme ihtiyacı kaynaklarını içeren verilerin de benzer bir uyum içinde olduğu görülmektedir. Bağlanma ihtiyacına dair "*İyi bir grup üyesiyimdir*" ($\bar{X} = 4.27$) ve "*Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım*" ($\bar{X} = 3.97$) ifadeleri, sırasıyla 'kesinlikle katılıyorum' ve 'katılıyorum' aralıklarında yer almakta ve nitel verilerdeki "*Gerektiğinde bireysel gerektiğinde grupla çalışma becerisine sahibim (n=30)*" ve "*Grup başarısı için gerektiğinde fedakârlık yapabilirim (n=28)*" ifadeleri ile paralellik göstermektedir.

Düşünme ihtiyacı kategorisine ait "*Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim*" ($\bar{X} = 4.30$) ve "*Karmaşık problemleri çözmeyi severim*" ($\bar{X} = 4.13$) maddeleri nicel verilerde yüksek düzeyde bir ilgi ve yetkinlik hissini yansıtmakta, buna mukabil nitel veriler "*Robotlar üzerinde düşünürüm (n=27)*" ve "*İnsanlık için faydalı olacağını düşündüğüm icatlar üstüne düşünürüm (n=26)*" şeklinde ifade edilerek, bireylerin bu alana dair derinlemesine kavrayış ve katkılarını göstermektedir. Her iki veri seti de, birbirlerini tamamlayıcı ve destekleyici bir doğrultuda buluşmaktadır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları, mevcut literatürün göstergeleri eşliğinde derinlemesine analiz edilmiş ve tartışılmıştır. Araştırma bulgularının, var olan akademik çalışmalarla ve teorik çerçevelerle olan ilişkisi kritik bir yaklaşımla incelenmiş, böylece araştırmanın konu alanındaki mevcut bilgi birikimine katkıda bulunup bulunmadığı, hangi yeni perspektifleri sunduğu ve varsa mevcut anlayışlara hangi alternatif yorumları getirdiği değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, araştırma sorularının ışığında, ilgili literatür ile paralellik gösteren veya onlardan farklılaşan yönleriyle

kapsamlı bir şekilde ele alınmış, sonuçların alana etkileri ve olası pratik çıkarımları ile ilgili öngörülerde bulunulmuştur. Bu bölümde ayrıca, çalışmanın sınırlılıkları açıkça ifade edilerek, gelecek çalışmalar için öneriler ve potansiyel araştırma yolları belirtilmiştir.

Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının tutumlarının alt boyutlarından biri olan "öğrenme isteği" bağlamında, robotik kodlamaya dair bilgi edinme arzularının güçlü olduğunu göstermektedir. Bu istek, robotların işleyiş mekanizmasına duyulan derin merak, robotik teknolojilerle ilgili her yönüyle bilgi sahibi olma hevesi, yeni robotik fikirler keşfetme konusunda duyulan ilgi ve robotik etkinliklerini gerçekleştirme konusunda gösterilen istekle karakterize edilmiştir. En az ilgi gösterilen öğrenme metotları ise televizyon programları ve kitaplar aracılığıyla pasif öğrenme biçimleridir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının robotik kodlama ve robotlar hakkında sadece teorik bilgi değil, pratik beceri ve fikir edinmeyi tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Aktif katılımı gerektiren, uygulamalı ve deneyimsel öğrenme yöntemlerine yönelik bu eğilim, Küçük ve Şişman (2018) tarafından yürütülen çalışmada da desteklenmektedir. Söz konusu çalışmada, öğretmen adaylarının, robotik kodlama faaliyetleri sırasında "yaparak ve yaşayarak öğrenme" sürecinden büyük memnuniyet duydukları ve bu sürecin onlara "akış" deneyimi yaşattığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Ziaefard ve diğerleri, (2017) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, robotikle ilgili uygulamalı etkinliklerin, öğrencilerin mühendislik tasarım süreçlerine daha yoğun bir şekilde dâhil olmalarını sağladığı ve öğrenme sürecindeki coşkuyu ve katılımı artırdığı vurgulanmıştır. Bu tür uygulamalı etkinlikler, teorik bilginin ötesinde, öğrencilerin mühendislik ve teknoloji konularında derinlemesine bilgi ve beceri kazanmaları için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimine yönelik tutumlarını şekillendirmede ve bilgi ile beceri ediniminde aktif öğrenme deneyimlerinin merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, robotik tutum ölçeğinin "özgüven" alt boyutuyla ilişkili olarak, kendi robot yapabilme yeteneklerine güvendiklerini, robotik kodlama alanında uzmanlaşma potansiyeli taşıdıklarını ve robot programlama yetilerine sahip olduklarını belirtmeleri dikkat çekmektedir. Bu özgüven ifadesi, özellikle bilgisayar programlama ve robotik kodlama becerilerinde kendilerine olan inançlarında yüksek seviyelerde ortaya çıkmaktadır. Ancak, öğretmen adaylarının "robot yapmada iyiyimdir" ifadesine vermiş oldukları daha düşük yanıtlar, pratikte robot üretimi söz konusu olduğunda ek destek ve rehberliğe ihtiyaç duydukları yönünde bir eğilim göstermektedir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının teorik bilgi ve yazılımsal yeterliliklerine yönelik özgüvenlerinin yüksek olduğunu, fakat somut uygulama ve üretim aşamasında belirsizlikler taşıdıklarını işaret etmektedir. Piedade (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada öğretmenlerin eğitici robot kullanımıyla ilgili özgüven düzeylerinin incelenmesi sonucunda, katılımcı öğretmenlerin genel olarak ilgi, eğitici robotik bilgisi, problem çözme becerileri ve özgüven alanlarında olumlu yönde tutumlar sergilediği ortaya konmuştur. Bu çalışma, öğretmen adaylarının ve eğitimcilerin özgüvenlerinin eğitici robotik bilgisi ve problem çözme becerileriyle olan ilişkisinin anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu ilişkinin doğası, öğretmen adaylarının robotik tutumlarının oluşumunda özgüvenin yanı sıra teknik bilgi ve becerilerin de önemli bir rol oynadığını ve bu unsurların eğitim sürecinde desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışma sonuçları, öğretmen adaylarının robotik eğitimindeki pratik uygulamaların teşviki ve geliştirilmesinin, onların kendi yeteneklerine olan inançlarını güçlendirebileceği ve eğitim pratiklerinde daha yüksek bir yeterlilik duygusu oluşturabileceği yönünde önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Bu araştırma, 21. yüzyılda öğrencilerden beklenen çok yönlü becerilerin edinilmesinin zorunluluğunun altını çizen beklentilerin etkisini incelemektedir. Bu beceriler arasında yer alan problem çözme yetkinliği, karmaşık düşünme süreçlerini içerdiğinden ve çeşitli alt becerileri bünyesinde barındırdığından, yaş aralığı gözetmeksizin eğitim süreçlerinde öncelik kazanmıştır. "Bilgi işlemsel düşünme", problem çözme becerisinin alt kümelerinden biri olarak belirlenmiş ve günümüz yetkinlik alanları içerisinde küresel bir ilgi odağı haline gelmiştir. Üzümcü ve Bay (2018) ile Alsancak Sırakaya (2019) tarafından yapılan tanımlamalara göre, bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını analiz etme becerilerinin gelişiminde temel bilgisayar bilimleri kavramlarının uygulanışının bir ifadesidir. Bu yetkinliğin kazanılması ve geliştirilmesi için programlama eğitimi gibi yöntemlerin kullanılması öne çıkmaktadır. Alanyazında, programlama öğretiminin problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi beceriler üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna dair bulgular

bulunmaktadır. Bu bulgular, 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde, bilgi işlemsel düşünmenin gelişimi üzerine programlama öğretiminin etkili olduğunu işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının kendilerini ifade ediş biçimleri, bilgi işlemsel düşünme alt boyutunda, problemleri mantıklı bir şekilde çözmeye ve karmaşık problemleri çözmeye konusunda istekli olduklarını göstermektedir. Bu ifadeler, Oluk ve diğerleri (2018) ile Üzümcü ve Bay (2018) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla uyumludur. Alsancak Sırakaya (2019) tarafından yürütülen çalışma, bilgi işlemsel düşünme becerisi puanlarının önemli bir iyileşme gösterdiğini, bu iyileşmenin cinsiyet ve programlama becerileri nezdinde bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde belirgin bir olumlu etki yaratabileceği, aynı zamanda bu etkinin cinsiyet veya programlama becerisi düzeyleri gibi değişkenlerden bağımsız olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın ve literatürdeki ilgili araştırma sonuçlarının ışığında, programlama eğitiminin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini güçlendirmede etkili bir araç olabileceği sonucuna varılabilir. Bu sonuç, eğitim politikaları ve müfredat geliştiriciler için, öğrencilere programlama becerilerini kazandırmak ve bilgi işlemsel düşünmeyi teşvik etmek adına önemli bir yönlendirme sağlamaktadır.

Çalışmanın "*Takım Çalışması*" alt boyutunda elde ettiği bulgular, öğretmen adaylarının grup içerisinde uyumlu çalışma eğilimine sahip olduklarını ve takım çalışmasından memnuniyet duyduklarını ortaya koymaktadır. Kirman Bilgin ve Şenel Çoruhlu (2021) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının takım çalışmasını kısmen etkili bir şekilde uygulayabildikleri belirlenmiştir. Bu bulgular, adayların iş birliği içinde çalışma potansiyeline sahip olduğunu göstermekle birlikte, bu becerilerin daha da geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Öğretmen adayları arasında, G-FeTeMM (Girişimcilik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) sürecinin takım çalışması becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirten Deveci'nin (2019) çalışması dikkate alındığında, bu sürecin etkileşimli ve iş birlikçi öğrenme pratiğine olumlu katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Ancak, aynı çalışmanın diğer bir kısmında, öğretmen adaylarının bir kısmının takım çalışması becerilerine olumsuz yansımaları olduğuna da işaret edilmekte, bu durum bize takım çalışmasının etkinliğinin öğretmen adaylarının kişisel tecrübe ve beklentileriyle nasıl değişkenlik gösterebileceğini göstermektedir. Diğer yandan, Deveci ve Aydı (2021) tarafından yapılan araştırma, öğretmenlerin öğrencilerin analitik düşünme, karar verme, iletişim, girişimcilik ve takım çalışması gibi becerilerini geliştirmeye yönelik algılarının yeterli olmadığını tespit etmiştir. Bu bulgu, alanyazınla çelişen bir durumu işaret etmekte ve öğretmenlerin bu becerileri geliştirme konusundaki algılarının güçlendirilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Sonuç olarak, bu araştırma ve literatürde yer alan çalışmalar, takım çalışması ve işbirlikli öğrenme becerilerinin gelişimine dair karmaşık ve çeşitlendirilmiş bir manzara sunmaktadır. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu becerileri etkin şekilde kullanabilmeleri için kişisel özelliklerin, eğitim süreçlerinin ve öğretim metodlarının daha kapsamlı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Öğretmen eğitimi programlarında takım çalışması ve işbirlikli öğrenme becerilerinin daha etkin bir şekilde entegre edilmesi, bu alandaki tutarlılık ve etkinliğin artırılmasına katkı sağlayabilir. Bu becerilerin 21. yüzyıl eğitim ortamlarında öğrencilere rehberlik edecek öğretmenler tarafından içselleştirilmesi, eğitim süreçlerinin genel kalitesinin yükseltilmesine yardımcı olacaktır.

Çalışmada son olarak, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimine katılma gerekçeleri, bu eğitim sürecinden beklentileri, motivasyon kaynakları ve motivasyonlarını olumsuz etkileyen durumlar incelenmiştir. Adayların, bu eğitime yönelik çeşitli nedenleri ilgi ve mesleki gelişim odaklı olmak üzere geniş bir yelpazede belirttikleri literatüre benzer şekilde görülmektedir (Eroğlu ve Hamzaoğlu, 2021; Soypak ve Eskici, 2023). Eğitime olan ilgi, yeni bilgi edinme arzusu, mesleğe katkı ve öğrencilere faydalı olma gibi etkenler, adayların katılım motivasyonunu yüksek tutmaktadır. Ayrıca, adayların eğitim süreci boyunca hedefledikleri tasarımlar, kendi fikirlerini yansıtmaya, projeler üretmeye ve yarışmalara katılma gibi çeşitli amacı taşıyan öğrenme hedefleri de motivasyonlarını destekleyici niteliktedir. Eğitim sürecinde, öğretmen adaylarını motive eden etkinlikler arasında yazılım kodlama, 3D yazıcı kullanımı, robot yapımı ve Arduino yazılımını öğrenme gibi pratik uygulamalar yer almaktadır. Bu tür uygulamalı deneyimler, öğrenme sürecini canlı tutarak adayların yüksek motivasyonla katılımını sağlamaktadır. Diğer yandan, eğitimde teorik ağırlık, uygulama fırsatlarının azlığı, malzeme eksikliği, süre kısıtlılığı ve grup içi uyumsuzluklar gibi faktörler motivasyonu düşürmekte ve bu durum, öğrenme sürecinin verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmanın

sonuçları, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimine yönelik pozitif bir tutuma sahip olduğunu ve bu tür eğitimlerin onları daha aktif ve özerk öğrenenlere dönüştürdüğünü göstermektedir. Öğrencilerin katılımını artıran ve onları öğrenme sürecine daha hevesli kılan bu eğitimler, aynı zamanda öğretmen adaylarının sınıfta daha uyumlu ve etkileşimli hale gelmelerine katkıda bulunmaktadır. Uygulamalı öğrenme fırsatları sunarak adayların merakını ve ilgisini sürekli canlı tutan bu eğitimler, öğretmen adaylarının mesleki becerilerini geliştirmeleri için önemli bir zemin sunmaktadır. Sonuç olarak, robotik kodlama eğitimi, öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını ve becerilerini geliştirme potansiyeline sahipken, bu eğitimin etkinliği ve sürdürülebilir motivasyon, uygun uygulama fırsatları, yeterli kaynak ve malzeme desteği ve iyi organize edilmiş grup çalışmaları gibi koşullara bağlıdır. Eğitim sürecinde bu faktörlerin dikkate alınması, öğretmen adaylarının robotik kodlama gibi yenilikçi eğitimlerden azami derecede yararlanmalarını sağlayacaktır. Bu tespitler, eğitim politikası yapımcıları ve öğretmen eğitimi programlarını geliştirenler için yol gösterici olabilir ve gelecekte öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu becerilerinin güçlendirilmesine katkı sağlayabilir.

4.1. Teorik ve Pratik Çıkarımlar

Bu araştırma, eğitim teknolojileri ve robotik kodlama konusundaki mevcut literatüre katkıda bulunarak, öğretmen adaylarının bu alana yönelik tutum ve motivasyonlarını etkileyen faktörleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Teorik olarak, bu çalışma, motivasyonun hem içsel hem de dışsal boyutlarını ve bu boyutların öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Özellikle, eğitim teknolojileri ve öğretim tasarımı teorileri üzerine önemli etkileri olabilecek iç görüler sunarak, bu alandaki pedagojik yaklaşımların ve stratejilerin gelişimine zemin hazırlamaktadır. Pratik etkiler açısından ise, grup içi dinamiklerin ve materyal desteğinin önemine dair elde edilen bulgular, öğrenme motivasyonu üzerindeki olumsuz etkileriyle eğitim müfredatlarının ve sınıf yönetim stratejilerinin geliştirilmesine yönelik proje çalışmalarının yürütülmesine katkılar sağlayabilecektir. Bu doğrultuda bu araştırma sonucuyla birlikte yürütülecek yeni projeler sonucunda müfredatlara ve sınıf yönetim stratejilerine katkılar sağlanabilecektir. Bu araştırma robotik kodlama eğitiminin, öğretmen adaylarının teknolojik yeterliliklerini geliştirmede kritik bir role sahip olduğu gösterilmiştir. Bu durum, eğitim politika yapımcılarının ve müfredat geliştiricilerinin öğretmen eğitim programlarında katkı sağlayabilecek yeni projelerin yürütülmesi için kaynak görevi üstlenebilecektir. Son olarak, bu çalışma, eğitim süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik somut adımlar atılması için gerekli teorik temelleri ve pratik rehberliği sağlamıştır. Öğretmen adaylarına yönelik eğitim süreçlerinde yaşanan zorlukların üstesinden gelmek ve gelecek nesil eğitimcileri alanın gereklilikleri doğrultusunda donatmak adına, elde edilen bulguların eğitim stratejilerine entegrasyonu büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, araştırma sonuçlarının, eğitim sisteminin yeniliklere adaptasyonunu hızlandırmak ve öğretmen eğitimi programlarının kalitesini artırmak için değerlendirilmesi önerilmektedir.

4.2. Araştırmanın Sınırlılıkları ve Sonraki Araştırmacılar İçin Öneriler

Bu çalışmada öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönlendiren başlangıç referanslarını, tutum bileşenlerini ve eğitim süreci boyunca istekliliklerini sürdürebilmeleri için gerekli olan motivasyon kaynaklarını keşfetmek amaçlanmıştır. Ancak, çalışmanın belirli sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, çalışma sınırlı bir katılımcı grubuyla yürütüldüğünden, sonuçların daha geniş bir evrene genelleştirilmesi konusunda dikkatli olunmalıdır. Demografik çeşitliliğin sınırlı olması, farklı arka planlardan gelen bireylerin deneyimlerini yeterince temsil etmeyebilir. Kullanılan eğitim müfredatı ve materyallerin doğası, diğer eğitim araç ve yöntemleriyle karşılaştırıldığında farklılık gösterebilir. Araştırmanın kesitsel tasarımı, uzun vadeli etkiler ve nedensel ilişkiler hakkında sınırlı bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, eğitim sürecini etkileyebilecek dışsal faktörlerin ve sınıf dinamiklerinin etkisi tam olarak kontrol edilememiştir. Gelecekteki araştırmacılara yönelik öneriler arasında, farklı bölgelerden ve çeşitli demografik özelliklere sahip daha büyük örneklem grupları ile çalışmalar yapılması yer alabilir. Öğretmen adaylarının tutum ve becerilerinin gelişimi üzerine uzun süreli araştırmalar ve farklı branşlar kullanılarak karşılaştırmalı çalışmalar yapılması önerilebilir. Nitel verilerin nicel bulguları tamamladığı karma yöntem araştırmaları, deneyimlerin daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayabilir. Eğitim müfredatına teknolojik araçların entegrasyonunun etkisini değerlendiren çalışmalar ve öğrencileri gerçek dünya problemleri üzerinde çalıştıran deneysel

öğrenme fırsatlarının analizi önem kazanmaktadır. Ayrıca, bu araştırmanın eğitim politikaları ve öğretmen eğitimi müfredatına etkisini inceleyecek politika analizlerine ihtiyaç vardır. Son olarak, öğrencilerin aile ortamı ve sosyoekonomik durumu gibi dışsal faktörlerin eğitim üzerindeki etkisini değerlendiren araştırmalar, bu alandaki literatüre katkıda bulunabilir. Bu tür gelişmiş çalışmalar, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerini daha kapsamlı bir şekilde anlamamıza ve desteklememize olanak tanıyacak, aynı zamanda eğitim politikalarının ve pratiklerinin iyileştirilmesine yönelik somut veriler sağlayabilecektir.

4.3. Sonuç

Bu çalışma, öğretmen adaylarının robotik kodlama eğitimi sürecindeki başlangıç referanslarını, tutum bileşenlerini ve motivasyonları ele almıştır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının, özellikle yenilikçi ve ilgi çekici öğretim materyalleri ile karşılaştıklarında, eğitim sürecine güçlü bir ilgi ve yüksek bir motivasyonla katıldıklarını göstermiştir. Katılımcılar, robotik ve kodlama becerilerini geliştirme sürecinde kendi özgün projelerini oluşturmak, teknolojik yeterliliklerini artırmak ve öğrencilerine değer katmak istediklerini ifade etmişlerdir. Ancak, motivasyonlarını düşüren bazı faktörler de belirlenmiştir; bunlar arasında teorik ağırlıklı ders içerikleri, yetersiz pratik uygulama fırsatları, sınırlı ders materyalleri ve zaman kısıtlamaları sayılabilir. Araştırma, robotik kodlama eğitiminin öğretmen adaylarının sadece teknik becerilerini değil, aynı zamanda problem çözme, yaratıcılık ve ekip çalışması gibi 21. yüzyıl becerilerini de geliştirmede önemli bir rol oynayabileceğini ortaya koyma noktasında önceki araştırma sonuçlarına destek sağlamıştır (Gül, 2019). Ayrıca, eğitim süreçlerinin daha etkin ve katılımcı hale getirilmesi için pratik uygulamaların ve öğrenme materyallerinin zenginleştirilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Bu bulgular, eğitimciler ve politika yapımcılar için, öğretmen eğitimi programlarını geliştirme ve bu programlara entegre edilecek teknolojik araçlarla ilgili önemli içgörüler sağlamaktadır. Robotik ve kodlama eğitiminin, öğretmen adaylarının mesleki yeterliliklerini artırma potansiyeline sahip olduğu ve onları geleceğin eğitim ihtiyaçlarına hazırlamada kritik bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır. Buna karşın, öğretim süreçlerinin uygulamalı ve etkileşimli olması, motivasyonu ve öğrenme etkililiğini artıran anahtar unsurlardır. Sonuç olarak, bu araştırma, öğretmen adaylarının eğitiminde robotik ve kodlama gibi teknoloji odaklı müfredatların etkin entegrasyonunun önemini vurgulamakta ve gelecekteki araştırma çalışmalarına zemin hazırlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Akkuş, A. v3 Bilgin, E. A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Pearson Journal*, 6(12), 21-30.
- Akkuş, İ., Özhan, U. ve Kan, A. (2019). Ortaokul öğrencileri için kodlamaya yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması, *İlköğretim Online* 18(2), 837-851.
- Bacaksız, P. (2013). *Ürün tasarımının tüketicinin ürüne yönelik tutumları üzerine etkisi: A markası tüketicileri üzerine bir uygulama*. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Doktora Tezi) Eskişehir, 2013
- Bacaksız, P. ve Ersoy, N. F. (2017). Ürün tasarımının tüketicinin ürüne yönelik tutumları üzerine etkisi: a markası tüketicileri üzerine bir uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 120-139.
- Bulut, S., Özkaya, A., Şahin, G., Tatlısu, S. ve Çoşkun, G. (2022). STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının entegre FETEMM öğretim yönelimi, farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4(7), 487-518.
- Creswell, J. W. ve Clark, V. P. (2018). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (Çev: Dede, Y. ve Demir, SB), 3. Baskı Ankara: Anı Yayıncılık
- Deveci, İ. (2019). Girişimci proje (G-FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: Nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 14-29.
- Deveci, İ. ve Aydı, M. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programında yer alan yaşam becerilerinin kazandırılmasına ilişkin görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 164-186.
- Eroğlu, G. ve Hamzaoglu, E. (2021). Kuvvet ve enerji ünitesinde robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 161-169.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. ve Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274
- Gül, K. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik bir STEM eğitimi dersinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı.
- Hiğde, E., Öztekin, C. ve Şahin, E. (2017). Turkish pre-service science teachers' awareness, beliefs, values, and behaviours pertinent to climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(3), 253-263.
- Kirman Bilgin, A. ve Şenel Çoruhlu, T. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının takım çalışması becerisini kullanabilme durumlarının belirlenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(2), 476-492.
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2018). Pre-service teachers' experiences in learning robotics design and programming. *Informatics in Education*, 17(2), 301-320.
- Küçüközkan, Y. (2015). Liderlik ve motivasyon teorileri: Kuramsal bir çerçeve. *Uluslararası Akademik Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 85-116.
- Law, K. M., Geng, S. ve Li, T. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, 136(2), 1-12.
- Oluk A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. A. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 54-71.

- Özbek, V., Alnıaçık, Ü., Koç, F., Akkılıç, M. E. ve Kaş, E. (2014). Kişilik özelliklerinin teknoloji kabulü üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri: Akıllı telefon teknolojileri üzerine bir araştırma. *International Review of Economics and Management*, 2(1), 36-57.
- Özçoban, E. ve Sait Özkul, A. (2019). Temel motivasyon kaynaklarının girişimcilik eğilimi üzerine etkisi: Süleyman Demirel Üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(3), 813-828.
- Öztürk, F. Ö. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 1-38.
- Papavlasopoulou, S., Sharma, K. ve Giannakos, M. N. (2018). How do you feel about learning to code? Investigating the effect of children's attitudes towards coding using eye-tracking. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 50-60.
- Piedade, J. M. N. (2021). Pre-service and in-service teachers' interest, knowledge, and self-confidence in using educational robotics in learning activities. *Educação & Formação*, 6(1), 1-24.
- Sırakaya, D. A. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(2), 575-590.
- Solomon, M. R. (2004). *Consumer behavior: buying, having and being*. New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
- Soypak, B. ve Eskici, M. (2023). Lise-ortaokul matematik, fen derslerinde robotik kodlama uygulamalarına yönelik araştırmaların incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6(3), 214-229.
- Sürücü, A. ve Ünal, A. (2018). Öğrenci motivasyonunu artıran ve azaltan öğretmen davranışlarının incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(14), 253-295.
- Şişman, B. ve Küçük, S. (2018). Ortaokul öğrencilerine yönelik Türkçe robotik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19, 284-299.
- Üzümcü, Ö. ve Erdal, B. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Velayutham, S., Aldridge, J. ve Afari, E. (2013). Students' learning environment, motivation and self-regulation: A comparative structural equation modeling analysis. In *Application of Structural Equation Modeling in Educational Research and Practice* (pp. 115-133). Brill.
- Yaman, F. ve Aşlıoğlu, B. (2022). Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama öz yeterlik algılarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 1395-1416.
- Yao, M. (2011). On attitudes to teachers' code-switching in EFL classes. *World Journal of English Language*, 1(1), 19-28.
- Ziaeeafard, S., Miller, M. H., Rastgaar, M. ve Mahmoudian, N. (2017). Co-robotics hands-on activities: A gateway to engineering design and STEM learning. *Robotics and Autonomous Systems*, 97, 40-50.