

Yapay Zekâ Destekli STEM Entegrasyonu ile Türkçe Öğretimi

Çağrı Avan¹

Halil İbrahim Akyüz²

Özet

Dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde yapay zekâ (YZ) teknolojileri, eğitim sistemlerinin dönüşümünde önemli bir rol üstlenmektedir. Türkçe öğretimi, yalnızca dil bilgisi ve edebî metin çözümlenmeleriyle sınırlı olmayan; iletişim, yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini de kapsayan çok yönlü bir alan hâline gelmektedir. Bu bağlamda, STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) yaklaşımı ile Türkçe öğretiminin bütünleştirilmesi, disiplinlerarası öğrenmeyi destekleyen yenilikçi bir vizyon sunmaktadır. Yapay zekâ destekli uygulamalar ise bu entegrasyona yeni bir boyut kazandırmaktadır. Özellikle doğal dil işleme tabanlı yazma asistanları, ses tanıma sistemleri ve öğrenme analitiği araçları, öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir. Bu bölümde, Türkçe öğretiminde YZ ve STEM entegrasyonuna ilişkin kuramsal çerçeve ortaya konulmakta; ulusal ve uluslararası literatür ışığında disiplinlerarası okuryazarlık ve bilimsel iletişim becerileri tartışılmaktadır. Ayrıca çevre sorunlarını hikâyeleştirme, deney raporlarını edebileştirme, STEM tabanlı münazara gibi sınıf içi uygulama örnekleriyle sürecin somut yansımaları sunulmaktadır. Çalışmalar, Türkçe öğretiminde YZ destekli STEM uygulamalarının öğrencilerin dilsel, bilişsel ve yaratıcı becerilerini geliştirdiğini; öğretmenlere ise pedagojik açıdan güçlü bir yol haritası sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu yönüyle bölüm, hem öğretmenler hem de araştırmacılar için yenilikçi bir bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır.

1 Dr., Kastamonu Ölçme Değerlendirme Merkezi, cagriavan@gmail.com, 0000-0002-4068-7631

2 Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, hakyuz@kastamonu.edu.tr, 0000-0002-1614-3271

Giriş

Dijitalleşme, günümüz eğitim sistemlerinin yapılandırılmasında ve stratejik yöneliminde belirleyici bir unsur hâline gelmiştir. Özellikle yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin hızlı gelişimi, öğrenme-öğretme süreçlerinin doğasını, aktörlerini ve araçlarını dönüştürmektedir. Eğitimde yapay zekâ uygulamaları, bireyselleştirilmiş öğrenme, anlık geri bildirim, öğrenme analitiği ve doğal dil işleme gibi işlevleriyle öğrencilerin bilişsel ve dilsel gelişimlerine doğrudan katkı sağlamaktadır (Holmes vd., 2019; Zawacki-Richter vd., 2019). UNESCO'nun (2021) raporunda, yapay zekânın eğitime entegrasyonunun yalnızca teknolojik bir dönüşüm değil, aynı zamanda pedagojik bir paradigma değişimi anlamına geldiği vurgulanmaktadır. OECD (2019) ise yapay zekâyı, öğretmenlerin rolünü tamamlayıcı bir araç olarak ele almaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ, çağdaş eğitim tartışmalarında merkezî bir konuma yerleşmiş durumdadır.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yaklaşımı da benzer şekilde 21. yüzyılın eğitim vizyonunu şekillendiren bir diğer yenilikçi paradigma olarak kabul edilmektedir. STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncül biçimde ele alınmasını öngörmekte; öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim gibi temel yaşam becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Bybee, 2010; McDaniel, 2025; Schweingruber vd., 2014). STEM'in disiplinlerarası doğası, öğrencilere öğrenilen bilgilerin gerçek yaşam problemlerinde kullanılmasını sağlayarak bilgi transferini kolaylaştırmakta ve öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır (Kelley & Knowles, 2016).

Bununla birlikte STEM uygulamaları, çoğu zaman yalnızca fen ve matematik alanlarıyla sınırlı bir perspektiften ele alınmakta; öğrencilerin dil, iletişim ve sosyal becerilerinin gelişimini destekleyen unsurlar ihmal edilmektedir. Oysaki dil, STEM öğrenme süreçlerinde düşüncenin yapılandırılması, bilgilerin paylaşılması ve argümanların temellendirilmesi için merkezi bir araçtır (McDaniel, 2025; Moje, 2015; Shanahan & Shanahan, 2012; Selwyn, 2021;). Bu nedenle dil öğretimi ile STEM'in bütünleştirilmesi, öğrencilerin hem disiplinlerarası okuryazarlıklarını geliştirmelerine hem de bilimsel iletişim becerilerini güçlendirmelerine önemli katkılar sunmaktadır.

Türkçe öğretimi bağlamında STEM'in entegrasyonu ise oldukça yeni bir araştırma alanıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, Türkçe derslerinde STEM tabanlı etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı yazma, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine katkı sağladığını göstermektedir (Uştu & Taş, 2024; Güven & Ateş Uzman, 2024; McDaniel, 2025; Sun & Zhong, 2024). Örneğin, Scratch programlama ile "kırık masal" tekniğini birleştiren uygulamalar, öğrencilerin hem bilişsel hem de dilsel gelişimlerini desteklemiştir. Bu bulgular,

Türkçe öğretiminin STEM yaklaşımıyla bütünleştirilmesinin yalnızca dil becerilerini değil, aynı zamanda 21. yüzyılın disiplinlerarası becerilerini de desteklediğini ortaya koymaktadır.

Türkçe öğretimi ile STEM entegrasyonuna yapay zekâ teknolojilerinin eklenmesi ile yeni bir boyut kazandırmaktadır. Doğal dil işleme tabanlı yazma asistanları, öğrencilerin metinlerini dil bilgisi, bağdaşıklık ve yaratıcılık açısından geliştirmelerine yardımcı olmakta; ses tanıma sistemleri öğrencilerin telaffuz ve konuşma becerilerini değerlendirebilmekte; öğrenme analitiği araçları ise öğretmenlere öğrencilerin gelişim süreçlerine ilişkin ayrıntılı veriler sunmaktadır (Şimşek, 2025). Dolayısıyla yapay zekâ destekli STEM tabanlı Türkçe öğretimi, öğrencilerin yalnızca dilsel yetkinliklerini değil, aynı zamanda eleştirel okuryazarlık, bilimsel iletişim ve yaratıcı düşünme becerilerini de geliştiren yenilikçi bir eğitim vizyonu sunmaktadır.

Türkiye bağlamında Millî Eğitim Bakanlığı'nın son yıllarda yayımladığı raporlarda disiplinlerarası yaklaşımların önemi vurgulanmakta, öğretim programlarının 21. yüzyıl becerilerine uyum sağlaması gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2018). Aynı şekilde TÜBİTAK projeleri kapsamında geliştirilen uygulamalar, öğretmenlerin yapay zekâ, STEM ve dil öğretimini bütünleştirme yönündeki deneyimlerini artırmaktadır. TÜBİTAK (2025), yapay zekâ Ekosistem Çağrısı ile belirli öncelikli alanlar belirlemiştir. Bu alanlar içerisinde yapay zekâ destekli eğitim teknolojileri öncelikli 5 alan içerisinde yerini almıştır. Kişiselleştirilmiş öğrenme sistemleri, öğrenme analitiği araçları ve etkileşimli dijital materyaller geliştirmeye odaklanan projeleri desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu gelişmeler, Türkçe öğretiminde yapay zekâ destekli STEM entegrasyonuna yönelik hem kuramsal hem de uygulamalı araştırmaların giderek daha önemli hâle geldiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, yapay zekâ çağında Türkçe öğretiminin STEM ile bütünleştirilmesi, öğrencilerin yalnızca dilsel yeterliklerini değil, aynı zamanda disiplinlerarası düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştiren yenilikçi bir paradigma sunmaktadır.

Bu bölümde önce söz konusu bütünleşmenin kuramsal çerçevesi ele alınacak, ardından ulusal ve uluslararası literatür taramasıyla alandaki güncel yaklaşımlar incelenecektir. Son olarak yapay zekâ destekli STEM tabanlı Türkçe öğretimine ilişkin uygulama örnekleri paylaşılacak ve geleceğe dönük öneriler geliştirilecektir.

2. Kuramsal Çerçeve

1. STEM Yaklaşımı ve Tarihsel Gelişim

STEM eğitimi ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990'lı yılların sonlarında fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerinin bir arada öğretilmesi ihtiyacından doğmuştur. Özellikle uluslararası sınavlarda (PISA, TIMSS) gözlemlenen başarı farklılıkları ve 21. yüzyıl becerilerine yönelik iş gücü talebi, STEM eğitimine olan ilgiyi artırmıştır (Bybee, 2010). Zamanla STEM, yalnızca fen ve matematik temelli değil, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, takım çalışması ve disiplinlerarası öğrenme süreçlerini kapsayan geniş bir pedagojik çerçeveye dönüşmüştür (Kelley & Knowles, 2016). Avrupa Birliği ülkeleri, STEM'i inovasyon politikalarının merkezine yerleştirmiş; Türkiye'de ise MEB 2018'den itibaren yayımladığı strateji belgelerinde STEM yaklaşımını öğretim programlarının dönüştürülmesinde önemli bir hedef olarak tanımlamıştır (MEB, 2018).

2. Disiplinlerarası Öğrenme ve Dilin Rolü

STEM'in disiplinlerarası doğası, öğrencilerin bilgiyi farklı bağlamlarda kullanabilme becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Ancak bu entegrasyon yalnızca teknik becerilere odaklandığında, öğrencilerin düşüncelerini açık ve ikna edici şekilde ifade etme becerileri gölgede kalabilmektedir. Oysaki dil, STEM süreçlerinde düşüncelerin yapılandırılması ve paylaşılması için merkezi bir rol oynamaktadır (Shanahan & Shanahan, 2012). Örneğin, mühendislik tasarımı yapan bir öğrenci, prototipin özelliklerini raporlaştırmak için yazma becerilerine; fen dersinde deney sonucunu sunan bir öğrenci, bulgularını paylaşabilmek için konuşma becerilerine ihtiyaç duyar. Bu nedenle, dil eğitimi ile STEM'in entegrasyonu, disiplinlerarası öğrenme süreçlerinin daha etkili hâle gelmesini sağlamaktadır (Moje, 2015).

3. Türkçe Öğretimi Bağlamında STEM

Türkçe öğretimi, uzun yıllar boyunca ağırlıklı olarak dil bilgisi, yazılı anlatım ve edebî metin çözümlenmeleri etrafında şekillenmiş olmakla birlikte, 21. yüzyılda disiplinlerarası öğrenmeye yönelik artan ilgi, bu derslerin farklı disiplinlerle bütünleşmesine zemin hazırlamaktadır. Bu bağlamda STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yaklaşımı, Türkçe öğretimine yalnızca dil becerilerinin geliştirilmesi açısından değil, aynı zamanda problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birliği gibi üst düzey becerilerin kazandırılması bakımından da önemli katkılar sunmaktadır. STEM'in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bileşenleri; bilimsel metinlerin okunarak

deney ve gözlem süreçlerinin yazılı ya da sözlü olarak ifade edilmesi, dijital hikâye anlatımı ve kodlama temelli dil etkinlikleri, edebî metinlerden esinlenerek mühendislik tasarım süreçlerinin geliştirilmesi ve veri yorumlama çalışmalarının dilsel olarak aktarılması gibi uygulamalarla Türkçe derslerine entegre edilebilmektedir (Uştu & Taş, 2024). Nitekim Güven ve Ateş Uzman'ın (2024) “kırık masal” tekniği ile programlama etkinliklerini birleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin hem dil becerilerinde hem de problem çözme süreçlerinde gelişim kaydettikleri görülmüştür. Bu entegrasyonu güçlendiren önemli bir unsur ise yapay zekâdır; doğal dil işleme tabanlı yazma asistanları öğrencilerin metinlerindeki dil bilgisi hatalarını belirleyerek kavramsal bütünlüğü artırmaya yönelik öneriler sunmakta (Holmes et al., 2019), ses tanıma sistemleri telaffuz analizi yaparak konuşma becerilerinin gelişimine katkı sağlamakta ve öğrenme analitiği öğretmenlere öğrencilerin güçlü ve destek gerektiren becerilerine ilişkin veri sunmaktadır (Zawacki-Richter et al., 2019). Böylece Türkçe öğretimi, yapay zekâ destekli STEM uygulamaları aracılığıyla hem bireyselleştirilmiş hem de veriye dayalı bir öğrenme sürecine dönüşmekte; bu süreç, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık, dijital yetkinlik ve yaratıcı problem çözme becerilerini eş zamanlı olarak geliştirmektedir.

STEM ile Türkçe öğretiminin kesişim noktalarından biri tasarım odaklı düşünme (TOD) yaklaşımıdır. TOD, öğrencilerin empati kurarak bir problemi tanımlamalarını, çözüm üretmelerini, prototip geliştirmelerini ve süreç sonunda yansıtıcı değerlendirme yapmalarını içermektedir (Razzouk & Shute, 2012). Türkçe derslerinde TOD'un uygulanması, öğrencilerin yalnızca problem çözmelerini değil, aynı zamanda bu süreçleri yazılı ve sözlü olarak ifade etmelerini de zorunlu kılar. Benzer şekilde sorgulamaya dayalı öğrenme (SDÖ), öğrencilere araştırma yapma, kanıt sunma ve açıklama geliştirme fırsatı verir. Bu süreçlerde Türkçe becerileri (okuma, yazma, konuşma, dinleme) bilimsel süreç becerileriyle bütünleşmektedir (National Research Council [NRC], 2000).

STEM ile Türkçe Öğretimi Arasındaki Bütünleşme Alanları

Türkçe öğretiminin temelini oluşturan dört dil becerisi –okuma, yazma, dinleme ve konuşma– STEM yaklaşımıyla bütünleştirildiğinde, öğrencilerin hem dilsel gelişimleri hem de üst düzey düşünme becerileri desteklenmektedir. Bu entegrasyon, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda problem çözme, yaratıcılık, bilimsel iletişim ve disiplinlerarası bağ kurma yetkinliklerini de güçlendirmektedir (Moje, 2015; Pearson vd., 2010; Selwyn, 2021).

1. Okuma

STEM odaklı öğrenme süreçlerinde öğrenciler, bilimsel metinler, problem senaryoları, mühendislik tasarım raporları ve teknolojik yönergeler gibi farklı türde metinlerle karşılaşmaktadır. Türkçe derslerinde bu tür metinlerin okunması, öğrencilerin eleştirel okuma ve bilimsel okuryazarlık becerilerini güçlendirmektedir (Shanahan & Shanahan, 2012; Wilson-Lopez & Gregory, 2015). Örnek olarak öğrencilere bir çevre kirliliği raporu verilerek önce metin analizi yapılır, ardından rapordaki veriler farklı şekil ve grafiklere dönüştürülebilir. Türkçe dersinde bu grafikler üzerinden “yorumlama ve çıkarım yapma” çalışmaları yapılabilir. Ayrıca YZ desteği ile öğrencilere bireyselleştirilmiş sorular yöneltilir; okuduğunu anlama düzeyine göre farklılaştırılmış metinler sunulabilir (Şimşek, 2025). Bu sayede okuma becerileri yalnızca edebî metinlerle değil, aynı zamanda disiplinlerarası içeriklerle desteklenmiş olur.

2. Yazma

Yazma becerisi, STEM süreçlerinin merkezinde yer alan problem çözme ve tasarım faaliyetlerinin dilsel yansımasıdır. Öğrenciler deney raporları, proje günlükleri, algoritma açıklamaları veya çözüm önerilerini yazılı olarak ifade ederek hem akademik hem de yaratıcı yazma becerilerini geliştirirler (Hand vd., 2007; Sun & Zhong, 2024; Wright vd., 2019). Örnek olarak fen dersinde yapılan bir deneyin sonuçları Türkçe dersinde “hikâyeleştirilmiş deney raporu” hâline getirilebilir. Böylece öğrenciler hem bilimsel yazma hem de yaratıcı yazma becerilerini kullanmış olur. YZ Destekli yazma asistanları öğrencilerin metinlerine dil bilgisi, tutarlılık, akıcılık ve içerik açısından geri bildirim vererek metin kalitesini artırmaya olanak sağlayacaktır (Holmes vd., 2019). Bu entegrasyon, yazmanın yalnızca dilsel bir süreç değil, aynı zamanda problem çözme ve düşünme süreçlerinin kaydı olduğunu ortaya koymaktadır.

3. Dinleme

STEM tabanlı sınıf içi etkinlikler, öğrencilerin dinleme becerilerini farklı bağlamlarda kullanmalarını gerektirir. Öğrenciler, grup çalışmalarında arkadaşlarının önerilerini dinler, problem senaryolarını analiz eder ve öğretmenin yönergelerine göre hareket eder. Bu süreçler, etkin dinleme ve bilgi işleme becerilerini güçlendirmektedir (Mercer & Littleton, 2007). Örnek olarak öğrencilere bir mühendislik tasarım görevi sözlü yönergelerle verilebilir. Türkçe dersinde öğrenciler bu yönergeleri not alır, yeniden ifade eder ve süreç sonunda bir değerlendirme yapabilir. YZ desteği ise ses tanıma ve analiz araçlarıyla öğrencilerin dinleme etkinliklerindeki performanslarını ölçerek, anlama düzeylerine göre uyarlamalı sorular üretebilir. Dinleme becerisi, STEM

uygulamalarında özellikle iş birliği ve grup çalışmaları sırasında ön plana çıkar; Türkçe öğretimi bu beceriyi disiplinlerarası bağlamlarda pekiştirilebilir.

4. Konuşma

Konuşma becerisi, STEM süreçlerinde argümantasyon, tartışma, sunum ve ikna etme gibi işlevler açısından kritik bir öneme sahiptir. Öğrenciler, tasarladıkları ürünleri sunarken veya problem senaryolarına çözüm önerileri geliştirirken, bilimsel iletişim becerilerini kullanmaktadır (Osborne, 2010). Örnek olarak “Yapay zekâ gelecekte öğretmenlerin yerini alabilir mi?” gibi bir münazara konusu belirlenebilir. Öğrenciler argümanlarını hazırlayıp sınıf içinde sözlü olarak savunur. Türkçe dersinde ise bu argümanlar yazılı hâle getirilerek hem konuşma hem de yazma becerisi desteklenir. Yapay zekâ tabanlı konuşma analiz sistemleri, öğrencilerin telaffuz, vurgu, akıcılık ve içerik açısından performanslarını değerlendirebilir. Konuşma becerisi bu yönüyle yalnızca sözlü iletişim değil, aynı zamanda bilimsel argümantasyon ve eleştirel tartışma kültürünün geliştirilmesi açısından önemlidir.

Bu dört temel beceri, STEM ile bütünleştirildiğinde Türkçe öğretimi daha işlevsel, disiplinlerarası ve çağın gerekliliklerine uygun bir hâle gelmektedir. Okuma ve yazma becerileri STEM içerikleriyle zenginleşirken, dinleme ve konuşma becerileri grup çalışmaları, sunumlar ve tartışmalar yoluyla gelişmektedir. Yapay zekâ uygulamaları ise tüm bu süreçleri bireyselleştirme, ölçme ve geri bildirim sağlama işleviyle destekleyerek entegrasyonu daha güçlü kılmaktadır (Zawacki-Richter vd., 2019).

STEM ve Dil Eğitimi

1. Uluslararası Çalışmalar

STEM ile dil eğitiminin bütünleştirilmesi, özellikle Anglo-Sakson ülkelerde disciplinary literacy (disipliner okuryazarlık) yaklaşımı çerçevesinde uzun süredir tartışılmaktadır. Disipliner okuryazarlık, öğrencilerin fen, matematik ve mühendislik gibi alanlara özgü metinleri anlama, yazma ve tartışma süreçlerinde farklı dilsel pratiklere ihtiyaç duyduklarını vurgular (Graham vd., 2020; Montgomery & Madden, 2019; Portillo-Blanco vd., 2024; Shanahan & Shanahan, 2012). Bu yaklaşım, dil öğretiminin STEM içeriklerinden ayrı düşünülmemeyeceğini ortaya koymuştur. Bunun ötesinde, STEM ve dil eğitiminin entegrasyonunu somutlaştıran çeşitli modeller geliştirilmiştir.

Novel Engineering: Montgomery & Madden (2019) tarafından geliştirilen bu yaklaşım, edebî metinlerden yola çıkarak mühendislik problemleri oluşturmayı hedefler. Öğrenciler bir hikâyedeki kahramanın karşılaştığı problemi tanımlar, mühendislik tasarımlarıyla çözüm önerileri geliştirir ve

süreci yazılı/sözlü olarak aktarırlar. Bu model, okuma, yazma ve problem çözmenin bütünleştirildiği güçlü bir örnek olarak öne çıkmaktadır.

STREAM Modeli: STEM'e Reading ve Arts boyutlarının eklenmesiyle oluşan bu model, dil ve sanatın STEM süreçleriyle entegrasyonunu savunur (Yakman, 2008). STREAM uygulamaları, özellikle okuma ve yazmanın STEM bağlamında ele alınmasını sağlayarak disiplinlerarası öğrenmeyi desteklemektedir.

Bilimsel Argümantasyon Çalışmaları: Osborne (2010) ve Driver vd., (2000), öğrencilerin fen derslerinde tartışma ve argümantasyon süreçlerinin dilsel becerileri geliştirdiğini göstermektedir. Bu araştırmalar, STEM'in yalnızca teknik bilgi değil, aynı zamanda iletişim ve dil kullanımıyla bütünleştiğini ortaya koymaktadır.

Sistemantik derlemeler, STEM ile dil eğitiminin entegrasyonunun öğrencilerin bilimsel okuryazarlık, yaratıcı düşünme, akademik başarı ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Pearson vd., 2010; Herro & Quigley, 2017).

2. Ulusal Çalışmalar

Türkiye'de STEM ve dil eğitiminin entegrasyonu görece yeni bir alandır. Ancak son yıllarda yapılan bazı çalışmalar bu alanda dikkat çekici bulgular sunmaktadır:

Türkçe Dersinde STEM Uygulamaları: Güven ve Ateş Uzman (2024), ortaokul Türkçe dersinde "kırık masal" tekniği ile Scratch programlamayı bütünleştirmiştir. Çalışmada öğrencilerin hem dil becerilerinde hem de problem çözme süreçlerinde anlamlı gelişmeler gözlenmiştir.

Disiplinlerarası Yaklaşımlar: Uştu & Taş (2024), Türkçe öğretiminde STEM tabanlı etkinliklerin yaratıcı yazma, eleştirel okuma ve sözlü iletişim becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Araştırma, STEM'in Türkçe öğretiminde yalnızca bir araç değil, aynı zamanda düşünme biçimlerini dönüştüren bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Politika ve Rehber Belgeleri: Millî Eğitim Bakanlığı'nın yayımladığı STEM ve Yenilikçi Eğitim Uygulamaları Rehberi, STEM'in tüm derslerde disiplinlerarası bir bakış açısıyla ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda Türkçe öğretiminin STEM'den bağımsız düşünülemediği vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Projeler: TÜBİTAK destekli projeler kapsamında, dil öğretimi ile STEM'i bütünleştiren öğretmen eğitim programları geliştirilmiş; özellikle yaratıcı

yazma, drama ve hikâyeleştirme etkinliklerinin fen ve mühendislik bağlamında nasıl kullanılabileceği konusunda deneyimler kazanılmıştır.

Sonuç olarak alan yazın incelendiğinde uluslararası alanda STEM ve dil eğitiminin entegrasyonu yerleşmiş bir araştırma alanıdır. Novel Engineering ve STREAM gibi modeller, dil ve STEM'in bütünleşmesini güçlü bir şekilde temsil etmektedir. Türkiye'de çalışmalar sınırlı ama artış eğilimindedir. Yapay zekâ destekli dil-STEM entegrasyonu ise hem Türkiye'de hem de uluslararası alanda henüz keşif aşamasında olup, özgün araştırmalar için geniş bir boşluk barındırmaktadır.

Uygulama Yönelimli Açılımlar

STEM ile Türkçe öğretiminin kuramsal çerçevesi güçlü bir temel sunsa da, bu entegrasyonun sınıf ortamına yansımaları için somut uygulamalara ihtiyaç vardır. Özellikle yapay zekâ destekli uygulamalar, öğretmenlere hem pedagojik hem de teknolojik açıdan yeni olanaklar sağlamaktadır (Holmes vd., 2019).

Tablo 1. Türkçe öğretiminde YZ destekli STEM uygulamalarına ilişkin özet örnekler

Dil Becerisi	STEM Bağlamı	Etkinlik Örneği	Kullanılabilecek YZ Aracı	Beklenen Kazanım
Okuma	Fen / Çevre Bilimleri	Çevre kirliliği raporlarını okuyarak grafik yorumlama	YZ tabanlı okuma analizi araçları (düzey uyarlamalı metinler, soru üretme sistemleri)	Eleştirel okuma, veri yorumlama, bilimsel okuryazarlık
Yazma	Fen / Mühendislik	Deney raporunu edebî metne dönüştürme (" <i>Buz Tanesi'nin Yolculuğu</i> ")	Yazma asistanları (akıcılık, tutarlılık, sözcük çeşitliliği önerileri)	Akademik + yaratıcı yazma becerilerinde gelişim
Dinleme	Mühendislik / Teknoloji	Tasarım odaklı yönergeleri dinleyip not alma, yeniden ifade etme	Ses tanıma ve anlama analizi sistemleri	Etkin dinleme, bilgiyi işleme ve yeniden ifade etme
Konuşma	Bilim / Toplum İlişkisi	STEM temalı münazara (örn. " <i>Yapay zekâ öğretmenlerin yerini alabilir mi?</i> ")	Konuşma analizi uygulamaları (vurgu, akıcılık, içerik analizi)	Bilimsel iletişim, argümantasyon, ikna edici konuşma

Tablo 1, dört temel dil becerisini STEM bağlamında yeniden yapılandırmakta ve her beceri için örnek etkinlik, uygun yapay zekâ aracı ve beklenen kazanımı

özetlemektedir. Tablo, öğretmenlere hızlı bir yol haritası sunarken, aşağıda bu örnekler ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bu bölümde, Türkçe öğretimi ile STEM ve yapay zekâ entegrasyonunu somutlaştıran sınıf içi uygulamalara yer verilmiştir. Etkinlikler; öğrencilerin dil becerilerini (okuma, yazma, konuşma, dinleme) geliştirirken aynı zamanda problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve bilimsel iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını hedeflemektedir.

Etkinlik 1: Çevre Sorunlarını Hikâyeleştirme

Düzey: Ortaokul (5.–7. sınıf)

Süre: 2 ders saati

Materyaller: Çevre kirliliğine dair kısa raporlar, bilgisayar/tablet, defter

Amaç: Çevre bilinci oluşturmak, problem çözme ve yaratıcı yazma becerilerini geliştirmek.

Kazanımlar:

- STEM bağlamında çevre sorunlarını analiz etme
- Çözüm önerileri üretme
- Türkçe dersinde öyküleyici anlatım becerilerini geliştirme

Süreç:

- Öğretmen, öğrencilere plastik atıkların çevreye etkisini anlatan kısa bir STEM senaryosu sunar.
- Gruplar halinde çevre sorununa yönelik çözüm önerileri geliştirilir (örneğin atıkları yiyen bir robot tasarımı).
- Türkçe dersinde öğrenciler bu süreci hikâye formunda yazar: karakterler, olay örgüsü ve çözüm süreci kurgulanır.

YZ Desteği: Yazma asistanları öğrencilere tutarlılık, sözcük çeşitliliği ve yaratıcılık konusunda geri bildirim sağlar.

Öğrenci Ürünü: “Çöp Yiyen Robot Roko” adlı kısa hikâye.

Etkinlik 2: Deney Raporlarını Edebîleştirme

Düzey: Ortaokul (6.–8. sınıf)

Süre: 3 ders saati (fen + Türkçe)

Materyaller: Deney raporları, defter, bilgisayar

Amaç: Bilimsel yazma ile edebî yazıyı bütünleştirmek.

Kazanımlar:

- Bilimsel raporlama becerisi geliştirme
- Farklı metin türlerini tanıma ve dönüştürme
- Akademik ve yaratıcı yazıyı ilişkilendirme

Süreç:

- Fen dersinde öğrenciler suyun hâl değişimlerini gözlemleyerek deney raporu hazırlar.
- Türkçe dersinde bu rapor öykü, şiir veya masal formuna dönüştürülür.
- Gruplar, rapor ve edebî metin arasındaki farkları tartışır.

YZ Desteği: Öğrencilerin raporlarını analiz ederek uygun tür dönüşümleri önerir; anlatım akışını güçlendirme tavsiyeleri verir.

Öğrenci Ürünü: “Buz Tanesi’nin Yolculuğu” başlıklı öykü veya şiir.

Etkinlik 3: STEM Münazarası

Düzyey: Ortaokul (7.–8. sınıf)

Süre: 2 ders saati

Materyaller: Konu başlıkları, bilgisayar/tablet

Amaç: Argümantasyon ve ikna edici konuşma becerilerini geliştirmek.

Kazanımlar:

- Bilimsel ve eleştirel düşünme becerileri
- İkna edici konuşma ve dinleme becerileri
- Yazılı ve sözlü argümantasyon geliştirme

Süreç:

- Öğretmen, öğrencilere tartışma konusu verir (örn. “Yapay zekâ öğretmenlerin yerini alabilir mi?”).
- Gruplar konuyu araştırır ve argümanlarını hazırlar.
- Türkçe dersinde münazara yapılır, sonuç raporu yazılır.

YZ Desteği: YZ bilgi sistemleri öğrencilere karşıt görüş ve kanıt önerir; konuşma analizi araçları telaffuz ve içerik açısından geri bildirim sunar.

Öğrenci Ürünü: “Münazara Sonrası Argüman Raporu”.

Etkinlik 4: Tasarım Günlüğü

Düzey: Ortaokul (6.–7. sınıf)

Süre: 1 hafta (fen + Türkçe derslerinde günlük entegrasyon)

Materyaller: Defter, kalem, tasarım materyalleri (karton, güneş paneli vb.)

Amaç: Yansıtıcı düşünme, yazma ve öz değerlendirme becerilerini geliştirmek.

Kazanımlar:

- Tasarım sürecini adım adım kaydetme
- Günlük yazma alışkanlığı kazanma
- STEM süreçlerinde öz değerlendirme yapma

Süreç:

- Öğrencilere güneş enerjili bir oyuncak araç tasarlama görevi verilir.
- Her gün tasarım süreci hakkında günlük tutmaları istenir.
- Türkçe dersinde günlükler dil bilgisi ve ifade açısından düzenlenir.

YZ Desteği: Günlükler içerik analizi ile incelenir; öğrencinin güçlü/zayıf yönleri belirlenir.

Öğrenci Ürünü: “Güneş Arabamın Güncesi” başlıklı öğrenci günlüğü.

Etkinlik 5: STEM Verilerini Hikâyeleştirme

Düzey: Ortaokul (5.–6. sınıf)

Süre: 2 ders saati

Materyaller: Grafikler, ölçüm verileri, bilgisayar

Amaç: Veri okuryazarlığı ile yaratıcı yazmayı bütünleştirmek.

Kazanımlar:

- STEM verilerini grafiklere dönüştürme
- Grafik yorumlama ve çıkarım yapma
- Verileri edebî metne dönüştürme

Süreç:

- Öğrenciler sınıfta günlük su tüketimlerini ölçerek veri toplar.
- Veriler tablo ve grafiklere dönüştürülür.

- Türkçe dersinde grafiklere dayalı hikâye ya da haber metni yazılır.

YZ Desteği: YZ araçları verileri grafikleştirir ve öğrencilerin yazıları için giriş cümleleri önerir.

Öğrenci Ürünü: “Bir Damlanın Yolculuğu” başlıklı kısa hikâye.

Etkinlik 6 (Opsiyonel): YZ Tabanlı Şiir Atölyesi

Düzyey: Ortaokul (6.–8. sınıf)

Süre: 1 ders saati

Materyaller: Kavram kartları, bilgisayar/tablet

Amaç: Bilimsel kavramların yaratıcı biçimde ifade edilmesini sağlamak.

Kazanımlar:

- Bilimsel kavramları dil yoluyla ifade etme
- Şiirsel anlatım becerisi geliştirme

Süreç:

- Öğrencilere bir fen kavramı verilir (ör. fotosentez, elektrik devresi).
- Kavram üzerine şiir yazmaları istenir.
- YZ asistanı sözcük çeşitliliği ve ritim önerileri verir.

YZ Desteği: Öğrencilerin şiirlerini ölçü ve sözcük kullanımı açısından değerlendirir.

Öğrenci Ürünü: “Güneşin Nefesi” başlıklı kavram şiiri.

Etkinliklerin her sınıf düzeyinde farklı koşullarda uygulanabileceği dikkate alınmalıdır. Bu tür etkinlikler, Türkçe öğretimini yalnızca dil bilgisi ve metin çözümleme odaklı bir süreç olmaktan çıkarıp, disiplinlerarası ve çağdaş bir bağlama taşımaktadır. Okuma, yazma, dinleme ve konuşma becerileri STEM içerikleriyle desteklenirken, yapay zekâ uygulamaları süreci kişiselleştirmekte, öğrenci ürünlerini anında değerlendirmekte ve öğretmene zengin veri sunmaktadır (Holmes vd., 2019; Herro & Quigley, 2017). Böylece Türkçe dersleri, 21. yüzyılın disiplinlerarası becerilerini kazandırmada kritik bir araç hâline gelmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde ele alınan kuramsal tartışmalar, bilimsel çalışma ve uygulama örnekleri, yapay zekâ çağında STEM ile Türkçe öğretiminin bütünleştirilmesinin önemli ve dikkate değer olduğunu göstermektedir. STEM, öğrencilere problem çözüme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini

kazandırırken (Bybee, 2010; Kelley & Knowles, 2016), Türkçe öğretimi bu becerilerin iletişimsel boyutunu desteklemektedir. Bu iki alanın bütünleştirilmesi, öğrencilerin hem dilsel hem de bilişsel gelişimlerini disiplinlerarası bağlamlarda güçlendirmektedir (Graham vd., 2020; Moje, 2015; Pearson vd., 2010).

Uluslararası literatür (Yakman, 2008; Montgomery & Madden, 2019; Osborne, 2010) STEM ile dil eğitiminin entegrasyonunun öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını, argümantasyon becerilerini ve yaratıcı yazma yeteneklerini geliştirdiğini göstermektedir. Türkiye’de ise Güven ve Ateş Uzman (2024) ile Uştü ve Taş (2024) çalışmaları, Türkçe derslerinde STEM uygulamalarının öğrencilerin hem dil becerilerini hem de disiplinlerarası düşünme kapasitelerini artırdığını kanıtlamaktadır. Ancak özellikle yapay zekâ destekli Türkçe–STEM entegrasyonu konusunda araştırmalar henüz sınırlıdır. Bu bağlamda, yapılacak çalışmalar öncü ve özgün katkılar sunma potansiyeline sahiptir.

Yapay zekâ, STEM ile Türkçe öğretiminin entegrasyonunu güçlendiren yenilikçi bir bileşendir. Doğal dil işleme tabanlı yazma asistanları, ses tanıma sistemleri ve öğrenme analitiği uygulamaları sayesinde öğrenciler bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaşamakta, öğretmenler ise öğrencilerin gelişim süreçlerini ayrıntılı biçimde izleyebilmektedir (Holmes vd., 2019; Zawacki-Richter vd., 2019). Bu bağlamda YZ destekli STEM uygulamaları, Türkçe öğretimi çağın gerekliliklerine uygun biçimde yeniden tanımlamaktadır.

Sonuç olarak, yapay zekâ çağında STEM ile Türkçe öğretiminin bütünleştirilmesi yalnızca pedagojik bir yenilik değil, aynı zamanda öğrencilerin geleceğe hazırlanmasında stratejik bir gerekliliktir. Bu entegrasyon, dil becerilerini disiplinlerarası bağlamlarda işlevsel kılmakta; öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık ve bilimsel iletişim becerilerini güçlendirmektedir. Yapay zekâ desteği ise bu süreci daha kişiselleştirilmiş, veriye dayalı ve yenilikçi bir boyuta taşımaktadır. Türkiye’de yapılacak kuramsal ve uygulamalı çalışmalar, bu alanda uluslararası literatüre önemli katkılar sunacaktır.

Kaynaklar

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım.*
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher, 70*(1), 30.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education, 84*(3), 287-312.
- Graham, S., Kiuahara, S. A., & MacKay, M. (2020). The effects of writing on learning in science, social studies, and mathematics: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 90*(2), 179-226.
- Güven, A. Z., & Ateş Uzman, İ. (2024). Ortaokul Türkçe derslerinde STEM uygulaması üzerine bir inceleme. *International Journal of Language Academy, 12*(3).
- Hand, B., Gunel, M., & Prain, V. (2007). Writing for learning in science: A secondary analysis of six studies. *International Journal of Science and Mathematics Education, 5*(4), 615-637.
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education, 43*(3), 416-438.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*(1), 1-11.
- McDaniel, A. (2025). STEAM education in the middle school language arts classroom. *American Journal of STEM Education, 5*, 98-104.
- Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2018). *Küresel bağlamda STEM yaklaşımları: Eğitimde STEM uygulama rehberi* (yegitek_rapor_sayı.pdf). YEGİTEK. https://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf
- Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: A sociocultural approach*. London: Routledge.
- Moje, E. B. (2015). Doing and teaching disciplinary literacy with adolescent learners: A social and cultural enterprise. *Harvard Educational Review, 85*(2), 254-278.
- Montgomery, S., & Madden, L. (2019). Novel engineering: Integrating literacy and engineering design in a fifth grade classroom. *Science Activities, 56*(1), 27-32.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

- OECD. (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463–466.
- Pearson, P. D., Moje, E., & Greenleaf, C. (2010). Literacy and science: Each in the service of the other. *Science*, 328(5977), 459–463.
- Portillo-Blanco, A., Deprez, H., De Cock, M., Guisasaola, J., & Züza, K. (2024). A systematic literature review of integrated STEM education: Uncovering consensus and diversity in principles and characteristics. *Education Sciences*, 14(9), 1028.
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330–348.
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. London: Bloomsbury.
- Shanahan, T., & Shanahan, C. (2012). What is disciplinary literacy and why does it matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7–18.
- Sun, W., & Zhong, B. (2024). Integrating reading and writing with STEAM/STEM: A systematic review on STREAM education. *Journal of Engineering Education*, 113(4), 939-958.
- Schweingruber, H., Pearson, G., & Honey, M. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Şimşek, Ö. (2025). Yapay Zeka ve Dil Öğrenme Süreçlerinde Kullanımına Genel Bakış. *Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 118-130.
- TÜBİTAK. (2025, 15 Mayıs). 1711 - Yapay Zekâ Ekosistem 2025 Çağrısı Açıldı. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. Erişim adresi: <https://tubitak.gov.tr/tr/duyuru/1711-yapay-zeka-ekosistem-2025-cagrisi-acildi>
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. Paris: UNESCO.
- Uştu, H., & Taş, A. M. (2024). Disiplinlerarası öğretim: ilkokullarda stem eğitiminin entegrasyonuna ilişkin yaklaşımlar. *Çukurova Araştırmaları Dergisi*, (11), 248-257.
- Wilson-Lopez, A., & Gregory, S. (2015). Integrating literacy and engineering instruction for young learners. *The Reading Teacher*, 69(1), 25-33.
- Wright, K. L., Hodges, T. S., Zimmer, W. K., & McTigue, E. M. (2019). Writing-to-learn in secondary science classes: For whom is it effective?. *Reading & Writing Quarterly*, 35(4), 289-304.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. *PATT-19 Proceedings*, Netherlands.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on AI in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27.