

PAPER DETAILS

TITLE: Yapay Zekâ Konusunda Muhakeme ve Girişimcilik Becerileriyle Bütünleştirilmiş Sosyo-Bilim

Etkinliği: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri

AUTHORS: Kadriye BAYRAM,Harun ÇELİK

PAGES: 41-78

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2915633>

**Yapay Zekâ Konusunda Muhakeme ve Girişimcilik Becerileriyle
Bütünleştirilmiş Sosyo-Bilim Etkinliği: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının
Görüşleri**

**A Socio-Science Activity Integrated with Reasoning and Entrepreneurial
Skills on Artificial Intelligence: Pre-service Science Teachers' Views**

Kadriye BAYRAM¹ ve Harun ÇELİK²

¹ Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, ORCID No: 0000-0002-5366-0833

² Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, ORCID No: 0000-0002-3096-8624

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Bayram, K. & Çelik, H. (2023). Yapay zekâ konusunda muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleştirilmiş sosyo-bilim etkinliği: Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11 (1), 41-78. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1241946>

Yapay Zekâ Konusunda Muhakeme ve Girişimcilik Becerileriyle Bütünleştirilmiş Sosyo-Bilim Etkinliği: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri **

Kadriye BAYRAM ^{1,*} ve Harun ÇELİK ²

¹ Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, ORCID No: 0000-0002-5366-0833

² Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, ORCID No: 0000-0002-3096-8624

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 24, Ocak, 2023 Revizyon Tarihi: 26, Mart, 2023 Kabul Tarihi: 07, Nisan, 2023	<i>Araştırmanın amacı, 6E öğrenme modeli çerçevesinde yapay zekâ konusuna özgü disiplinlerarası yaklaşımla geliştirilen bilimsel muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleşmiş sosyobilimsel etkinliğin uygulama basamaklarını tanıtmak ve etkinliğin pedagojisine yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini almaktır. Bu amaçla araştırma, 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile olgu bilim deseninde gerçekleştirilmiştir. Altı ders saati olarak tasarlanan etkinlikte, yapay zekânın farklı sektörlerdeki uygulama örneklerinin bulunduğu senaryolar, film sahneleri incelenmiştir. Yapay zekânın bilim-toplum-ekonomi-çevre-etik boyutlarında oluşturduğu avantajlar, uygulama alanlarına duyulan kaygılar, yarattığı riskler ve fırsatlar muhakeme edilmiştir. Etkinliğin sonunda, öğretmen adaylarından yapay zekâ teknolojisini kullanarak inovatif ürün tasarımları, girişimci iş fikirleri geliştirmeleri beklenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun içerik analizi ve uzman görüşleriyle etkinliğin uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Etkinliğin pedagojik ve alan bilgisi yönüyle yeterli olduğu, fen eğitimi derslerinde ortaokul düzeyinden itibaren uygulanmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinliğin uzaktan eğitimle uyumlu olarak farklı disiplin ve sınıf düzeylerine kurgulanabileceği önerilmiştir.</i>
Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel konular, yapay zeka, bilimsel muhakeme, girişimcilik becerileri, disiplinlerarası fen eğitimi.	

A Socio-Science Activity Integrated with Reasoning and Entrepreneurial Skills on Artificial Intelligence: Pre-service Science Teachers' Views

Article Information	Abstract
Received: 24, January, 2023 Revised: 26, March, 2023 Accepted: 07, April, 2023	<i>The aim of this study is to propose an interdisciplinary socio-scientific activity integrated with scientific reasoning and entrepreneurship skills specific to artificial intelligence within the 6E learning model, and to present the implementation steps of the activity. In addition, it is aimed to get the opinions of pre-service science teachers on the pedagogy of artificial intelligence activity. For this purpose, the research was carried out in a phenomenological design with 10 pre-service science teachers. With this activity designed as six lesson hours, movie scenes and scenarios involving the applications of artificial intelligence in different sectors were examined. The advantages of artificial intelligence in terms of science-society-economy-environment-ethics dimensions and the concerns about its applications, the risky situations and the opportunities it creates were evaluated. At the end of the activity, pre-service teachers were expected to design an innovative product using artificial intelligence technology and develop entrepreneurial business ideas. The applicability of the activity was evaluated with the content analysis of the semi-structured interview form and expert opinions. It has been concluded that the activity is sufficient in terms of pedagogical and content knowledge, and it will be beneficial to apply it in science education lessons from the secondary school level. The activity can be used in a way that is compatible with distance education and designed for different grade levels and disciplines.</i>
Keywords: Socio-scientific issues, artificial intelligence, scientific reasoning, entrepreneurial skills, interdisciplinary science education.	

* Sorumlu Yazar: E-mail: k.bayram50@yahoo.com

** Bu çalışmanın bir bölümü ITTES (Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu) kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2023 eğitim vizyonu çerçevesinde Endüstri 4.0 ile birlikte yapay zeka ön plana çıkmakta, insan teknoloji ilişkisine vurgu yapılmakta, yeni nesil öğretmen ve öğrencilere bilimsel muhakeme, girişimcilik, yaşam ve dijital becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. 11. Kalkınma Planı (2019-2023) küresel eğilimler ve gelişmeler çerçevesinde, fen, matematik, teknoloji ve mühendislik bilim dallarının entegrasyonunu içeren disiplinlerarası eğitim yaklaşımıyla problem çözme ve yaratıcılık becerisi gelişmiş, teknoloji kullanımına yatkın, yenilikçilik ve girişimcilik özellikleriyle donanımlı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. ABD'de gerçekleştirilen 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı Projesi (P21, 2017) kapsamında ise öğrencilerin iş ve günlük yaşamında başarılı olması için muhakeme yapma, akıl yürütme, problem çözme ve girişimcilik becerilerine sahip olmaları gerektiği üzerine vurgu yapılmaktadır. Bu beceriler ülkemizde yenilenen öğretim programlarında (2018), MEB ve TÜBİTAK stratejik planlarında (2019-2023) ortak yetkinlikler, değer ve yaşam becerileri arasında bulunmaktadır. Günümüz ihtiyaçları dikkate alındığında tüm bu becerilerin sosyobilimsel bir konu olan yapay zeka üzerinden geliştirilmesi mümkün görünmektedir. Çünkü yapay zekâ konusu, bilimsel, ekonomik, toplumsal, teknolojik, etik ve sosyal boyutlara sahip, doğrudan günlük yaşamla ilişkili, açık uçlu, ikilemli durumları içermesi ve bilimsel tartışmaya yol açması yönüyle sosyobilimsel konu (SBK) niteliği taşımaktadır.

SBK olan yapay zeka kavramı insan zekası gerektiren eylemlerin yürütülmesine imkan tanıyan, büyük verileri işleyerek analiz eden, kompleks problemlere cihazların hızlı çözüm bulmasını sağlayan bir uygulamadır (Shyr vd., 2019; Sie vd., 2018; Zhao & Liu, 2018). Yapay zeka, öğrenme, genelleme, deneyimlerden anlam çıkarma, metinleri analiz etme, olay temelli ve olasılığa dayalı muhakeme yürütme, karar verme gibi canlılara ait zihinsel süreçleri, insana benzer davranış ve hareketleri yazılım ve bilgisayar programları yardımıyla yapma yeteneğidir (Elmas, 2021; Khemani, 2013; Nabyev & Erümit, 2022). İnsana ait karar verme ve sorgulama süreci, problemi tespit etme, tahmin etme, hipotez kurma, problem çözümüne yönelik alternatif fikirler üretme ve bilimsel tartışmayı içerir (Sarı & Yazıcı, 2018). Nitekim insan beynine benzer biçimde uzmanlık isteyen kararları yapay zeka algoritmaları almaktadır. Dolayısıyla insan beyninin sinir ağlarını taklit ederek insan beyninin özelliklerini kullanan bilgisayar programları olarak yapay sinir ağları bilinir. Yapay sinir ağları bilgiyi sınıflama, işleme, analiz etme ve yorumlamayı içeren problemlerin çözümünde kullanılır. Yapay sinir ağlarının kullanım alanları arasında havacılık ve ulaşım, borsa, finans ve kredi kartı, tıp, ilaç sanayi, biomedikal, iletişim, mühendislik ve endüstriyel uygulamaları bulunmaktadır (Elmas, 2021). Bilgisayar, dil bilimleri, fizik, elektronik, matematik, biyoloji, fizyoloji, psikoloji, felsefe ve mantık disiplinleri ile ilişkili olan yapay zekanın ele aldığı konular arasında bilgi ve oyunların modellenmesi, problem çözümleme, ses, dil ve görüntü işleme, örüntü tanıma, robotik kodlama, veri madenciliği bulunmaktadır (Khemani, 2013; Nabyev & Erümit, 2022).

Yapay zeka uygulamalarındaki gelişmeler “etik, ahlaki ve yasal” sorunları beraberinde getirmektedir. Bu sorunlara örnek olarak, otomasyonla birlikte robotik sistemlere kişilik statüsünün verilip verilmeyeceği, insansız araç kazası, insansız silahlı sistem ve akıllı tıbbi uygulamaların arızalanması durumlarında sorumluluğun kime yükleneceği, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere teknolojik gelişmelerin dengesiz etkileri verilebilir. Bunun yanında

yapay zekanın doğurabileceği bazı problemler arasında, tehlike arz eden uygunsuz hareketleri taklit eden yapay zekaların varlığıdır. Yapay zeka ile ilgili duyulan kaygılar arasında veri güvenliği, siber zorbalık, yaratıcılık yoksunluğu, sağlıkta güven yer almaktadır. Dolayısıyla hangi alanlara yapay zekanın dahil edilmemesi gerektiği yönünde yasal düzenlemeler yapılması önemlidir. Burada asıl istenen şey, insanları birebir taklit eden değil, mevcut bilgilerden yeni bilgi, öneri, ispat ve modelleri oluşturan makinelerdir (Nabiyev & Erümit, 2022).

Otomotiv, savunma, sağlık, oyun, tarım, güvenlik gibi farklı sektörde olduğu gibi yapay zekanın eğitimdeki faaliyet alanları da dikkat çekmektedir. Örneğin, öğrenci davranışlarının izlenmesi ve analiz edilmesi, akademik başarı ve zekanın değerlendirilmesi, hazırbulunuşluk düzeylerinin pekiştirilmesi, sınıfta sanal asistan desteğinin verilmesi, sınıf düzeylerinin belirlenmesi, hayat boyu öğrenme kapsamında uzaktan ve karma eğitime yönelik esnek ders programı hazırlanması, zeki öğrenme sistemleri ile öğrenmenin bireyselleştirilmesidir (Çukurbaşı, 2020; Nabiyev & Erümit, 2022). Derin öğrenme, makine çevirisi, dil işleme ve gizli anlam analizi teknikleri ile yazı puanlama ve değerlendirme sistemleri üzerinden eğitimde ölçme-değerlendirme sürecinde yapay zeka aktif kullanılmaktadır (Bayraktaroğlu & Adıgüzel, 2022).

Yapay zeka teknolojisinin eğitimde kullanıldığı yeni nesil öğretim materyalleri; eğitim yazılımları, müzeler, web materyalleri, dijital kitaplar, öğretici robotlar, arayüz ajanları ve sanal asistanlardır (Öngöz, 2022). Yapay zeka temelli eğitim yazılımları arasında; çevrim içi ve sınıf içi değerlendirmede kullanılan Gradescope, uzaktan eğitim sanal asistan uygulaması EBA sistemi, dil öğrenme platformu olarak Duolingo, ilkokulda matematik öğretimini destekleyen oyun platformu SplashLearn, çevrim içi öğrenme platformları kapsamında Udemy ve Coursera, yayınlardaki benzerlik oranını tarama yazılımı olan iThenticate, akıllı ders kitapları platformu Kognity, öğrenci öğrenmelerini analiz eden Aleks bulunmaktadır, Ülkemizdeki yapay zeka destekli milli eğitim yazılımlarına ise deneme sınavlarına katılımı ve soru çözümünü destekleyen Bir Bilene Sor, sohbet robotu olarak görüşmeleri analiz eden Sestek, belge araması, sınıflandırması ve analizi yapan Documan, talepleri internet üzerinden alarak işlemleri otomatikleştiren hızlıYol, Sor'un, LechatBot uygulamaları örnek verilebilir (Çukurbaşı, 2020).

Okullarda yapay zeka öğretimi bazı ülkelerde müfredatlarla seçmeli dersler ve açılan kurslar üzerinden sağlanmaktadır. Bu müfredatlarda düzeylere göre geliştirilen farklı etkinlik ve kazanımlar incelendiğinde yapay zeka hakkında temel kavramlar, işlevleri, sınırlılıkları, yapay zeka teknolojilerini değerlendirme, örnek uygulama geliştirme, gerçek dünya sorunlarını çözmek üzere yapay zekanın kullanıldığı bir proje geliştirme, robot ve diğer yapay zeka teknolojileri hakkında uzmanlaşma, makine öğrenmesi, problem çözme algoritmaları, yapay zeka etiği temalarına odaklanılmaktadır (Erümit vd., 2022). Ülkemizde de yapay zeka konusunun öğretim programlarına entegre edilmesi yönünde araştırmamız örnek teşkil etmektedir.

Alanyazın incelendiğinde eğitimde yapay zeka çalışmaları yıllara göre artış göstermektedir. Araştırmalarda, öğretim ortamına yapay zeka entegrasyonu sağlayan uygulamaların geliştirildiği, deneysel çalışmaların yapıldığı, bağımlı değişken olarak sıklıkla

akademik başarının ele alındığı, üniversite öğrencileri ile sıklıkla çalışıldığı görülmektedir. Yapay sinir ağları, bulanık mantık ve uzman sistemler gibi yapay zeka tekniklerine dayalı geliştirilen uygulamaların akademik başarıyı artırma, mevcut öğretim sistemlerin eksikliklerini giderme, daha zeki sistemler geliştirme, ölçme değerlendirme odaklı olduğu anlaşılmaktadır (Arık & Seferoğlu, 2022). Ülkemizde yapılan eğitim alanındaki yapay zeka çalışmaları incelendiğinde ise yapay zekanın eğitimde kullanılabilirliğine yönelik derleme araştırmalarının sıklıkla yapıldığı görülmektedir. Ayrıca bireysel özelliklerin tespiti, notların sınıflandırılması, siber zorbalık gibi değişkenlerin yapay zeka kullanılarak analiz edildiği çalışmalar mevcuttur. Bunlara ek olarak bireyselleştirilmiş, akıllı ve zeki öğretim sistemlerine yönelik yeni model önerilerinin sunulduğu araştırmalar dikkat çekmektedir (Çukurbaşı, 2020).

Eğitimde yapay zeka uygulamalarının kullanılması kaynaklı oluşabilecek tehditler olarak duygusal yoksunluk, kontrolsüzlük, müfredattaki her konunun ve beceri öğretiminin programlanamaması görülmektedir. Örneğin, temel bir beceri olan problem çözme becerisi küçük yaşlardan itibaren geliştirilmelidir. Bu kapsamda öğrencilerin motivasyon seviyelerine göre farklı problem çözme stratejilerinin kullanılması gerekir. Bu sürecin öğretmenle gerçekleştirilmesi önemlidir (Nabiyev & Erümit, 2022). Dolayısıyla bir öğretimin merkezinde öğretmenin bulunduğu yapay zeka uygulamalarının artması, bir çok alt disiplinden oluşan ve problem çözme araştırmalarının yapıldığı fen-teknoloji temelli derslerin yapay zeka ile desteklenmesi, öğretmenlerin zeki ve uyarlanabilir öğretim materyalleri hakkında donanım ve mesleki yeterliklerinin gelişmesi eğitimde verimliliğe katkı sağlayacaktır (Çukurbaşı, 2020; Öngöz, 2022). Yapay zeka teknolojilerinin kişinin karar verme süreçlerini derinlemesine etkilediği sonucundan hareketle (Duan vd., 2019), olası olumsuz tutumlara karşın okullarda öğrencilere yapay zeka teknolojisi ile ilgili temel kavramların tanıtılması, kullanım biçimi, türü ve özelliklerine göre yapay zeka uygulamalarının etik unsurlarına dikkat çekilmesi önemlidir (Burgsteiner vd., 2016). Bu önerilerden hareketle çalışmamızda, başta eğitim olmak üzere farklı sektörlerde kullanılan yapay zekâ materyalleri ve uygulama alanları ile ilgili öğretmen adaylarına mesleki ve alan bilgisi kazandırılması amaçlanmaktadır. Bununla birlikte günümüzde veri miktarının ve bilgisayarların işlem gücünün artışı ile yapay zeka araştırmalarında yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Çeşitli verilerin bir arada kullanılmasıyla farklı zekalarda makineler üretilmektedir. Dolayısıyla global bilgi ve teknoloji yarışında yapay zeka araştırmalarına milli yön kazandırmak, öğrencilere bu konulara erken yaşlarda hazırlamak önem arz etmektedir (Nabiyev & Erümit, 2022). Bu bağlamda ülkemizde yapay zeka ile ilgili öğretim programları kapsamında bir eğitim almadıkları göz önünde bulundurulduğunda, ilk aşama olarak öğrencilerin yapay zeka konusuna olan farkındalıklarının artırılması ihtiyacı doğmaktadır. Bu ihtiyaç dikkate alındığında, yeni nesil öğrencilerin öğretmenleri olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrencilerine yapay zeka konusunu etik, toplumsal, yasal hukuki boyutlarıyla muhakeme etme ve karar verme becerilerini kazandırmaları önemlidir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının öğrencilerinde yapay zekayla ilgili ticari ve toplumsal değer oluşturacak yeni fikirler geliştirmelerini, fikirlerini inovatif ürüne dönüştürmelerini, girişimci zihniyet ve girişimcilik becerilerini kazandırmaları hayati önem taşımaktadır. Yeni yetişen nesillerin yapay zekâ uygulamalarına yön vereceği dikkate alındığında bu bilgi ve becerileri kazanmaları için öğretmenlerin ve

öğretmen adaylarının gerekli mesleki ve pedagojik yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda araştırmamızda yapay zekâ konusunda geliştirilen muhakeme ve girişimcilik odaklı eğitsel etkinlik çerçevesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zeka uygulamalarına olan farkındalığın artırılması, farklı bakış açılarının geliştirilmesi, hipotetik, analitik, olasılıklı ve kombinasyonel düşünme ile girişimcilik deneyimlerini yaşamaları ve yapay zeka konusunun öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisini kazanmaları amaçlanmaktadır.

Bilimde ve teknolojiye meydana gelen güncel gelişmelerden toplumsal ve ekonomik değer oluşturma sürecine katkı sağlamak amacıyla yapay zeka konusu bu araştırmamızda pedagojik açıdan incelenmiştir. Girişimci yeni nesil öğretmenlerin yetiştirilmesi için, hizmet öncesi öğretmen eğitiminde sosyobilimsel konu bağlamının ele alınması yönüyle araştırmamız önem arz etmektedir. Nitekim Fen bilimleri eğitimi lisans öğretimin içeriğini çeşitlendirerek niteliğini artırmak, öğretmen adaylarına bilimsel muhakeme becerileri ile girişimcilik becerilerini kazandırmak, öğretmen adaylarının mesleki yaşamlarında kendi derslerine uyarlayarak beceri odaklı kullanabilecekleri etkinliklere ihtiyaç vardır. Dolayısıyla bu araştırmada, öğretmen yetiştirme eğitiminde kullanılabilecek, 6E öğrenme modelinde disiplinlerarası yaklaşıma dayalı bilimsel muhakeme ve girişimcilik becerileri odaklı bir sosyobilimsel konu etkinliği geliştirilmiş ve etkinliğin uygulama basamakları yönergeleri ile birlikte tanıtılmıştır. Bu etkinlik bağlamında öğretmen adaylarının girişimcilik ve bilimsel muhakeme becerilerini kazanmaları, yapay zekâ konusunun pedagojisi ile günlük yaşamımızdaki güncel uygulama alanları hakkında farkındalıklarını artırmaları amaçlanmaktadır. Bu bağlamda sosyobilimsel sorunlara ilişkin yapay zekâ teknolojileri ile çözüm yolları geliştirerek sorumluluk almaları amaçlanmaktadır. Ayrıca geliştirilen bu etkinlik üzerine fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda araştırmanın temel araştırma sorusu “muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleştirilmiş ve yapay zeka konusuyla desteklenmiş disiplinlerarası 6E’ye dayalı etkinlik üzerine fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu araştırma sorusunu cevaplayabilmek adına aşağıda yer alan alt araştırma sorularına odaklanılmaktadır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, sosyobilimsel etkinliğin yeterlikleri üzerine görüşleri nelerdir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel etkinliğin uygulamadaki etkileri ile ilgili görüşleri nelerdir?

Yöntem

Bu araştırma, sosyobilimsel konu olan yapay zeka konusuna bilimsel muhakeme ve girişimcilik becerilerinin entegre edilerek geliştirildiği ve uygulandığı bir etkinlik tasarımı hakkında görüş alma çalışmasıdır. Araştırmada geliştirilen etkinlik tasarımının uygulanması ile konu ve beceri öğretiminin gerçekleştirilmesi sonrası fen bilgisi öğretmen adaylarının deneyimlerinin betimlenmesi ve görüşlerinin alınması amaçlandığı için araştırma fenomenoloji (olgu bilim) yöntemiyle yürütülmüştür. Nitel araştırma yaklaşımına dayalı gerçekleştirilen fenomenolojik araştırmalar, katılımcıların bir durum veya kavramla ilgili yaşadıkları deneyimleri, görüş, algı ve düşünceleri ile ilgilenmektedir (Creswell, 2020). Bu

araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının birebir tecrübe ettikleri etkinliğe yönelik görüşleri olgu olarak kabul edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmaya, bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nde Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.'nin 3. sınıfına kayıtlı 10 öğretmen adayı (Erkek=4, Kadın=6) gönüllü katılım sağlamıştır. Amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile araştırmanın çalışma grubu oluşturulmuştur (Patton, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2011). Etkinlik hakkında görüş ve tecrübeleri açıklamak üzere araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde “Bilimsel Muhakeme Becerileri” ile “Ekonomi ve Girişimcilik” lisans derslerine kayıtlı olma kriterleri dikkate alınmıştır. Etkinlik bilimsel muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleşik hazırlandığı için, etkinliğin işlevsel uygulanabilmesinde bu beceriler yönüyle hazırbulunuşluğa sahip katılımcılara ihtiyaç duyulmuştur. Dolayısıyla katılımcıların bu beceriler bakımından benzer hazırbulunuşluğa sahip oldukları varsayılmaktadır.

Etkinlik Geliştirme ve Uygulama Süreci

Altı ders saati olarak planlanan etkinlikte bilim ve teknolojiadaki gelişmeler doğrultusunda sosyobilimsel bir konu olan yapay zekânın, eğitim alanında ve farklı sektörlerdeki uygulama örneklerinin bulunduğu senaryolar ile film sahneleri incelenmektedir. Bu kapsamda yapay zekânın bilim, teknoloji, toplum, ekonomi, çevre, etik, politika, sosyoloji/kültür boyutlarında oluşturduğu fırsatlar ile avantajlar, uygulamalarına dair yarattığı risk durumları ile duyulan kaygılar senaryolar üzerinden muhakeme edilmektedir. Ayrıca etkinlikte, yapay zekânın kullanım alanlarının gelecekteki olası senaryoları üzerine girişimcilik uygulamaları yürütülmektedir. Yani öğretmen adaylarından, günlük problemlerini çözmeye yönelik yapay zeka teknolojisinin kullanıldığı bir iş planı geliştirerek inovatif bir prototip ürün tasarımları beklenmektedir.

Araştırmada geliştirilen etkinliğin pilot çalışması fen bilimleri branşında yüksek lisans yapan altı öğretmene uygulanmıştır. Pilot çalışma uygulamalarına ait öneriler neticesinde etkinlik, video ve film ile desteklenerek daha fazla çeşitlilikte yapay zeka teknolojilerinin uygulama alanlarına yer verilmiştir. Aynı zamanda uygulanan istasyon tekniğinde istasyon sayısı artırılmış, sunulan iş fikirlerin değerlendirilmesi için kriterler hazırlanmıştır. Muhakeme sürecinde ise Toulmin'in Argumantasyon Modeli'nde bulunan argümanı oluşturan öğelerin her birine yer verilerek etkinlik detaylandırılmıştır.

Etkinliğin uygulama basamakları aşağıda verilmiştir.

Amacı: Başta eğitim olmak üzere farklı sektörlerdeki uygulamalarının bulunduğu senaryolar üzerinden yapay zekanın bilim, teknoloji, toplum, sağlık, ekonomi, çevre, etik boyutlarında oluşturduğu avantajlar ve dezavantajlar ile yarattığı fırsat ve riskleri muhakeme etmek, girişimci projeler kapsamında öğrencilerin yapay zeka üzerine bir iş fikri geliştirmelerini veya yapay zeka teknolojisini içeren inovatif bir ürünün prototipini çizmelerini sağlamak.

Düzeyi: Lisans Öğrencileri

Süresi: 2+2+2 ders saati (6E öğrenme modelinin her bir aşamasına ayrılan ortalama süre 40 dakikadır).

1E - Giriş Aşaması:

Bu bölümde öğrencilerin ön bilgileri tespit edilir ve öğrencilerin konuya dikkati çekilir. Farklı fikirler üretmeleri için öğrenciler teşvik edilir.

Öğrencilerin dikkatini çekmek için yapay zeka uygulamalarından çeşitli otomasyon sistemlerine örnek resimler gösterilir. “Daha önce otomasyon sistemi duydunuz mu, otomasyon denince aklınıza neler geliyor, yaşamımızda nerelerde otomasyon sistemleri kullanılıyor?” gibi çeşitli sorular sorularak öğrencilerin ön bilgileri yoklanır. Verilen yanıtlar üzerinden öğrenciler farklı fikirler üretmeye teşvik edilir. Ardından aşağıdaki yapılandırılmış grid örneğinde öğrencilerden otomasyon sistemlerinin bulunduğu resimleri seçmeleri, bu sistemlerin kullanım alanlarını ve güçlü/zayıf yönlerini bilimsel verilerle tartışmaları istenir.



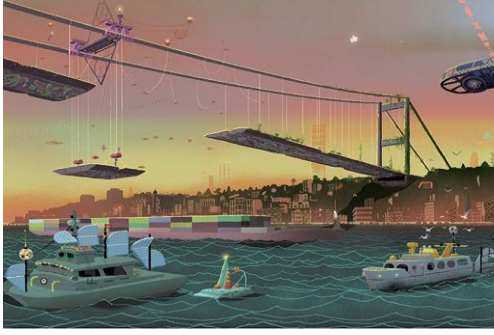
2E- Keşfetme/Muhakeme Aşaması:

Öğrenciler araştırma sorgulama süreçlerini kullanarak problemlere alternatif çözüm üretirler. Bu süreçte tahmin etme, hipotez kurma, sorunun çözümüne yönelik alternatif fikirler üretme ve sonuçları tartışma basamakları takip edilir.

Konunun ikilemli yapısına yönelik popüler bilim dergisinden aşağıdaki örnek senaryolar sunulur. Öğrencilerden birbirine zıt bu iki senaryonun gerçekleşmesi ile ilgili oluşabilecek tehdit ve fırsatları keşfetmeleri beklenir. Bu aşamada öğrencilerden, görüşlerini desteklemek üzere argümantasyon tekniklerinden hikaye ile yarışan teoriler ve delil kartları etkinliği yapılır.

Hikayelerle Yarışan Teoriler ile Argüman Yapılandırma

İstanbul 2100 (*National Geographic*, 2019)



(1)



(2)

1. (2100, Rumelihisarı)

Otonom drone'lar, bir yaz akşamı Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nü sökme çalışmalarını yapıyor. Epeyce vakit kullanılmayan köprü, sarmaşıklar tarafından çevrelenmiş. Otonom uçan araçların yaygınlaşacağı bir gelecekte, yer yer kullanılsa da eski otomobiller yol işlevini yitirmiş. Bu nedenle bazı yollar kaldırılmış ve kente az yol yeter olmuş. Güvenlik kaygıları dolayısıyla köprünün kaldırılmasına karar verilmiş. Fakat anı olarak köprünün ayakları yerinde kalacaktır. Konut yapısında değişimlere rastlanırken, Boğaz sırtlarındaki kent silüeti değişimleri dikkat çekiyor. Kıydan otonom yük gemisi sessizce geçiyor, farklı amaçlara yönelik güneş panelli tekneler günlük yaşamdaki yerini alıyor. Eski günleri hatırlatan nostaljik beyaz vapurlar arada sefer yapıyor. Bilinçlenme sayesinde ekosistemler toplanıyor; çünkü Boğaz'da yunuslar daha sık görünüyor. Duvar deliklerinden Robot kuryeler, hamam böceği gibi girip çıkıyor. Vızır vızır kurye ve gezi otomasyon sistemleri işliyor.

2. (2100, Mecidiyeköy)

Mecidiyeköy'de mısır tarlalarının veri kontrollerini tarım çalışanı rutin olarak yapıyor. Yüksek teknoloji tarımın yapıldığı bir kent haline gelen Mecidiyeköy, İstanbul'un yoğun semtlerindendir. On şeritli caddede şimdilerde mısır koçanları bitiyor. Eski apartmanların çevrelediği vadinin ortasında çevreyolu viyadüğü de dönüşmüş. Çünkü eskiden köprü trafiği ile ünlü bu viyadük günümüzde yürüyüş yolları ve parkların bulunduğu yeşil alan olarak kullanılıyor. Uçan araç regülasyonunda çevreyolu yol olarak belirlenmiş. Mecidiyeköy'de meydana gelen bu çarpıcı dönüşüm, demografik yapı ve kentsel anlayış değişiminin bir sonucu. Kentsel planlama ile yenilenip yeni işlevler kazanan kentin ulaşım olanaklarının gelişimi ile nüfus geniş coğrafyaya yayılmış. Bu yeni işlevlerden biri de yüksek teknoloji kent tarımıdır.

“Gelecekteki bir kent” denince ilk akla gelen, insansız hava araçlarının havada dolaştığı, gökdelenler arasında neon ışıklarının yansıdığı bahçelerde insanların dolaştığı bir manzara oluyor. Bu manzaranın İstanbul'da gerçekleştiğini varsayarsak bir şey değişir mi? Metropollerin geleceği otomasyon teknolojileri ile birbirine benzer mi?

HAYIR, Çünkü;

“Kentlerin yerine teknoloji bir yenisini koymaz; var olan kentin üzerine katman olarak yerleşir”. Bu sözleri söyleyen Kaliforniya'da mimar yönetmen Liam Young'a göre teknoloji, her şeyi değiştirmek yerine aslında farklılıkları belirginleştiriyor. Hatta teknolojinin doğru ve yanlış kullanımları, kentlerin özgünlüğünü artıracaktır. Bir zamanlar sadece ordunun

kullandığı teknoloji olan drone'lar şimdilerde herkesin erişebileceği araç haline gelmiştir. Sivil drone'lar yaygınlaştıkça, kültürlerde farklı amaçlar için mekâna özgü kullanılmaktadır. Yakın zamanda insanların kendi drone'larını tasarladığını ve ilaç dağıtmak gibi farklı amaçlarla kullandığını göreceğiz. Bu da kültürlerarası drone'unun farklılaşacağını gösteriyor.

EVET, Çünkü;

Geleceğin kenti için; ünlü mimar, modernizmin önde gelen ismi Le Corbusier, Young'ın aksini iddia ediyordu. Young'ın teknolojinin farklı kullanımları ile oluşacak özgün kentler iddiasına karşın, Corbusier, teknolojinin kentleri, binaları tek tipleştireceğini, günlük yaşamı yeniden biçimlendireceğini düşünmekteydi. Işık Kent isimli projesinde parkların içinden gökdelenler yükselmekte, dolayısıyla Paris ya da İstanbul birbirinden farklı değildi. Corbusier, büyük kentlerin gelecekte aynı forma bürüneceğine inanıyor olmalıydı.

Hangi görüşe katılıyorum?

İddiam:
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki (Gerekçe(leri)m):
Gerekçemin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sınırlandıran durum (sınırlayıcı; varsa)
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları çürütücü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Delil Kartları ile Argüman Yapılandırma

Otomasyonun Avantaj ve Dezavantajları

Sizce otomasyon kullanılmalı mıdır?

Cevabınızı en iyi şekilde yapılandırmak için kullanabileceğiniz alan bilgileri, alanyazından yararlanılarak hazırlanan aşağıdaki kutularda yer almaktadır. Kutularda birden fazla ifade yer almaktadır. Her bir kutudan, cevabınız için en doğru, önemli ve uygun olduğunu düşündüğünüz tek bir ifadeyi seçiniz. Kutulardan seçtiğiniz en doğru ifadelerle cevabınızı gerekçelendirecek şekilde Argümanınızı yapılandırınız.

1.a. Kullanılmalıdır.

1.b. Kullanılmamalıdır.

2.a. Otomasyon sistemleri ile balık yeminin tüketim zamanı, miktarı, balığın yemi tüketip tüketmediği kontrol edilmektedir.

2.b. Balıklar için deniz kıyısına kurulan çiftliklerdeki kafeslerde elle besleme yapılmaktadır. Tüketilmeyen yemler doğaya karışarak geri dönüşüm sağlanmaktadır.

3.a. Akıllı evler doğayla bütünleşmediği için görüntü kirliliğine neden olmaktadır.

3.b. İklim kuşakları dikkate alınarak yapılandırılan akıllı evlerle enerjiden tasarruf edilmektedir.

4.a. Akıllı binalar, hırsızlık, su baskını, yangın vb. acil durumlarda alarm, gaz ve su vanaları, elektrik devresi gibi sistemlerin otomatik devreye girmesiyle ani önlem alır.

4.b. Akıllı binalar, fazla radyasyon yaydığı için hem insan sağlığını olumsuz etkilemekte, hem de programlanabilir sistemlerin bozulma ihtimali daha yüksektir.

5.a. Otomasyon sistemlerinin, sağlıktan eğitime, gıdadan savunma sanayiine farklı sektörlerde yer alması ile makinalar programlanmakta, dolayısıyla insan gücüne talep azalmakta ve işsizlik artmaktadır.

5.b. Endüstri, inşaat, imalat, enerji gibi çeşitli sektörlerde otomasyonun entegrasyonu ile teknoloji ve mühendislik becerileri gerektiren yeni meslek alanları doğmaktadır.

6.a. Otomasyon ile insan yetersizlikleri giderilmekte, hızlı, standart, en az hata ile güvenli, verimli ve kaliteli ürün eldesi sağlanmaktadır.

6.b. Otomasyon sisteminde çıkan hatalar üretimi sınırlamakta, hataların giderilmesinde insan gücü gerekmektedir.

7.a. Otomasyon, üretim maliyetini düşürerek ülkeler arası rekabet etme gücünü artırır.

7.b. Otomasyon sonucu hızlı üretilen ürünler pazarlanamadığı takdirde fazla ürün stoku oluşur, yatırım harcamaları artar ve şirketin iflas etmesine neden olur.

8.a. Yapılan uygulamalarda mühendislik hizmetleri yurtdışından sağlandığı için otomasyon için başlangıç yatırımları ile maliyeti oldukça yüksektir.

8.b. Üretim analiz sonuçlarına göre üretimde iyileştirmeler yapılarak, nitelik ve nicelikte artış ile maksimum kar elde edilir.

9.a. Otomasyonun üretim hattındaki bir aksam, tüm hat sürecini etkiler ve sürekli gelişen teknolojiyi destekleyecek ekipmanlarla evrensel yapı gerektirmektedir.

9.b. Otomasyon, iş güvenliğini sağlayarak iş kazalarını büyük oranda azaltır.

Cevabım:

..... numaralı iddiaya katılıyorum.

Çünkü (veri);

Gerekçem;

Gerekçemi destekleyen kanıtım;

Diğer kanıtım;
Karşı iddiayı kendi ifadelerinizle çürütünüz;
Tartışma sonrası oluşturduğunuz metinde değişiklikler yapmak ister misiniz? Neden?
Değişiklik yaptıysanız hangi bölüm(ler)de yaparsınız? Neden?

Yukarıda gerçekleştirilen argümantasyon süreci sonrası yapay zekâ ile ilgili aşağıdaki örnek videolar, haber ve film sahneleri izlettirilir. İzledikten sonra düşündürücü sorular sorularak öğrencilerin yapay zeka ve uygulamalarının günlük yaşamımızdaki yeri ile toplum üzerindeki etkilerini keşfetmeleri sağlanır.

Çin’de yapay zeka oteli, İstanbul’da akıllı mağaza videoları izletilerek aşağıdaki sorular sorulur.

- * Bu otel ve mağazanın ortak özellikleri nelerdir?
- * Bu otel ve mağazanın size göre avantaj ve dezavantajı nelerdir?
- * Daha önce böyle bir otele ya da mağazaya gittiniz mi?
- * Bu otelde kalmak ister misiniz? Neden?

Yapay zekânın önerdiği ya da yaptığı yemeği yemek ister misiniz?

Robotlar ile birlikte aynı ortamda bir etkinlik (spor, oyun, resim, vb.) yapmak ister misiniz?

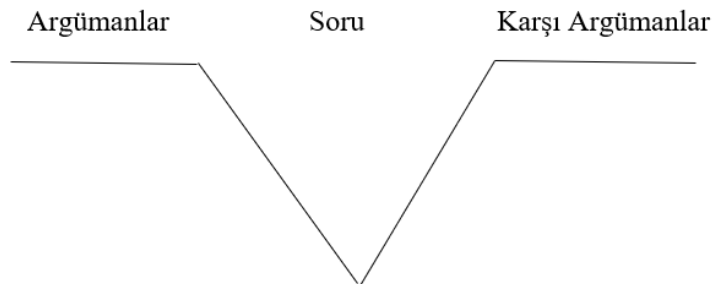
- *Akıllı mağazada alışveriş yapmayı düşünür müsünüz? Neden?

Akıllı mağazada önerilen kombini alır mısınız?

- *Günlük hayatımızda farklı yapay zeka uygulamalarına hangi örnekleri verirsiniz?

Ardından “Yapay zeka” filmi (A.I. Artificial Intelligence), “Her” filmi, “Black Mirror” filmi (Metal Head bölümü) ve “Ben, Robot” (I, Robot!) filminden belli kesitler izlettirilir. Bu filmler, yapay zeka uygulamalarının farklı boyutlarına değinen filmlerdir. Öğrencilere filmler izletildikten sonra “robotların yakın gelecekte insani duygulara sahip olup olmayacağı, duygulardan bağımsız karar verme mekanizmasının doğurabileceği sonuçlar, robotların tehdit mi, fırsat mı olacağı” üzerine bilimsel tartışma yürütülür. Bu tartışmayı farklı meslek kolları üzerinden yürüterek tartışmaları istenir. Örneğin, öğrencilerin tedavi ya da ameliyat sürecinin yapay zeka doktoru tarafından yürütülmesini, “sağlık bakanı, hasta, hasta yakını, cerrah, hastane yönetimi” pozisyonları ile muhakeme etmeleri istenir.

Bilimsel muhakeme sürecine aşağıdaki V diyagramı örneği ile devam edilir.



Yapay zeka sizce insanlık için faydalı mı yoksa zararlı mı? Yoksa tehlikeli bir şans mı? (TÜBİTAK Bilim Teknik, 2015)

İddianız:

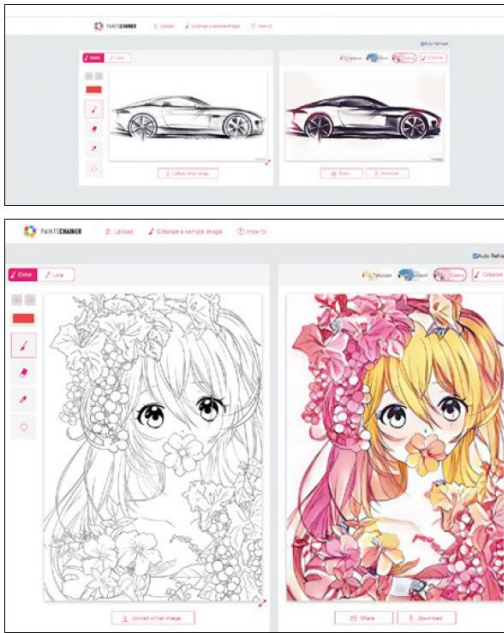
Görüşünüzü nasıl desteklersiniz?

Size karşıt bir görüş nasıl oluşturulur? Bu karşıt görüşü nasıl çürütürsünüz?

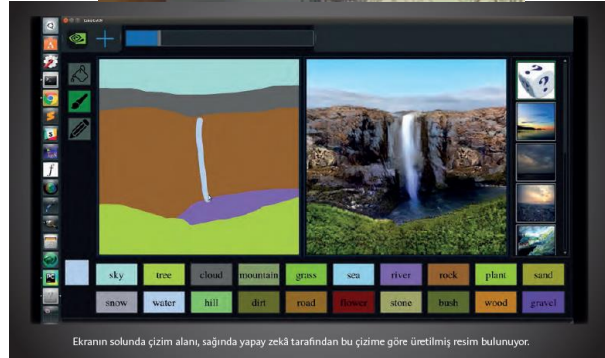
3E- Açıklama Aşaması:

Bu aşamada öğretmen, yapay zeka teknolojileri ile farklı sektörlerdeki kullanım alanlarını, keşfetme aşamasındaki araştırmalar üzerinden tartışmaya açar, soru sorar, geri-dönütler sunar, yeni örnekler vererek açıklamaları genişletir ve değerlendirir.

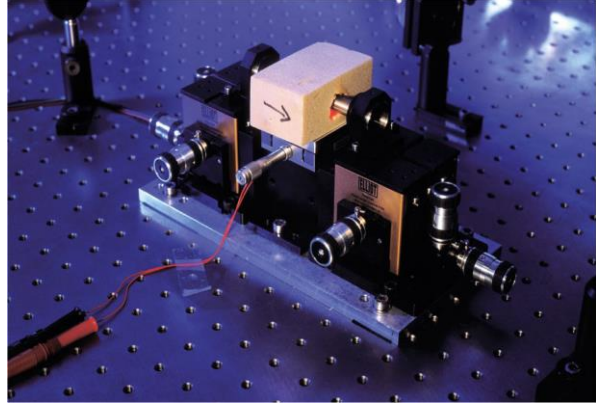
Yapay zekanın tarihçesi, farklı sektördeki uygulama alanları, sunduğu fırsatlar ve yarattığı kaygılar konularında açıklamalar yapılır. Bu konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar sunulur. Gerçek başarı hikâyelerine örnekler verilir. Ayrıca mümkünse, konu alanında uzman kişiyle çevrimiçi görüşme gerçekleştirilir ve deneyim paylaşımı sağlanır. Mümkün olmayan durumda aşağıdaki TEDx videoları izlettirilir. Yapay zekanın farklı sektördeki uygulama alanlarına örnek gösterimler aşağıdadır (TÜBİTAK Bilim ve Teknik, 2017, 2018a, 2018b, 2018c, 2019, 2020, 2021).



(Pixiv Sketch renklendirme uygulaması)



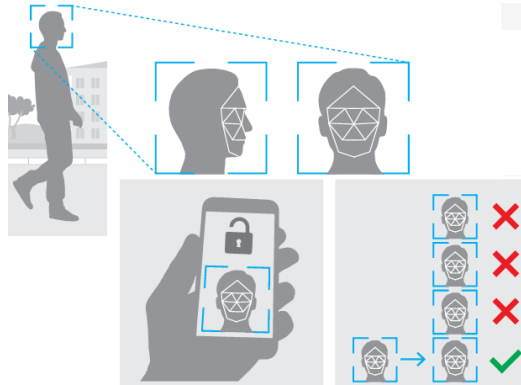
GuaGAN çizim yazılımı



(Generative Adversarial Network yaratıcı tablo) (Kuantum deneyleri tasarlayan uygulama)



(FlawlessAI Dublaj uygulaması)



(Yüz tanıma teknolojisi)



(DeepMind, hastalık teşhisi) (BlueRiver, tarımda mücadele) (Gradescope, eğitimde ölçme)

4E- Girişimcilik ve Muhakeme Aşaması:

Gelecekte yapay zekânın olası projeksiyonları ile ilgili girişimcilik uygulamaları gerçekleştirilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarından, yapay zekâ teknolojilerini kullanarak Ar-Ge tabanlı bir iş fikri geliştirmeleri beklenmektedir. Fen Tabanlı Girişimci Proje Geliştirme Sürecinin aşamaları (Deveci & Çepni, 2014) izlenir.

*Bir ihtiyacın çözümü için öğretmen adaylarından gruplar halinde iş fikirleri bulmaları istenir. Sunulan fikirlerin mevcut örneklerle benzer ve farklı yönleri tartışılır. Fikrin toplumda oluşturacağı değer ve özgün yönü üzerine tartışmalar yürütülür. İş fikirleri SWOT analizi ile

değerlendirilir. Önerilen iş fikirleri gerçekleştirildiği zaman karşılaşılabilecek muhtemel riskler ve fırsatlar, belirlenen olasılıklar üzerinden muhakeme yürütülerek analiz edilir (*analitik, hipotetik, olasılıklı ve kombinasyonel düşünme ile bilimsel muhakeme becerisi*). Çoklu oylama tekniği kullanılarak verilecek ortak kararlar, alternatifleri arasından en uygun iş fikri seçimi yapılır (*karar verme becerisi*).

*Fikirle ilişkilendirilen farklı disiplinler tespit edilir. Fikrin bilim-teknoloji-çevre-toplum-mühendislik- matematik-ekonomi-sanat ile olan ilişkisi kurulur (*disiplinlerarası düşünme*).

*Öğretmen adaylarından iş fikirlerine ait yeni bir ürün ya da yöntem/hizmet tasarımları istenir. Ürünün ya da hizmetin tasarım-üretim süreci hakkında bilgi edinilir. Ürün ise çizimleri, hizmet/yöntem ise iş akış süreçlerini yazmaları istenir. Fikrin uygulanması için ürün geliştirme aşamasında öğretmen adaylarının prototip çizimler yapmaları, ürünlerini denemeleri ve test etmeleri istenir (*girişimcilik becerisi*).

*Uygulama için öngörülen aylık, yıllık satış miktarı ve toplam maliyet hesaplanır.

*İş fikrinden elde edilecek çıktının hedef kitlesi belirlenir (Müşteri analizi).

*Tasarlanan ürünün veya hizmetin pazarlanması için ürünü/hizmeti üstün ve zayıf yönleri ile tanıtımları beklenir. Sunumdaki tanıtım araçları hakkında bilgi edinilir.

*Etkinlikte vurgulanan “değerler ile girişimcilik türü” tartışılır.

*İş fikrinin “sürdürülebilir ve bölgesel kalkınmaya, ülke ekonomisine” katkısı tartışılır.

5E- Zenginleştirme Aşaması:

Öğrenciler ulaştıkları bilgileri, yeni süreçlere, karşılaştıkları yeni durumlara ve günlük yaşamlarına uygularlar. Çözümü paylaşırlar, değerlendirir ve iyileştirirler.

İş fikrinin toplumdaki değeri, özgün yönü, sürdürülebilir bölgesel kalkınma ve olumlu olumsuz unsurları gibi değerlendirmeler sonucu karar verilen en iyi iş fikirleri ödüllendirilir.

*Yapay zekâ günlük hayatta başka hangi alanlarda kullanılır? Eğitim alanında nasıl kullanılmaktadır? gibi ek sorular ile konu derinleştirilir.

*Öğrencilerle istasyon tekniği gerçekleştirilir. Altı adet istasyon oluşturulur.

1. istasyonda; yapay zeka temalı şarkı şiir oluşturulur.

2. istasyonda; yapay zeka temalı afiş broşür poster hazırlanır.

3. istasyonda; yapay zeka temalı öğretim modeli geliştirilir.

4. istasyonda; yapay zeka temalı slogan kamu spotu hazırlanır.

5. istasyonda; yapay zeka temalı eğitsel oyun yazılır.

6. istasyonda; yapay zeka temalı serbest çalışma yaprağı (resim, karikatür, deney) tasarlanır.

*İstasyonlar tamamlandıktan sonra, temsili seçilen lider öğrenciden istasyon ürünlerini sunmaları istenir.

*Tamamlanan oturumlar sonucunda öğrencilerin, yapay zeka temalı sosyobilimsel konuya yönelik katıldıkları öğrenme-öğretim sürecinde zorlandıkları aşamaları belirtmeleri, kendi bilgi ve becerileri üzerindeki katkıları hakkında değerlendirme yapmaları istenir.

6E- Değerlendirme Aşaması:

Girişimcilik faaliyetleri “risk alma, yaratıcılık, fırsatları değerlendirme, problem çözme, yenilikçi olma” gibi değişkenler göz önünde bulundurularak ve alanyazından yararlanılarak (Çevik, 2021; İnaltekin & Kirman Bilgin, 2019) hazırlanan gözlem formu ve analitik rubrik (hiç-0, geçersiz-1, yetersiz-2, kısmen yeterli-3, yeterli-4) ile değerlendirilmektedir. Bilimsel muhakeme becerisi ise, yapay zekâya özgü alan bilgisinin “işlemsel, bildirimsel” boyutları (Bayram, 2019, Çevik, 2021), sosyobilimsel muhakemenin “sorgulama, komplekslik, çoklu perspektif ve şüphecilik” (Sadler vd., 2007)) unsurları ile oluşturulan “argümanın kalitesi” (Erduran vd., 2004) üzerinden değerlendirilmektedir.

Ürün, performans ve süreç değerlendirmelerinde kullanılan rubriklerden örnek maddeler aşağıdaki gibidir.

SBK (yapay zeka) hakkında farklı görüşlere yer verildi.

SBK’nın karmaşık yapısı gerekçesiyle belirtildi.

SBK’nın çok boyutlu yapısı, farklı paydaşların bakış açıları ile tartışıldı.

Günlük yaşam problemine sunulan fikrin ekonomiye katkısı belirtildi.

Günlük yaşam problemine sunulan fikrin toplumsal değeri belirtildi.

Fikrin avantajlı ve dezavantajlı yönleri tartışıldı.

Fikrin ticarileştirilmesi için uygun strateji önerildi.

Çözüm önerileri SWOT yöntemi ile analiz edildi.

Doğru finansman planı yapıldı.

İyi bir hizmet planı sunuldu.

Tasarlanan ürün ticarileşme potansiyeli taşımaktadır.

Tasarlanan ürün ergonomik bir yapıdadır.

Tasarlanan ürün günlük yaşam için anlamlıdır.

Tasarlanan ürün, oluşan dezavantajı kaldırır özelliktedir.

Tasarlanan ürün en az iki farklı disiplinlerin entegrasyonunu yansıtmaktadır.

Bu değerlendirme süreciyle birlikte etkinlik tamamlandıktan sonra öğretmen adayları ile görüşme gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Aracı ve Süreci

Araştırmada her öğretmen adayına bireysel uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formuna ait açık uçlu sorular, alanyazın ve uzman görüşleri desteği ile hazırlanmış olup, formun uygulama süresi ortalama 30 dakikadır. Görüşme sorularının açıklık, anlaşılabilirlik ve uygulama süresinin

belirlenmesi amacıyla katılımcılar arasında bulunmayan 4. sınıfa kayıtlı üç fen bilgisi öğretmen adayı ile formun pilot uygulaması yapılmıştır. Aynı zamanda alan eğitiminde uzman görüşleri alınarak sorularda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece görüşme formunun geçerlik ve güvenilirliği sağlanmıştır (Yin, 2003).

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen görüşme verileri içerik analiziyle analiz edilmiştir. İçerik analizi kodlama, not alma, verileri düzenleme, sunma, sonuç çıkarma, öneri geliştirme süreçlerinden oluşmaktadır (Baltacı, 2021). Bu analiz sürecinde, veriler belli temalar etrafında birleştirilir, temalar derinlemesine incelenerek yeni temalara ulaşılır ve yorumlanır (Strauss & Corbin, 1990; Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmada verilerin analiz güvenilirliği ve geçerliği, uzman görüşleri, iki araştırmacının bağımsız kodlamaları ve katılımcı cevaplarından doğrudan alıntı örnekleri ile sağlanmıştır. Ayrıca kodlayıcılar arası iç tutarlık katsayısı 0.92 hesaplanarak analiz güvenilirliği (Miles & Huberman, 1994) doğrulanmıştır.

Bulgular

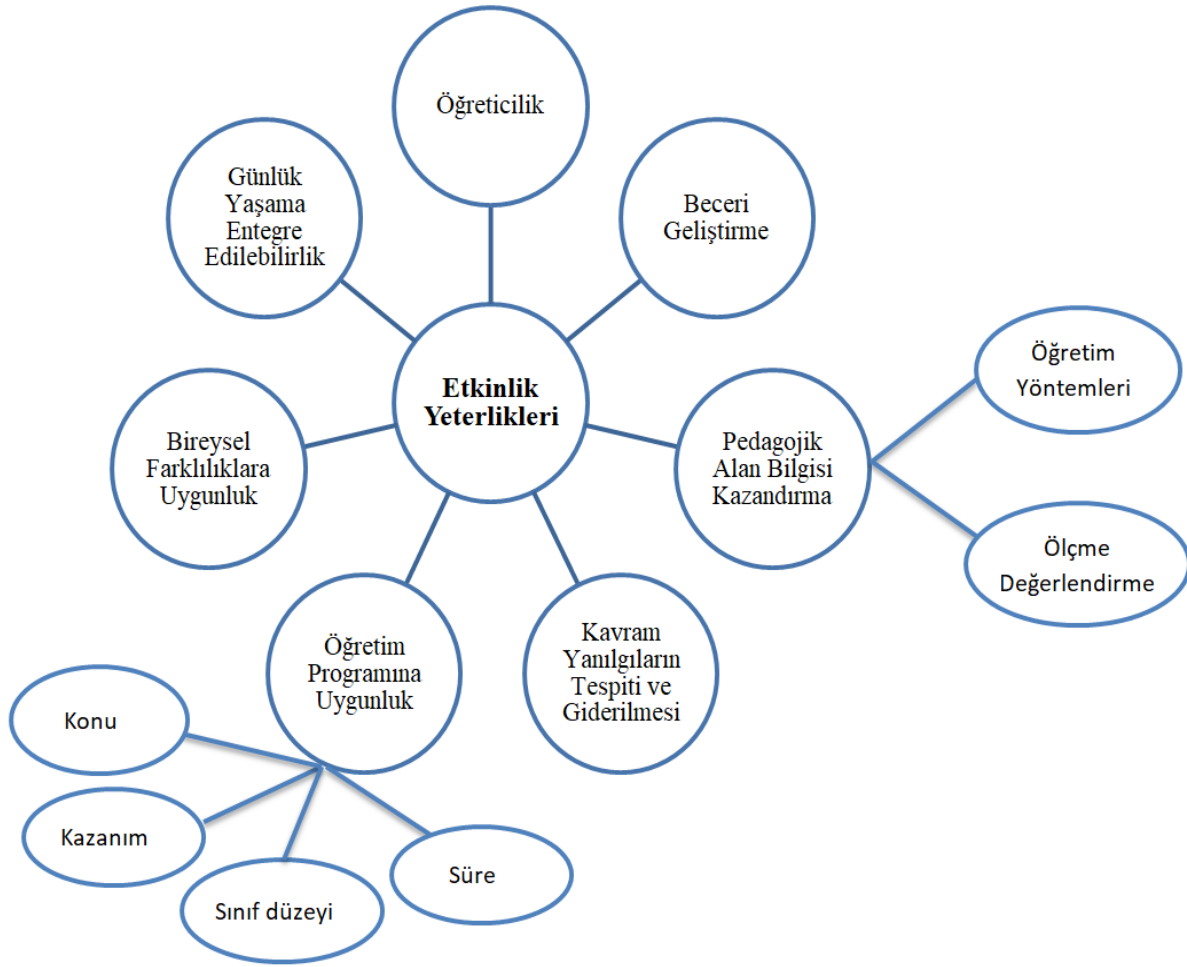
Öğretmen adaylarının, yapay zeka konusunda muhakeme ve girişimcilik becerisi temelli uygulanan etkinlik hakkındaki görüşlerinden elde edilen verilerin analizi neticesinde çeşitli temalara ulaşılmıştır. Bu temalar; sosyo-bilim etkinliğinin pedagojik yeterlikleri, sosyo-bilim etkinliğinin eğitim sürecine sağlayacağı katkılar ile fen eğitiminde uygulanabilirliğidir.

Öğretmen adaylarının yapay zeka konusuna yönelik beceri temelli sosyo-bilim etkinlik deneyimlerine yönelik bulgular araştırmanın alt problemlerine göre incelenmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerine ait doğrudan alıntılar ÖA1, ÖA2 olarak kodlanarak araştırmanın bulguları detaylandırılmıştır.

Yapay Zekâ Etkinliğinin Yeterliklerine Yönelik Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda uygulanan “Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zeka konusuna yönelik sosyo-bilim etkinliğinin yeterlikleri hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusu çerçevesinde araştırmanın 1. alt problemine ait bulgular aşağıdaki gibidir.

Şekil 1’de, öğretmen adaylarının etkinliğin yeterliliği hakkındaki görüşleri incelendiğinde, yedi temaya ulaşılmıştır. Konu öğreticiliği, beceri geliştirme, pedagojik alan bilgisi kazandırma, kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi, öğretim programına ve bireysel farklılıklara uygunluk, günlük yaşama entegre edilebilirlik temaları bakımından etkinliğin yeterliklerine yönelik görüşler bulunmaktadır. Her temaya ait oluşan kodlara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.



Şekil 1. Yapay zeka etkinliğinin yeterlikleri hakkındaki görüşler

Tablo 1 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ konusuna özgü sunduğu alan bilgisi ve içerik bakımından etkinliği öğretici buldukları belirlenmiştir. Etkinlikte “teknoloji, yapay zeka, robot, makine öğrenmesi, otomasyon, endüstri” gibi odak kavramların öğretildiği, yapay zekanın “savunma, otomotiv, sağlık, eğitim, gıda, tarım” sektörlerindeki kullanım alanlarına sıklıkla yer verildiği, örnekleri, içerdiği bilgi ve oluşturduğu tartışma süreci ile konu içeriği bakımından etkinliğin donanımlı ve kapsamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etkinliğin öğreticiliği hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları olumlu görüşlere ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda yer verilmiştir.

Yapay zeka, teknoloji, otomasyon ve robot kavramlarını öğretti. (ÖA4)

Tartışma ve görselleri ile etkileşimli olması bakımından yeterliydi. (ÖA5)

Öğreticiydi, çünkü içeriğinde günlük yaşamı kolaylaştırıcı bilgiler var. (ÖA7)

Kapsamlı örnekler veren ve donanımlı bilgiler sunan yeterli bir etkinlikti. (ÖA2)

Konunun sağlık, otomotiv, tarım, gıda, güvenlik, oyun gibi farklı sektörlerdeki uygulama alanlarını göstermesi yönüyle öğretici ve yeterliydi. (ÖA9)

Tablo 1. Yapay zeka etkinliğinin öğreticiliğine yönelik görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	Kategori	f
Öğreticilik	Yapay Zeka Konu Alan Bilgisi Bakımından	Kavram Bilgisine Yönelik	Teknoloji	10
			Yapay zeka	7
			Robot	2
			Makine öğrenmesi	1
		Uygulama alanlarına yönelik	Otomasyon	1
			Endüstri	1
			Web 2.0	1
			Savunma	7
			Güvenlik	3
			Otomotiv	6
			Sağlık	6
			Eğitim	5
			Laboratuvar	5
			Gıda	4
			Kafe	1
			Tarım	4
			Sinema	3
	Konu İçeriği Bakımından	Kapsamlı	Örnekleri ile	8
			İçerdiği alan bilgisi ile	6
		Donanımlı	Tartışma ile	6
			Görselleri ile	5
		Etkileşimli	Sektörel bilgileri ile	4
			Günlük yaşamı kolaylaştırıcı	
		Günlük yaşamı kolaylaştırıcı		

Tablo 2 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ ile ilgili bilimsel süreç, yaşam, bilimsel muhakeme, mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirmesi yönüyle etkinliği yeterli buldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının etkinlikte bilimsel süreç becerileri arasında *gözlem yapma, verileri kaydetme ve kullanma, hipotez kurma*, yaşam becerileri arasında *yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünme*, mühendislik tasarım becerileri arasında *yenilikçi düşünme, teknolojiyi kullanma ve robot tasarlama*, bilimsel muhakeme becerileri arasında ise *muhakeme ve tartışma becerilerine* sıklıkla yer verdiğine dikkat çekmişlerdir. Bunun yanında etkinliğin, *girişimcilik, problem çözme, takımla çalışma, uygulama, karar verme, düşünme algılama becerilerini* de geliştirdiğini, konuya *bakış açıslarını* değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Etkinliğin geliştirdiği beceriler hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Yaptığımız etkinlik örnekleri bir problemi tanıma, uygulama, analiz etme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirir. (ÖA3)

Etkinliğin geliştirdiği beceriler düşünme ve algılama, eleştirel yorumlama, ileri görüşlü olmalıdır. (ÖA6)

Yaratıcı düşünme, sorgulama, muhakeme becerilerimizi geliştirdiği ve bakış açımızı değiştirdiği için yeterlidir. (ÖA1)

Etkinlik yeterlidir çünkü robot tasarlama becerisini, takım halinde çalışmayı ve yenilikçi düşünmeyi geliştirir. (ÖA8)

Tablo 2. Yapay zekâ etkinliğinin geliştirdiği becerilere yönelik görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	f
Geliştirdiği Beceriler	Bilimsel Süreç Becerileri	Gözlem yapma	5
		Verileri kaydetme	3
		Verileri kullanma	3
		Hipotez kurma	3
		Uygulama	2
	Yaşam Becerileri	Yaratıcı Düşünme	6
		Analitik Düşünme	4
		Analiz etme	2
		Eleştirel düşünme	3
		Problem çözme	2
		Problemi tanıma	1
		Girişimcilik	2
		İleri görüşlülük	1
		Takım çalışması	2
		Karar verme	1
	Mühendislik ve Tasarım Becerileri	Yenilikçi düşünme	8
		Teknolojiyi kullanma	5
		Tasarlama	4
		Robot	3
	Bilimsel Muhakeme	Muhakeme	4
		Sorgulama	2
		Yorumlama	1
		Çıkarım yapma	1
		Tartışma	3
	Diğer	Düşünme	2
		Algılama	2
		Bakış açısı	1
	Cevap yok		1

Tablo 3 incelendiğinde, kullanılan öğretim yöntem-teknikleri ve ölçme değerlendirme yöntemleri bakımından etkinliğin pedagojik alan bilgisi yönüyle yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adayları, etkinlikte sıklıkla aktif öğretim yöntemlerinin kullanıldığını, bu yöntemler arasında daha çok 6E öğretim modelinde argümantasyon, örnek olay, bilgisayar destekli ve proje temelli öğretime yer verildiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ayrıca, istasyon, beyin fırtınası gibi öğretim tekniklerinin yanı sıra sunuş ve soru-cevap yöntemlerinin kullanılması ile etkinliğin hem geleneksel hem de aktif öğretim yöntemlerini yansıtmaları bakımından yeterli olduğuna değinmişlerdir. Ölçme ve değerlendirme yöntemleri bakımından ise öğretmen adayları, etkinlikte yapılandırılmış grid, Vee diyagramı, kelime ilişkilendirme testi ve proje değerlendirme rubriği gibi alternatif değerlendirmenin ön planda olduğuna yer vermişlerdir. Etkinlikte yer alan ölçme

değerlendirme ve öğretim yöntemlerinin yeterliğine ek olarak, öğretmen adayları tarafından sunulan 3D destekli araçlarla ölçme-değerlendirmenin geliştirilebileceği, belgesel, animasyon, deneylerle öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilebileceği önerileri dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının etkinliğin pedagojik alan bilgisi yönüyle sahip oldukları görüşlere ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda bulunmaktadır.

Öğretim süreci farklı yöntemlerle desteklenebilir. Bu konuyla ilgili animasyon, belgesel tarzı filmler izletilebilir. (ÖA10)

Sorular sorularak dönüt alındı. İstasyon tekniği, argümantasyon, örnek olay ve sunuş yöntemi kullanıldı. Bu yüzden oldukça yeterliydi. (ÖA5)

6E modeli bakımından kullanılan öğretim yöntemleri ve ölçme değerlendirme teknikleri (rubrikler) yeterlidir. (ÖA8)

Çocuklara 3D sınav yapma olanağı verilebilir. (ÖA9)

Tablo 3. Yapay zekâ etkinliğinin pedagojik alan yeterliğine yönelik görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	Kategori	f
Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Yeterli	Geleneksel	Sunuş	2
			Soru cevap	2
		Aktif	6E modeli	10
			Argümantasyon	9
			Bilgisayar destekli	9
			Video izleme	4
			Film izleme	4
			Çevrim içi görüşme	1
			Örnek olay	7
			Proje temelli	6
			Günlük yaşam sorunları	
			İstasyon	6
			Beyin fırtınası	5
			Disiplinlerarası yaklaşım	2
	Geliştirilebilir	Farklı yöntemlerle	Belgesel	3
			Çizgi film	2
			Animasyon	1
			Laboratuvar deneyleri	1
Kullanılan Ölçme Değerlendirme Yöntemleri	Yeterli	Alternatif değerlendirme	Yapılandırılmış grid	7
			Kelime ilişkilendirme	6
			V diyagramı	6
			Proje değerlendirme	4
			SWOT analizi	1
			Rubrik	3
			Akran değerlendirme	3
			Öz değerlendirme	1
			Performans değerlendirme	1
	Geliştirilebilir	Bilgisayar destekli	3D sınav	1

Tablo 4’de, kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme bakımından yapay zekâ etkinliğinin yeterli ve geliştirilebilir yönlerine dikkat çekilmiştir. Yapay zekâ etkinliğindeki bilgilerin açık ve net oluşu ile kavram yanlışlarının giderilmesinin sağlanması yönüyle etkinlik yeterli bulunmuştur. Öğretmen adaylarının yapay zeka konusundaki hangi kavram yanlışlarının tespit edildiğine yönelik öğrenci bilgilerinin belirlenmesi yönüyle etkinliğin yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Kavram yanlışları temasına yönelik olarak öğretmen adaylarının “konuyla ilgili öğretilecek kavram bilgisinin artırılması ve konuya yönelik daha fazla öğrenci fikirlerinin alınması gerektiği” yönündeki etkinliğin geliştirilebilir boyutlarına ilişkin önerileri dikkat çekmektedir. Etkinliğin kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme bakımından öğretmen adaylarının ileri sürdükleri görüşlere ait doğrudan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Yapay zeka konusuna ait tespit edilen yanlışlar yapay zekaya olan sadece olumsuz görüşlerin olması ya da yapay zekanın sadece yararının olması yönündedir. (ÖA3)

Etkinlikteki bilgilerin açık ve net oluşu yanlışlarımızı giderdi. (ÖA10)

Kavram yanlışların giderilmesi için öğretilen kavram kapasitesi artırılabilir. (ÖA6)

Kavram yanlışların belirlenmesinde daha fazla fikirlerimizin alınması gerekir. (ÖA2)

Tablo 4. Yapay zekâ etkinliğinin kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme bakımından yeterliğine yönelik görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	Kategori	f
Kavram Yanlışlarının Tespiti ve Giderilmesi	Tespiti	Yeterli	Tespit edilen kavram yanlışları	4
			Yapay zekânın yararının olmaması	2
			Yapay zekânın sadece yararının olması	1
			Yapay zekaya yönelik olumsuz bilgiler	1
	Giderilmesi	Yeterli	Bilgilerin açıklığı	6
			Bilgilerin netliği	4
	Tespiti	Geliştirilebilir	Daha fazla fikirlerin alınması	1
	Giderilmesi	Geliştirilebilir	Öğretilen kavram kapasitesinin artırılması	1

Tablo 5’den anlaşıldığı üzere, öğretmen adayları etkinliğin ortaokul düzeyine yönelik olduğunu, sıklıkla 8. sınıf düzeyinde, fen dersi konularına uygun olduğunu, günlük yaşamda yapay zekâ uygulamalarını tanıma ve proje üretme üzerine kazanımları hedeflediğini, ayrı bir ders olarak haftalık iki ders saati uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak, etkinliğin üst düzey içeriğe sahip olması bakımından ortaokul düzeyine uygun olmadığını belirten bir öğretmen adayı görüşü mevcuttur. Buna ek olarak, etkinlikteki uygulamaların ortaokul düzeyine göre çeşitlendirilerek, günlük yaşamdan daha fazla örnek verilerek etkinliğin geliştirilmesi yönünde görüşler de bulunmaktadır. Öğretim programına uygunluğu bakımından etkinliğe dair öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Etkinlikler 8. sınıf düzeyine uygundur. Fen dersi konularıyla ilişkilidir. (ÖA1)

Yaşam ve teknoloji alanında kullanılabilir. (ÖA4)

Ortaokul düzeyine göre uygulamalar çeşitlendirilebilir. (ÖA5)

Etkinlikte, yapay zekâ ile ilgili günlük yaşam sorunları ile ilgili proje üretilmesi hedeflenmektedir. (ÖA6)

İçerik bana göre sınıf düzeyinin üstündeydi. (ÖA7)

Ayrı bir ders olarak haftalık 2 saat verilmelidir. (ÖA8)

Tablo 5. Yapay zekâ etkinliğinin öğretim programına uygunluğu bakımından görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	Kategori	f
Öğretim Programına Uygunluk	Sınıf Düzeyi	Uygundur	8. sınıf	4
			6.sınıf	3
			5.sınıf	2
			7.sınıf	1
	Uygun Değil	Geliştirilebilir	Üst düzey içeriğe sahip olması	1
			Düzeye göre uygulamaların çeşitlendirilmesi	3
			Film yerine belgesel izletilmesi	1
			Film yerine çizgi film izletilmesi	1
			Animasyon gösterilmesi	1
			Daha fazla günlük yaşamdan örnek verilmesi	2
			Ek etkinliklerin eklenmesi	1
			Z kuşağına göre daha fazla teknik bilgi verilmesi	1
			Yazıların kısaltılması	1
	Konu	Uygundur	Fen dersi konularında	5
			Elektrik ünitesinde	1
			Yaşam ve Teknoloji alanında	3
			Bilgisayar ünitesinde	1
			İnsan ve Doğa alanında	1
			Her konuda	1
	Kazanım	Uygundur	Günlük yaşamda yapay zeka uygulamalarını tanıma	4
			Yapay zeka ile ilgili proje üretme	3
		Belirtilmedi	Cevap yok	3
	Süre	Uygundur	Ayrı bir ders olarak	5
			Haftalık 2 ders saati	4
			Haftalık 4 ders saati	1

Tablo 6 incelendiğinde, her öğrenciden görüş alınması, çekingen öğrencilere hitap etmesi yönüyle etkinliğin bireysel farklılıklara uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlkokul gibi her düzeye hitap etmediği görüşüyle etkinliğin geliştirilebileceğine yönelik öneriler de mevcuttur. Bu kapsamda öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Çekingen öğrenciler için hazırlanmış etkinliklere yer verilmişti. (ÖA2)

Herkesin fikri alındı. Her öğrenciye hitap ediyordu. (ÖA4)

Bence ilkokul düzeyine hitap etmez. (ÖA9)

Tablo 6. Yapay zekâ etkinliğinin bireysel farklılıklara uygunluğu bakımından görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	f
Bireysel Farklılıklara Uygunluk	Uygundur	Herkesin görüşünün alınması	6
		Çekingen öğrencilere hitap etmesi	2
	Geliştirilebilir	İlkokula uyarlanması	1
		Her öğrenci düzeyine uyarlanması	1

Tablo 7 incelendiğinde tarım, sanayi, sağlık gibi alanlarda hayatı kolaylaştırıcı uygulama örneklerine, güncel haberlere yer verilmesi dolayısıyla etkinliğin günlük yaşamla ilişkisi kurulmuştur. Günlük yaşam sorunlarına yapay zekâ ile daha fazla çözüm ve örnek istenmesi, günlük yaşamda olmayan kavramların çıkarılması yönünde önerilere ulaşılmıştır. Yapay zeka etkinliğinin günlük yaşama entegre edilebilirliğine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Yeterliydi. Tarım, sanayi, eğitim gibi alanlarda hayatımızı kolaylaştırabilir. (ÖA1)

Günlük haberle desteklendiği için günlük hayatımızla ilişkilidir. (ÖA5)

Uygundur. Çünkü yaşamımızın her alanından uygulamalara yer verildi. (ÖA10)

Hayatımızda karşılaştığımız sorunlara daha fazla yer verilerek çözüm istenmeli. (ÖA6)

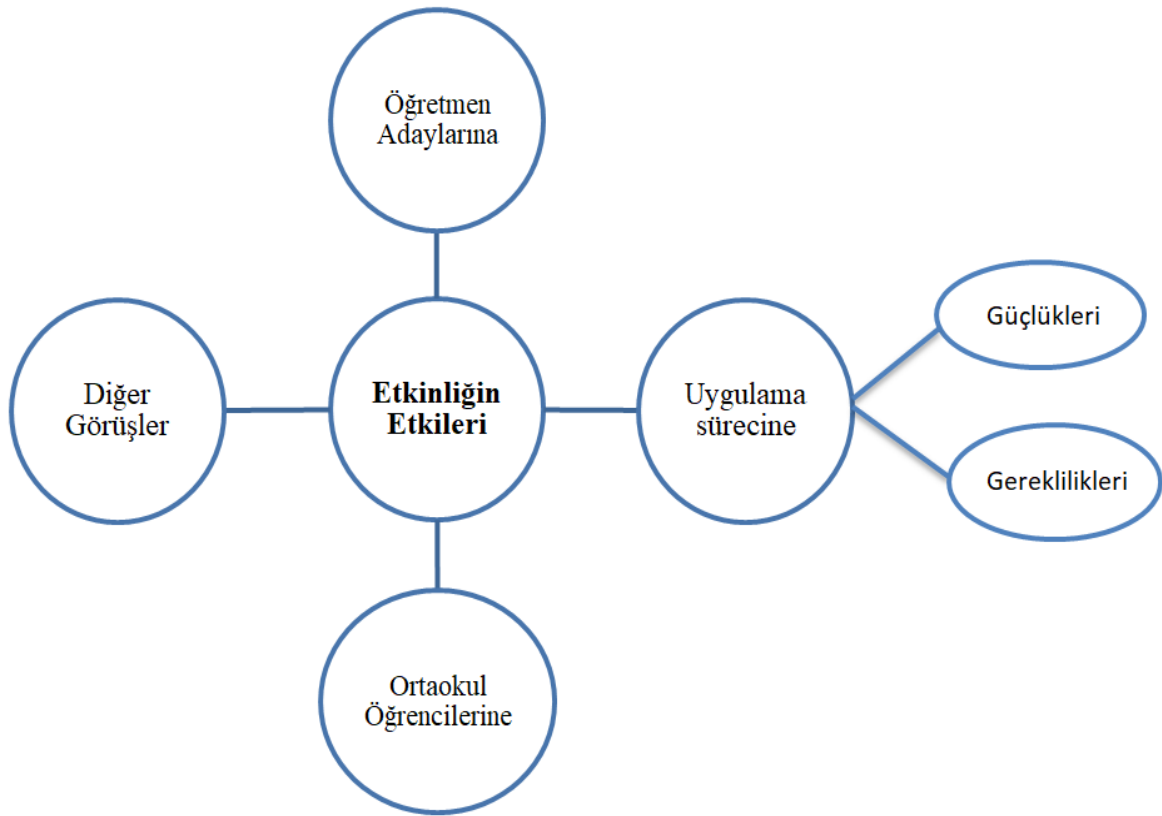
Günlük yaşamla ilgili olmayan kavramlara yer verilmemelidir. (ÖA3)

Tablo 7. Yapay zekâ etkinliğinin günlük yaşamla ilişkisi bakımından görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	f
Günlük Yaşamla İlişki	Uygundur	Günlük hayatımızı kolaylaştırıcı	4
		Tarım alanında	1
		Sanayi alanında	1
		Eğitim alanında	1
		Sağlık alanında	1
		Her alandan uygulamalara yer verilmesi	3
		Günlük haberlerle desteklenmesi	1
	Geliştirilebilir	Günlük yaşamda olmayan kavramların çıkarılması	1
		Günlük yaşam sorunlarına daha fazla çözüm istenmesi	1
		Günlük yaşamdan daha fazla örnek kullanılması	1

Yapay Zekâ Etkinliğinin Uygulamadaki Etkilerine Yönelik Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda uygulanan “Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zeka konusuna yönelik sosyo-bilim etkinliğinin uygulamadaki etkileri hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusu çerçevesinde araştırmanın 2. alt problemine ait bulgular aşağıdaki gibidir.



Şekil 2. Yapay zeka etkinliğinin etkileri hakkındaki görüşler

Şekil 2’de, öğretmen adaylarının etkinliğin uygulamadaki etkileri hakkındaki görüşleri incelendiğinde, dört temaya ulaşılmıştır. Bu temalar arasında öğretmen adayları, ortaokul öğrencileri ve uygulama süreci üzerine etkileri ile diğer etkiler bulunmaktadır. Etkinliğin uygulama sürecine etkileri temasında ise uygulamadaki öğretmen ve öğrenci güçlükleri ile gereksinimler alt temalarına ulaşılmıştır. Bu çerçevede görüşlerin analizinden elde edilen kodlama tablosuna aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 8 incelendiğinde etkinliğin öğretmen adayları üzerinde *yeni bilgi edinme, konuyu sorgulama, merak etme, konuya farkındalığın artması, olumlu düşünce geliştirme, daha çok araştırma yapma isteği duyma* gibi olumlu yönde katkı oluşturduğu anlaşılmaktadır. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adayları, etkinliğin ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde oluşturacağı katkılar arasında *yaratıcılık, akıl yürütme, proje yapma gibi beceri geliştirme, konuya hâkim olma, farkındalık oluşturma, düşünmeyi geliştirme, fikir üretme* görüşlerini sıklıkla ifade etmişlerdir. Katkılarının yanı sıra etkinliğin uygulama sürecinde öğretmen ve öğrencilere bir takım güçlüklerle neden olabileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Öğretmenlerin *yapay zekâ konusunu önyargısız ve öğrenci düzeyine göre anlatımlarında, konuyla ilgili öğrenci sorularını yanıtlamada, konuyu günlük yaşama aktarmada* güçlüklerle karşılaşabilecekleri belirtilmiştir. Öğrenci güçlükleri arasında ise *konuyla ilgili sahip olunan kavram yanlışları, ön bilgi yetersizliği, konuyu doğru anlama/algılama, yorumlama, doğru kaynaktan araştırma, konuya ilgiyi yüksek tutma* başlıkları belirtilmiştir. Etkinliğin uygulama sürecinde vurgulanan gereklilikler olarak *konunun erken yaşta öğrenilmesi, konuyla ilgili kendini geliştirme, ülke kalkınması ve hayatı kolaylaştırma* dikkat çekmektedir. Bunlara ek

olarak öğretmen adayları yapay zeka konusundaki etkinliğin etkilerinden yola çıkarak çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler arasında; yapay zekanın farklı mesleklere yardımcı olacak şekilde güvenilir kullanılması, öğrencilerin konuyla ilgili festivallere ve teknoloji yarışmalarına teşvik edilmesi yer almaktadır.

Tablo 8. Yapay zekâ etkinliğinin uygulamadaki etkilerine yönelik görüşler

Tema	Alt Tema	Kod	f
Öğretmen Adaylarına	Yeni bilgi edinme	Farkında olunmayan bilgiyi öğrenme	5
		Yapay zekanın olumlu yönleri	4
		Yapay zekanın olumsuz yönleri	4
		Farklı bilgiler öğrenme	4
		Günlük hayata yansımaları	3
	Muhakeme yapma	Konuyu merak etme	5
		Konuyu sorgulama	3
		Konuyu tartışma	2
	Farkındalığı artırma	Konuya	2
		Öğrencileri bilgilendirmeye	2
		Öğrencilerini düşündürmeye	1
	Diğer	Yaratıcılık katma	4
		Konuya olumlu düşünce geliştirme	2
		Daha çok araştırma yapma isteği	2
		Kendi görüşlerini belirtme	2
		Her yaş düzeyinin gelişimini sağlama	1
		Yapay zeka teknolojisine yön verme	1
		Farklı bakış açıları geliştirme	1
Ortaokul Öğrencilerine	Beceri geliştirme	Yaratıcılık	6
		Yeni proje yapma becerisi	4
		Akıl yürütme	3
		Psikomotor becerisi	1
	Diğer	Konuya hakim olma	5
		Farkındalık oluşturma	5
		Düşünmeyi geliştirme	4
		Fikir üretme	4
		Merakı artırma	3
		Eğlenerek öğrenme	2
		Gerçek hayatla ilişkilendirme	1
Uygulama Sürecine	Öğretmen Güçlükleri	Anlatmakta	3
		Yapay zekayı tarafsız anlatamama	1
		Öğrenci düzeyine inememe	2
		Öğrenci sorularını yanıtlamada	2
		Günlük yaşama aktarım sağlamada	1
	Öğrenci Güçlükleri	Kavram yanılgıları	
		Sadece olumsuz olduğunu düşünme	3
		Anlama/ Algılamada	3
		Doğru kaynaktan araştırmada	1
		Yorumlamada	1
		İlgiyi yüksek tutmada	1
		Önbilgide yetersiz kalma	1
	Gerekliliği	Erken yaşta öğrenilmesi bakımından	5
		Kendini geliştirme açısından	4
		Ülke kalkınması bakımından	3
		Hayatımızı kolaylaştırma bakımından	3
		Ders olarak öğretilmesi bakımından	2
		Her düzeye uygulanması bakımından	2
		Gerçek hayatta uygulanması yönüyle	1

Diğer Görüşler	Öneriler sunma	İnsanlık açısından güvenli olması gerektiği	6
		Robotun yardımcı makine olarak üretimi	5
		Doktora yardımcı olacak robotlar	4
		Öğretmene yardımcı robotlar	4
		Sınav okuyan	1
		Öğretimi tasarlayan	1
		Deneyler yapan	1
		Festival ve yarışmalara teşvik edilmesi	3
		Önce temel kavramların aktarılması	1

Yapay zeka etkinliğinin etkilerine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda sunulmuştur:

Yapay zeka teknolojisinde robotların insanlara yardımcı makineler olarak üretilmesi gerekir. (ÖA4)

Öğrenciler anlama ve yorumlamada güçlük çekebilirler. Önce temel kavramlar aktarılmalıdır. (ÖA7)

Öğrenciler yapay zekanın sadece olumsuz yönlerini düşünebilirler. Doğru kaynaktan araştırmayabilirler. (ÖA1)

Öğretmenlerin öğrenci seviyesine inmeleri önemlidir. Günlük hayata aktarım sağlamada zorlanabilirler. Bunun için günlük hayatla ilişki kurmalılardır. (ÖA6)

Öğretmenler yapay zekayı öğrencilere tarafsız anlatamayabilirler. (ÖA5)

Bana etkisi, farkında olmadığım bilgileri öğrenmeme yardımcı oldu. (ÖA2)

Bu etkinlikle konuya merakım ve araştırma yapma isteğim arttı. Konuya olan farkındalığımız arttı. (ÖA3)

Ortaokul öğrencilerine yeni proje yapma ve yaratıcılık becerisi kazandırır. (ÖA8)

Öğrencilerde farkındalık oluşturacaktır. Eğlenerek öğrenirler. (ÖA10)

Ortaokul öğrencilerinin bu konuda kendilerini geliştirmeleri için erken dönemde bu etkinliklerle konunun öğretilmesini gerekli görüyorum. (ÖA9)

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada 6E öğrenme modeli çerçevesinde geliştirilen sosyo-bilim etkinliği ile ilgili Fen Bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları, geliştirilen etkinliğin *öğreticilik, öğretim programına ve bireysel farklılıklara uygunluk, günlük yaşama entegre edilebilirlik, beceri ve pedagojik alan bilgisi geliştirme, kavram yanlışlarını tespit etme ve giderme* temaları kapsamında “kavramsal ve işlemsel bilgi, yaşam ve alana özgü beceriler” boyutları yönüyle uygun ve yeterli olduğu görüşüne sahiptirler.

İlk olarak etkinliği günlük yaşamın farklı sektörel boyutlarıyla ilişkilendiren öğretmen adayları, günlük toplumsal sorunlara daha fazla çözüm aranması gerekliliğinden hareketle yapay zekada girişimciliği ön plana çıkarmaktadırlar. Öğretmen adaylarının yapay zeka uygulama alanları kapsamında otomotivden sağlığa, savunma sanayiden eğitime, tarımdan sanata ve finansa bir çok sektörel çeşitliliğe dikkat çektikleri görülmektedir. Bu bakımdan öğretmen adaylarının yapay zekânın farklı girişimcilik alanlarına özgü konu alan bilgilerinin

varlığı anlaşılmaktadır. Bu yönüyle bir odağı girişimcilik olan etkinliğin amacına hizmet ettiği anlaşılmaktadır. Yapay zekanın eğitim ve sağlık sektörlerinde en düşük seviyede benimsendiği (Bughin vd., 2017) dikkate alındığında, farklı hizmet sektörlerindeki yapay zeka uygulamalarına yönelik farkındalığı sağlaması bakımından bu araştırma önemlidir. Nitekim eğitim alanında yapay zekâ teknolojileri, araştırma yapma, öğrenmeyi bireyselleştirme gibi pedagojik amaçların yanı sıra girişimcilik odaklı olarak ürün tasarlama sürecinde de kullanılmaktadır (Chatterjee, 2018; akt. Taşçı & Çelebi, 2020).

Bu çalışmada etkinliğin geliştirdiği beceriler teması gözönüne alındığında öğretmen adaylarının fen bilimleri dersi öğretim programında vurgulanan becerilere odaklandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının yapay zeka etkinliğini konu, kazanım, süre ve sınıf düzeyi bakımından değerlendirerek ortaokul öğretim programı ile uyumlu buldukları belirlenmiştir. Bu bulgudan, öğretmen adaylarının lisans düzeyinde fen öğretimi programları dersini almış olmaları, dolayısıyla etkinlikteki hedef konu kazanım bilgisi ve becerileri fen bilimleri dersi öğretim programı ile ilişkilendirdikleri sonucuna ulaşılmaktadır. Öğretmen adayları ayrıca geliştirilen etkinliğin farklı hedef kitleler üzerindeki ve uygulama sürecindeki etkileri yönüyle bilgilendirici ve katkı sağlayıcı olarak etkinlik hakkında olumlu görüşlerde bulunmuşlardır. Etkinliğin 6E öğretim modeli kapsamında girişimcilik ve muhakeme becerileri ile bütünleştirilmiş sosyo-bilimsel amaçlı disiplinlerarası planlanmasına bağlı olarak içeriği, STEM eğitim yaklaşımı ve bilimin doğası ile ilişkilidir. Çalışma içeriği ile ilgili olarak alanyazında da bilimin doğası, STEM eğitimi hakkında etkinliklerin tasarlandığı, etkinliklerin problem çözme, akıl yürütme, mühendislik gibi becerileri pekiştirdiği, etkinlikler hakkında öğretmen ve öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir (Tatar vd., 2016; Tosmur Bayazıt, 2018; Ültay vd., 2020).

Etkinliğin değerlendirilmesine yönelik görüşler dikkate alındığında yapay zeka kullanım alanlarına yönelik farkındalığı geliştirdiği görülmektedir. Bu bakımdan etkinliğin temel amacına hizmet ettiği söylenebilir. Pedagojik içerik bakımından kullanılan aktif yöntemin yapay zekâ hakkında farkındalığın yanı sıra bilimsel süreç, mühendislik tasarım, bilimsel muhakeme ve yaşam becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Alanyazında ilkökul 4.sınıf öğrencileriyle sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirilen bir çalışmada (Soydemir Bor & Alkış Küçükaydın, 2021), yapay zekâ konusunda yürütülen sosyobilimsel konu öğretiminin, öğrencilerin yaratıcı yazma ve problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fen eğitiminde ise akıl yürütme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik yapay zeka uygulamaları arasında “Alchemist, Berliner, Use Your Brainz” isimli dijital oyunlar tanıtılmıştır (Özsevgeç & Hoş Ercin, 2021). Bu bilgisayar uygulamaları üzerinden derslerde problem çözme basamaklarının kullanılması ile öğrencilerin akademik başarısı ve problem çözme becerilerinin artacağı vurgulanmaktadır (Nicholas Arlene, 2020). Dolayısıyla yapay zekâ uygulamaları ile öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması daha kolay olacaktır (İşler & Kılıç, 2021). Sosyobilimsel konuların güncel eğitsel temalarla ele alınması halinde de bilişsel beceriler üzerindeki olumlu etkisi daha çok ön plana çıkmaktadır (Leung, 2022). Buradan hareketle çağın gereklilikleri ve eğitimde güncel eğilimler göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada sosyobilimsel bir konu olan yapay zekâ, girişimcilik ve muhakeme becerileri odaklı olarak pedagojik açıdan ele alınmıştır. Araştırmanın sonunda öğretmen adayları yapay zeka etkinliğinin, konu alan bilgisi,

konuya farkındalık ve çeşitli beceriler üzerindeki katkılarını belirtmiştir. Bu sonucun nedeni, öğretmen adaylarının yapay zeka konusunu hem senaryolar üzerinden tartışmaları, hem de muhakeme yaptıkları bilgileri kendi etik gerçekliği içinde günlük yaşam sorunlarına çözüm üretmeye yönelik kullanmaları, toplumda ve ekonomide değer yaratacak yenilikçi iş fikirleri üretmeleri ve tasarımıyla uygulamalarıdır.

Araştırmada girişimcilik becerisi ile ilgili farkındalık incelendiğinde, öğretmen adaylarının etkinliğin kazanımları arasında diğer yaşam becerilerine göre girişimcilik becerisine daha az sıklıkta yer verdikleri görülmektedir. Bu durum girişimciliğin diğer yaşam becerileri ile ilişkili olmasının oluşturduğu kavramsal karmaşa olarak değerlendirilebilir. Etkinlikte kullanılan aktif yöntem her ne kadar girişimcilik becerisinin alt yetkinlik alanlarını desteklese de bulgularda sıklıkla yer almaması yaşam becerilerinin öğretmen adaylarında yeterince ayırt edilemediği sonucunu ortaya koymaktadır. Alanyazında girişimciliğin yetkinlik alanları arasında “*yaratıcı ve yenilikçi fikir üretme, fırsatları fark etme, inisiyatif kullanma, risk alma, proaktif olma, belirsizliğe uyum sağlama, karar verme, iletişim, liderlik, problem çözme, strateji geliştirme, kaynak yaratma ve pazarlama*” bulunmaktadır (Carvalho & Franco, 2015; Fisher vd., 2008; Huber vd., 2014). Dolayısıyla diğer yaşam becerilerini de kapsayan şemsiye bir beceri alanı olarak girişimcilik (Çelik & Bayram 2022), farklı becerilerin etkin çalıştırılması ile ortaya çıkmakta, diğer becerileri işlevsel hale getirerek harekete geçirmektedir (Değer, 2022; Nkechi vd, 2012).

Benzer şekilde yapay zeka etkinliği, bilimsel muhakeme becerisinin alt boyutlarını desteklemesine rağmen bulgularda öğretmen adayları tarafından muhakeme boyutlarına daha az sıklıkta ve çeşitlilikte değinildiği dikkat çekmektedir. Lawson’ın (1978) bilimsel muhakeme becerileri sınıflandırması gözönüne alındığında, öğretmen adaylarının *hipotetik, korelasyonel, kombinasyonel, oransal ve olasılıklı düşünme becerilerine* yer vermedikleri tespit edilmiştir. Bu bakımdan etkinliğin, hem yaşam becerilerine hem muhakeme becerilerine hem de kavramsal bilginin etkin kullanımına yönelik gerçekleştirilecek farkındalık eğitimleri ile bütünselik yürütülmesinin daha yararlı olacağı anlaşılmaktadır. Farklı sosyobilimsel konular üzerinden farklı becerilerle bütünselik olarak düzenlenen etkinliklerle girişimcilik ve bilimsel muhakeme becerisinin ilişkisi daha net biçimde ortaya çıkarılacaktır (Çelik & Bayram, 2022). Çünkü öğrenciler sosyobilimsel ikilemi çözmeye yönelik tecrübelerini ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini bütünlleştirerek akıl yürütmekte ve bir karara varmaktadır (Hacıoğlu & Kartal, 2022). Dolayısıyla sosyobilimsel konulara dayalı öğretim, öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel becerileri üzerinde etkili olmaktadır (Lee vd., 2020; Peel vd., 2019). Bu sonuçlardan hareketle, alt yetkinlik alanları ile birlikte girişimcilik ve muhakeme becerilerinin sosyobilimsel konular aracılığıyla öğrencilere kazandırılmasının önemli olduğu çıkarımına ulaşılmaktadır.

Araştırmada dikkat çeken bir husus ise öğretmen adaylarında yapay zeka kavramına yönelik algının, ilginin ve isteklerin varlığını işaret eden önemli kodlar görülmektedir. Buna bağlı olarak öğretmen adayları tarafından yapay zekâ temalı animasyon, belgesel, çizgi film gibi uygulamaların alternatif araçlar olarak kullanımı işaret edilmektedir. Buradan yapay zekâ içeriğine daha geniş vakit ayrılması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Alanyazında bu araştırma sonucunu destekleyen bir araştırmada (Soydemir Bor & Alkış Küçükaydın, 2021)

ilkokul öğrencilerinin yapay zekâ konusunu öğrenirken en çok zevk aldıkları uygulamalar arasında film izlemeyi belirttikleri görülmüştür. Dolayısıyla sınıf içi ve okul dışı ortamlarda aktif öğretim yöntemi olarak öğrenci düzeyine uygun yapay zeka temalı filmleri izletmek önemlidir. Bu hususta yapay zekanın olumlu ve olumsuz yönleriyle etkilerini bilim kurgu perspektifinden betimlemek amacıyla yapay zeka teknolojilerine ait filmlerin analizi yapan çalışmalar örnek verilebilir (Akşit, 2017; Onay & Övür, 2018; Sucu, 2019; Sucu & Ataman, 2020).

Araştırmada konuya olan ilginin yanı sıra yapay zekânın olumsuzluklarına ya da olası tehdit algısına yönelik direnci işaret eden kodların varlığı da mevcuttur. Özellikle kavram yanlışlığının tespiti ve kavramsal değişimin sorgulanması sürecinde yer alan kodlar, hem olumlu hem de olumsuz algıyı yansıtmaktadır. Bu zıt algılara, yapay zekaya yönelik sadece olumlu ya da sadece olumsuz görüşlerin belirtilmesi örnek verilebilir. Bu durum, etkinliğin sosyobilimsel yapısının güçlü olduğuna işaret etmektedir. Oluşan birbirine karşıt argümanlar, yapay zekâ alanında farkındalığın ve uygulamalı çalışmaların eksikliğine yönelik bir tespit olarak yeni araştırmalara gerekliliği işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının ayrıca, etkinlikte yapay zeka konusundaki kavram yanlışlarının tespitinde kullanılan yöntem ve tekniklere yönelik görüş belirtmedikleri dikkat çeken diğer hususlardan biridir. Bu sonuçtan hareketle, her ne kadar yapay zeka ile ilgili yanlışları tespit eden çalışmalara ulaşılsa da (Emmert-Streib vd., 2020; Ergün, S., & Aydoğan, 2015; Wang, 2007), yapay zeka konusunda olası kavram yanlışlarının nasıl belirlenebileceğine yönelik strateji bilgisini artırmaya özgü etkinlikte daha fazla uygulamalara yer verilebilir.

Aynı zamanda bu araştırmada, yapay zekânın mesleklerin yerini tamamen almaması, yardımcı araç olarak kullanılması gerektiği, etkinlikte öğrencilerin festivallere ve teknoloji yarışmalarına hazırlanarak katılımlarının sağlanması gerektiği üzerine öğretmen adaylarının gelecekteki projeksiyonlar ve eğitimdeki uygulamalarına yönelik önerilerde bulundukları dikkat çekmektedir. Bu görüş ve öneriler değerlendirildiğinde etkinliğin, yapay zeka konusundaki sosyo-bilim etkinliğinin fen bilimleri derslerine entegrasyonunun sağlanarak kullanılabileceği söylenebilir.

Öneriler

Disiplinlerarası eğitim yaklaşımını yansıtan sosyo-bilim etkinliğinin Fen Bilgisi Öğretmeni yetiştirme lisans programına uygun, lisans eğitiminde yer alan bilimsel muhakeme becerileri, fen ve teknoloji kaynaklı sorunlar, disiplinlerarası fen öğretimi gibi çeşitli alan eğitimi derslerinde uygulanabilir olduğu önerilebilir.

Etkinlik, yüz yüze eğitimde kullanılmasına yönelik tasarlanmıştır. Etkinlik, uzaktan eğitim süreciyle uyumlu bir şekilde web 2.0 araçları ile desteklenerek, farklı disiplinlere ve farklı sınıf düzeylerindeki öğretim programlarına yönelik kurgulanarak kullanılabilir.

Etkinlikte, Scratch gibi programlar üzerinden uygulamalar gerçekleştirilerek uygulamanın tekno-pedagojik yeterliklere etkileri incelenebilir.

Etkinliğe yapay zekânın felsefesi ve sosyolojisi gibi toplumsal temalar eklenebilir.

Etkinlik günlük yaşamdan farklı küresel problemlere uyarlanarak boylamsal uygulamalarla çeşitli değişkenler üzerindeki etkinliğin yansımaları karma yaklaşımla incelenebilir.

Bu etkinlikten hareketle fen bilimleri, teknoloji ve laboratuvar derslerinin öğretiminde kullanılmak üzere deneysel araştırmaların projelendirilerek eğitim alanında milli yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesi önerilebilir.

Çıkar Beyanı

Bu araştırmanın yazarları arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu araştırma, Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu, 22.04.2022 tarihli ve 2022-04 sayılı kararı ile alınan etik izinle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada “Yükseköğretim Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen kurallara uyulmuştur.

Kaynakça

Akşit, O. O. (2017). Sinemada özne olarak robotlar: Ben, robot örneği. *Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Yeni Düşünceler Hakemli E-Dergisi*, 8, 1-9.

Arık, G. & Seferoğlu, S. S. (2022). Eğitimde yapay zeka çalışmaları: Araştırma eğilimleri, karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri (3. Baskı). V. Nabiye, & A. K. Erümit (Eds.) içinde, *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya*. Pegem Akademi.

Baltacı, A. (2021). Nitel veri analizi. A. Uzunöz (Ed.) içinde, *Bilimsel araştırma becerileri ve araştırmada güncel desenler*. Pegem Akademi.

Bayraktaroğlu, A. & Adıgüzel, T. (2022). Ölçme ve değerlendirmede yapay zeka kullanımı ve yabancı dil öğretimi örnekleri (3. Baskı). V. Nabiye, & A. K. Erümit (Eds.) içinde, *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya*. Pegem Akademi.

Bayram, K. (2019). *Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları ile fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin değişiminin incelenmesi* [Yayımlanmış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N., ve Trench, M. (2017). *Artificial intelligence the next digital frontier?* McKinsey & Company,

Burgsteiner, H., Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016, March). *Irobot: Teaching the basics of artificial intelligence in high schools*. Proceedings of the Thirtieth AAAI Conference on Artificial Intelligence. Arizona, AAAI.

Carvalho, M. I., & Franco, M. (2015). The importance of partnerships in promoting entrepreneurship education—case study of a group of schools. *Entrepreneurship Education and Training*, 19, 61-84.

Chatterjee, S. (2018). *Artificial intelligence and higher education*. Siliconindia, 20-21.

Creswell, J. W. (2020). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, Sage Publications.

Çelik, H. & Bayram, K. (2022). Girişimcilik ile Alana Özgü Beceriler Arasındaki İlişki. A. Kırman Bilgin [Editör], *Fen Bilimlerinde Girişimcilik Eğitimi ve 5.-6.-7.-8. Sınıf Bütünleştirilmiş Örnek Etkinlikler* (s. 119-184). Efe Akademi Yayınları.

Çevik, M. (2021). Sosyobilimsel konular ve Steam (Stem+Art).A.Y. Türkoğlu & D. Karışan (Eds) içinde. Sosyobilimsel Konular. Eğiten Kitap.

Çukurbaşı, B. (2020). Yapay zeka. E. Güven Yıldırım & A. N. Önder (Eds) içinde. *Senaryolarla Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Uygulamaları*. Anı.

Değer, T. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik becerisine yönelik mesleki bilgilerinin gelişimine yaşam becerileri eğitimi kılavuzuna dayalı öğretimin etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Deveci, İ., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161-188.

Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data–evolution, challenges and research agenda. *International journal of information management*, 48, 63-71.

Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289–2315.

Elmas, Ç. (2021). *Yapay zeka uygulamaları* (5. Baskı). Seçkin.

Emmert-Streib, F., Yli-Harja, O., & Dehmer, M. (2020). Artificial intelligence: A clarification of misconceptions, myths and desired status. *Frontiers in artificial intelligence*, 3, 524339, 1-7.

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.

Ergün, S., & Aydoğan, T. (2015). Yapay zekâ alanındaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir çalışma. <https://ab.org.tr/ab14/bildiri/60.pdf>

Erümit, A. K., Calap, T., Çolak, A. F., Yavuz, S., Aydın, E. (2022). Okullarda yapay zeka eğitimi (3. Baskı). V. Nabyev, & A. K. Erümit (Eds.) içinde, *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya*. Pegem Akademi.

Fisher, S. L., Graham, M. E., & Compeau, M. (2008). Starting from scratch: Understanding the learning outcomes of undergraduate entrepreneurship education. In *Entrepreneurial Learning* (pp. 335-362). Routledge.

Hacıoğlu, C. H. & Kartal, T. (2022). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının sosyobilimsel konulara yönelik öğrenci tutumları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 64-83.

Huber, L. R., Sloof, R., & Van Praag, M. (2014). The effect of early entrepreneurship education: Evidence from a field experiment. *European Economic Review*, 72, 76-97.

Institute for Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2002). *The manual of science learning management under the basic education curriculum*. Bangkok, Karusapa.

İnaltekin, T., & Bilgin, A. K. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulamalı girişimcilik eğitiminden yansımalar: iş planlarının incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(3), 196-212.

İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1-11.

Khemani, D. (2013). *A first course in artificial intelligence*. McGraw-Hill Education.

Lawson, A. E. (1978). The development and validation of classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(1), 11-24.

Lee, H., Lee, H. & Zeidler, D. L. (2020). Examining tensions in the socioscientific issues classroom: Students' border crossings into a new culture of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(5), 672-694.

Leung, J. S. C. (2022). A practice-based approach to learning nature of science through socioscientific issues. *Research in Science Education*, 52, 259–285. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09942-w>

Levinson, R. (2006). Teachers' perceptions of the role of evidence in teaching controversial socio-scientific issues. *The Curriculum Journal*, 17(3), 247–262.

Miles, M. & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks, Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). *Fen bilimleri dersi (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Güçlü yarınlar için 2023 eğitim vizyonu*. MEB. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf

Nabiyev, V. & Erümit, A. K. (2022). Yapay zekanın temelleri (3. Baskı). V. Nabiyev, & A. K. Erümit (Eds.) içinde, *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya*. Pegem Akademi.

National Geographic (2019). *İstanbul 2100*. <https://www.nationalgeographic.com/>

Nkechi, A., Emeh Ikechukwu, E. J., & Okechukwu, U. F. (2012). Entrepreneurship development and employment generation in Nigeria: Problems and prospects. *Universal Journal of Education and General Studies*, 1(4), 88-102.

Nicholas, Arlene J. (2020). Preferred Learning Methods of Generation Z. *Faculty and Staff - Articles & Papers*, 74, 1-10. https://digitalcommons.salve.edu/fac_staff_pub/74

Onay, A. & Övür, A. (2018). Yapay zeka örneği olarak Black Mirror dizisi metal kafa bölümünün incelenmesi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 2(3), 121-135.

Öngöz, S. (2022). Yapay zeka teknolojisinin kullanıldığı yeni nesil öğretim materyalleri (3. Baskı). V. Nabiyeve, & A. K. Erümit (Eds.) içinde, *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya*. Pegem Akademi.

Özsevgeç, T. & Hoş Ercin, N. (2021). Fen öğretiminde yapay zeka uygulamaları ve örnekleri (ss. 68-84). S. Say., & F. S. Yıldırım. (Eds) içinde, *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar-II*. Pegem Akademi.

P21. *The partnership for 21st century learning*. <http://www.p21.org/>

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Sage.

Peel, A., Zangori, L., Friedrichsen, P., Hayes, E. & Sadler, T. (2019). Students' model-based explanations about natural selection and antibiotic resistance through socio-scientific issues-based learning. *International Journal of Science Education*, 41(4), 510-532.

Pitpiorntapin, S., & Topçu, M. S. (2016). Teaching based on socioscientific issues in science classrooms: A review study. *KKU International Journal of Humanities and Social Sciences*, 6(1), 119-136.

Presley M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Johnson, D. M., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Education*, 22(1), 26-32.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Maidenhead, England, Open University.

Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in science education*, 37(4), 371-391.

Sarı, U. & Yazıcı, Y. Y. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167.

Shyr, W. J., Yang, F. C., Liu, P. W., Hsieh, Y. M., You, C. S., & Chen, D. C. (2019). Development of assessment indicators for measuring the student learning effects of artificial intelligence-based robot design. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(4), 863-868.

Sie, R. L., Delahunty, J., Bell, K., Percy, A., Rienties, B., Cao, T., & De Laat, M. (2018, December). *Artificial Intelligence to enhance learning design in UOW online, a unified approach to fully online learning*. IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE). IEEE.

Soydemir Bor, S. & Alkış Küçükaydın, M. (2021). Yapay zekâ temalı sosyobilimsel konu öğretiminin ilkökul öğrencilerinin problem çözme ve yaratıcı yazma becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 432-446.

Strauss, A. L. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Nwebury Park, Sage.

Sucu, İ. (2019). Yapay zekanın toplum üzerindeki etkisi ve yapay zekâ (AI) filmi bağlamında yapay zekaya bakış. *Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi*, 2(2), 203-215.

Sucu, İ. & Ataman, E. (2020). Dijital evrenin yeni dünyası olarak yapay zeka ve “her” filmi üzerine bir çalışma. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 4(1), 40-52.

Taşçı, G., & Çelebi, M. (2020). Eğitimde yeni bir paradigma: “Yükseköğretimde yapay zekâ”. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(29), 2346-2370. <https://doi.org/10.26466/opus.747634>

Tatar, E., Çolak, H., & Lederman, N. G. (2016). Bilimin doğası öğretimi için bir entegre fen ve matematik etkinliği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(1), 94-113.

Tosmur-Bayazit, N., Akaygün, S., Demir, K., & Aslan-Tutak, F. (2018). Bir STEM öğretmen eğitimi örneği: Yenebilir arabalar etkinliğinin öğretmen eğitimi açısından incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(2), 213-232.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji Başkanlığı. (2019). *11. kalkınma planı (2019-2023)*. Ankara.

TÜBİTAK. (2017). *Vizyon 2023 strateji belgesi*. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2015). *Yapay zekâ: Tehlike mi şans mı?* B. Ege https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/tamsayi_pdf/btd572.pdf

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2017). *Yapay zekâdan sanatsal yaratıcılık*. İ. Ç. Sezer. https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/2017_eylul_598_bilim_ve_teknik_9.pdf

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2018a). *Siz çizin, yapay zekâ renklendirsin*. L. Daşkiran. <https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/makale/siz-cizin-yapay-zeka-renklendirsin>

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2018b). *Deney tasarlayan yapay zekâ uygulaması*. M. E. Ocak. https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/07_haberler_mart_2018.pdf

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2018c). *Yapay zeka göze bakarak hastalıkları tespit ediyor*. G. C. Birer. https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/2018_ekim_611_bilim_ve_teknik_41.pdf

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2019). *Siz hayal edin, yapay zekâ çizsin!* G. C. Birer. <https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/makale/siz-hayal-edin-yapay-zeka-cizsin>

TÜBİTAK Bilim ve Teknik. *Daha gerçekçi dublaj (?)*. <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=ehriSQyJeaRGKxPPWX2xS5v5?degiKodu=4&cilt=54&sayi=1104&sayfa=37&yaziid=45980>

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2020). *Yapay zekâ uygulamaları*. G. C. Birer.

<https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=H0L2lclE1ALOOSpLu5irBafi?dergiKodu=4&cilt=53&sayi=1058&sayfa=97&yaziid=44167>

TÜBİTAK Bilim ve Teknik (2021). *Yüz tanıma teknolojisi ve etik değerlendirmeler*. T. Baydemir. https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/yuz_tanima.pdf

Ültay, N., Emeksiz, N., & Durmuş, R. (2020). STEAM yaklaşımına ilişkin örnek bir uygulama ve uygulama hakkında öğrenci görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 1-17.

Wang, P. (2007). Three fundamental misconceptions of artificial intelligence. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 19(3), 249-268.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.

Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods* (5. Basım). Sage.

Zhao, Y., & Liu, G. (2018, January). *How do teachers face educational changes in artificial intelligence era*. International Workshop on Education Reform and Social Sciences. Atlantis Press.

Ekler

Ek 1. Görüşme Formu

1. Yapay zekâ bağlamli sosyobilimsel etkinliğin yeterlikleri hakkında görüşleriniz nelerdir?
 - a) Etkinliğin öğreticiliği bakımından görüşleriniz nelerdir?
 - b) Etkinliğin geliştirdiği beceriler bakımından görüşleriniz nelerdir?
 - c) Etkinliğin pedagojik alan yeterlikleri kazandırması hakkında görüşleriniz nelerdir?
 - d) Etkinliğin konuya yönelik kavram yanlışlarını belirleme ve giderme bakımından yeterliğini değerlendiriniz.
 - e) Etkinliğin fen bilimleri dersi öğretim programına uygunluğu hakkında görüşleriniz nelerdir?
 - f) Etkinlikteki örneklerin günlük yaşamla ilişkisini değerlendiriniz.
 - g) Etkinliğin bireysel farklılıklara uyarlanması bakımından işlevselliğini değerlendiriniz.
2. Yapay zekâ bağlamli sosyobilimsel etkinliğin etkileri hakkında görüşleriniz nelerdir?
 - a) Etkinliğin sizin üzerinizdeki etkileri nelerdir?
 - b) Etkinliğin uygulama sürecine etkileri nelerdir?
 - c) Etkinliğin ortaokul öğrencilerine etkileri neler olabilir?
 - d) Etkinliği uygularken öğrenci ve öğretmenin yaşayabileceği güçlükler neler olabilir?
 - e) Etkinliğin ortaokul kademesinde uygulanmasını gerekli görüyor musunuz? Neden?
 - f) Etkinliğin etkilerini artırmaya yönelik varsa diğer görüşlerinizi belirtiniz.

EXTENDED SUMMARY

Socio-scientific issues are controversial and dilemmatic current issues that carry contradictions and scientific evidence, require individual and social solutions and choices, frequently appear in the media, involve national and universal dimensions, risk-cost-benefit analysis and ethical reasoning, arise from social conflicts and developments in the field, and are related to daily life (Pitpiorntapin & Topçu, 2016; Ratcliffe & Grace, 2003). As can be understood from the definition, addressing such controversial issues in various dimensions will help to increase subject awareness (Eastwood et al., 2012; Levinson, 2006) and 21st century skills. Indeed, through socio-scientific issues, students will use their scientific literacy and higher-order thinking skills to solve real-life problems in science, technology, society and environment (Presley et al., 2013; IPST, 2002). Artificial intelligence is a socio-scientific topic with scientific, economic, social, technological, ethical and social dimensions, related to daily life, involving open-ended and dilemma situations and leading to scientific discussion. Based on the need for skill-oriented activities today, in our research, an artificial intelligence-themed activity focused on scientific reasoning and entrepreneurship skills that can be used in teacher training education was developed, and the implementation steps of the activity were introduced together with the instructions. In this framework, the main research question of the study is "what are the opinions of pre-service science teachers on an interdisciplinary 6E-based activity integrated with reasoning and entrepreneurship skills and supported with artificial intelligence?".

The research was conducted with the phenomenology method as it included the steps of implementing the activity design and describing the experiences of pre-service science teachers and taking their opinions. Ten pre-service science teachers enrolled in the 3rd grade of the Department of Science Teaching at the Faculty of Education of a state university participated in the study. The study group was formed by the criterion sampling method. In determining the study group, the criteria for being enrolled in "Scientific Reasoning Skills" and "Economics and Entrepreneurship" undergraduate courses were taken into consideration. A semi-structured interview form was used as a data collection tool. The interview data obtained from the research were analyzed by content analysis. The reliability and validity of the data analysis were ensured by expert opinions, independent coding and direct quotation examples. In the activity planned for six lesson hours, scenarios and movie scenes with examples of applications of artificial intelligence, a socio-scientific subject, in education and different sectors are examined. The activity covers Toulmin's Argumentation Model. In the activity, entrepreneurship practices are carried out on possible future scenarios of the usage areas of artificial intelligence. Pre-service teachers are expected to design a prototype product by developing a business plan using artificial intelligence technology to solve daily life problems. The pilot study of the activity developed in the research was applied to six graduate students enrolled in the science education program.

As a result of the analysis of the data, various themes such as "pedagogical competencies of the socio-science activity, its contributions in the education process and its applicability in science education" were reached. When the opinions of pre-service science teachers about the adequacy of the activity are examined, the themes of "subject teaching, skill development, gaining pedagogical content knowledge, detection and elimination of

misconceptions, suitability to the curriculum and individual differences, and integrability into daily life" are reached. It was determined that the pre-service science teachers found the activity instructive in terms of the content and content specific to artificial intelligence. It was concluded that focus concepts such as "technology, artificial intelligence, robot, machine learning, automation, industry" were taught in the activity and that the activity was equipped and comprehensive in terms of subject content. It was determined that the pre-service teachers found the activity sufficient in terms of developing scientific process, life, scientific reasoning, engineering and design skills related to artificial intelligence. In addition, it was concluded that the activity was sufficient in terms of pedagogical content knowledge in terms of using both traditional and active teaching methods-techniques and measurement and evaluation methods in the activity. When the effects of the activity in practice were analyzed, the themes of "effects on pre-service teachers, secondary school students and the implementation process and other effects" were reached. In these themes, both positive and negative effects of the activity were included as difficulties and contributions.

Considering that artificial intelligence is adopted at the lowest level in the education and health sectors (Bughin et al., 2017), this research is important in terms of providing awareness of artificial intelligence applications in different service sectors. Pre-service teachers found the activity appropriate and sufficient in terms of "conceptual and procedural knowledge, life and domain-specific skills" dimensions. It was determined that the active method used in terms of pedagogical content contributed to the development of scientific process, engineering design, scientific reasoning and life skills as well as awareness about artificial intelligence. In the literature related to the content of the study, it was determined that activities were designed about the nature of science and STEM education, activities reinforced high-level skills such as problem-solving, reasoning, and engineering, and teachers and students expressed positive opinions about the activities (Nicholas Arlene, 2020; Soydemir Bor & Alkış Küçükaydın, 2021; Tatar et al., 2016; Tosmur Bayazıt, 2018; Ültay et al., 2020). When the awareness of entrepreneurship skills was examined in the study, it was seen that pre-service teachers included entrepreneurship skills less frequently among the outcomes of the activity compared to other life skills. This situation can be considered as conceptual confusion caused by the fact that entrepreneurship is related to other life skills. In addition, it is concluded that life skills are not sufficiently distinguished in pre-service teachers. Similarly, although the artificial intelligence activity supported the sub-dimensions of scientific reasoning skills, it is noteworthy that the pre-service teachers mentioned the reasoning dimensions with less frequency and variety in the findings. In this respect, it is understood that it would be more useful to integrate the activity with awareness training on the effective use of conceptual knowledge along with life and reasoning skills. In addition to the interest in the subject, there are also codes indicating resistance to the negativities and possible threat perception of artificial intelligence. This situation indicates that the socio-scientific structure of the activity is strong.

Based on the results of this research, it can be suggested that the socio-science activity is suitable for the science teacher training undergraduate program and can be applied in various field education courses at the undergraduate level. The activity, which is designed to be used in face-to-face education, can be supported with web 2.0 tools in line with the distance

education process and can be used for different disciplines and curricula at different grade levels. In the activity, the effects of the application on techno-pedagogical competencies can be examined by performing applications through programs such as Scratch. Social themes such as the philosophy and sociology of artificial intelligence can be added to the activity. The activity can be adapted to different global problems from daily life and its reflections on various variables can be examined through longitudinal applications.