

Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarının STEM Okuryazarı ve Girişimci Öğretmenleri Yetiştirmesi Açısından İncelenmesi

Investigation of Undergraduate Teacher Training Programs Regarding the Training of STEM-Literate and Entrepreneurial Teachers

Firdevs İclal Karataş Aydın¹, Hakan Sipahi²

¹*Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, iclal.karatas@giresun.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0002-9821-1599)*

²*Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, hakan.sipahi@giresun.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0003-2468-4817)*

Geliş Tarihi: 17.07.2023

Kabul Tarihi: 28.11.2023

ÖZ

Günümüzde ülkeler arasında yaşanan ekonomik ve teknolojik rekabet, ülkelerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında faaliyet gösteren bireylere yatırım yaparak, rekabet avantajı sağlama eğiliminde olmalarına neden olmuştur. Bu sebeple, ülkeler eğitim alanında çeşitli reform hareketleri başlatarak, STEM eğitime önem vermektedirler. STEM eğitiminde önemli olan, çözümleri hayata geçirmek ve toplumun gelişimine katkıda bulunmak için girişimci bireylerin fırsatları belirleme ve sosyal yenilik gibi yetkinliklerle donatılmasıdır. Bu çalışmanın amacı, 2018-2019 eğitim öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan öğretmen yetiştirme lisans programlarının STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenler yetiştirmesi açısından incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, ilköğretim matematik, matematik, fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği olmak üzere toplam 7 lisans programının ders içerikleri doküman incelemesi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca, seçilen 5 farklı üniversitenin bahsi geçen programlardaki ders içerikleri de analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin incelenmesinde betimsel analiz kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmen yetiştirme programlarının ders içeriklerinin ağırlıklı olarak alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi üzerine olduğunu ve disiplinlerarası ilişkilere daha az yer verildiğini göstermektedir. Ayrıca, girişimcilikle ilgili ders içerikleri yer almasına rağmen sınıf ortamına aktarılmasına olanak sağlayan ders içeriklerine erişilememiştir. Bu yönü ile çalışma, öğretmen yetiştirme programlarının STEM okuryazarlığı ve girişimcilik konularında güncellenmesi ve geliştirilmesi için önemli ipuçları sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Girişimcilik, öğretmen adayı, öğretmen yetiştirme lisans programları, STEM eğitimi.

ABSTRACT

Currently, economic and technological competition between nations has led them to invest in individuals in the disciplines of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in order to obtain a competitive advantage. As a result, nations prioritize STEM education by initiating a variety of reform movements in the field of education. In STEM education, it is essential to equip individuals with entrepreneurial skills such as opportunity identification and social innovation in order for them to implement solutions and contribute to the growth of society. This study aims to examine the undergraduate teacher education programs implemented since the 2018-2019 academic year in terms of training STEM-literate and entrepreneurial teachers. For this purpose, the course contents of 7 undergraduate programs

including elementary mathematics, mathematics, science, physics, chemistry, biology, and computer and instructional technology teaching were analyzed using the document analysis method. In addition, the course contents of the aforementioned programs of 5 different universities were also examined. Descriptive analysis was used to analyze the data obtained. The findings indicate that the course content of teacher training programs is primarily founded on content knowledge, pedagogical knowledge, and pedagogical content knowledge, while interdisciplinary relations are given less weight. In addition, although there are course contents related to entrepreneurship, course contents that enable transfer to the classroom environment could not be accessed. In this regard, the study provides essential suggestions for updating and enhancing STEM literacy and entrepreneurship teacher training programs.

Keywords: Entrepreneurship, pre-service teacher, STEM education, undergraduate teacher training programs.

GİRİŞ

Günümüzde küreselleşen dünyada, hızlı teknolojik ilerlemeler bilginin önemini artırmış ve bilim anlayışını değiştirmiştir. Bu değişim, sosyal, kültürel, ekonomik ve siyasi alanlarda insan yaşamını etkilemiştir. Bu nedenle toplumlar, bu önemli değişimlere uyum sağlamak için bireylerden farklı donanım ve beceriler beklemektedir. Bu durum, eğitim alanında önemli yeniliklerin gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Çünkü bir ülkenin uluslararası rekabet gücü, günümüzün sosyal ve ekonomik koşullarında etkin bir role sahip bireylerin yetiştirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, ülkemizdeki öğretim programları, bireylerin sorumluluk bilinci geliştirmelerini, bilgiye erişim yeteneklerini artırmalarını, problem çözme becerilerini geliştirmelerini, karar alma yeteneklerini güçlendirmelerini, girişimcilik becerilerini kazandırmalarını, empati yeteneği geliştirmelerini, etkili iletişim kurabilme yeteneklerini artırmayı, eleştirel ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmelerini hedefleyen bir yaklaşımı benimsemektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a; 2018b; 2018c; 2018d). Bunun yanı sıra, ilköğretim ve ortaöğretim öğretim programlarında matematiksel yetkinlik, bilim ve teknolojiye yetkinlik ile insiyatif alma ve girişimcilik temel yetkinlikler arasında yer almaktadır (MEB, 2018a; 2018b; 2018e; 2018f; 2018g).

Son yıllarda, gençlerin gelecekteki dinamik, karmaşık ve zorlu iş, sosyal ve politik ortamlarda üretken ve etik bir şekilde işlev gösterme ihtiyaçlarıyla uyumlu disiplin bilgisi, yetenek, beceri ve eğilimlerin oluşturulması amacıyla STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik; BİLTEM) eğitiminin önemi hakkında çeşitli argümanlar sunulmuştur. STEM eğitimindeki reform çabalarının çoğu, hızla değişen toplumlarda küresel rekabet gücünü korumak için STEM okuryazarı işgücü hazırlamaya yöneliktir (MEB, 2016; STEM Eğitimi Komitesi Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi, 2013; Ulusal Bilim Kurulu, 2015). STEM eğitimi, birden fazla STEM alanının kesişiminde işbirliği içinde inşa edilen bilgi, beceri ve inançları içerir (Çorlu vd., 2014). Ayrıca, bireylere problem çözme becerileri, yenilikçilik, özgüven, mantıksal düşünme kazandırmayı amaçlayan ve STEM okuryazarı olmalarına yardımcı olan bir yaklaşımdır (Morrison, 2006). Her bir bireyin STEM okuryazarlığı geliştirmesi önemlidir; bu okuryazarlık, STEM kariyerine devam edip etmediklerine bakılmaksızın, günlük kişisel ve profesyonel yaşamlarında ortaya çıkacak sorunları çözmek için bireysel disiplinlerden okuryazarlığı alma ve entegre etme becerisine sahiptir (Mohr-Schroeder vd., 2020). Bu bağlamda, alanyazında STEM okuryazarlığı farklı şekillerde ele alınmıştır. Balka (2011) çalışmasında, STEM disiplinlerinin bütünleşmesi ve karmaşık problemlerin çözümü için STEM kavramlarının uygulanmasında gereken araç ve bilgilerin ifade edildiğini belirtmiştir. Bybee (2010) STEM okuryazarlığını, STEM ile ilgili sosyal, kişisel ve toplumdaki daha küresel sorunları çözmek için yetenekleri, kavramsal bilgileri ve becerileri kullanmak olarak tanımlamaktadır. Zollman (2012) bu tanımları genişleterek bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanları da dahil etmiştir. Benzer şekilde, Ulusal Araştırma Konseyi (2011) STEM okuryazarlığını, tüm öğrencilerin kişisel karar verme yeteneklerini, toplumsal ve kültürel katılım

becerilerini ve ekonomik üretkenliğini desteklemek amacıyla gereksinim duydukları bilimsel ve matematiksel kavramları ve süreçleri içeren bilgi ve anlayış olarak tanımlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında STEM okuryazarlığı; tek bir disiplini kullanarak çözülemeyen STEM ile ilgili kişisel, toplumsal ve küresel zorluklara çözümler sunmak için STEM kavramları ve becerilerinin uygulanması, sorgulanması, işbirliği yapılması, takdir edilmesi, katılım sağlanması, sürekli çaba gösterilmesi ve kullanılabilirliğinin anlaşılması için dinamik bir süreç ve yetenektir (Mohr-Schroeder vd., 2020) şeklinde tanımlanmaktadır. STEM'in karmaşık problemlere disiplinlerarası çözüm getirmesi ve döngüsel sürece vurgu yapılması nedeniyle bu tanım tercih edilmiştir.

STEM eğitiminin hedeflerinden biri, öğrencilerin eleştirel düşünme, finansal ve medya okuryazarlığı, girişimcilik gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağlamaktır. Bu amaçla, grup çalışmasına dayalı öğrenme ortamlarında, içerik bilgisinin ortaya çıkarılması ve uygulama yapılması imkanı sunulmaktadır (Obarski vd., 2013). Girişimcilik, STEM eğitimiyle hedeflenen becerilerden biri olduğu için, STEM ve girişimcilik kavramlarının benzer hedeflere ve özelliklere sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, girişimcilik ekonomi alanında yaygın bir kavram olmasına rağmen son yıllarda eğitim alanındaki tartışmaların da önemli bir parçası haline gelmiştir. Girişimciliğin öğretim programlarına entegre edilmesinin ardındaki neden girişimciliğin yaşam boyu öğrenme için kilit bir yetkinlik olmasıdır (Baggen vd., 2022). Girişimcilik, inovasyon ve değer oluşturma aracı olarak ekonomik büyümede kilit bir rol oynamaktadır (Elliott vd., 2020). Girişimcilik, istihdam yaratma, ekonomik kalkınma ve toplumsal dönüşüm düzeylerini artırmadaki potansiyel rolü açısından sosyo-ekonomik kalkınma için oldukça önemlidir (Dehghanpour Farashah, 2013; Gürol & Atsan, 2006). Girişimcilik kavramı yenilikçilik başta olmak üzere birçok kavramla ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla girişimcilik, girişimciler ve girişimcilik uygulamaları hayatın her alanında bulunabilir. Girişimcilik eğitimi Fayolle ve Klandt (2006) tarafından özgün kişisel niteliklerin geliştirilmesini hedefleyen ve girişimci tutum ve becerilere yönelik pedagojik bir program veya eğitim süreci olarak tanımlanmaktadır.

Son yıllarda STEM eğitimi ile birlikte girişimcilik becerileri sıkça dile getirilir hale gelmiştir. Öğrencilere kazandırılması gereken beceriler arasında da yer almaktadır (European Commission, 2011). Jin ve diğerleri (2015) STEM eğitiminin öğrencilere girişimcilik düşünceleri geliştirme fırsatı sunduğunu belirtmektedir. Öğrenciler, STEM eğitiminde muhakeme becerileri kazanarak gerçek hayat problemlerini çözmek için araştırma, tasarım ve inşa yapabilirler. Bu da girişimci düşüncelerinin gelişmesine katkı sağlayarak gelecekteki meslek hayatlarında ilerlemeleri için gereken araçları üretebilirler. Ostler (2012) STEM eğitiminin sadece bilgi aktarımının ötesine geçtiğini, aynı zamanda başarılı olmak için gereken yeni nesil yenilikçileri de güçlendirdiğini belirtmektedir. Girişimcilik eğitimi ise, STEM öğrencilerinin ticari fırsatları tanıma ve harekete geçme becerilerini geliştirmelerini sağlayarak, bilim ve teknoloji alanındaki yeniliklerini pazara sunmalarını, istihdam yaratma potansiyeline sahip işletmeler kurmalarını ve insanlığın refahı için pazara yeni ürünler ve/veya hizmetler sunmalarını sağlayabilir. Bu sayede, STEM eğitimi mezunları daha iyi işlerde olabilir ve sermaye oluşumuna katkıda bulunarak ekonomik büyüme için gerekli olan koşulları oluşturabilirler (Haltiwanger vd., 2010). Flanagan (2014), STEM eğitiminin temelinde, öğrencilerin karşılaştıkları fırsatları gözlemlemeye odaklandığını belirtmektedir. STEM eğitiminin temelinde girişimcilik kavramının yer aldığından dolayı, öğrencilerin çok yönlü ve gerçek dünya problemleriyle başa çıkabilme yeteneklerini geliştirmek için girişimcilik kavramının STEM eğitimine entegre edilmesinin önemli olduğu ifade edilmektedir (Hershman, 2016). Öğrencilerin toplumsal fayda sağlayacak yaratıcı çözümler üretebilmelerine destek olmak amacıyla, girişimcilik boyutunun STEM eğitimine dahil edilmesi gereklidir (Flanagan, 2014). Bu bağlamda, Çepni (2017), girişimcilik ve STEM eğitimi tasarım döngüsünü geliştirerek, girişimcilik boyutunu eklemiş STEM eğitiminin nasıl olması gerektiğine dair bir çerçeve sunmuştur. Ancak, öğretmen yetiştirme programlarında yer alan STEM müfredatlarında

girişimcilik bileşeninin düzenli olarak yer almadığına dair araştırmalar da bulunmaktadır (Deveci & Seikkula-Leino, 2018). STEM eğitiminde, girişimcilikle birlikte girişimci zihniyetin gelişimi de önemlidir çünkü sadece iş kurmaya odaklanmak, STEM öğrencilerinin çoğunluğunun ilgisiz kalmasına ve öğrenme süreçlerinde duraklamalara neden olabilir (Olawale vd., 2020). Ayrıca, yeni durumlarla karşılaşıldığında öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde eksiklikler ortaya çıkabilir (Sheffield vd., 2018). Ayrıca, bir keşif, icat veya ürünle sonuçlanan STEM eğitiminin, temel bir pazar anlayışını içermediği sürece önemini kaybetmesi mümkündür. STEM ve girişimcilik eğitiminin bütünleşmesi, bu sorunların üstesinden gelmeye yardımcı olabilir. Bu nedenle, 21. yüzyılda başarılı olmak için girişimcilik ve STEM eğitiminin bütünleşmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Shernoff ve diğerlerine (2017) göre, STEM eğitimini öğretimlerine dahil eden öğretmenler, gerçek dünya sorunlarını işbirliği içinde çözmeye çalışırken STEM konularını nasıl entegre edeceklerini gösteren çeşitli kurslara ve atölye çalışmalarına ihtiyaç duymaktadır. STEM öğretimine entegre yaklaşımları merkeze alan birçok eğitim reformu ve araştırma olsa da, öğretmen adaylarını öncelikle STEM uygulamasına hazırlayan STEM'e özgü öğretmen yetiştirme programları hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır (Shernoff vd., 2017). Bununla birlikte, geleneksel öğretmen yetiştirme programlarıyla günlük yaşam arasındaki dengesizlik, öğretmenlerin STEM eğitime dair bir bağlam oluşturma ve esnek bir STEM müfredatını uygulama çabalarında gerçek hayattan örnekleri bulmak konusunda zorluklarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. Bu sorunların aşılmasında birincil sorumluluk öğretmen yetiştirme programlarına aittir (Aydın-Gunbatar vd., 2018). Öğretmen yetiştirme programları, öğretmen adaylarını STEM bilgisi, STEM'i uygulamak için etkili pedagoji ve STEM okuryazarlığı, becerileri ve yetenekleri hakkında bilgi ile hazırlarken aynı zamanda bu dersleri öğretmelidir (Shernoff vd., 2017). Kelley ve Knowles (2016), STEM öğretmen eğitimi programlarının tasarım odaklı düşünme, bilişsel düşünme ve bilimsel sorgulama gibi temel öğrenme teorilerine kapsamlı bir genel bakışa ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Öğretmen adayları ayrıca ilgili bilimsel araştırma, teknoloji, tasarım ve mühendislik uygulamalarını öğretmek için yeterli eğitimden yoksun olabilirler (Çorlu vd., 2014). Bu nedenle, STEM eğitimi ve girişimciliğin bütünleştirilmesi ve öğretmenlerin STEM içerik bilgilerinin geliştirilmesi, herhangi bir STEM reformunun başlatılması için önemlidir. Öğretmen yetiştirme programları, öğretmen adaylarına öğretim programları sırasında STEM dersleri vermeli ve hizmet içi eğitim planlamasını ve STEM eğitimi uygulamalarını desteklemek için mesleki gelişim sağlamalıdır (Shernoff vd., 2017). Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik kavramsallaştırma ve hazırlıkları, eğitimde STEM reformlarını belirleyen kritik faktör olabilir (Bissaker, 2014; McDonald, 2016). STEM eğitimi ve girişimcilik, öğretmen adaylarını müfredat entegrasyonuna hazırlamak için büyük önem taşımaktadır. Bartels ve diğerlerine (2019) göre, öğretmen adayları STEM ile tanıştırılmalı ve eğitimleri sırasında bütünlük STEM etkinlikleri tasarlama ve öğretmelerine izin verilmelidir. Geleceğin öğretmenleri, STEM ve girişimcilik konularının aday öğrencileri için anlamlı yollarla nasıl entegre edilebileceğini düşünmeye yönlendirilmelidir.

Alanyazında gerçekleştirilen bazı çalışmalar (Akaygün & Aslan-Tutak, 2016; Berisha & Vula, 2021), öğretim üyeleri STEM disiplinlerinde birlikte çalıştıklarında öğretmen adaylarının STEM ve STEM pedagojik uygulamalarını etkili bir şekilde kavramsallaştırdıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmaların sonuçları, matematik ve kimya öğretmen adaylarının STEM entegrasyonuna ilişkin ortak öğrenme deneyimi, öğretmen yetiştirme programlarının yeniden tasarlanmasına duyulan acil ihtiyacın önemli bir göstergesidir. Alanyazındaki bulgular, STEM öğretmenlerinin girişimci öğrenme konusundaki bilgi eksikliğini (Eltanahy vd., 2020) ve STEM eğitimi alan öğretmen adaylarının teorik ve pratik uygulamalar aracılığıyla girişimcilik ve STEM öz-yeterliliklerinin geliştiğini göstermektedir (Kendaloğlu, 2021). Ayrıca, Deveci (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, girişimcilikle ilgili eğitim almamış olan fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi ve tecrübe açısından eksiklik yaşadıkları ve girişimcilik kavramını algılamakta zorlandıkları belirtilmektedir. Bu durumda, öğretmen adaylarına yaşam becerileri

kazandırmak amacıyla STEM eğitiminin eğitim fakültelerinde sunulması önerilmektedir (Türk, 2019; Yıldırım, 2017; Yıldırım & Türk, 2018). Buna ek olarak, Devenci (2018) tarafından yürütülen korelasyonel bir araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile girişimci özelliklerinin anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu gösteren bulgular mevcuttur. Bu bulguları destekleyen deneysel çalışmalara da rastlanmaktadır. Örneğin, Yamak ve diğerleri (2019) fen bilimleri eğitimindeki STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, girişimcilik ile STEM arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, STEM öğrencilerinin gerçek hayattaki problemleri çözmek için ürünler ve fikirler geliştirerek STEM girişimcileri haline gelmelerinin mümkün olduğuna dikkat çekilmektedir (Slaton, 2018).

Ülkemizde öğretmen yetiştirme lisans programları 2018 yılında ilköğretim ve ortaöğretim programlarındaki yenilikler ve 21. yüzyıl beceri ve yeterlilikleri dikkate alınarak güncellenmiştir (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f; 2018g). Bu doğrultuda, Turan Güllaç (2023) Eğitim Fakültelerinin yeniden yapılandırılmasına ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini incelemiştir. Elde edilen bulgular, yeniden yapılanma çalışmasının öğretmen eğitiminde tüm eksiklikleri gidermekten ziyade, hala niteliğe ilişkin boşlukların varlığını sürdürdüğünü göstermektedir. Bu durum, öğretmen eğitiminde niteliğin sadece lisans programlarındaki ders içerikleri ve dönemleri değiştirerek sağlanamayacağını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Tan Şişman (2017) tarafından yapılan çalışmada, eğitim fakültelerinde uygulanan lisans programları incelenmiştir. Bu çalışmada, öğretim programlarında daha çok kuramsal dersler yer aldığını ortaya konulmuştur. Çetin ve diğerleri (2021) öğretmen yetiştirme lisans programına yönelik akademisyen görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmanın bulguları, güncellenen programda seçmeli derslerin artırılması, mesleki derslerin vurgulanması ve uygulamaya yönelik derslerin programa dahil edilmesi gibi adımların olumlu değişiklikler olarak kabul edilirken, bazı derslerin programdan çıkarılması, ders içeriklerinin belirsizliği ve uygulamaya yönelik derslerin sayılarının yetersizliği gibi unsurları olumsuzluk olarak değerlendirmektedir. İnce Aka ve diğerleri (2019) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, fen bilgisi öğretmenliği lisans programındaki biyoloji dersleri öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmiş ve bu çalışmanın sonucunda ders saatlerinin azaltılması, ders içeriklerinin birleştirilmesi ve laboratuvar dersinin kaldırılması gibi konuların, öğretmen adaylarının alan bilgisini olumsuz yönde etkileyebileceği vurgulanmıştır. Zelyurt ve Sucu (2022) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, eğitim fakültesi öğretim programları öğretim elemanlarının görüşleri içerik analizi yöntemiyle incelenerek, meslek bilgisi ve genel kültür dersleri baz alınarak değerlendirmelere yer verilmiştir. Boyunsuz (2021) ise 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanan eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının STEM okuyazarı fen bilgisi öğretmenleri yetiştirme sürecindeki fırsatları ve sınırlılıkları incelemiştir. Araştırmada, YÖK ve Bologna Bilgi Paketleri'nde yer alan 25 dersin beş farklı kategori altında analizi gerçekleştirilmiştir. YÖK ve Bologna Bilgi Paketi üzerinden erişilen Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı derslerinin içerik analizi yapılarak STEM alan bilgisi, STEM entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi incelenmiştir. İçerik analizi sonucunda, YÖK programında ele alınan derslerin daha çok alan bilgisi ve entegrasyon bilgisine odaklandığı, Bologna Bilgi Paketi üzerinden elde edilen derslerin ise yapılarına göre farklı kategorilerde alan bilgisi, entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisine vurgu yaptığı belirlenmiştir. Alanyazında, STEM ve girişimcilik kavramlarının birbiriyle ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin girişimcilik becerileri kazanmaları beklenmesine rağmen, bu konuda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Devenci & Seikkula-Leino, 2018). Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren YÖK tarafından uygulamaya konulan öğretmen yetiştirme lisans programlarının, 21. yüzyıldaki değişimlere uyum sağlayacak bireyler yetiştirmeyi hedefleyerek STEM okuyazarı ve girişimci öğretmenler yetiştirmesi açısından incelenmesidir.

1.1. Kavramsal Çerçeve

Pedagojik alan bilgisi (PAB), öğretmenlerin meslek bilgisinin temel bir bileşeni olarak tanımlanmıştır (Shulman, 1986). PAB, öğretmenin pedagoji bilgisi ile içerik bilgisini birleştirme yeteneği aracılığıyla içerik bilgisini öğrenciler için erişilebilir hale getirme sürecidir. Yakın zamanda, bu çerçeve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) olarak adlandırılan, teknolojinin de entegre edilmesi ile birlikte 21. yüzyıl sınıfları için öğretmenliğin gerektirdiği yeni bir model olarak kabul edilmiştir (Mishra & Koehler, 2006). Bu çerçeve, teknolojik alan bilgisini teknolojik pedagojik bilgidan ayırır (Cox & Graham, 2009). Teknolojik alan bilgisi, teknoloji ve alan arasındaki etkileşimi anlamayı ifade eder ve öğretmenlere içeriğin teknoloji tarafından nasıl etkilendiğini, teknolojinin alanı nasıl etkilediğini ve belirli bir konuyu ele almak için hangi teknolojilerin en uygun olduğunu anlamalarını gerektirir. Teknolojik pedagojik bilgi ise belirli bir teknoloji uygulamasının pedagojik stratejilere nasıl yardımcı olabileceğini ve öğretme-öğrenme sürecinin belirli teknolojilerin kullanımıyla nasıl etkilenebileceğini anlamayı ifade eder. TPAB çerçevesi, tüm bu unsurları kapsayarak öğretmenlere, öğrencilerinin belirli içerikleri anlamalarına yardımcı olacak uygun teknoloji uygulamalarını etkili bir şekilde seçme ve kullanma becerilerini geliştirme fırsatı sunar (Mishra & Koehler, 2006).

Günümüzde sınıflarda teknoloji entegrasyonunun gerekliliği düşünüldüğünde, STEM eğitiminde teknolojinin rolü daha da önem kazanmaktadır. Teknoloji, hem TPAB hem de STEM eğitiminin önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Öğretmenlerin teknolojiyi entegre etmek için TPAB becerilerini geliştirmesi gerektiği artık yaygın olarak kabul edilmektedir (Karataş & Aslan-Tutak, 2017). Ayrıca, STEM eğitimi, öğretmenlerin STEM derslerini tasarırken TPAB'larını etkin bir şekilde kullanmalarını ve genişletmelerini gerektirmektedir (Hoeg & Bencze, 2017; Mishra & Koehler, 2006). Parker ve diğerleri (2015) TPAB'ı STEM ile ilişkilendirerek, bu iki alanın entegrasyon ihtiyacını vurgulamışlardır. Bu nedenle, STEM öğretmenlerinin bilgi, deneyim ve uygulamalarını STEM perspektifiyle incelemek, TPAB kavramını kullanarak STEM eğitimi daha iyi anlamayı teşvik etmek ve STEM entegrasyonuna katkıda bulunmaları açısından son derece önemlidir (Morales vd, 2022). TPAB çerçevesi, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla geliştirmek için tasarımcı öğretmen kavramını temel almaktadır (Chai, 2019). STEM eğitimi, öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve ilgili içerik bilgisini entegre etmelerini gerektirdiğinden, bu çalışmada TPAB çerçevesi benimsenmiştir.

İçerik, pedagoji ve teknoloji arasındaki etkileşimi inceleyen TPAB, öğretmen eğitimi derslerinin tasarımına rehberlik etmektedir. Bu çerçevenin teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), alan bilgisi (AB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) olmak üzere olmak üzere yedi bileşeni vardır (Mishra & Koehler, 2006). Öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan dersler incelenirken ilgili alan yazına başvurulmuştur. Örneğin, fırsat tanıma, iş planlama, pazarlama ve inovasyon gibi girişimcilikle ilgili teorik bilgi ve pratik beceriler sağlamaya yönelik eğitimler vermek alan bilgisi olarak tanımlanmıştır (Fayolle & Gailly, 2015). Öğretmen adaylarının girişimci öğretim stratejilerini vurgulayan pedagojik eğitime ihtiyaçları vardır. Öğrenciler yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği becerilerini teşvik edecek yöntemlerle donatılmalıdırlar. Proje tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme gibi pedagojik yaklaşımlar, girişimci tutum ve davranışları teşvik edebilir (Henry vd., 2005). Öğretmen adayları ayrıca girişimcilik unsurlarını entegre eden konuya özgü dersler de almalıdır. Bu dersler, girişimci düşünme ve problem çözme becerilerinin kendi konu alanlarında uygulanmasını vurgulamak üzere tasarlanabilir. Örneğin, fen bilgisi öğretmenleri, öğrenciler arasında bilimsel sorgulama ve inovasyonu nasıl teşvik edeceklerini öğrenebilirler (Kickul & Lyons, 2020). Stajlar, saha deneyimleri veya girişimcilik projeleri gibi deneyimsel öğrenme fırsatlarının dahil edilmesi, öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerini geliştirebilir. Bu uygulamalı deneyimler, bilgilerini gerçek dünya ortamlarında uygulamalarına ve pratik girişimcilik yetkinlikleri geliştirmelerine olanak tanır (Neck & Greene,

2011). Bu bileşenler göz önünde bulundurularak, öğretmen yetiştirme programları girişimci öğretmenler yetiştirmesi açısından incelenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışma, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından geliştirilen ilköğretim matematik öğretmenliği, matematik öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği olmak üzere toplam 7 öğretmen yetiştirme lisans programları hakkında nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada, derslerden elde edilen veriler incelenerek STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenler yetiştirmesi açısından ele alınmıştır. Forster (1995) tarafından önerilen perspektife göre, doküman incelemesi, yazılı metinlerin analizine odaklanır ve beş aşamada gerçekleştirilir. Bu aşamalar, dokümanlara erişim, dokümanların özgünlüğünün doğrulanması, dokümanların anlaşılması, verinin analizi ve verinin kullanımı şeklindedir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında toplam 7 öğretmen yetiştirme lisans programı ders içeriklerini içeren dokümanlara ulaşılmıştır. Tüm kamuoyunun erişimine açık olan bu dokümanlara YÖK'ün resmi web sayfasından ulaşılmış, her bir lisans programına ait bu dokümanlar özgünlüğü kontrol edilerek incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizi ise çalışma kapsamında belirlenen çerçeve doğrultusunda gerçekleştirilmiş ve bilimsel etik kuralları dikkate alınarak raporlaştırılmıştır.

2.1. Çalışmanın Veri Kaynağı

Bu çalışma, Türkiye'deki öğretmen yetiştirme programlarında STEM ve girişimcilikle ilişkili derslerin incelenmesine odaklanmaktadır. Temel veri kaynağı olarak, YÖK tarafından hazırlanan lisans programı kılavuzları kullanılmıştır (YÖK, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f; 2018g). Çalışmanın amacına uygun olarak, toplamda 25 öğretmen yetiştirme lisans programı arasından 7 lisans programı (ilköğretim matematik öğretmenliği, matematik öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği) seçilmiştir. Bu programların seçilmesinde STEM alanlarıyla doğrudan ilişkisi olması etkili olmuştur. Bu programlara ait ders içerikleri analiz edilmiştir. İnceleme sürecinde, meslek bilgisi, genel kültür ve alan eğitimi ders içerikleri ele alınmıştır. Genel kültür dersleri arasında *Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi*, *Türk Dili* ve *Yabancı Dil* dersleri dışarıda bırakılmıştır. YÖK, 2020 yılında bazı temel kriterler ortaya koyarak, öğretmenlik programlarındaki derslerin, müfredatların ve kredilerin belirlenmesi, güncellenmesi ve geliştirilmesini yükseköğretim kurumlarının ilgili kurulları tarafından yapılabileceği kararı almıştır (YÖK, 2020). Bu nedenle, bazı üniversiteler Bologna süreci çalışmaları kapsamında güncelleme çalışmaları yapmıştır. Bu çalışmada, bu esnekliğin öğretim programlarına nasıl yansıtıldığı da incelenmiştir. Bu kapsamda, Yükseköğretim Kalite Kurulu (YÖKAK) tarafından tam akredite edilen (A: Gazi Üniversitesi ve B: Hacettepe Üniversitesi), henüz akreditasyon sürecinden geçmemiş (C: Marmara Üniversitesi) ve koşullu akredite edilen (D: Dokuz Eylül Üniversitesi ve E: Ondokuz Mayıs Üniversitesi) olmak üzere toplamda 5 farklı üniversite üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bahsi geçen üniversitelerde bu çalışma kapsamında seçilen 7 lisans programının da aktif olarak öğretime devam etmesi dikkate alınmıştır. Bu üniversiteler temel alınarak, çalışmada incelenen 7 lisans programının ders içerikleri analiz edilmiştir.

2.2. Veri Analizi

Bu çalışmada, elde edilen verilerin analizi için betimsel analiz yöntemi kullanılmış ve ders içerikleri STEM okuryazarlığı ve girişimcilik açısından incelenmiştir. Betimsel analizde toplanan veriler, önceden belirlenen çerçeve doğrultusunda bütüncül bir bakış açısıyla özetlenip yorumlanmıştır. Analizin temel amacı, bulguların düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde

okuyucuya sunulmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu doğrultuda, teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), alan bilgisi (AB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), STEM ve girişimcilik başlıkları çalışmanın kavramsal çerçevesi olarak belirlenmiştir. Bu başlıklar çerçevesinde öğretmen yetiştirme lisans programlarının ders içerikleri incelenmiş ve kodlama yapılmıştır. Betimsel analiz doğrultusunda, çalışmanın bulgular bölümünde ders içeriklerini daha iyi aktarabilmek için bazı ders içeriği alıntılarına yer verilmiştir. Son olarak, bulguların açıklanması, yorumlanması ve alanyazındaki diğer çalışmaların sonuçlarıyla ilişkilendirilmesi aşamaları gerçekleştirilmiştir.

Nitel araştırmaların geçerlik ve güvenilirlik açısından inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik konularında çalışmalar yapılması önerilmektedir (Lincoln & Guba, 1985). Bu çalışmada, elde edilen verilerin güvenilirliği hesaplanırken Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen formül kullanılmıştır. Araştırma, STEM ve girişimcilik alanlarında deneyime sahip olan iki akademisyen tarafından öncelikle bağımsız bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme süreci, belirlenen kavramsal çerçeve ve başlıklara dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, karşılaştırmalı bir yaklaşım kullanılarak görüş birliği sağlanmıştır. Güvenilirlik hesaplaması, “Güvenilirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)*100” formülüne uygun olarak yapılmış ve veriler yerine konulduğunda “430/(430+8) *100” görüş birliği oranı %98 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, çalışmanın güvenilir kabul edilmesi için %70’in üzerinde olması gereken bir değerdir (Miles & Huberman, 1994). Çalışma, geçerlilik ve güvenilirlik sağlamak amacıyla etik kurallara sıkı bir şekilde uyulmuştur. Bu araştırma sürecinde değerlendirilen her öğretmen yetiştirme programı için ilgili alanlarda aktif olarak görev yapan ve bu araştırma kapsamında çalışmaları olan iki akademisyenin uzman görüşlerine de başvurulmuştur. Çalışma kapsamında, bu 7 lisans programına ait toplamda 434 ders içeriği incelenmiştir. Bunların 132’si meslek bilgisi, 272’si alan eğitimi ve 30’u genel kültür dersleridir. İlgili lisans programlarına dair ders adları ve içeriklerine YÖK’ün öğretmen yetiştirme lisans programları başlıklı internet sayfasından erişim sağlanabilmektedir (YÖK, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f; 2018g). TPAB, STEM ve girişimcilik açısından ilgili lisans programlarının incelenmesi her bir program için ayrı olarak yapılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmanın bulguları, toplamda 7 öğretmen yetiştirme lisans programının (matematik, ilköğretim matematik, fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji, bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği) ders içeriklerinin, çalışmanın kavramsal çerçevesi doğrultusunda dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarının TPAB, STEM ve Girişimcilik Açısından İncelenmesi

Programlar	TB	PB	AB	TPB	PAB	TAB	TPAB	STEM	Girişimcilik
Matematik Öğretmenliği	1	14	20	2	16	-	2	2	1
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	1	14	13	2	25	-	1	2	1
Fen Bilgisi Öğretmenliği	1	15	17	1	13	1	1	2	2
Fizik Öğretmenliği	2	14	27	1	15	-	-	1	2
Kimya Öğretmenliği	1	14	24	1	13	1	1	3	2
Biyoloji Öğretmenliği	1	19	21	1	16	-	1	2	2
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	-	15	5	1	10	7	11	5	3

(TB: Teknolojik Bilgi, PB: Pedagojik Bilgi, AB: Alan Bilgisi, TPB: Teknolojik Pedagojik Bilgi, PAB: Pedagojik Alan Bilgisi, TAB: Teknolojik Alan Bilgisi, TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi)

Yukarıdaki tabloda matematik öğretmenliği lisans programında yer alan 56 dersin 20'si (%35,7) alan bilgisi, 16'sı (%28,6) pedagojik alan bilgisi ve 14'ü (%25) pedagojik bilgiye yönelik derslerden oluştuğu gözlenmiştir. Diğer bir deyişle, matematik öğretmenliğine ait derslerin çok büyük bir çoğunluğunun alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve pedagojik bilgi derslerinden oluştuğu bulunmuştur. Diğer yandan, 2'si teknolojik pedagojik bilgi (%3,6), 2'si teknolojik pedagojik alan bilgisi (%3,6), 2'si STEM (%3,6), 1'i teknolojik bilgi (%1,8) ve 1'i (%1,8) girişimcilik derslerinden oluşmaktadır.

Benzer şekilde, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programına ait 57 ders incelendiğinde, bunların 25'inin (%43,9) pedagojik alan bilgisi, 14'ünün (%24,6) pedagojik bilgi, 13'ünün (%22,8) alan bilgisine yönelik olduğu görülmüştür. Matematik öğretmenliği ile kıyaslandığında, ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan derslerin kapsamının alan bilgisinden daha çok pedagojik alan bilgisine yöneldiği gözlenmektedir. İlköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan derslerin ise 2'si (%3,5) teknolojik pedagojik bilgi ve 2'si (%3,5) STEM, 1'i (%1,8) girişimcilik, 1'i teknolojik bilgi (%1,8) ve 1'i (%1,8) de teknolojik pedagojik alan bilgisi kapsamında değerlendirilmiştir. Aşağıdaki şekilde derslere ilişkin bilgiler detaylı olarak verilmiştir.

Şekil 1

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programına İlişkin Kodlamalar

Kodlar	Dersler	Kodlar	Dersler
TB	Bilişim Teknolojileri	TAB	-
PB	Eğitime Giriş Eğitim Sosyolojisi Eğitim Psikolojisi Eğitim Felsefesi Öğretim İlke ve Yöntemleri Türk Eğitim Tarihi Eğitimde Araştırma Yöntemleri Sınıf Yönetimi Eğitimde Ahlak ve Etik Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi Özel Eğitim ve Kaynaştırma Okullarda Rehberlik Sınıf İçi Öğrenmelerin Değerlendirilmesi	PAB	Matematik Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları Ortaokul Matematik Öğretim Programları Sayıların Öğretimi Geometri ve Ölçme Öğretimi Cebir Öğretimi Olasılık ve İstatistik Öğretimi Matematik Öğretiminde İlişkilendirme Öğretmenlik Uygulaması 1 Matematikte Problem Çözme Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları Mantıksal Akıl Yürütme Öğretmenlik Uygulaması 2 Matematik Felsefesi Matematik Öğretiminde Modelleme Kültür ve Matematik İlkokul Matematik Öğretimi Matematik Ders Kitabı İncelemesi Matematik Eğitiminde Kaynaştırma Uygulamaları Matematik Eğitiminde Öz düzenleme Matematik Öğretiminde Etkinlik Geliştirme Matematik Öğretiminde Materyal Tasarımı Matematik Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları Matematik Sınıflarında İletişim Üstün Yetenekli Öğrencilere Matematik Öğretimi Oyunla Matematik Öğretimi
AB	Matematiğin Temelleri 1 Analiz 1 Matematik Tarihi Matematiğin Temelleri 2 Analiz 2 Soyut Matematik Lineer Cebir 1 Analitik Geometri Analiz 3 Lineer Cebir 2 Olasılık İstatistik Cebir	TPAB	Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
TPB	Öğretim Teknolojileri Algoritma ve Programlama	STEM	Algoritma ve Programlama Matematik Öğretiminde Modelleme
		Girişimcilik	Topluma Hizmet Uygulamaları

Matematik alanına yönelik bu iki programın da ders içeriklerinde yer alan *algoritma ve programlama dersi* ile matematik öğretmenliği programında yer alan *matematiksel modelleme* ve ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan *matematik öğretiminde modelleme* derslerinde STEM vurgusuna yer verildiği tespit edilmiştir. Örneğin, matematiksel modellemeye yönelik ders içeriklerinde günlük hayat uygulamaları, modelleme döngüsünün basamakları, matematiksel modelleme etkinliklerini hazırlama ve öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin izlenmesi açıklamaları matematiğin günlük yaşam ve disiplinlerarası öğretim yöntemleriyle öğretmen adaylarını STEM okuryazarlığı açısından yetiştirmektedir. Algoritma ve programlama dersinde ise çeşitli programların uygulanması ve kodlanmasıyla özellikle matematik eğitiminin teknolojiyle bütünleştirilerek 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen açıklamalara yer verildiği görülmektedir.

Bunların yanı sıra, 5 üniversiteye ait matematik öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği programları incelendiğinde, sadece A üniversitesinin YÖK tarafından önerilen program dışında STEM okuryazarlığına ilişkin dersler bulunduğu görülmüştür. Bu kapsamda, matematik öğretmenliği programında yer alan *matematiğin gerçek hayat uygulamaları* ders içeriğinde yer alan matematiksel bilgiyi günlük hayat problemlerinde kullanma ve çeşitli bilgisayar yazılımlarından yararlanması ile öğrencilerin verilen resim ve gerçek hayat durumu üzerinde problem yazma, modellemeler geliştirme, çözüm yapma çalışmalarıyla STEM okuryazarlığını desteklemektedir. Benzer şekilde, A üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan *matematiğin diğer bilimlerle ilişkisi* zorunlu dersi STEM uygulamaları açısından bir örnek teşkil etmektedir. Bu derste öğretmen adayları matematiğin doğasını, matematiğin araştırma konularını, matematiğin felsefe, eğitim, sanat, fen bilimleri, sosyal bilimler gibi diğer bilimlerle ilişkisini tartışmaktadır. Ayrıca, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren disiplinlerarası uygulamalarla ilgili yapılan araştırmalar ve geliştirilen projeler incelenmektedir. Matematik ve sanat arasındaki bağlantılar ve etkileşim alanlarına yönelik bilgi edinme ve bu bilgilerden öğrenme-öğretme sürecinde yararlanma da bu dersin kapsamında yer almaktadır. Diğer bir deyişle, bahsi geçen ders içeriği matematiğin diğer alanlarla ilişkilendirilerek ve öğretim sürecine entegre ederek öğretmen adaylarını STEM okuryazarı olarak yetiştirmede önemli bir rol oynamaktadır.

Tablo 1'deki verilere göre, fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan 51 dersin dağılımı incelendiğinde, 17'si (%33,3) alan bilgisi, 15'i (%29,4) pedagojik alan bilgisi ve 13'ü (%25,5) pedagojik bilgiye yönelik derslerden oluştuğu belirlenmiştir. Bu durum, fen bilgisi öğretmenliği derslerinin büyük bir çoğunluğunun alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve pedagojik bilgiye odaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bu programdaki derslerin, 2'si STEM (%3,9), 2'si girişimcilik (%3,9), 1'i teknolojik bilgi (%1,97), 1'i teknolojik alan bilgisi (%1,97), 1'i teknolojik pedagojik bilgi (%1,97), 1'i teknolojik pedagojik alan bilgisi (%1,97) derslerinden oluşmaktadır. Şekil 2'de fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan derslerin isimleri ve bu çalışma kapsamında çalışmanın kavramsal çerçevesi kapsamında dağılımları gösterilmektedir.

Şekil 2

Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programına İlişkin Kodlamalar

Kodlar	Dersler	Kodlar	Dersler
TB	Bilişim Teknolojileri	TAB	Bilimin Teknolojideki Uygulamaları
PB	Eğitime Giriş Eğitim Felsefesi Eğitim Sosyolojisi Eğitim Psikolojisi Eğitimde Araştırma Yöntemleri Öğretim İlke ve Yöntemleri Türk Eğitim Tarihi Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Eğitimde Ahlak ve Etik Sınıf Yönetimi Okullarda Rehberlik Özel Eğitim ve Kaynaştırma Bilimin Doğası ve Öğretimi Sınıf İçi Öğrenmelerin Değerlendirilmesi	PAB	Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları Fen Öğretim Programları Fen Öğretimi 1 Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 Fen Öğretimi 2 Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 Bilimsel Muhakeme Becerileri Öğretmenlik Uygulaması 1 Çevre Eğitimi Öğretmenlik Uygulaması 2 Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları Fen Bilgisi Ders Kitabı İncelemesi Fen Bilgisi Öğretiminde Kavram Yanılgıları
AB	Fizik 1 Kimya 1 Genel Matematik 1 Fizik 2 Kimya 2 Biyoloji 1 Matematik 2 Biyoloji 2 Fizik 3 Kimya 3 Biyoloji 3 Yer Bilimi Astronomi İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi Kimyasal Atıklar ve Çevre Kirliliği Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri Yenilenebilir Enerji Kaynakları	TPAB	Fen Öğretiminde Materyal Tasarımı
TPB	Öğretim Teknolojileri	STEM	Fen Öğretimi 2 Disiplinlerarası Fen Öğretimi
		Girişimcilik	Topluma Hizmet Uygulamaları Disiplinlerarası Fen Öğretimi

İlgili programın içeriği incelendiğinde özellikle *disiplinlerarası fen öğretimi* dersi dikkat çekmektedir. Bu ders, öğrencilere çeşitli disiplinlerarası öğrenme yeteneklerini kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu, farklı bilim alanlarındaki bilgilerin tanınması, disiplinlerarası bilginin doğasının anlaşılması, bu tür bilgiye değer verilmesi ve disiplinlerarası bir perspektifin geliştirilmesini içerir. Ayrıca, disiplinlerarası bilgiyi fen öğretiminde nasıl kullanacaklarını

öğrenirler. Bu ders ayrıca yerel, ulusal ve uluslararası düzeydeki olayları analiz etme, ürün ve modelleri geliştirme, süreçleri ve sistemleri tasarlama, projeler geliştirme ve yeni buluşlar yapma yeteneklerini geliştirmeyi hedefler. Öğrencilere kişisel gelişim ve kariyer seçimi konularında da rehberlik edilir. Ayrıca, mühendislik, tasarım, karar verme, üst düzey düşünme, bilişim iletişimi, iş birliği, yenilikçi düşünme, girişimcilik gibi disiplinlerarası becerileri geliştirmeleri teşvik edilir. Bu ders aynı zamanda fen bilimleri, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri incelemeyi ve anlamayı amaçlar. Bu bağlamda, çevre, kültür, bilim ve teknoloji politikalarının etkilerini ele alır. Sosyobilimsel konuların öğretimi, öğrencilerin bu konularda mantıklı kararlar almasına ve uygulamasına yardımcı olur ve toplumda sorumluluk sahibi, tutumlu ve değerlere saygılı vatandaşlar olarak yetişmelerini destekler. Ayrıca, bilişsel, duygusal, sezgisel, ahlaki ve etik muhakeme yeteneklerini geliştirme fırsatı sunar ve sosyobilimsel konulara yönelik öğretim stratejilerini uygulama konusunda rehberlik eder. Bu nedenle, bu ders STEM eğitiminin bütünleştirilmesi ve girişimcilik açısından kritik bir rol oynar. Bu bağlamda, STEM eğitime yönelik sadece fen alanlarına yönelik disiplinlerin değil aynı zamanda sosyal alanların da bütünleştirilmesi vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra, mühendislik tasarım süreciyle birlikte birçok 21. yüzyıl becerisinin gelişiminin hedeflendiği görülmektedir. Girişimcilik açısından ise ürün ve model geliştirme, süreç ve sistemi tasarlama, proje geliştirme, buluş yapma, kişisel gelişim, kariyer seçimi ve önemine vurgu yapılmıştır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, bu dersin STEM okuyazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştirme açısından bir örnek teşkil ettiği söylenebilir.

Buna ek olarak, seçilen 5 üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği programları incelendiğinde, sadece A üniversitesinin YÖK tarafından önerilen programa ek olarak STEM okuyazarlığına ve girişimciliğe ilişkin dersler sunduğu görülmüştür. Bu kapsamda değerlendirilen *fen öğretiminde eğitsel robotik uygulamaları* dersi ile öğretmen adaylarına öğrencileri ile fen öğretiminde kullanılabilecek eğitsel robotik araçlarını tanıtmak ve bu araçları kullanarak günlük yaşam problemlerine çözüm üretmek için proje tasarlamak amaçlanmıştır. Eğitsel robotik, teknoloji ve mühendislik becerilerini kullanarak sorunları çözmeyi hedefler ve öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştirmelerine katkı sağlayabilir. Bu ders, öğretmen adaylarına gerçek dünya problemlerine çözüm üretebilecekleri projeler tasarlamayı öğretirken, öğrencilerin mühendislik becerilerini kullanmalarını teşvik eder. Aynı zamanda, öğretmen adayları, eğitsel robotik araçlarını kullanarak kendi projelerini tasarlayıp hayata geçirirken iş fikirlerini değerlendirme ve potansiyel bir girişim olarak düşünme becerilerini de geliştirirler. Böylece, bu ders öğretmen adaylarını STEM ve girişimcilik konularında donanımlı hale getirerek gelecekteki öğrencilere ilham veren ve yenilikçi öğretmenler olarak yetişmelerine destek olduğu söylenebilir. Proje tasarımı süreci, öğrencilerin analitik düşünme, araştırma yapma, tasarlama, yapma ve değerlendirme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunabilir. Bu nedenle, bu ders öğretmen adaylarına fen bilimlerini eğitsel robotik uygulamalarıyla birleştirerek öğretmeyi, öğrencilerin STEM becerilerini ve girişimci düşünce yapısını geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçladığından bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Fizik öğretmenliği lisans programına ait 66 ders incelendiğinde, bunların 27'sinin (%40,9) alan bilgisi, 15'i pedagojik alan bilgisi (%22,7), 14'ü pedagojik bilgi (%21,2) derslerinden oluştuğu belirlenmiştir. Diğer alanlara benzer bir şekilde, 2'sinin (%3) teknolojik bilgi, 2'sinin (%3) girişimcilik, 1'inin (%1,5) teknolojik bilgi ve 1'inin (%1,5) STEM'e yönelik derslerden oluştuğu görülmüştür. Ayrıca, fizik öğretmenliği ders içeriğinde *fizikte sosyobilimsel konular* dersinin içeriğinde STEM ve girişimcilik vurgusuna yer verildiği gözlenmiştir. Bu dersin açıklamalarında yer alan fen-okuyazarlığı, fizik eğitiminde sosyobilimsel konular ile bilim ve teknolojinin topluma etkisine yer verilmesi nedeniyle bahsi geçen ders STEM ve girişimcilik alanlarının kapsamında değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, belli kriterlere göre seçilen 5 üniversitenin fizik öğretmenliği programları incelendiğinde, sadece A üniversitesinde STEM ve girişimcilik alanlarıyla ilişkili dersler belirlenmiştir. Bu kapsamda, *fizik eğitiminin FETEMMS uygulamalarına uyarlanması* dersinin içeriği STEM açısından örnek gösterilebilir. Bu dersin

amacı fizik/fen öğretiminde öğrencilerin disiplinlerarası yaklaşım ve örneklerini öğrenmelerini sağlayarak, edindikleri deneyimleri sınıf ortamına aktarma yeterliliğini kazandırmaktır. Bu ders; fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerinin önemini ve birbirleri ile ilişkisini, fizik öğretimi özelinde disiplinlerarası uygulamalarla ilgili yapılabilecek aktiviteleri STEM yaklaşımı ile ilgili geliştirilen modelleri, fizik/fen öğretiminde disiplinlerarası yaklaşım ve STEM uygulamalarını içerir. Farklı bir şekilde ifade etmek gerekirse, bu ders doğrudan STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Kimya öğretmenliği lisans programında yer alan 57 ders incelendiğinde, 24'ü (%42,1) alan bilgisi, 14'ü (%24,6) pedagojik bilgi ve 13'ü (%22,8), pedagojik alan bilgisi derslerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu programdaki derslerin, 3'ü STEM (%5,3), 2'si girişimcilik (%3,5), 1'i teknolojik bilgi (%1,75), 1'i teknolojik pedagojik bilgi (%1,75), 1'i teknolojik alan bilgisi (%1,75), 1'i teknolojik pedagojik alan bilgisi (%1,75) derslerinden oluştuğu görülmektedir. Bahsi geçen derslerin isimleri Şekil 3'de sunulmuştur. Kimya öğretmenliğinde *günlük hayatta kimya* ve *disiplinlerarası kimya öğretimi* derslerinde STEM odaklı bir vurgu yapılmıştır. Ayrıca, *bilim teknoloji toplum* ders içeriğinde hem STEM hem de girişimcilik vurgusu bulunmaktadır. Bu ders, STEM okuryazarı ve girişimci öğretmen adaylarının yetişmesine katkıda bulunmaktadır. Ders içeriği, öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamalarına ve bilimsel gelişmelerin topluma etkilerini kavramalarına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda, fikri mülkiyet konuları, patent hakları ve inovasyon gibi konuları içeren ders içeriği, öğretmen adaylarının girişimci zihin yapısını desteklemektedir.

Şekil 3

Kimya Öğretmenliği Lisans Programına İlişkin Kodlamalar

Kodlar	Dersler	Kodlar	Dersler
TB	Bilişim Teknolojileri	TAB	Kimya ve Teknoloji
PB	Eğitime Giriş Eğitim Felsefesi Eğitim Sosyolojisi Eğitim Psikolojisi Eğitimde Araştırma Yöntemleri Öğretim İlke ve Yöntemleri Türk Eğitim Tarihi Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Eğitimde Ahlak ve Etik Sınıf Yönetimi Okullarda Rehberlik Özel Eğitim ve Kaynaştırma Sınıf İçi Öğrenmelerin Değerlendirilmesi	PAB	Kimya Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları Kimya Öğretim Programları Kimya Öğretimi 1 Kimya Öğretimi 2 Öğretmenlik Uygulamaları 1 Kimya Öğretiminde Laboratuvar Uygulamaları Öğretmenlik Uygulamaları 2 Günlük Hayatta Kimya Bilim Teknoloji Toplum Kimya Ders Kitabı İncelemesi Kimya Eğitiminde Argümantasyon Kimya Eğitiminde Sorgulayıcı Araştırma Yöntemleri Kimyada Alternatif Ölçme Araçları Geliştirme
AB	Genel Kimya 1 Laboratuvar Güvenliği Genel Matematik 1 Genel Kimya 2 Genel Kimya Laboratuvarı Genel Biyoloji Genel Matematik 2 Genel Fizik Analitik Kimya 1 Analitik Kimya Laboratuvarı 1 Anorganik Kimya 1 Analitik Kimya 2 Analitik Kimya Laboratuvarı 2 Anorganik Kimya Organik Kimya 1 Organik Kimya Laboratuvarı 1 Fizikokimya Organik Kimya 2 Organik Kimya Laboratuvarı 2 Biyokimya Çevre Kimyası Endüstriyel Kimya Fizikokimya Laboratuvarı Kimyada İstatistiksel Uygulamalar	TPAB	Kimya Öğretiminde Materyal Tasarımı
TPB	Öğretim Teknolojileri	STEM	Günlük Hayatta Kimya Bilim Teknoloji Toplum Disiplinler Arası Kimya Öğretimi
		Girişimcilik	Toplum Hizmet Uygulamaları Bilim Teknoloji Toplum

Ayrıca, 5 üniversiteye ait kimya öğretmenliği öğretim programları incelendiğinde, A ve C üniversitelerinde YÖK tarafından önerilen program dışında STEM okuryazarlığı ve girişimciliğe ilişkin ders içerikleri sunulduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, A üniversitesinde sunulan *kimyada STEM uygulaması, kimyada proje geliştirme ve yönetimi* ile *tasarım beceri atölyeleri* derslerinin bu çalışma bağlamında örnek teşkil etmektedir. Daha ayrıntılı ifade etmek gerekirse, *kimyada STEM uygulaması* dersinde öğretmen adaylarının kimya alanındaki bilgilerle diğer disiplinlerarasında ilişki kurmalarına yardımcı olacak bilgi, beceri, tutum ve değerleri kazanmalarına yardımcı olması; STEM'in felsefesi, gelişimi ve amacı; STEM'in temel özellikleri ve önemi; 21. yy becerileri ve STEM; mühendislik tasarım süreci ve STEM; STEM eğitiminde öğretmen ve öğrenci rolleri; STEM eğitiminde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri, STEM eğitimine uygun etkinlik hazırlama ve uygulama ile STEM eğitiminde değerlendirme çalışmalarına yer verilmektedir. Bu doğrultuda, ilgili ders içeriğinin STEM okuyarı ve girişimci öğretmen adaylarını yetiştirmenin ötesinde sınıf uygulamalarına da hazırladığı görülmektedir. Diğer bir örnek ders içeriği olan *kimyada proje geliştirme ve yönetimi* ders içeriğinde de STEM okuyarı ve girişimci öğretmenleri yetiştiren temel uygulamalara yer verildiği tespit edilmiştir. Bu derste öğretmen adaylarını bilimsel projeler üretmeye motive etmek; bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, bilimin doğası, bilimsel bir proje süreci, araştırma yöntem ve teknikleri, raporlama ve sunum teknikleri gibi konular hakkında bilgi vermek, yaratıcı düşünme, yenilikçilik, girişimcilik konularında farkındalık kazandırmak, işbirlikçi çalışmaya yönlendirmek ve böylece bilimsel proje hazırlama becerisi kazandırmak amaçlanmıştır. A üniversitesinde yer alan *tasarım beceri atölyeleri* dersi ise öğretmen adaylarının kimya bilimini disiplinlerarası yaklaşımları gözeterek tasarım sürecinde kullanmalarına yardımcı olmaktadır. Tasarım beceri atölyelerinin amacı ve önemi; tasarım beceri atölyelerinin özellikleri; tasarım beceri atölyelerinde öğrenci ve öğretmen rolleri; tasarım beceri atölyelerinde hedeflenen beceriler; tasarım beceri atölyeleri ve disiplinlerarası yaklaşım konularına odaklanarak öğretmen adaylarının kimya bilimini disiplinlerarası yaklaşımlarla bütünleştirerek tasarım sürecinde kullanmalarını teşvik ettiği görülmektedir. Bunun yanı sıra, tasarım sürecinde, öğretmen adaylarına sorunları tanımlama, fikir geliştirme, yenilikçi çözümler üretme, risk alma ve iş planı yapma gibi girişimcilik becerilerini kullanma fırsatı sunduğu görülmektedir. Yine C üniversitesinde, YÖK programından farklı olarak kimya öğretmenliği programında özgün bir ders olan *biyomimetik ve STEM uygulamaları* ders içeriğinin STEM ve girişimcilik ile ilişkisi tespit edilmiştir. Bu derste öğretmen adaylarına medyada, toplumda ve günlük hayatta karşılaştıkları kavramları öğrenme ve öğretme ortamında nasıl kullanabileceklerini uygulamalı olarak sunma amaçlanmıştır. Ayrıca, bu derste öğretmen adayları bir kişisel veya toplumsal problemi araştırıp çözüm önerisi geliştirecek ve bu konuda toplumu bilgilendirecektir. Bu ders aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşımın bir parçası olan fen, teknoloji ve toplum yaklaşımını öğretmeyi hedeflemektedir. Bu ders içerikleri, A ve C üniversitelerindeki kimya öğretmenliği programlarında STEM ve girişimcilikle doğrudan ilişkili birçok özgün dersin sunulduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım sayesinde, öğretmen adaylara bu alanlarda uygulama becerileri kazandırıldığını düşünülmektedir.

Biyoloji öğretmenliği lisans programına ait 61 ders incelendiğinde, bunların 21'inin (%34,4) alan bilgisi, 19'u pedagojik bilgi (%31,2) ve 16'sı pedagojik alan bilgisi (%26,2) derslerinden oluştuğu gözlenmiştir. Buna ek olarak, derslerin 2'sinin (%3,3) STEM, 2'sinin (%3,3) girişimcilik, 1'inin (%1,6) teknolojik bilgi, 1'inin (%1,6) teknolojik pedagojik bilgi ve 1'inin (%1,6) teknolojik pedagojik alan bilgisi dersleri olduğu tespit edilmiştir. Bu programda *disiplinlerarası biyoloji öğretimi* dersi STEM vurgusuyla öne çıkmaktadır. İncelenen bu dersin içeriği, disiplinlerarası öğretim yaklaşımını, tasarım sürecini, kodlama, robotik, yenilikçi düşünme gibi konuları kapsamaktadır. Ayrıca, bu derste biyoloji ile diğer disiplinlerin entegrasyonu ve topluma etkileri ele alınmaktadır. Bu dersi alan öğretmen adaylarının STEM alanında okuyarlık becerilerini geliştirirken, disiplinlerarası düşünme ve toplumsal bilinç gibi yetkinlikleri kazanabilecekleri düşünülmektedir. Bu şekilde gelecekteki öğrencilere etkili bir şekilde STEM öğretebilecekleri öngörülmektedir. Ayrıca, *biyolojik okuyarlık* ders içeriğinde

hem STEM hem de girişimcilik vurgusu bulunmaktadır. Bu dersin içeriği, bilimsel okuryazarlık, bilimsel bilginin temel özellikleri, biyoloji biliminin önemi ve diğer disiplinlerle ilişkisi gibi konuları kapsamaktadır. Öğrencilere temel biyoloji kavramları, ilkeler, teoriler ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler öğretilmektedir. Ders aynı zamanda öğrencilere kariyer planlaması, ders planları oluşturma, proje geliştirme ve sunma gibi becerileri de kazandırmaktadır. Böylece, öğrenciler hem STEM alanında okuryazarlık becerilerini geliştirirken hem de girişimci öğretmen niteliklerini destekler. Öğretmen adayları, bu ders sayesinde biyoloji konularını ilgi çekici ve etkili bir şekilde öğretebilecekleri projeler tasarlayıp sunma yeteneği kazanırlar. Aynı zamanda, dersin vurguladığı tutum, değerler ve çevresel konular, öğrencilerin toplumsal ve çevresel bilinçlerini artırmaktadır. Bu şekilde, ders hem STEM okuryazarlığını hem de girişimci öğretmenlik becerilerini destekleyerek öğretmen adaylarının yetişmesine katkıda bulunabilir. Bunlara ek olarak, seçilen 5 üniversiteye ait biyoloji öğretmenliği öğretim programları incelendiğinde, sadece A üniversitesinde YÖK tarafından önerilen programa ek olarak *STEM eğitimi* ve *disiplinlerarası eğitim* derslerinin içeriklerinde STEM okuryazarlığı ve girişimcilik vurgulanmıştır. *STEM eğitimi* dersi, STEM eğitiminin temel felsefesini kavrama, STEM eğitimi okul ve okul dışı ortamlarda planlama ve uygulama becerilerinin kazandırılması ve aynı zamanda STEM disiplinlerinin birlikte kullanıldığı aktivite ve uygulama becerilerini kazandırmayı hedeflediğinden STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştiren bir ders olarak belirlenmiştir. Diğer yandan, *disiplinlerarası eğitim* ders içeriğinde farklı disiplinlerin birlikte kullanıldığı uygulamaları planlama ve gerçekleştirme becerisi kazandırmak, iki ya da daha fazla disiplinin bir arada öğretimine yönelik örnek uygulamalar, sosyobilimsel konular ve bunların disiplinlerarası bakış açısıyla organize edilmesi yer aldığından STEM okuryazarlığı ve girişimcilikle ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Bu kapsamda, ortaöğretim fen alanlarından fizik, kimya ve biyoloji alanları bir arada değerlendirildiğinde, kimya öğretmenliği lisans programı, fizik ve biyoloji öğretmenliği lisans programlarıyla karşılaştırıldığında STEM'e yönelik daha fazla ders içeriği olduğu görülmektedir. Bu araştırmada, YÖK'ün öğretmen yetiştirme lisans programında yer alan meslek bilgisi ortak seçmeli derslerinden *eğitimde proje hazırlama* dersi STEM ve girişimcilikle ilişkilendirilmiştir. Bu doğrultuda, A üniversitesinin fizik öğretmenliği programında yer alan *proje hazırlama ve yazım süreçleri* dersi, kimya öğretmenliği programında yer alan *kimyada proje geliştirme ve yönetimi* dersi ile B üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan *proje ve etkinlik temelli eğitim uygulamaları dersi* aynı şekilde ilişkilendirilmiştir. Bu dersler, STEM ve girişimcilik açısından değerlendirildiğinde öğrencilere, ulusal ve uluslararası örnek projeleri ve destek programlarını inceleyerek fizik ve kimya öğretiminde proje hazırlama yöntemlerini temel düzeyde öğretmeyi amaçlamaktadır. Derslerin içeriğinde, ortaöğretime yönelik ulusal ve uluslararası çeşitli proje programları ve başarılı örneklerin karşılaştırılması da yer almaktadır. Bu dersler, öğrencilerin STEM ve girişimcilik becerilerini geliştirme açısından önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilere, projeleri oluşturma ve yazma sürecinde analitik düşünme, araştırma yapma, planlama ve sunum becerileri gibi girişimcilik yeteneklerini öğretmeyi hedeflemektedir. Aynı zamanda, ulusal ve uluslararası proje programlarındaki başarılı örneklerin incelenmesi, öğrencilere inovatif düşünce yapısı kazandırmaktadır. Bu dersler, öğretmen adaylarının STEM alanında projeler aracılığıyla öğretimi zenginleştirmelerine ve öğrencilerine girişimcilik becerilerini aktarmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri lisans programına ait 53 ders incelendiğinde, bunların 15'inin (%28,3) pedagojik bilgi, 11'i teknolojik pedagojik alan bilgisi (%20,8), 10'u (%18,9) pedagojik alan bilgisi ve 7'si teknolojik alan bilgisi (%13,2) derslerinden oluştuğu görülmektedir. Ayrıca, bu programdaki derslerin 5'inin (%9,4) alan bilgisi, 5'inin (%9,4) STEM, 3'ünün (5,6) girişimcilik ve 1'inin (%1,9) teknolojik pedagojik bilgisine yönelik derslerden oluştuğu tespit edilmiştir. Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği derslerinin içeriğinde STEM odaklı bir vurgu, *öğretim teknolojilerinin temelleri*, *eğitimde modelleme ve tasarım*, *masaüstü yayıncılık* ve *medya okuryazarlığı* derslerinde yapılmaktadır. Bu dersler, programda STEM okuryazarlığını

ön plana çıkararak içeriklere sahiptir. Bu dersler, öğrencilere STEM konularını teknoloji araçlarıyla öğretme, modelleme ve tasarlama becerilerini kazandırma ve geliştirme fırsatı sunar. Bu şekilde, öğrencilerin STEM alanlarında başarı elde etmelerine ve girişimcilik eğilimlerinin artmasına katkıda bulunur. Çalışmada *proje geliştirme ve yönetimi* dersi ise girişimcilikle ilişkilendirilmiştir. Bu ders, öğretmen adaylarının projeleri etkin bir şekilde yönetme, yenilikçi yaklaşımlar geliştirme ve girişimcilik becerilerini kullanma yeteneklerini desteklemektedir. Bu da öğretmen adaylarının gelecekteki kariyerlerinde girişimci ruha sahip, yenilikçi ve etkili öğretmenler olarak başarılı olmalarına katkı sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, *eğitim yazılımı tasarımı ve değerlendirme* dersi hem STEM hem de girişimcilik vurgusu bulunmaktadır. Örneğin, bu dersi alan öğretmen adayları, STEM konularında öğrencilerin daha aktif ve yaratıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlamak amacıyla eğitim yazılımlarının tasarlanması ve değerlendirilmesi konusunda beceri kazanabilirler. Ayrıca, bu ders, öğretmen adaylarının yenilikçi yaklaşımlar geliştirme ve girişimci bir ruhla hareket etme yeteneklerini teşvik edebilir.

Bunlara ek olarak, A üniversitesinde YÖK tarafından önerilen programa ek olarak *BT eğitiminde yaratıcı düşünme* ve *STEM eğitimi* derslerinin içeriklerinde STEM okuryazarlığı ve girişimcilik vurgulanmıştır. *BT eğitiminde yaratıcı düşünme* dersi; yaratıcılık kavramını, süreçlerini ve yaratıcı düşünmeyi ele almakta ve bilişim teknolojileriyle nasıl ilişkilendirilebileceğini içermektedir. Aynı zamanda, öğretmen adaylarına bilgisayar eğitiminde yaratıcı düşünceyi geliştirici öğretim stratejilerini öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu ders, STEM alanına odaklanarak öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini ve bilişim teknolojilerini etkili bir şekilde kullanma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda, girişimcilikle ilişkili olarak öğretmen adaylarının yenilikçi fikirler geliştirmelerine, projelerini yönetmelerine ve öğrencilere bu alanlarda rehberlik etmelerine olanak olacağından STEM ve girişimcilikle ilişkilendirilmiştir.

STEM eğitimi dersi, STEM eğitiminin temel felsefesini kavrama, STEM eğitimi okul ve okul dışı ortamlarda planlama ve uygulama becerilerinin kazandırılması ve aynı zamanda STEM disiplinlerinin birlikte kullanıldığı aktivite ve uygulama becerilerini kazandırmayı hedeflediğinden STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştiren bir ders olarak belirlenmiştir. *Disiplinlerarası eğitim* ders içeriğinde de farklı disiplinlerin birlikte kullanıldığı uygulamaları planlama ve gerçekleştirme becerisi kazandırmak, iki ya da daha fazla disiplinin bir arada öğretimine yönelik örnek uygulamalar, sosyobilimsel konular ve bunların disiplinlerarası bakış açısıyla organize edilmesi yer aldığından STEM okuryazarlığı ve girişimcilikle ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Diğer yandan, A üniversitesinde YÖK bilgisayar ve öğretim teknolojileri lisans programında yer alan *eğitimde yapay zeka uygulamaları* dersi yer alırken, öğretim programının ders içeriği anlamında farklılaşmayla bu dersin STEM okuryazarlığı ve girişimcilik vurgusu tespit edilmiştir. Bu ders, temel yapay zeka konularını ele alarak öğrencilere yapay zeka alanındaki ana teknikleri araştırma fırsatı sunar. Bu teknikler, problem çözme, bilgi temsili, planlama, karar verme, akıl yürütme, öğrenme, iletişim ve etkileşim gibi bağlamları içermektedir. Ders, öğrencilere akıllı davranışların nasıl modellediğini, zeka kavramını ve özelliklerini, yapay zekanın geçmişini, güncel durumunu ve uygulama alanlarını incelemeyi amaçlar. Ayrıca, uzman sistemlerin tanımını yapar ve bu sistemlerin kullanım alanlarını, bileşenlerini, özelliklerini ve tasarımını ele alır. Ders içeriği, uzman sistemlerin eğitimdeki kullanımını incelerken, zeki öğrenme sistemleri, eğitimde büyük veri kullanımı, öğrenme analitiği, eğitsel ajanlar, uyarlanabilir öğrenme ve uyarlanabilir ölçme konularını kapsar. Son olarak, mantıksal programlama konusunda program geliştirme ve bu yaklaşımın eğitimdeki uygulanabilirliği üzerine odaklanır. Bu bağlamda, ilgili ders içeriğinin farklılaştırılarak STEM okuryazarı ve girişimciliği temel alarak yapılandırıldığı görülmektedir. Ayrıca C üniversitesinin bilgisayar ve öğretim teknolojileri lisans programında yer alan *bilişimde girişimcilik* dersi de girişimcilikle yakından ilişkili bir ders olarak değerlendirilmektedir. Bu ders, öğretmen adaylarının girişimcilik konusunda bilgi sahibi olmalarını ve bilişim teknolojilerinde girişimci bir bakış açısı

geliştirmelerini desteklerken öğrencilere bilişimle ilgili kendi projelerini başarılı bir şekilde yönetme becerileri kazandırır. Bu ders, öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerinde girişimci bir yaklaşım geliştirmeye teşvik edeceği ve bu alanda yetkinlik sahibi olmalarını sağlayacağı düşünüldüğünden girişimcilikle ilişkilendirilmiştir.

Çalışmada ele alınan tüm lisans programlarında yer alan *topluma hizmet uygulamaları* dersi, girişimci öğretmenleri yetiştirmesi açısından önemli olarak değerlendirilmiştir. Bu ders, sosyal sorumluluk, toplumsal ve kültürel içerikli projeleri kapsayarak öğrencilerin girişimcilik ruhunu teşvik etmektedir. Öğrenciler, ilgili kurum veya kuruluşların sosyal sorumluluk projelerine gönüllü olarak katılarak ve bu projelerin sonuçlarını değerlendirerek girişimcilik becerilerini geliştirebilmektedir. Ayrıca, bu ders öğretmen adaylarının topluma hizmet becerilerini güçlendirerek girişimci niteliklerini desteklemekte ve girişimcilik özelliklerini geliştirmelerine katkıda bulunmaktadır.

Çalışmadaki ele alınan tüm lisans programlarında STEM ile ilişkili derslerin büyük bir çoğunluğu seçmeli alan eğitimi dersleri olarak sunulmaktadır. Bu durumda, ilgili programlarda ders içeriklerinde en sık alan bilgisi (127) öne çıkmaktadır, onu pedagojik alan bilgisi (108) ve pedagojik bilgi (105) takip etmektedir. Çalışma kapsamında, 7 farklı öğretim programının ders içerikleri 9 başlık altında kodlanmıştır. Bu kodlama sürecinde toplamda 412 ilişkilendirme yapılmıştır. STEM ile ilişkilendirilen ders içeriklerinin sayısı 17 iken, girişimcilik ile ilişkilendirilen ders içeriklerinin sayısı da 13 olarak belirlenmiştir. Buna göre, STEM ilişkilendirmeleri toplam ilişkilendirmelerin %4,1'ini girişimcilik ilişkilendirmeleri ise yine toplam ilişkilendirmelerin %3,2'sini oluşturmaktadır. Bu çalışmada ele alınan öğretim programları STEM ve girişimcilik açısından ele alındığında ise ilişkilendirilen derslerin %1,2'sini oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, incelenen programlar özelinde az sayıda ders içeriğinde STEM ve girişimcilik birlikte ele alınmıştır. Buna ek olarak, incelenen 5 üniversitenin öğretim programlarından B, D ve E üniversitesinde yer alan ders içeriklerinin YÖK'ün önerdiği programla paralellik gösterdiği ve bu çalışmanın odağında yer alan STEM okuryazarı ve girişimci öğretmen adaylarına yönelik ek bir ders içeriğine rastlanmamıştır.

Ortak genel kültür dersleri incelendiğinde girişimciliğe yönelik *ekonomi ve girişimcilik* ile *kariyer planlama ve geliştirme* derslerine yer verildiği tespit edilmiştir. Diğer yandan, bu kapsamda STEM'e yönelik ders içeriği bulunmamıştır. Ekonomik ve girişimcilik dersinin programda yer alan ekonomik kavramlar, işletme yönetimi, girişimcilik, işletme süreçleri ve yönetimi, iş fikri geliştirme, iş planı hazırlama gibi alanları kapsayan açıklamalarıyla girişimci öğretmen yetiştirme açısından önemli olduğu belirtilebilir (YÖK, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f; 2018g). Bu ders, öğretmen adaylarının işletme yönetimi ve girişimcilik konularında temel bilgileri edinmelerine ve iş fikirleri geliştirme, yenilikçi projeler oluşturma becerilerini kazanmalarına imkan tanır. Bu sayede, öğretmen adayları gelecekteki öğrencilerine girişimcilik kültürünü aktarabilir veya girişimcilik ruhunu aşılabilir. *Kariyer planlama ve geliştirme* ders içeriği ise girişimcilikle ilişkili olarak kariyer planlaması ve yönetimi konularını ele almaktadır. Kariyer kavramı, kariyer planlama aşamaları, bireysel kariyer gelişimi ve kariyer stratejileri gibi konular ele alınmaktadır. Bu içerik, öğretmen adaylarının kendi kariyerlerini planlama ve yönetme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmayı hedeflemektedir.

Meslek bilgisi ortak dersleri ele alındığında bu kategoride toplam 22 ders bulunmaktadır. Bu derslerin büyük çoğunluğunun 16'sının (%72,7) pedagojik bilgi derslerinden oluştuğu görülmektedir. Bu derslerden, 3'ünde (%13,6) STEM ve yine 3'ünde (%13,6) girişimcilik vurgusu bulunmuştur. 2'sinde (%9,1) ise teknolojik pedagojik bilgiye yönelik ders içeriklerine yer verilmiştir. Bu ders içeriklerinden *eğitimde proje hazırlama* ve *sürdürülebilir kalkınma ve eğitim* derslerinde STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenler yetiştirmeyi hedefleyen ders içerikleri yer almıştır. *Eğitimde proje hazırlama* dersi, öğretmen adaylarının proje tabanlı öğrenme yöntemleriyle STEM konularını öğrencilere aktarabilme yeteneklerini kazanmalarına olanak sağlamaktadır. Böylece, öğretmen adayları gelecekteki öğrencileri için girişimci bir

zihniyetin gelişmesine katkıda bulunurken, proje yönetimi becerilerini güçlendirebilirler. Eğitim ve sürdürülebilirlik ilişkisini ele alan, *sürdürülebilir kalkınma ve eğitim* dersi ise öğretmen adaylarına insanlığın geleceği ve sürdürülebilirlik arasındaki bağlantıyı anlama fırsatı sunmaktadır. Bu ders, öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik perspektifiyle düşünme becerilerini geliştirmelerine ve aynı zamanda STEM konularını sürdürülebilirlik bağlamında öğrencilere aktarabilme yeteneklerini kazanmalarına odaklanır. Diğer yandan, *okul dışı öğrenme ortamları* dersinde STEM ve *eleştirel ve analitik düşünme* dersinde girişimcilğe yönelik açıklamalar bulunmaktadır. *Okul dışı öğrenme ortamları* dersi, okul dışında nasıl öğretim yapılacağı ve bu ortamların nasıl geliştirileceği konusuna odaklanmaktadır. Bu ders sayesinde öğretmen adayları, STEM konularını etkili bir şekilde okul dışı ortamlarda aktarabilme yeteneği kazanırlar. *Eleştirel ve analitik düşünme* dersi ise öğretmen adaylarının problemleri derinlemesine analiz etmelerini, çözüm önerileri üretmelerini ve yenilikçi fikirler geliştirmelerini sağlayarak girişimci düşünce ve eyleme geçme becerilerini destekler.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, STEM alanlarıyla doğrudan ilişkili olan Türkiye'deki öğretmen yetiştirme programlarında STEM ve girişimcilikle ilgili dersler incelenmiştir. YÖK'ün 2018'de ortaya koyduğu öğretim programı temel alınarak, bu derslerin içerikleri STEM ve girişimcilik konularıyla ilişkilendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, diğer çalışmaların bulgularına benzer şekilde (Çetin vd., 2021; Turan Güllaç, 2023; Zelyert & Sucu, 2022), mevcut öğretim programlarının yeniden yapılandırma çalışmasında ders içeriklerinin güncellenmesi ve geliştirilmesine işaret etmektedir. Bu kapsamda, ilköğretim matematik, matematik, fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği programlarında STEM okuryazarlığı ve girişimcilik konularında yer alan ders içeriklerinin az sayıda olduğu tespit edilmiştir. Boyunsuz (2021) tarafından yapılan araştırma, fen bilgisi öğretmen yetiştirme lisans programları için yetersiz olan STEM entegrasyonunun, bu çalışmanın sonuçlarına göre diğer STEM ile doğrudan ilişkili öğretmen yetiştirme lisans programları için de geçerli olduğunu desteklemektedir. STEM ve girişimcilik becerileri, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donanmış olarak yetişmelerini sağlamakta ve işgücü piyasasında rekabet avantajı elde etmelerini desteklemektedir. Öğretmenlerin STEM ve girişimcilik becerilerini öğrencilere aktarabilmeleri için kendi eğitimlerinin güçlendirilmesi ve bu konuları içeren derslerle desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışma Türkiye'deki öğretmen yetiştirme programlarında STEM ve girişimcilikle ilişkili derslerin önemini vurgulamakta ve mevcut programların güncellenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde, ilköğretim matematik, matematik, fen, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenliği lisans programlarında yer alan derslerin ağırlıklı olarak alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve pedagojik bilgiye yönelik derslerden oluştuğu görülmektedir. Bu bulgu, Çetin ve diğerleri (2021) güncellenen öğretmen yetiştirme programlarında meslek bilgisini önceleyen bir yaklaşım olduğunu desteklemektedir. Diğer yandan, bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği lisans programında, teknolojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisine odaklanan derslere önemli bir vurgu yapıldığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğretmen yetiştirme programının değişim hedefleriyle uyumlu olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, güncel programa, değişen ve gelişen teknolojinin hayatın her alanında yer aldığı gerçeğine uyum sağlama amacıyla TPAB'ye ilişkin derslerin eklenmiş olması, bu değişime uyum sağlama çabalarının bir yansıması olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte, ilköğretim matematik ve matematik öğretmenliği programlarındaki ders içeriklerinden elde edilen bulgular, Karataş-Aydın ve Işıksal Bostan (2023)'ün matematiksel modelleme etkinliklerinin disiplinlerarası döngüsel karmaşık gerçek yaşam durumlarını çözmesi nedeniyle STEM okuryazarlığı açısından kritik bir rol oynadığını desteklemektedir. Ayrıca,

STEM'in teknoloji bileşeninin birçok çalışmada ihmal edilmesi nedeniyle (English, 2016), matematik alanında öğretmen yetiştiren programlarda yer alan algoritma ve programlama dersi kodlama ve uygulamalarıyla STEM alanlarının teknoloji bileşenini entegre etmede büyük önem taşımaktadır. A üniversitesinin bu programlarda YÖK tarafından önerilen program dışında STEM okuryazarlığına ilişkin dersler sunduğu görülmüştür. Bu kapsamda, matematik öğretmenliği programında yer alan *matematiğin gerçek hayat uygulamaları* ve ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan *matematiğin diğer bilimlerle ilişkisi* zorunlu dersi STEM okuryazarlığını desteklemektedir. Bu ders içerikleri programın güncellenmesi sürecinde örnek teşkil edebilir. Alan yazın (Akaygün & Aslan-Tutak, 2016; Berisha & Vula, 2021), matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirildiğinde öğretmen adaylarının STEM ve STEM pedagojik uygulamalarındaki başarılı sonucu göstermektedir. Bu doğrultuda, lisans programlarında öğretmen adaylarına bu ortak öğrenme imkanlarının sunulması önemlidir.

Bu çalışmanın diğer bir bulgusu ise, fen bilgisi öğretmenliği lisans programında STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştirme açısından örnek teşkil edecek *STEM disiplinlerarası fen öğretimi* dersinin yer almasıdır. Bu sonuç, Boyunsuz (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan derslerin çoğunluğunda STEM entegrasyonuna uygun konu alanlarının bulunduğu, ancak bu hedefin başarısız olduğu bulgusunu desteklemektedir. Diğer yandan, seçilen 5 üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği programları incelendiğinde, sadece A üniversitesinden YÖK tarafından önerilen programa ek olarak STEM okuryazarlığı ve girişimciliğe ilişkin dersler sunduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda değerlendirilen *fen öğretiminde eğitsel robotik uygulamaları* ders içeriği örnek teşkil edebilir. Alan yazındaki çalışmalar (Deveci, 2018; Yamak vd., 2019), fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarında gerçekleştirilen uygulamaların girişimcilik becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, STEM ve girişimcilik entegrasyonuna da uygun olan fen bilgisi öğretmenliği programında daha fazla sayıda ders içeriğinin disiplinlerarası bağlantıyı sağlayacak şekilde revize edilmesi önerilmektedir.

Ortaöğretim düzeyinde fen bilimleri alanlarından olan fizik, kimya ve biyoloji öğretmenliği lisans programları bir arada değerlendirildiğinde, kimya öğretmenliği lisans programının STEM'e yönelik daha fazla ders içeriğine sahip olduğu, fizik ve biyoloji öğretmenliği lisans programlarından ayrıştığı gözlemlenmektedir. Kimya öğretmenliği programında *günlük hayatta kimya ve disiplinlerarası kimya öğretimi* derslerinde STEM odaklı bir vurgu, *bilim teknoloji toplum* ders içeriğinde ise hem STEM hem de girişimcilik vurgusu bulunmaktadır. Ayrıca, 5 üniversiteye ait kimya öğretmenliği öğretim programları incelendiğinde, A ve C üniversitelerinde YÖK tarafından önerilen program dışında STEM okuryazarlığı ve girişimciliğe ilişkin ders içerikleri sunulduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, A üniversitesinde sunulan *kimyada STEM uygulaması, kimyada proje geliştirme ve yönetimi ile tasarım beceri atölyeleri* derslerinin bu çalışma bağlamında örnek teşkil etmektedir. Yine C üniversitesinde, YÖK programından farklı olarak kimya öğretmenliği programında özgün bir ders olan *biyomimetik ve STEM uygulamaları* ders içeriğinin STEM ve girişimcilik ile ilişkisi tespit edilmiştir. Bu ders içerikleri, A ve C üniversitelerindeki kimya öğretmenliği programlarında STEM ve girişimcilikle doğrudan ilişkili birçok özgün dersin sunulduğunu ve öğretmen adaylarının bu alanlarda uygulama becerileri kazandırıldığını göstermektedir. MEB 2023 Eğitim Vizyonunda yer alan uygulamalardan biri olan tasarım beceri atölyeleri yaparak-yaşayarak öğrenme, deneyimsel öğrenme, tasarım odaklı düşünme ve disiplinler arası yaklaşımlar gibi bütünsel ve somut çalışmaların temelini oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Bu atölyeler, öğrencilerin aktif olarak katılım sağladığı deneyimsel öğrenme süreçleriyle birlikte, STEM eğitimi çerçevesinde disiplinler arası bir yaklaşımı benimsemektedir (Gülhan, 2021). Bu bağlamda, diğer STEM odaklı öğretmen yetiştirme alanlarında da, STEM ve girişimcilik açısından bütüncül bir yaklaşımla örnek bir uygulama alanı oluşturan tasarım becerisi atölyesi derslerine yer verilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Ayrıca, fizik öğretmenliği ders içeriğinde *fizikte sosyobilimsel konular* ve A üniversitesinde yer alan *fizik eğitiminin FETEMMS uygulamalarına uyarlanması* ders içeriklerinde STEM ve girişimcilik

vurgusuna yer verildiği tespit edilmiştir. Biyoloji öğretmenliği programında *biyolojik okuryazarlık* ve A üniversitesinde yer alan *STEM eğitimi ve disiplinlerarası eğitim* derslerinin içeriklerinde hem STEM hem de girişimcilik vurgusu bulunmaktadır. Bu çalışmanın kapsamında örnek ders içeriklerinin açıklamalarında disiplinlerarası öğretim yaklaşımı, fen-okuryazarlığı, fen öğretiminde sosyobilimsel konular ile bilim ve teknolojinin topluma etkisi ön plana çıkmaktadır. Alanyazında (Bartels, 2019; Çepni, 2017; Shernoff vd., 2017) öğretmen adaylarının STEM okuryazarı ve girişimci olarak yetişmesi açısından STEM eğitimi yaklaşımının öğretmen yetiştirme programlarıyla ilişkilendirilebileceği derslerin içeriklerinde, STEM alanlarını bütünleştirmeye odaklı konulara yer verilmesi ve aynı zamanda öğrenme-öğretme sürecinde STEM alanlarını bütünleştirmeye yönelik uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda, örnek sunulan ders içerikleri bütünlük şeklinde disiplinlerarası bağlantı kurularak ele alınabilir.

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği lisans programının ders içeriklerine yönelik yapılan incelemede, STEM ve girişimcilik vurgusunun ayrı ayrı ele alındığı derslerin yanı sıra bütünsel bir yaklaşımla da ele alındığı belirlenmiştir. Bu kapsamda, *eğitim yazılımı tasarımı ve değerlendirme* dersi, öğretmen adaylarının STEM konularında öğrencilerin daha aktif ve yaratıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlamak amacıyla eğitim yazılımlarının tasarlanması ve değerlendirilmesi konusunda beceri geliştirmelerine olanak sağlar. Ayrıca, bu ders, öğretmen adaylarının yenilikçi yaklaşımlar geliştirme ve girişimci bir ruhla hareket etme yeteneklerini teşvik eder. Ayrıca, A üniversitesinde YÖK tarafından önerilen programa ek olarak *BT eğitiminde yaratıcı düşünme, STEM eğitimi ve disiplinlerarası eğitim* derslerinin içeriklerinde STEM okuryazarlığı ve girişimcilik vurgulanmıştır. Bu çalışmanın bulguları, Çorlu ve arkadaşlarının (2014) çalışmasında vurguladığı gibi öğretmen adaylarının sadece kendi alanında uzmanlaşmanın ötesine geçerek bütünlük disiplinlerarası eğitim sunma noktasında ilgili ders içeriklerinin büyük önem taşıdığı fikrini desteklemektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bir diğer önemli bulgu ise A üniversitesinde YÖK bilgisayar ve öğretim teknolojileri lisans programında yer alan *eğitimde yapay zeka uygulamaları* dersi yer alırken öğretim programının ders içeriği anlamında farklılaşmayla bu dersin STEM okuryazarlığı ve girişimcilik vurgusu tespit edilmiştir. Bu sonuç, YÖK tarafından önerilen programın içeriğinin farklılaştırılarak geleceğin öğretmenlerini STEM eğitimini etkin bir şekilde uygulayabilmeleri için eğitebilir ve böylece öğrencilerin inovasyon kapasitelerini artırma potansiyeline sahip olabilirler. Diğer bir deyişle, bu çalışma ders içeriklerinin ilgili öğretim elemanları tarafından da STEM okuryazarı ve girişimci öğretmen adaylarını yetiştirecek şekilde farklılaştırılabileceğini ortaya koymaktadır.

Bunlara ek olarak, bu çalışmanın bulguları Devci ve Seikkula-Leino (2018)'in öğretmen yetiştirme programlarında yer alan STEM müfredatlarında girişimcilik bileşeninin düzenli olarak yer almadığı bulgusunu desteklemektedir. Girişimcilik konusu günümüzde farklı eğitim düzeylerinde öğretim programlarına temel yetkinlik olarak dahil edilmiştir (MEB, 2018b; 2018c; 2018g). Lise seviyesinde ise meslek liselerinde girişimcilik seçmeli ders olarak yer almaktadır (MEB, 2009). Üniversite düzeyinde ise öğretmen yetiştirme lisans programında *ekonomi ve girişimcilik* dersinin varlığı bu çalışmada da belirtilmektedir (YÖK, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f; 2018g).

Çalışmada ele alınan tüm lisans programlarında yer alan *topluma hizmet uygulamaları* dersi, girişimci öğretmenleri yetiştirmesi açısından önemli olarak değerlendirilmiştir. Ancak, Flanagan (2014)'in belirttiği gibi öğrencilerin toplumsal yarar sağlayacak yaratıcı çözümler üretebilmelerine yardımcı olmak için, girişimcilik boyutunun STEM eğitimine eklenmesi önemlidir. Aydın-Gunbatar ve diğerleri (2018) gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının STEM uygulamasında karşılaştığı zorlukların aşılmasında öğretmen yetiştirme programları birincil sorumluluk sahibi olduğu belirtilmiştir. Alanyazındaki çalışmalar (Slaton, 2018; Yamak vd., 2019), STEM ve girişimcilik arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın

bulgularından hareketle STEM alanlarıyla doğrudan ilişkili olan ilköğretim matematik, matematik, fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği lisans programlarının öğretmen adaylarını STEM okuyazarı ve girişimci olmalarının ötesinde bunları uygulamaya koyacak etkili pedagoji ile destekleyecek şekilde revize edilmesi önerilmektedir.

Öğretimin nihai amacı öğrencilerin öğrenmesini teşvik etmek olduğundan STEM ve girişimciliğin bunu kolaylaştıracak şekilde programların temel bileşenlerine entegre edilmesi önemlidir. Bu konuların müfredata dahil edilmesi sürecinde ortaya çıkabilecek bağlamsal zorlukları analiz etmek için öğretmen yetiştirme programlarının tüm paydaşlarını içeren çalışmalar yapılması da gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, geleceğin öğretmenlerinin yetiştikleri öğretmen yetiştirme lisans programlarının STEM ve girişimcilik açısından incelenmesidir. Bu çalışmada, STEM ile doğrudan ilişkili bazı öğretmen lisans programları incelenmiştir, tümünün incelenmemiş olması çalışmanın sınırlılığını oluşturmaktadır. Gelecek araştırmalarda sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği gibi lisans programları da dahil edilerek çalışmalar genişletilebilir. Bununla birlikte, lisans programlarında yer alan ders içerikleri yalnızca YÖK'ün sunduğu program içerikleri göz önünde bulundurarak değerlendirilmiştir.

Gelecekteki araştırmalar, öğretmen adaylarının bu konulardaki bilgi ve becerilerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi üzerine odaklanabilir. Ayrıca, öğretmen yetiştirme programlarındaki STEM ve girişimcilikle ilgili derslerin etkinliğinin değerlendirilmesi ve iyileştirme önerilerinin geliştirilmesi için daha fazla çalışmanın yapılması önerilmektedir. Öğretmenlerin bu konulardaki eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesinin ve bu ihtiyaçları karşılayacak programların tasarlanmasının da gelecekteki araştırmalar için önemli bir araştırma alanı olduğu düşünülmektedir. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının STEM ve girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi için kullanılan öğretim yöntemleri ve materyalleri üzerine odaklanan çalışmalar gerçekleştirilebilir. Sunulan bu önerilerin, mevcut çalışmanın sınırlılıklarını aşarak, öğretmen yetiştirme programlarında STEM ve girişimcilikle ilgili derslerin daha etkili bir şekilde öğretim programlarına entegre edilmesine ve öğretmen adaylarının bu konulardaki becerilerinin güçlendirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Akaygun, S., & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71. <https://doi.org/10.18404/ijemst.44833>
- Akşan Kılıçaslan, E. & Baki, A. (2022). Geometri dersi öğretim programı neden uygulanamadı? Program geliştirme çalışmasına katılan akademisyenler gözünden. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 136-158. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1079166>
- Aydın-Günbatar, S. (2020). Making homemade indicator and strips: a STEM + activity for acid-base chemistry with entrepreneurship applications. *Science Activities*, 57(3), 132-141. <https://doi.org/10.1080/00368121.2020.1828794>
- Aydın-Gunbatar, S., Tarkin-Celikkiran, A., Kutucu, E. S., & Ekiz-Kiran, B. (2018). The influence of a design-based elective STEM course on pre-service chemistry teachers' content knowledge, STEM conceptions, and engineering views. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 954-972. <https://doi.org/10.1039/C8RP00128F>
- Baggen, Y., Lans, T., & Gulikers, J. (2022). Making entrepreneurship education available to all: Design principles for educational programs stimulating an entrepreneurial mindset.

- Balka, D. (2011). Standards of mathematical practice and STEM. *Math-Science Connector Newsletter* (pp. 6–8). Stillwater, OK: School Science and Mathematics Association. <http://ssma.play-cello.com/wp-content/uploads/2016/02/MathScienceConnector-summer2011.pdf>
- Bartels, S. L., Rupe, K. M., & Lederman, J. S. (2019). Shaping preservice teachers' understandings of STEM: A collaborative math and science methods approach. *Journal of Science Teacher Education*, 30(6), 666-680. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1602803>
- Bayram, K., & Çelik, H. (2022). Öğretmen adaylarının girişimcilik konu alan bilgileri ve teknopark algılarındaki değişim: Teknopark ziyareti. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 697-732. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1104815>
- Berisha, F., & Vula, E. (2021). Developing pre-service teachers conceptualization of STEM and STEM pedagogical practices. *In Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.742893>
- Bissaker, K. (2014). Transforming STEM education in an innovative Australian school: The role of teachers' and academics' professional partnerships. *Theory into Practice*, 53(1), 55-63. <https://doi.org/10.1080/00405841.2014.862124>
- Boyunsuz, N. (2021). *Yenilenen eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının stem okuryazarı öğretmenleri yetiştirmesi açısından incelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30-35.
- Chai, C.S. (2019). Teacher professional development for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education: A review from the perspectives of Technological Pedagogical Content (TPACK). *Asia-Pacific Education Research*, 28, 5-13. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0400-7>
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69. <https://doi.org/10.1007/s11528-009-0327-1>
- Creswell, J. W. (2016), *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*, Çev.: Mesut Bütün & Selçuk Beşir Demir, Üçüncü Baskıdan Çeviri, Siyasal Kitabevi.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Pegem Akademi.
- Çetin, A., Ünsal, S., & Hekimoğlu, E. (2021). 2018-2019 öğretim yılında güncellenen öğretmen yetiştirme lisans programının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 337-358. <https://doi.org/10.53444/deubefd.904931>
- Dehghanpour Farashah, A. (2013). The process of impact of entrepreneurship education and training on entrepreneurship perception and intention: Study of educational system of Iran. *Education+ Training*, 55(8/9), 868-885. <https://doi.org/10.1108/ET-04-2013-0053>

- Deveci, I. (2016). Perceptions and Competence of Turkish pre-service science teachers with regard to entrepreneurship. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(5), 153-170. doi:<https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n5.10>
- Deveci İ., & Seikkula-Leino J (2018). A review of entrepreneurship education in teacher education. *Malays J Learn Instr*, 15(1), 105–148. <https://doi.org/10.32890/mjli2018.15.1.5>
- Deveci, İ (2018). The STEM awareness as predictor of entrepreneurial characteristics of prospective science teachers. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.356829>
- Deveci, İ., & Seikkula-Leino, J. (2023). *The link between entrepreneurship and STEM education. In Enhancing Entrepreneurial Mindsets Through STEM Education* (pp. 3-23). Cham: Springer International Publishing.
- Elliott, C., Mavriplis, C., & Anis, H. (2020). An entrepreneurship education and peer mentoring program for women in STEM: mentors' experiences and perceptions of entrepreneurial self-efficacy and intent. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16, 43-67. <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00624-2>
- Eltanahy, M., Forawi, S., & Mansour, N. (2020). Incorporating entrepreneurial practices into STEM education: Development of interdisciplinary E-STEM model in high school in the United Arab Emirates. *Thinking Skills and Creativity*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100697>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM education*, 3, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- European Commission, (2011). *Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor*. A report on teacher education and training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education, Entrepreneurship Unit Bruxelles.
- Fayolle, A., & Gailly, B. (2015). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurial attitudes and intention: Hysteresis and Persistence. *Journal of Small Business Management*, 53(1), 75-93. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12065>
- Fayolle, A., & Klandt, H. (Eds.). (2006). *International entrepreneurship education: Issues and newness*. Edward Elgar Publishing.
- Flanagan, J. (2014). *STEM and entrepreneurship: a fusion for the economy's sake*. Toronto Star: May 2014, <http://www.careersandeducation.ca/industry-insight/stem-and-entrepreneurship-a-fusion-for-the-economys-sake>
- Forster, N. (1995). The analysis of company documentation. C. Cassell & G. Symon (Eds). *Qualitative methods in organizational research: A practical guide*. Sage Publications.
- Gülhan, F. (2021). Okul paydaşlarının tasarım beceri atölyelerine yönelik beklentilerine dayalı görüşlerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 7(15), 235-260.
- Gürol, Y., & Atsan, N. (2006). Entrepreneurial characteristics amongst university students: Some insights for entrepreneurship education and training in Turkey. *Education+ Training*, 48(1), 25-38. <https://doi.org/10.1108/00400910610645716>
- Haltiwanger, J., Jarmin, R., & Miranda, J. (2010). *Who creates jobs? Small vs. large vs. young*. London, National Bureau of Economic Research.

- Henry, C., Hill, F., & Leitch, C. (2005). Entrepreneurship education and training: can entrepreneurship be taught? Part I. *Education + Training*, 47(2), 98-111. <https://doi.org/10.1108/00400910510586524>
- Hershman, T. (2016). *Entrepreneurship and STEM Education. Entered the national consortium for entrepreneurship education.* March 21, 2023, <http://www.entred.org/entrepreneurship-stem-education>
- Hoeg, D. G., & Bencze, J. L. (2017). Values underpinning STEM education in USA: An analysis of the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 101(92), 278-301. <https://doi.org/10.1002/sce.21260>
- İnce Aka, E., Yılmaz, M., & Karakaya, M. (2019). 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programındaki biyoloji derslerinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 133-143.
- Jin, K., Li, H., Yang, L., & Song, Q. (2015). Introducing entrepreneurship thinking into STEM curriculum through hands-on projects. *International Conferences New Perspectives in Science Education*, Edition 3, Florence, Italy.
- Karatas-Aydin, F. I., & Isiksal-Bostan, M. (2023). Engineering-based modelling experiences of elementary gifted students: An example of bridge construction. *Thinking Skills and Creativity*, 47, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101237>
- Karataş, F. İ., & Tutak, F. A. (2017). Lise matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ve teknolojiyi bütünleştirme öz-yeterlilikleri/An examination of in-service secondary mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge and their technology integration. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37), 180-198.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kendaloğlu, E. (2021). *STEM etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM öz-yeterlilikleri üzerine etkilerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Kickul, J., & Lyons, T. S. (2020). *Understanding social entrepreneurship: The relentless pursuit of mission in an ever changing world.* Routledge.
- Lincoln, S. Y., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry.* Thousand Oaks, CA: Sage, InElo, S., Kääräinen, M., Kanste, O., Pölkki, T., Utriainen, K. ve Kyngäs, H. (2014). Qualitative content analysis: a focus on trustworthiness, *SAGE Open*, 1-10.
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *Ortaöğretim Girişimcilik dersi öğretim programı.* MEB Yayınları.
- MEB (2016). *Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitimi Raporu.* Ankara. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislikmatematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719>, sitesinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). *İlköğretim Fen Bilimleri dersi öğretim programı.* MEB Yayınları.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018c). *İlköğretim bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018d). *Ortaöğretim fizik dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018e). *Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018f). *Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018g). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B., Maiorca, C., & Nickels, M. (2020). *Moving toward an equity-based approach for STEM literacy*. In Handbook of research on STEM education (pp. 29-38). Routledge.
- Morales, M. P. E., Avilla, R. A., Sarmiento, C. P., Anito Jr, J. C., Elipane, L. E., Palisoc, C. P., Palomar, B.C, Ayuste, T.O., & Ramos-Butron, B. (2022). Experiences and practices of STEM teachers through the lens of TPACK. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 233-256. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.120>
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- National Research Council. (2015). *Identifying and supporting productive STEM programs in out-of-school settings*. National Academies Press.
- National Science and Technology Council (2013). *A report from the committee on STEM education*. National Science and Technology Council.
- Neck, H. M., & Greene, P. G. (2011). Entrepreneurship education: known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management*, 49(1), 55-70. <http://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2010.00314.x>
- Obarski, K., Boyce, A., Cloran, K., Driesen, R., Jordan, B., Latimer, S., & Peskett, J. (2013). Implementing STEM: STEM in the virtual environment. https://www.flvs.net/docs/default-source/research/STEM_White_Paper.pdf, 10.02.2023
- Olawale, D., Spicklemire, S., Sanchez, J., Ricco, G., Talaga, P., & Herzog, J. (2020). Developing the entrepreneurial mindset in STEM students: Integrating experiential entrepreneurship into engineering design. *International Journal of Process Education*, 11(1). 41–48.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.

- Parker, C. E., Stylinski, C. D., Bonney, C. R., Schillaci, R., & McAulliffe, C. (2015). Examining the quality of technology implementation in STEM classrooms: demonstration of an evaluative framework. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(2), 105–121. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.999640>
- Pittaway, L., Cope, J., & Murray, G. (2011). Entrepreneurship education: A systematic review of the evidence. *International Small Business Journal*, 29(6), 661-683. <https://doi.org/10.1177/0266242607080656>
- Sheffield A, Morgan HG., & Blackmore, C. (2018) Lessons learned from STEM entrepreneurship academy. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 22(3), 185-200.
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Slaton, L. (2018). *STEM Entrepreneurs: Educating Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Underrepresented Minorities (URM) and non-minorities for job satisfaction and career success stem entrepreneurs educating for job satisfaction and career success*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Case Western Reserve University.
- Şişman, G. T. (2017). Öğretmen yetiştirme lisans programları ders içeriklerinde “eğitim programı” kavramı. *İlköğretim Online*, 16(3), 1301-1315. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.330259>
- Turan Güllaç, Esin. (2023). Eğitim fakülteleri lisans programlarının yeniden yapılandırılmasına ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 559-575. <https://doi.org/10.24315/tred.1065688>
- Türk, N. (2019). *Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen teknoloji mühendislik ve matematik (STEM) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Yamak, H. K. N., & Kıyıcı, G. (2019). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının girişimcilik becerisi üzerine etkisi. *In International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education* (Vol. 12, p. 14).
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213. <https://doi.org/10.24315/trkefd.310112>
- Yüksek Öğretim Kurulu. (2007). *Öğretmen yetiştirme ve eğitim fakülteleri (1982-2007)*. Ankara: Meteksan.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018a). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-

LisansProgramlari/Bilgisayar_ve_Ogretim_Teknolojileri_Ogretmenligi_Lisans_Programi .pdf

- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018b). *Biyoloji öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Biyoloji_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018c). *Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018d). *Fizik öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fizik_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018e). *İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Ilkogretim_Matematik_Lisans_Programi.pdf
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018f). *Kimya öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Kimya_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2018g). *Matematik öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Matematik_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2020). *Yetki Devri Kararı Duyurusu*. <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/egitim-fak%C3%BCltelerine-yetkidevri.aspx>
- Zelyurt, H., & Sucu, A. (2022). Eğitim fakültelerinde uygulanan 2018 lisans programlarının öğretim elemanlarının görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 15(56), 836-872. <http://dx.doi.org/10.29228/Joh.53875>
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In recent years, entrepreneurial skills and STEM education have been frequently mentioned together. Since entrepreneurship lies at the core of STEM education, it is recommended that entrepreneurship be incorporated into STEM education in order to prepare students to deal with real-world problems (Hershman, 2016). It is essential to incorporate an entrepreneurship component into STEM education in order to assist students in developing innovative solutions that will benefit society (Flanagan, 2014). Hence, Cepni (2017) developed the design cycle of entrepreneurship and STEM education and presented a framework of how STEM education should incorporate an entrepreneurship component. However, studies indicate that entrepreneurship is not routinely incorporated into STEM curricula in teacher preparation programs (Deveci & Seikkula-Seikkula-Seino, 2018). To prepare pre-service teachers for curriculum integration, STEM education and entrepreneurship play a crucial role. According to Bartels and colleagues (2019), pre-service teachers should be exposed to STEM and given the opportunity to design and teach integrated STEM activities during their education. Future

educators should be instructed to consider how STEM and entrepreneurship topics can be meaningfully integrated for their future students.

In Türkiye, teacher training undergraduate programs were updated in 2018, taking into account the innovations in primary and secondary education programs as well as 21st-century skills and competencies. In this regard, Turan Güllaç (2023) examined the opinions of academicians regarding the restructuring of the Faculties of Education. The findings show that rather than eliminating all the deficiencies in teacher education, the restructuring study still maintains the existence of gaps related to quality. This indicates that quality in teacher education cannot be achieved only by changing the course contents and semesters in undergraduate programs. Similarly, Tan Şişman (2017) examined the undergraduate programs implemented in faculties of education. In this study, it was revealed that the concept of the curriculum was mostly handled within the scope of theoretical courses in curricula. According to studies, STEM teachers lack knowledge of entrepreneurial learning (Eltanahy, Forawi, & Mansow, 2020), and pre-service teachers who receive STEM education increase their entrepreneurship and STEM self-efficacy through theoretical and practical applications (Kendaloglu, 2021). Although STEM and entrepreneurship are associated in the literature and students are expected to develop entrepreneurial skills, there are few studies on this issue (Deveci & Seikkula-Leino, 2018). Therefore, the purpose of this study is to examine the teacher education undergraduate programs implemented by the Council of Higher Education (CoHE) as of the 2018-2019 academic year in terms of training STEM literate and entrepreneurial teachers, with the goal of preparing individuals who will adapt to the changes in the 21st century.

Method

Using document analysis, one of the qualitative research methods, this study was conducted on seven teacher training undergraduate programs developed by the CoHE, including elementary mathematics teaching, mathematics teaching, science teaching, physics teaching, chemistry teaching, biology teaching, and computer and instructional technologies teaching. In this study, the data obtained from the courses were examined in terms of training STEM literate and entrepreneurial teachers.

Results and Discussion

In all the undergraduate programs considered in the study, the majority of STEM-related courses are offered as elective field education courses. In this case, content knowledge (127) stands out most frequently in the course contents in the relevant programs, followed by pedagogical content knowledge (108) and pedagogical knowledge (105). Within the scope of the study, the course contents of seven different curricula were coded under nine categories. Overall, 412 matches were made throughout this coding procedure. While the number of course contents connected to STEM was 17, the number of course contents connected to entrepreneurship was 13. Accordingly, STEM matches constitute 4,1% of the total matches, and entrepreneurship matches constitute 3,2 % of the total associations. When the teacher training programs examined in this study are evaluated in terms of STEM and entrepreneurship, 1,2% of the courses are determined to be STEM and entrepreneurship-related. In other words, STEM and entrepreneurship were addressed in a limited number of courses within the investigated programs. In addition, the course contents of B, D, and E universities were found to be parallel to the program recommended by CoHE, and no additional course content for STEM-literate and entrepreneurial teacher candidates, the focus of this study, was determined.

When the common general culture courses were analyzed, it was found that economics and entrepreneurship as well as career planning and development courses were included for entrepreneurship. On the other hand, there was no course content on STEM in this context. When common professional knowledge courses were analyzed, there were a total of 22 courses in this category. It was observed that 16 (72,7%) of these courses are pedagogical knowledge courses.

Of these courses, 3 (13,6%) emphasized STEM, and 3 (13,6%) emphasized entrepreneurship. In 2 (9,1%) of these courses, course contents related to technology pedagogy knowledge were included. Among these course contents, project preparation in education and sustainable development and education courses included course contents aiming to train STEM literate and entrepreneurial teachers.

In this study, STEM and entrepreneurship-related courses in Türkiye's teacher preparation programs are examined. According to the 2018 curriculum proposed by CoHE, the contents of these courses were connected to STEM and entrepreneurship topics. Similar to the findings of other studies (Turan Güllac, 2023; Zelyert & Sucu, 2022), the findings of the present study indicate the necessity of updating and enhancing course content in the restructuring of existing curricula.