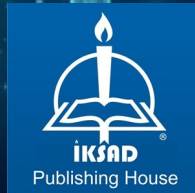


Fen Eğitiminde Dijital Destekli İşbirlikçi Öğrenme: Kuramsal Temeller ve Uygulamalar

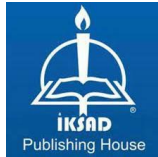
Dr. Selin YILDIZ



Fen Eğitiminde Dijital Destekli İşbirlikçi Öğrenme: Kuramsal Temeller ve Uygulamalar

Dr. Selin YILDIZ¹

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18142033>



¹ ORCID ID: 00000001-8134-0864 Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

Copyright © 2025 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed
or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in
the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial
uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social
Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2025©

ISBN: 978-625-378-526-0
Cover Design: İbrahim KAYA
December / 2025
Ankara / Türkiye
Size: 16x24

Ön Söz

Bilimsel bilginin üretim hızı ve bilgiye erişim olanakları, eğitimin doğasını köklü biçimde dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, özellikle fen bilgisi eğitiminin yalnızca kavram ve tanım öğretimine odaklanan bir alan olmaktan çıkarak, öğrencileri düşünen, sorgulayan, birlikte üreten ve öğrenmeyi sürdürebilen bireyler olarak yetiştirmesini gerekli kılmaktadır. Günümüzde temel mesele, öğrencilere yalnızca doğru bilgiyi kazandırmak değil; onları, değişen koşullara uyum sağlayabilecek bilgi ve becerilerle donatmaktır.

Fen bilgisi eğitimi, doğası gereği gözlem, deney, tartışma ve kanıta dayalı akıl yürütme süreçlerini içermektedir. Ancak bu süreçlerin etkili ve kalıcı öğrenmelere dönüşmesi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif ve etkileşimli biçimde katılmalarıyla mümkündür. İşbirlikçi öğrenme, bu noktada fen eğitimine güçlü bir pedagojik zemin sunmakta; öğrencilerin bireysel çabalarının ötesine geçerek, birlikte düşünmelerini, sorumluluk paylaşımlarını ve ortak anlamlar üretmelerini desteklemektedir. Bu yaklaşım, fen derslerini yalnızca bireysel başarıların ölçüldüğü ortamlar olmaktan çıkararak, öğrenmenin sosyal bir süreç olarak deneyimlendiği öğrenme topluluklarına dönüştürmektedir.

Eğitim ortamlarında dijital araçların yaygınlaşması, işbirlikçi öğrenme için önemli fırsatlar sunmakla birlikte, bu araçların pedagojik olarak nasıl kullanıldığı sorusunu da gündeme getirmektedir. Dijital araçların yalnızca paylaşım ya da sunum amaçlı kullanımı, öğrenciler arasında yüzeysel etkileşimlere yol açabilmektedir. Oysa bu araçlar, bilinçli bir öğretim tasarımıyla ele alındığında; öğrencilerin katkılarını görünür kılan, etkileşimi yapılandıran ve ortak ürün ortaya koymayı destekleyen güçlü öğrenme ortamları oluşturabilmektedir. Bu nedenle bu kitapta dijital araçlar, başlı başına

bir amaç olarak değil; işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen pedagojik araçlar olarak ele alınmıştır.

Bu eser, fen bilgisi eğitiminde işbirlikçi öğrenmenin kuramsal temellerini ortaya koymayı, bu yaklaşımın öğrenme süreçlerine sağladığı katkıları tartışmayı ve dijital araçların bu süreçlerle nasıl bütünleştirilebileceğini açıklamayı amaçlamaktadır. Kitap boyunca işbirlikçi öğrenme, rastgele grup çalışmalarıyla karıştırılmadan; olumlu bağımlılık, bireysel sorumluluk ve yapılandırılmış etkileşim gibi temel ilkeler çerçevesinde ele alınmaktadır. Böylece öğretmenler, öğretmen adayları ve araştırmacılar için işbirlikçi öğrenmenin neden etkili olduğu, hangi koşullarda anlamlı sonuçlar ürettiği ve nasıl uygulanabileceği konusunda bütüncül bir bakış açısı sunulması hedeflenmektedir.

Bu kitabın temel amacı, fen bilgisi derslerinin yalnızca bilgi aktarılan ortamlar olmasının ötesine geçerek, birlikte öğrenilen, birlikte sorgulanan ve birlikte anlam inşa edilen öğrenme alanlarına dönüşmesine katkı sağlamaktır. Öğrencilerin fenle kurdukları ilişkiyi güçlendiren, öğrenmeyi paylaşarak derinleştiren ve sınıf içi etkileşimi merkeze alan bu yaklaşımın, fen eğitimine yeni ve sürdürülebilir bir perspektif sunacağı düşünülmektedir.

Dr. Selin YILDIZ

İçindekiler

Ön Söz	i
1.Giriş	4
2. İşbirlikçi Öğrenmenin Tanımı ve Kuramsal Temelleri	6
2.1 İşbirlikçi Öğrenmenin Temel İlkeleri	7
2.1.1. Olumlu Bağımlılık (Positive Interdependence).....	8
2.1.2. Bireysel Sorumluluk (Individual Accountability).....	8
2.1.3. Yüz Yüze Etkileşim (Promotive Interaction).....	9
2.1.4. Sosyal Beceriler (Interpersonal and Social Skills)	9
2.1.5. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi (Group Processing)	10
2.2. İşbirlikçi Öğrenme ve Grup Çalışması Arasındaki Fark	10
2.3. İşbirlikçi öğrenme Ortamlarında Öğretmenin Rolü.....	14
2.4. Fen Bilgisi Eğitiminde İşbirlikçi Öğrenme	16
2.5. İşbirlikçi Öğrenmede Dijital Araçların Rolü.....	20
2.6. İşbirlikçi Öğrenmede Kullanılabilecek Dijital Araçlar	22
2.6.1. İletişim ve Etkileşimi Destekleyen Dijital Araçlar.....	23
2.6.2. Ortak Üretim ve İçerik Geliştirme Araçları	30
2.6.3. Süreç Odaklı İşbirliği Araçları	38
2.6.4. Geri Bildirim, Değerlendirme ve Yansıtma Araçları	44
3. Sonuç.....	49
KAYNAKÇA.....	53

1.Giriş

Bilginin üretimi, paylaşımı ve kullanımı 21. yüzyılda köklü bir dönüşüm geçirmiştir. Bu dönüşüm, eğitim sistemlerini ve özellikle fen bilgisi eğitimini doğrudan etkilemiştir. Geleneksel öğretim anlayışında fen dersleri çoğunlukla öğretmen merkezli, bilgi aktarımına dayalı ve öğrencinin pasif alıcı olduğu bir yapıda yürütülmüştür. Ancak güncel eğitim araştırmaları, bu yaklaşımın öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme ve üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmede yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır (National Research Council [NRC], 2012).

Fen bilgisi eğitimi, doğası gereği sorgulamaya, araştırmaya ve kanıta dayalı düşünmeye odaklanır. Bilimsel bilginin yalnızca aktarılması değil, nasıl üretildiğinin, nasıl tartışıldığının ve nasıl doğrulandığının anlaşılması fen eğitiminin temel amaçları arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda çağdaş fen eğitimi anlayışı, öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katıldığı, fikirlerini ifade ettiği, akranlarıyla etkileşim kurduğu ve bilgiyi birlikte yapılandığı öğrenme ortamlarını ön plana çıkarmaktadır (Hmelo-Silver, 2013).

Uluslararası eğitim politikaları ve çerçeve belgeler de bu dönüşümü açık biçimde desteklemektedir. OECD tarafından geliştirilen *Learning Compass 2030* çerçevesinde, öğrencilerin yalnızca akademik bilgiyle donatılmasının yeterli olmadığı; bilgi, beceri, tutum ve değerlerin bir bütün olarak ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (OECD, 2018). Bu çerçevede işbirliği, iletişim, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi beceriler, geleceğin öğrenen profili için temel yeterlikler arasında yer almaktadır. Fen bilgisi eğitimi, bu yeterliklerin geliştirilmesi açısından önemli bir öğrenme alanı sunmaktadır. Fen öğrenmenin bireysel bir süreçten ziyade sosyal bir süreç olduğu görüşü, sosyal yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanmaktadır. Vygotsky'ye (1978) göre öğrenme, bireyin sosyal etkileşimleri aracılığıyla gerçekleşmekte ve bilişsel

gelişim bu etkileşimlerden bağımsız düşünülememektedir. Fen derslerinde öğrencilerin deney, gözlem ve problem çözme süreçlerinde akranlarıyla etkileşim kurmaları; bilimsel kavramların daha derinlemesine anlaşılmasına ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır.

Bu anlayış, Türkiye’de güncel eğitim politikalarına da yansımıştır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2024 yılında kamuoyuyla paylaşılan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrenmeyi öğrencinin aktif katılımını esas alan, beceri temelli ve bütüncül bir süreç olarak ele almaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Modelde öğrencilerin yalnızca akademik bilgi kazanmaları değil; bilişsel, sosyal ve duyuşsal gelişimlerinin birlikte desteklenmesi hedeflenmektedir. Bu yaklaşım, fen bilgisi eğitiminde öğrenmenin bireysel bir etkinlikten çok, etkileşim, paylaşım ve birlikte anlam oluşturma süreci olarak ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Türkiye Maarif Modeli’nde vurgulanan sorgulama, üretim ve işbirliği temelli öğrenme anlayışı, fen bilgisi derslerinin doğasıyla güçlü bir uyum içerisindedir. Fen derslerinde öğrencilerin bilimsel bir problemi tartışmaları, deney sonuçlarını birlikte yorumlamaları ve ortak çözümler üretmeleri; hem bilimsel süreç becerilerinin hem de işbirliği ve iletişim becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Bu bağlamda işbirlikçi öğrenme, fen bilgisi eğitiminde yalnızca bir öğretim tekniği değil, çağdaş öğrenme anlayışının doğal bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Güncel araştırmalar, işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını artırmanın yanı sıra fen derslerine yönelik tutumlarını da olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Gillies, 2016; Slavin, 2014). Öğrencilerin fen konularını birlikte tartışmaları, farklı bakış açılarını değerlendirmeleri ve ortak ürünler ortaya koymaları; öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasına katkı sağlamaktadır.

Fen bilgisi eğitiminde değişen öğrenme anlayışı, öğrencileri pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkararak sorgulayan, tartışan, işbirliği yapan ve bilgiyi birlikte inşa eden bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Uluslararası çerçeveler ve Türkiye Maarif Modeli doğrultusunda şekillenen bu yaklaşım, işbirlikçi öğrenme uygulamalarının fen bilgisi derslerinde neden giderek daha fazla önem kazandığını açık biçimde ortaya koymaktadır.

2. İşbirlikçi Öğrenmenin Tanımı ve Kuramsal Temelleri

İşbirlikçi öğrenme yaklaşımı uluslararası alanyazında; *collaborative learning*, *cooperative learning*, *peer learning*, *team learning*, *learning communities*, *reciprocal learning* ve *teamwork* gibi farklı kavramlarla ifade edilmektedir. Türkçede ise genel olarak “işbirlikli öğrenme” ya da “işbirlikçi öğrenme” terimleri kullanılmaktadır (Açıkgöz, 2003; Gömleksiz, 1993). İşbirlikçi öğrenme, öğrencilerin yalnızca aynı ortamda bulunmalarını değil; öğrenme sürecine aktif katılım göstermelerini, birbirlerinin öğrenmesine katkı sağlamalarını ve ortak ürünler ortaya koymalarını esas alır. Bu yönüyle işbirlikçi öğrenme, bireysel öğrenmenin ötesine geçerek öğrenmeyi sosyal bir süreç olarak ele almaktadır (Slavin, 1995). Alan yazında işbirlikçi öğrenme farklı araştırmacılar tarafından çeşitli boyutlarıyla tanımlanmıştır. Johnson ve Johnson (2008), işbirlikçi öğrenmeyi öğrencilerin küçük gruplar hâlinde çalıştıkları ve grup üyelerinin hem kendi öğrenmelerinden hem de diğer üyelerin öğrenmelerinden sorumlu oldukları yapılandırılmış bir öğrenme süreci olarak tanımlamaktadır. Bu tanımda öğrenmenin bireysel bir çaba değil, paylaşılan bir sorumluluk olduğu vurgulanmaktadır. Slavin (1995) ise işbirlikçi öğrenmeyi, öğrencilerin akademik hedeflere ulaşmak amacıyla birlikte çalıştıkları ve her öğrencinin katkısının grup başarısını doğrudan etkilediği bir öğretim yaklaşımı olarak ele almaktadır. Slavin’e göre işbirlikçi öğrenmenin ayırt edici yönü, öğrencilerin yalnızca görev paylaşımı yapmaları değil; öğrenme sürecini birlikte yürütmeleridir. Doymuş ve diğerleri (2004) işbirlikçi

öğrenmeyi öğrencilerin yalnızca sınıf ortamında değil, sınıf dışındaki farklı öğrenme ortamlarında da heterojen gruplar oluşturarak ortak hedefler doğrultusunda iletişim kurdukları, birbirlerine destek oldukları ve öğrenme sürecine etkin biçimde katıldıkları bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Bu süreçte öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve iletişim becerilerinin geliştiği vurgulanmaktadır. İşbirlikçi öğrenme, öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük ve heterojen gruplar hâlinde çalışarak bilgi ürettikleri, problem çözdükleri ve öğrenme sürecinin sorumluluğunu paylaştıkları bir öğrenme yaklaşım olarak tanımlamak mümkündür.

İşbirlikçi öğrenme yaklaşımı, öğrenme psikolojisindeki davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı kuramlarla ilişkilendirilmektedir. Davranışçı kurama göre öğrenme, pekiştirme yoluyla şekillenirken; işbirlikçi öğrenmede grup başarısının ödüllendirilmesi, öğrencilerin sürece katılımını artıran bir unsur olarak görülmektedir (Slavin, 1992). Bilişsel kuram açısından bakıldığında, Piaget öğrenmenin bireyin çevresiyle etkileşimi sonucu gerçekleştiğini savunur. Öğrencilerin akranlarıyla etkileşime girmeleri, bilişsel çelişki yaşamaları ve bu çelişkileri çözmeleri, öğrenmenin derinleşmesine katkı sağlamaktadır (Hines, 2008). İşbirlikçi öğrenmenin en güçlü kuramsal temeli ise sosyal yapılandırmacı yaklaşımdır. Vygotsky'ye (1978) göre öğrenme, bireyin sosyal çevresiyle kurduğu etkileşimler yoluyla gerçekleşir. Dil, bu etkileşimin en temel aracı olup, bilginin oluşumunda ve paylaşımında kritik bir rol üstlenir. Öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurmaları, düşüncelerini ifade etmeleri ve ortak anlam oluşturmaları öğrenme sürecini desteklemektedir (Doolittle, 1997; Johnson vd., 2007).

2.1 İşbirlikçi Öğrenmenin Temel İlkeleri

İşbirlikçi öğrenmenin etkili biçimde uygulanabilmesi, öğrencilerin yalnızca grup hâlinde çalışmalarlarıyla değil, öğrenme sürecinin belirli pedagojik

ilkeler doğrultusunda yapılandırılmasıyla mümkündür. Alan yazında bu ilkeler, işbirlikçi öğrenmeyi sıradan grup çalışmalarından ayıran temel unsurlar olarak ele alınmaktadır. İlgili alan yazın işbirlikçi öğrenmenin başarılı olabilmesi için beş temel boyutun bir arada bulunması gerektiğini vurgulamaktadır (Johnson vd., 1998; Johnson ve Johnson 1999).

2.1.1. Olumlu Bağımlılık (Positive Interdependence)

Olumlu bağımlılık, işbirlikçi öğrenmenin merkezinde yer alan en temel ilkedir. Bu ilke, öğrencilerin grubun başarısının kendi katkılarına bağlı olduğunu fark etmeleri anlamına gelmektedir. Öğrenciler, hedefe ulaşabilmek için tüm grup üyelerinin öğrenmesi gerektiğini bilirler. Johnson ve Johnson'a (2008) göre olumlu bağımlılık sağlanmadığında, öğrenciler birlikte çalışıyor gibi görünseler bile öğrenme süreci bireysel düzeyde kalmaktadır. İşbirlikçi öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda grupların tüm üyeleri, ortak bir amaç doğrultusunda grubun başarısı için birlikte çalışırlar (Doymuş vd.,2004). Örneğin fen bilgisi derslerinde olumlu bağımlılık, örneğin bir deney sürecinde her öğrencinin farklı bir değişkeni gözlemlemesi ve deney sonucunun ancak bu gözlemlerin birleştirilmesiyle yorumlanabilmesi yoluyla sağlanabilir. Bu durumda öğrenciler, kendi katkılarının grup için vazgeçilmez olduğunu fark ederler. Araştırmalar, olumlu bağımlılığın sağlandığı öğrenme ortamlarında öğrencilerin derse katılım düzeylerinin ve sorumluluk duygularının arttığını göstermektedir (Koç, 2014; Okur Akçay, 2012; Slavin, 1995).

2.1.2. Bireysel Sorumluluk (Individual Accountability)

İşbirlikçi öğrenmede sıkça karşılaşılan sorunlardan biri, bazı öğrencilerin grup çalışması sırasında pasif kalmasıdır. Bireysel sorumluluk ilkesi, bu sorunun önüne geçmeyi amaçlamaktadır. Bu ilkeye göre her öğrenci, grup içinde hem kendi öğrenmesinden hem de grubun genel başarısından sorumludur (Doymuş vd.,2004; Slavin, 1995).Bireysel sorumluluk, fen

derslerinde her öğrencinin deney sonuçlarını açıklaması, veri yorumlaması ya da bilimsel bir iddiayı gerekçelendirmesi yoluyla sağlanabilir. Slavin (1995), bireysel sorumluluğun bulunmadığı grup çalışmalarında öğrenme kazanımlarının düşük kaldığını; buna karşılık bireysel değerlendirme unsurlarının yer aldığı işbirlikçi öğrenme ortamlarında akademik başarının anlamlı biçimde arttığını belirtmektedir.

2.1.3. Yüz Yüze Etkileşim (Promotive Interaction)

Yüz yüze etkileşim, öğrencilerin birbirlerinin öğrenmesini doğrudan destekledikleri etkileşim sürecini ifade etmektedir. Bu süreçte öğrenciler, fikirlerini açıkça ifade eder, akranlarının düşüncelerini sorgular ve gerektiğinde geri bildirim verirler. İşbirlikçi öğrenmede etkileşim, öğrenmenin gerçekleştiği temel mekanizma olarak kabul edilmektedir (Gillies, 2016). Fen bilgisi eğitiminde yüz yüze etkileşim, özellikle bilimsel argümantasyon açısından kritik bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin bir deney sonucunu tartışmaları, farklı açıklamaları değerlendirmeleri ve kanıta dayalı savunular geliştirmeleri, bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Hmelo-Silver ve diğerleri (2013), bu tür etkileşimlerin kavramsal anlamayı derinleştirdiğini vurgulamaktadır.

2.1.4. Sosyal Beceriler (Interpersonal and Social Skills)

İşbirlikçi öğrenme yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda sosyal bir öğrenme sürecidir. Bu nedenle etkili işbirliği, öğrencilerin iletişim kurma, dinleme, uzlaşma ve çatışma çözme gibi sosyal becerilere sahip olmalarını gerektirir. Johnson ve Johnson (2008), bu becerilerin kendiliğinden gelişmediğini; öğretim sürecinde açıkça desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. Fen derslerinde sosyal beceriler, öğrencilerin grup içinde rol almaları, fikirlerini saygılı biçimde ifade etmeleri ve ortak kararlar almaları yoluyla geliştirilebilir. Gillies (2016), sosyal becerilerin desteklendiği işbirlikçi

öğrenme ortamlarında öğrencilerin daha derinlemesine tartışmalara katıldıklarını ve öğrenme süreçlerinin daha verimli hâle geldiğini ortaya koymaktadır.

2.1.5. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi (Group Processing)

Grup sürecinin değerlendirilmesi, öğrencilerin işbirliği sürecini geriye dönük olarak değerlendirmelerini ifade etmektedir. Bu değerlendirme, grubun hangi yönlerinin etkili olduğu, hangi noktaların geliştirilebileceği üzerine düşünmeyi içerir. Johnson ve Johnson'a (2008) göre bu süreç, öğrencilerin bir sonraki işbirlikçi çalışmada daha bilinçli davranmalarını sağlar. Fen bilgisi derslerinde grup sürecinin değerlendirilmesi, öğrencilerin yalnızca deney sonucunu değil, deney sürecindeki işbirliğini de tartışmaları yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra yansıtıcı düşünme becerilerini de desteklemektedir (Gillies, 2016).

2.2. İşbirlikçi Öğrenme ve Grup Çalışması Arasındaki Fark

Alanyazında sıklıkla karşılaşılan kavramsal sorunlardan biri, işbirlikçi öğrenme ile grup çalışması kavramlarının birbirinin yerine kullanılmasıdır. Oysa bu iki yaklaşım, hem kuramsal temelleri hem de öğrenme sürecine etkileri bakımından birbirinden belirgin biçimde ayrılmaktadır. Her işbirlikçi öğrenme uygulaması grup temelli bir yapı içerirken, her grup çalışmasının işbirlikçi öğrenme niteliği taşıdığı söylenemez (Johnson vd., 1998). Her grup çalışması işbirlikçi öğrenme olarak değerlendirilemez. İşbirlikçi öğrenmede öğrencilerin bireysel başarılarından ziyade grup başarısı temel alınır ve bu süreç belirli ilkeler doğrultusunda yapılandırılmıştır. Bu ilkelerin işbirlikçi öğrenme sürecinde bir arada bulunması gerekmektedir (Johnson ve Johnson, 1999). Aksi hâlde yapılan etkinlikler, yalnızca grup hâlinde çalışma olarak kalmaktadır.

Grup çalışması, öğrencilerin belirli bir görev ya da konu etrafında aynı ortamda bulunmalarını ve çoğunlukla ortak bir ürün ortaya koymalarını ifade

etmektedir. Bu tür uygulamalarda öğrenciler arasında görev paylaşımı yapılabilmekte; ancak öğrenme süreci çoğu zaman bireysel düzeyde gerçekleşmektedir. Bazı öğrenciler etkinliğin merkezinde yer alırken, diğerleri sürece sınırlı ölçüde katılabilmektedir. Bu durum, grup içinde yer alan tüm öğrencilerin öğrenme sürecinden eşit düzeyde yararlandığını göstermemektedir. Örneğin fen bilgisi dersinde öğrencilerden Güneş Sistemi konusuna ilişkin bir poster hazırlamaları istendiğinde, grup çalışması şeklinde yürütülen bir etkinlikte bir öğrenci çizim yaparken bir diğeri metni yazabilir; bazı öğrenciler ise pasif izleyici konumunda kalabilir. Ortaya çıkan ürün grup adına sunulsa da, öğrencilerin konuyu kavramsal olarak aynı düzeyde öğrendiklerini söylemek güçtür. Bu tür uygulamalarda değerlendirme çoğunlukla ürüne odaklanmakta, öğrenme süreci yeterince izlenememektedir.

İşbirlikçi öğrenme ise, öğrencilerin yalnızca birlikte çalışmalarını değil, öğrenme sorumluluğunu paylaşımlarını esas alan yapılandırılmış bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda öğrenciler hem kendi öğrenmelerinden hem de grup arkadaşlarının öğrenmelerinden sorumludur. Öğrenme, bireysel katkıların mekanik biçimde bir araya gelmesiyle değil; karşılıklı etkileşim, tartışma ve ortak anlam oluşturma yoluyla gerçekleşmektedir (Slavin, 1995). İşbirlikçi öğrenme ortamlarında öğrenciler, düşüncelerini açıklamak, akranlarının görüşlerini değerlendirmek ve ortak bir sonuca ulaşmak durumundadır. Bu süreçte her öğrenci aktif bilişsel katılım gösterir ve öğrenme yalnızca ortaya çıkan ürünle sınırlı kalmaz; süreç boyunca derinleşir. Fen bilgisi derslerinde bu durum, öğrencilerin bilimsel kavramları tartışmaları, deney sonuçlarını birlikte yorumlamaları ve bilimsel iddiaları gerekçelendirmeleri yoluyla somutlaşmaktadır. İşbirlikçi öğrenmeyi grup çalışmasından ayıran temel özelliklerin başında olumlu bağımlılık gelmektedir. Olumlu bağımlılık, öğrencilerin grup başarısının kendi bireysel katkılarına bağlı olduğunun farkında olmalarını ifade eder. Bu durumda öğrenciler, grubun hedefe

ulaşabilmesi için her üyenin öğrenmesinin gerekli olduğunu kabul ederler (Johnson vd., 1998).

Bir diğer ayırt edici özellik bireysel sorumluluk ilkesidir. İşbirlikçi öğrenmede her öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımı beklenir ve bireysel performans izlenir. Bu ilke, bazı öğrencilerin grup içinde pasif kalmasını engelleyerek öğrenmenin tüm grup üyeleri için gerçekleşmesini sağlar (Slavin, 1995). Bunun yanı sıra yüz yüze etkileşim ve yapılandırılmış iletişim süreçleri işbirlikçi öğrenmenin merkezinde yer almaktadır. Öğrenciler fikirlerini açıklamakta, birbirlerinin düşüncelerini sorgulamakta ve gerekçelendirmektedir. Araştırmalar, bu tür etkileşimlerin özellikle fen eğitiminde bilimsel argümantasyon ve kavramsal anlama üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Gillies, 2016).

Doymuş ve diğerleri (2005) yılında İşbirlikli Öğrenme Grupları ile Geleneksel Küme Çalışmalarının Karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya Tablo 1 de yer verilmiştir.

Tablo 1. İşbirlikli Öğrenme Grupları ile Geleneksel Küme Çalışmalarının Karşılaştırılması (Doymuş vd., 2005'den uyarlanmıştır)

İşbirlikli Öğrenme Grupları	Geleneksel Küme Çalışmaları
Grup üyeleri arasında olumlu bağımlılık vardır. Amaç, grubun tüm üyelerinin konuyu öğrenmesi ve başarılı olmasıdır.	Grup üyeleri arasında olumlu bağımlılık yoktur. Grup başarısı bireysel başarıların toplamı olarak görülür.
Bireysel sorumluluk esastır. Her öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur ve bireysel olarak değerlendirilir.	Her birey yalnızca kendi görevinden sorumludur; gruba karşı akademik sorumluluk yoktur.

Gruplar; yetenek, akademik başarı, kişilik ve sosyal beceriler açısından heterojen olarak oluşturulur.	Gruplar çoğunlukla homojen ya da rastgele oluşturulur; bireysel özellikler dikkate alınmaz.
Paylaşılan liderlik anlayışı vardır. Liderlik rolleri süreç içinde tüm grup üyeleri arasında değişebilir.	Genellikle tek ve sabit bir lider vardır. Bu durum diğer öğrencilerin liderlik becerilerini sınırlayabilir.
Grup üyeleri, birbirlerinin öğrenmelerinden ortak sorumluluk duyarlar.	Grup üyeleri, diğer öğrencilerin öğrenmelerinden sorumlu değildir.
Öğretmen, öğrenme sürecinde rehber ve yönlendirici rol üstlenir.	Öğretmen merkezî ve öğretici konumdadır.
Süreç önceden planlanır; öğrencilere yapılandırılmış kılavuzlar sunulur.	Önceden hazırlanmış bir plan ya da kılavuz yoktur; öğrenciler bireysel notlara dayanır.

Tablo 1’de görüldüğü üzere işbirlikçi öğrenme grupları ile geleneksel küme çalışmaları arasında hem kuramsal hem de uygulamaya yönelik önemli farklılıklar bulunmaktadır. İşbirlikçi öğrenme, öğrencilerin yalnızca aynı ortamda bulunmalarını değil, öğrenme sürecine aktif, sorumlu ve karşılıklı bağımlı biçimde katılmalarını esas almaktadır (Doymuş vd., 2005). Bu yönüyle işbirlikçi öğrenme, öğrenmeyi bireysel bir etkinlikten çıkararak sosyal ve paylaşılan bir süreç hâline getirmektedir.

İşbirlikçi öğrenme gruplarında olumlu bağımlılık ve bireysel sorumluluk ilkeleri birlikte ele alınmaktadır. Öğrenciler, grubun başarısının kendi öğrenmelerine bağlı olduğunu fark ederken aynı zamanda bireysel olarak değerlendirilmekte ve sürece aktif katılım göstermektedirler. Buna karşın

geleneksel küme çalışmalarında grup başarısı çoğu zaman bireysel ürünlere indirgenmekte, bazı öğrencilerin sürece pasif kalması kaçınılmaz hâle gelmektedir. Bir diğer önemli fark, grup yapısının oluşturulma biçimidir. İşbirlikli öğrenmede grupların heterojen yapıda oluşturulması, öğrencilerin farklı bakış açılarıyla etkileşime girmelerini ve akran öğrenmesinin gerçekleşmesini desteklemektedir. Geleneksel küme çalışmalarında ise grupların rastgele ya da homojen biçimde oluşturulması, öğrenme sürecindeki etkileşimi sınırlayabilmektedir. Öğretmenin rolü açısından bakıldığında, işbirlikli öğrenmede öğretmen bilgi aktarıcı olmaktan ziyade süreci yönlendiren ve öğrencilere rehberlik eden bir konumdadır. Bu durum, öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerini ve kendi öğrenmelerini yönetmelerini desteklemektedir. Geleneksel küme çalışmalarında ise öğretmen merkezli yapı korunmakta ve öğrencilerin özerkliği sınırlı kalmaktadır.

2.3. İşbirlikçi öğrenme Ortamlarında Öğretmenin Rolü

İşbirlikçi öğrenme ortamlarında öğrenciler arası etkileşimin niteliği, öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirleyen en önemli değişkenlerden biridir. Alan yazında yapılan çok sayıda çalışma, öğrencilerin yalnızca bir araya getirilmelerinin yeterli olmadığını; öğrencilerin nasıl etkileşime girdiklerinin öğrenme çıktıları üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır (Webb ve Mastergeorge, 2003). Bu nedenle işbirlikçi öğrenmede öğretmenin rolü, öğrenci etkileşimini bilinçli biçimde desteklemek ve yönlendirmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Araştırmalar, özellikle görevle ilişkili (on-task) etkileşimin işbirlikçi öğrenmenin başarısı açısından merkezi bir rol oynadığını göstermektedir. Görevle ilişkili etkileşim; öğrencilerin açıklama yapma, özetleme ve gerekçelendirme gibi bilişsel etkinliklerinin yanı sıra, grup çalışmasını düzenlemeye yönelik düzenleyici ve sosyal-duyuşsal etkileşimleri de kapsamaktadır. Bu tür etkileşimler, grubun ortak hedeflerine ulaşmasını destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır

(Barron, 2003; Chinn vd., 2000; Janssen vd., 2007). Bununla birlikte, yalnızca öğrencilerin görev üzerinde kalmaları yeterli değildir. Öğrencilerin görevle ilişkili etkileşim sırasında nasıl davrandıkları da öğrenme açısından belirleyicidir. Mullins ve diğerleri (2011), öğrencilerin yüksek düzeyli içeren etkileşimlere girdiklerinde (örneğin gerekçeli açıklamalar yaptıklarında, açıklama talep ettiklerinde veya derinleştirici sorular sorduklarında) öğrenme kazanımlarının anlamlı biçimde arttığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, işbirlikçi öğrenmede etkileşimin yalnızca niceliğinin değil, niteliğinin de öğretmen tarafından desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

İşbirlikçi öğrenme sürecinde öğretmen, öğrenciler arası olumlu etkileşimin gelişmesini sağlayan temel aktördür. Araştırmalar, öğretmenin grup süreçlerini izlemesi, grubun ilerleyişini değerlendirmesi ve gerektiğinde zamanında müdahalede bulunmasının, işbirlikçi öğrenmenin niteliğini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır (Kaendler vd., 2015; Van de Pol vd., 2010). Öğretmen rehberliği olmaksızın, öğrenciler arasındaki etkileşim yüzeysel kalabilmekte ve bu durum hem işbirlikçi süreci hem de öğrenme çıktılarının kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Van Leeuwen ve Janssen (2019) tarafından yapılan sistematik derleme çalışması, öğretmen rehberliğinin işbirlikçi öğrenme ortamlarında olumlu öğrenci etkileşimini sürdürmede vazgeçilmez bir unsur olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenin, grup içi sorunları zamanında fark edememesi ya da uygun müdahalelerde bulunmaması durumunda, işbirlikçi sürecin niteliğinin düşebileceği ve öğrenme kazanımlarının sınırlanabileceği belirtilmektedir.

İşbirlikçi öğrenme ortamlarında öğretmen rehberliği, pedagojik açıdan oldukça karmaşık ve talepkâr bir süreçtir. Öğretmenlerin aynı anda birden fazla grubu izlemeleri, hem görev içeriğine hem de işbirliği stratejilerine yönelik destek sunmaları ve ne zaman, nasıl müdahale edeceklerine karar vermeleri gerekmektedir. Bu durum, öğretmenin çoklu ve ileri düzey öğretim

yeterliklerine sahip olmasını zorunlu kılmaktadır (De Hei vd., 2016; Van Leeuwen vd., 2015). Bu bağlamda işbirlikçi öğrenme, öğrencileri gruplara ayırıp birlikte çalışmalarını yönünde talimat vermekten çok daha fazlasını gerektirmektedir. Öğretmen, öğrenme sürecini sürekli olarak izlemeli, etkileşimin niteliğini değerlendirmeli ve gerektiğinde süreci yeniden yapılandırmalıdır (Kaendler vd., 2015). Alan yazında, öğretmen müdahalelerinin öğrenciler arası etkileşim üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin Webb (2009), öğretmenlerin öğrencilere açıklama yapmalarını ne sıklıkla teşvik ettiklerinin, öğrencilerin grup içi tartışmalarının niteliğini etkilediğini ortaya koymuştur. Öğretmenin gerekçelendirilmiş açıklamaları teşvik ettiği sınıflarda, öğrencilerin de daha ayrıntılı ve derinleştirici açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. İşbirlikçi öğrenmede öğretmenin rolü; öğrenciler arası etkileşimi yapılandıran, görevle ilişkili ve yüksek nitelikli etkileşimleri teşvik eden, süreci izleyen ve gerektiğinde bilinçli müdahalelerde bulunan çok boyutlu bir rehberlik rolüdür. Alan yazında yer alan sistematik derlemeler ve ampirik çalışmalar, öğretmen rehberliğinin işbirlikçi öğrenmenin niteliğini ve öğrenme çıktılarının düzeyini belirleyen temel faktörlerden biri olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Kaendler vd., 2015; Van Leeuwen ve Janssen, 2019; Webb, 2009).

2.4. Fen Bilgisi Eğitiminde İşbirlikçi Öğrenme

Fen bilgisi eğitimi, sürdürülebilirlik, yenilikçilik ve teknolojik dönüşümün hızlandığı günümüzde öğrencileri yalnızca güncel kavram bilgisiyle donatmayı değil, aynı zamanda geleceğin belirsizliklerine uyum sağlayabilecek genel becerilerle güçlendirmeyi gerektirmektedir. Matematik ve fen alanlarının geleceğin anahtar disiplinleri olarak görülmesi, yükseköğretimden başlayarak tüm eğitim kademelerinde nitelikli ve yetkin bir insan kaynağı yetiştirme beklentisini artırmaktadır (Donaldson vd., 2020; Taylor, 2016). Bununla birlikte, pek çok bilim alanında içerik bilgisinin hızla

güncelliğini yitirebilmesi, eğitim topluluklarının uzun süredir genel becerilerin geliştirilmesine vurgu yapmasının önemli bir gerekçesidir (Johnson ve Tisdall, 2002; Leggett vd., 2004; Soler ve Dadlani, 2020). Bu genel beceriler; işbirliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerileriyle örtüşmekte ve öğrencilerin farklı bağlamlara aktarılabilir araçlar edinmesini sağlamaktadır (OECD, 2018; Keane vd., 2016; Taber, 2016; UNESCO, 2016). Özellikle fen bilgisi derslerinde bilimsel düşünme, kanıta dayalı karar verme ve problem çözme süreçleri, bu becerilerin sınıf içi öğrenme deneyimleriyle bütünleştirilmesi için elverişli bir zemin sunar.

İşbirliği, “etkili bir çalışma biçimi” olarak kabul edildiği için kritik bir genel beceri olarak değerlendirilmektedir (Binkley vd., 2012). Bu beceriyi sistemli biçimde geliştirmeye yönelik yaklaşımlardan biri işbirlikçi öğrenme, modelidir. İşbirlikçi öğrenme, yapılandırılmış grup çalışmasına dayanan bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlanmakta ve küçük grupların öğrencilerin hem kendi öğrenmelerini hem de birbirlerinin öğrenmelerini en üst düzeye çıkaracak biçimde kurgulanmasını amaçlamaktadır (Millis, 2010; Johnson vd., 1998). İşbirlikçi öğrenmenin kökeni sosyal karşılıklı bağımlılık kuramına dayanır (Deutsch, 2012) ve özellikle Johnson ve Johnson’ın çalışmalarıyla öğretim psikolojisi alanında kuramsal ve uygulamalı olarak geliştirilmiştir (Johnson ve Johnson, 1989). Tarihsel olarak işbirlikçi öğrenmenin en yaygın kullanım alanı ilköğretim ve ortaöğretim düzeyi olsa da (Millis ve Cottell, 1998), yaklaşımın yükseköğretimde de giderek daha fazla benimsendiği; ancak uygulamaların uzun süre daha çok akademik başarı ile ilişkilendirildiği belirtilmektedir (Loh ve Ang, 2020). Fen eğitimine dair çalışmalar da işbirlikçi öğrenmenin çoğunlukla başarı ve performans artışı üzerinden ele alındığını göstermektedir (Acar ve Tarhan, 2007; Doymuş vd., 2004; Eymur ve Geban, 2017). Buna karşın işbirlikçi öğrenmenin doğası gereği barındırdığı grup ve görev yapıları, yalnızca akademik çıktıları değil, aynı zamanda fen eğitiminin hedeflediği

genel becerilerin gelişimini de destekleyebilecek bir potansiyele sahiptir (Millis ve Cottell, 1998; Slavin, 1996).

Bu potansiyelin fen bilgisi derslerinde gerçekleştirilmesi, işbirlikçi öğrenmenin “rastgele grup çalışmasına indirgenmemesine bağlıdır. İlgili alan yazın, özellikle yükseköğretimde uygulamanın iki temel ilkeye sıkı biçimde dayanması gerektiğini vurgular: olumlu bağımlılık ve bireysel sorumluluk (Millis ve Cottell, 1998). Olumlu bağımlılık, öğrencilerin ortak hedefi gerçekten “birlikte” başarmasını sağlayan, karşılıklı kazanımı ve ortak amacı görünür kılan yapıların kurulmasını amaçlar (Millis ve Cottell, 1998). Bu ilke; kaynakların paylaşımı, görevin parçalı biçimde tasarlanması, rollerin belirlenmesi veya ödül/çıktının grup başarısına bağlanması gibi düzenlemelerle, öğrencilerin birbirine ihtiyaç duymasını sağlayacak şekilde somutlaştırılabilir (Ballantine ve Larres, 2007). Bireysel sorumluluk ise sosyal kaytarmayı önleyerek her öğrencinin öğrenme ve katkı sorumluluğunu artırır; bunun için bireysel yoklamalar, bireysel ürün parçaları, kısa bireysel sınavlar veya izlenebilir performans göstergeleri gibi mekanizmalar önerilir (Ballantine ve Larres, 2007; Millis ve Cottell, 1998). Bu iki ilkenin, grup özelliklerinden görevin niteliğine, kaynak ve rol dağılımından değerlendirme yaklaşımına kadar işbirlikçi öğrenme sürecinin tüm öğelerini yönlendirmesi gerektiği ifade edilmektedir (Millis ve Cottell, 1998).

Fen bilgisi öğretiminde işbirlikçi öğrenmenin etkinliği, yalnızca birlikte çalışmanın varlığıyla değil, yapılandırılmış etkileşim yoluyla öğrencilerin düşünme süreçlerinin harekete geçirilmesiyle açıklanır. Bu noktada işbirlikçi öğrenme gibi daha gevşek yapılandırılmış küçük grup öğrenmelerinden ayrılır; çünkü işbirlikçi öğrenmede etkileşimi düzenleyen öğeler (grup oluşumu, roller, eşit katılımı sağlayan yapılar, müdahale ve destek mekanizmaları) daha sistematik biçimde ele alınır (Davidson, 2021; Millis ve Cottell, 1998). Yapılandırmanın önemine ilişkin bulgular, öğrencilerin yapılandırılmış

gruplarda daha fazla işbirlikçi davranış sergilediğini ve daha karmaşık düşünme ile problem çözme becerileri ortaya koyduğunu göstermektedir (Gillies, 2016). Ayrıca farklı düzeylerdeki dersleri kapsayan derleme çalışmalar, yapılandırılmış işbirlikçi öğrenme müdahalelerinin akademik başarı üzerindeki etkisinin yapılandırılmamış uygulamalara kıyasla daha güçlü olabildiğini ortaya koymaktadır (Romero, 2009). Bu durum, fen derslerinde işbirlikçi öğrenmeyi planlarken “grup kurma” kadar, grup içi etkileşimi yönetecek tasarımın da kritik olduğunu düşündürmektedir.

İşbirlikçi öğrenmenin fen eğitiminde sağlayabileceği birçok avantajı bulunmaktadır. Akademik başarı bakımından, işbirlikçi öğrenmenin rekabetçi veya bireysel öğrenme ortamlarına kıyasla daha yüksek başarı ile ilişkili olduğunu gösteren bir çok araştırmaya bulunmaktadır (Apugliese ve Lewis, 2017; Kyndt vd., 2013; Romero, 2009). Bunun yanı sıra işbirlikçi öğrenmenin öğrenci tutumlarını iyileştirebileceği ve üniversite/öğrenme kültürüne ilişkin normların grup içi tartışmalar yoluyla modellenebileceği ileri sürülmektedir (Johnson vd., 2014; Johnso vd., 1998). Fen öğrenmelerinin doğası gereği tartışma, gerekçelendirme ve kanıt kullanımı gerektirmesi, işbirlikçi öğrenmenin bu tür duyuşsal çıktıları desteklemesi için güçlü bir bağlam sunar. Genel beceriler açısından bakıldığında, işbirlikçi öğrenmenin problem çözme gibi becerileri geliştirebileceğini işaret eden bulgular da bulunmaktadır; örneğin lisans düzeyi kimyada farklı işbirlikçi laboratuvar yönergeleriyle problem çözme becerilerinin arttığını bildiren çalışmalar rapor edilmiştir (Sandi-Urena vd., 2012; Winschel vd., 2015) ve matematikte benzer yönde sonuçlar elde edilmiştir (Rattanatumma ve Puncreobutr, 2016). Ayrıca işbirlikçi öğrenmenin yapılandırılmış akran etkileşimleri yoluyla sosyalleşme ve psikolojik iyi oluşu destekleyebileceği; özellikle aidiyet duygusu gibi temel bir ihtiyacı güçlendirebileceği vurgulanmaktadır (Deci ve Ryan, 2000; Gillies, 2016; Johnson vd., 2014). ,

Bununla birlikte, işbirlikçi öğrenmenin fen eğitiminde etkili sonuçlar üretebilmesi, uygulamanın kuramsal çerçeveye tutarlı yürütülmesini gerektirir. İşbirlikçi öğrenme araştırmalarının bir kısmında olumlu bağımlılık ve bireysel sorumluluk ilkelerinin her ikisinin birden açıkça raporlanmaması, uygulama kalitesi açısından bir risk alanı olarak değerlendirilmektedir (Millis ve Cottell, 1998). Benzer şekilde, grup süresinin çok kısa tutulduğu uygulamalarda akademik çıktılarda artış görülmeyebilmesi, işbirlikçi öğrenmenin bazı hedefleri için zaman ve süreklilik faktörünün önemli olabileceğine işaret eder (Millis ve Cottell, 1998). Rollerin kullanımı gibi yapılandırıcı öğelerin ise öğrenciler tarafından “amaçlı ve üretkenliğe katkı sunan” bir düzenleme olarak algılanması, tutum ve katılım üzerinde belirleyici olabilir (Johnson vd., 1998b; Millis ve Cottell, 1998). Bu nedenle fen bilgisi derslerinde işbirlikçi öğrenme yalnızca “grup çalışması yaptırma” olarak değil; olumlu bağımlılık ve bireysel sorumluluk ilkeleri üzerine kurulu, etkileşimi yöneten ve her öğrencinin katkısını görünür kılan bir öğretim tasarımı olarak ele alınmalıdır.

2.5. İşbirlikçi Öğrenmede Dijital Araçların Rolü

Yükseköğretimde ve giderek ortaöğretim düzeyinde öğrencilerin öğrenmeden beklentileri hızla değişmekte; bu değişim, dijital teknolojilerin öğrenme ortamlarına entegrasyonunu kaçınılmaz hâle getirmektedir. Sosyal medya, mobil cihazlar ve web tabanlı öğrenme platformlarının yaygınlaşması, öğretme–öğrenme süreçlerinin daha etkileşimli, katılımcı ve işbirliğine dayalı biçimde yeniden yapılandırılmasını önemli hale getirmektedir. Bu bağlamda dijital araçlar, yalnızca öğrenmeyi destekleyen teknik unsurlar değil; işbirlikçi öğrenmenin tasarlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde belirleyici pedagojik araçlar olarak ele alınmaktadır (Gan vd., 2015; Vali, 2023).

İşbirlikçi öğrenmenin etkililiği, Johnson ve Johnson tarafından tanımlanan pozitif bağımlılık, bireysel ve grup sorumluluğu, destekleyici etkileşim, kişilerarası beceriler ve grup süreci gibi temel bileşenlerin

sağlanmasına bağlıdır. Dijital araçlar bu bileşenlerin görünür, izlenebilir ve sürdürülebilir hâle gelmesini kolaylaştırmaktadır. Vali'nin (2023) çalışması, teknolojinin işbirlikçi öğrenmeye olan katkısının, araçların kendisinden çok öğretim tasarımıındaki yapılandırma biçimine bağlı olduğunu göstermektedir. Çevrim içi ortamlar, öğrencilerin ortak hedeflere yönelik çalışmasını, akran geri bildirimi almasını ve grup sürecini değerlendirmesini desteklediğinde işbirlikçi öğrenme anlamlı hâle gelmektedir (Srivastava, 2025). Gan ve diğerlerinin (2015) çalışmasında somut uygulama örnekleriyle desteklenmektedir. Araştırmada iPad destekli mobil öğrenme etkinlikleri, sosyal öğrenme platformları ve wiki tabanlı web araçları kullanılarak öğrencilerin hem ders içi hem de ders dışı etkileşimleri güçlendirilmiştir. Özellikle mobil öğrenme bağlamında kullanılan tabletler, saha gezileri ve gerçek yaşam bağlamlarında bilgiye anında erişim sağlayarak öğrencilerin ortak problem çözme ve bilgi yapılandırma süreçlerini desteklemiştir. Bu durum, dijital araçların işbirlikçi öğrenmede yalnızca sınıf içi etkileşimi değil, öğrenmenin bağlamsal derinliğini de artırabileceğini göstermektedir (Gan vd., 2015; Stahl vd, 2006).

Sosyal öğrenme platformları ve web tabanlı ekip çalışma alanları ise öğrencilerin fikirlerini paylaşımlarına, tartışmaları sürdürmelerine ve öğrenme sürecine aktif katılım göstermelerine olanak tanımaktadır (McCarthy vd., 2023; Srivastava, 2025). Edmodo gibi platformlar, güvenli çevrim içi tartışma ortamları sunarak öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmekte; Google Sites ve wiki tabanlı araçlar ise grup ürünlerinin kalıcı hâle gelmesini sağlayarak hem öğrenci sorumluluğunu hem de öğretmenin izleme ve geri bildirim rolünü güçlendirmektedir (Gan vd., 2015; McCarthy vd., 2023). Bu tür araçlar, işbirlikçi öğrenmenin en zayıf halkalarından biri olan grup sürecinin değerlendirilmesini daha sistematik hâle getirmektedir.

Dijital ortamda işbirlikçi öğrenme süreçleri, öğrencilerin paylaşım, tartışma ve birlikte problem çözme etkinliklerini destekleyen çevrim içi ve çevrim dışı işlevselliğe sahip araçları içerir. Örneğin Slack, Microsoft Teams, Google Workspace, gibi platformlar; iletişim kanalları, belge paylaşımı, tartışma ortamları ve proje yönetimi imkânları sunarak grup etkileşimini desteklemektedir. Bu tür araçlar, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine, farklı coğrafi konumlardan katılım sağlamalarına, esnek çalışma düzenleri geliştirmelerine ve öğrenme süreçlerini yapılandırılmış biçimde izlemelerine olanak tanır. Ayrıca, dijital ortamlar öğrenme süreçlerini daha esnek, bireyselleştirilmiş ve sonuç odaklı hâle getirerek öğrencilerin sorumluluk ve hesap verebilirliklerini güçlendirir.

Bununla birlikte, alanyazın dijital araçların işbirlikçi öğrenmede otomatik olarak olumlu sonuçlar doğurmadığını da açıkça ortaya koymaktadır. Hem Vali (2023) hem de Gan ve diğerleri (2015), teknolojinin etkili olabilmesi için öğretmenlerin dijital pedagojik yeterliklere sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğretmenlerin, dijital araçları pedagojik amaçlarla uyumlu biçimde seçmesi, grup çalışmalarını yapılandırması ve süreç boyunca rehberlik etmesi, işbirlikçi öğrenmenin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca teknik altyapı, zaman yönetimi, öğretmen eğitimi ve adil değerlendirme gibi unsurlar, dijital araçların kurumsal düzeyde sürdürülebilir biçimde kullanılmasını etkileyen temel faktörlerdir.

2.6. İşbirlikçi Öğrenmede Kullanılabilecek Dijital Araçlar

İşbirlikçi öğrenme, öğrencilerin ortak hedefler doğrultusunda birlikte düşünmelerini, üretmelerini ve öğrenme sorumluluğunu paylaşmalarını gerektirir. Dijital araçlar bu süreci yalnızca kolaylaştıran teknik unsurlar değil; iletişimi yapılandıran, etkileşimi görünür kılan ve grup süreçlerini izlenebilir hâle getiren pedagojik destekler olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda işbirlikçi öğrenmede kullanılan dijital araçlar; iletişim, ortak üretim, paylaşım, geri

bildirim ve değerlendirme işlevleri açısından farklı kategoriler altında incelenebilir.

2.6.1. İletişim ve Etkileşimi Destekleyen Dijital Araçlar

İşbirlikçi öğrenmenin temelini, öğrenciler arasındaki etkili iletişim ve sürekli etkileşim oluşturmaktadır. Öğrenme sürecinde öğrencilerin düşüncelerini paylaşımları, birbirlerinin fikirlerine yanıt vermeleri ve ortak anlam üretmeleri, öğrenmenin derinleşmesini sağlayan kritik unsurlardır. Bu bağlamda iletişim ve etkileşimi destekleyen dijital araçlar, işbirlikçi öğrenme ortamlarının vazgeçilmez bileşenleri arasında yer almaktadır.

Dijital iletişim araçları, öğrencilerin yalnızca öğretmenle değil, akranlarıyla da aktif ve yapılandırılmış bir etkileşim içinde olmalarını mümkün kılar. Eş zamanlı (senkron) ve eş zamansız (asenkron) iletişim imkânları sunan bu araçlar, sınıf içi etkileşimin sınıf dışına taşınmasına olanak tanır. Böylece öğrenme, belirli zaman ve mekânla sınırlı olmaktan çıkarak sürekli bir sürece dönüşür. İletişim ve etkileşim araçlarının işbirlikçi öğrenmeye katkıları şu şekilde özetlenebilir:

- Destekleyici etkileşim, tartışma mesajları ve karşılıklı geri bildirimlerle güçlenir.
- Pozitif bağımlılık, grup içi iletişimin sürekliliğiyle pekişir.
- Bireysel katılım, sözlü iletişime katılmakta zorlanan öğrenciler için alternatif ifade kanalları sunar.
- Sosyal öğrenme, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini teşvik eder.

Bu araçların etkili biçimde kullanılabilmesi, öğretmenin süreci bilinçli olarak yapılandırmasına bağlıdır. Öğretmen; tartışma konularını belirleyen,

etkileşimi yönlendiren, uygun zamanlarda geri bildirim sağlayan ve iletişimin öğrenme hedeflerinden sapmasını önleyen bir kolaylaştırıcı rol üstlenmelidir.

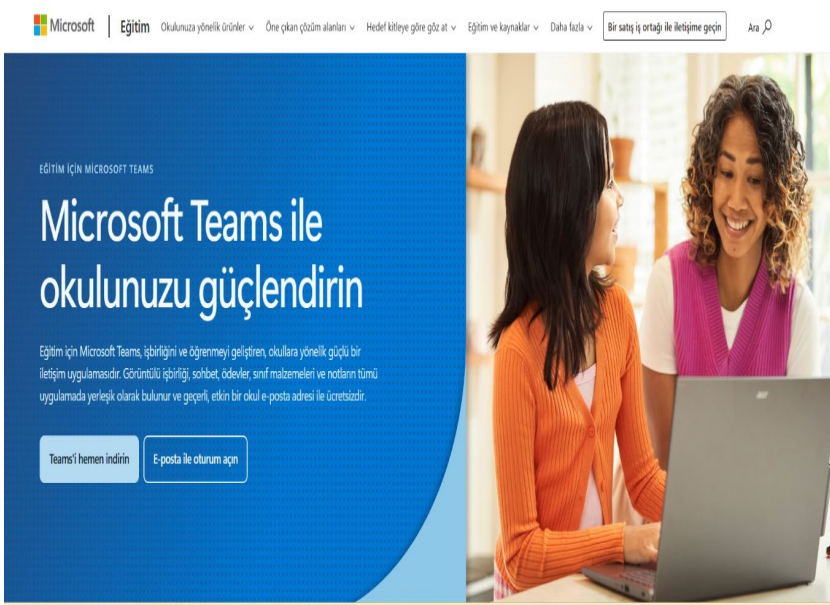
- **Edmodo:** Öğretmen ve öğrenciler için tasarlanmış güvenli bir sosyal öğrenme platformudur. Sosyal medya benzeri arayüzü sayesinde öğrencilerin katılımını artırırken, eğitim ortamlarına özgü kontrol ve izleme araçları sunar. Edmodo; iletişim, paylaşım, işbirliği ve geri bildirimini tek bir dijital ortamda birleştirerek işbirlikçi öğrenme süreçlerini destekler. Edmodo’da öğretmenler; sınıf veya proje grupları oluşturabilir, tartışma gönderileri ile etkileşimi başlatabilir, yorumlar aracılığıyla akran geri bildirimini teşvik edebilir, bireysel ya da grup ödevleri tanımlayabilir, anket ve kısa değerlendirmelerle süreci izleyebilir, dosya ve bağlantılarla ortak kaynak havuzu oluşturabilir. Bu özellikler, öğrenmenin sosyal boyutunu güçlendirirken öğretmene rehberlik ve süreç izleme imkânı tanır. Edmodo, ile işbirlikçi öğrenmenin temel bileşenlerini dijital ortamda sağlanması mümkündür. Edmodo kullanılan işbirlikçi öğrenme ortamlarında öğretmen; bilgi aktaran değil, etkileşimi yapılandıran, süreci yöneten değil, rehberlik eden, yalnızca sonuca değil, öğrenme sürecine odaklanan bir rol üstlenir. Edmodo, pedagojik amaçlarla yapılandırıldığında işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen etkili bir dijital araçtır. Ancak platformun başarısı, teknolojiden çok öğretmenin öğrenme tasarımına ve rehberliğine bağlıdır. Bu yönüyle Edmodo, işbirlikçi öğrenmede amaç değil, öğrenmeyi derinleştiren stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Edmodo’ya <https://class.101.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 1. Edmodo Ana sayfa görünümü

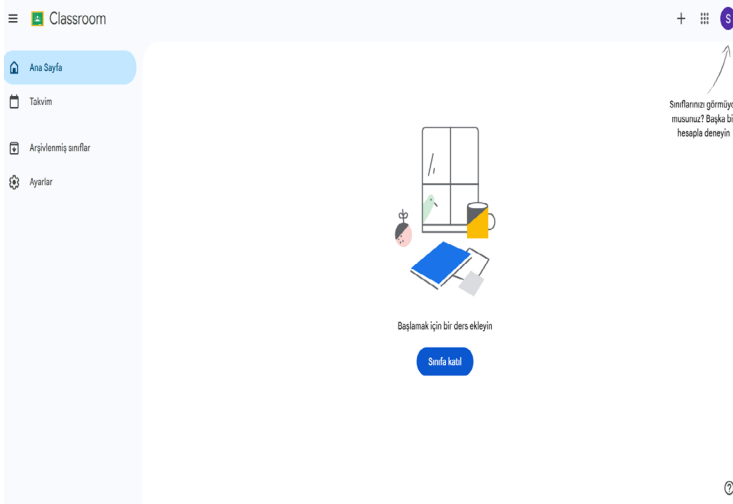
- **Microsoft Teams:** Özellikle eğitim kurumları için yapılandırılmış, iletişim, işbirliği ve içerik paylaşımını tek bir dijital ortamda birleştiren bir platformdur. Eğitim sürümü sayesinde öğretmenler ve öğrenciler; ders içi ve ders dışı öğrenme süreçlerini eş zamanlı ve eş zamansız olarak sürdürebilir. Microsoft Teams, grup çalışmaları ve proje tabanlı öğrenme için uygun yapısıyla işbirlikçi öğrenme ortamlarının dijital olarak yapılandırılmasını sağlayabilir. Microsoft Teams öğretmenlere ve öğrencilere; takımlar ve kanallar aracılığıyla sınıf ve grup oluşturma, sohbet ve gönderiler ile tartışma yürütme, dosya paylaşımı ve ortak düzenleme (Word, PowerPoint vb.), görev ve ödev atama, toplantı ve görüntülü ders yapma, geri bildirim ve süreç izleme imkânı sunar. Bu özellikler, öğrencilerin birlikte üretmesini ve iletişim

kurmasını desteklerken öğretmene öğrenme sürecini yönetme olanağı tanır. Öğrencilerin yalnızca içerik tüketmesini değil, aktif katılım ve ortak üretim göstermesini teşvik eder. Microsoft Teams kullanılan işbirlikçi öğrenme ortamlarında öğretmen; öğrenme sürecini planlayan ve yapılandıran, grup çalışmalarını izleyen ve koordine eden, tartışmaları yönlendiren ve geri bildirim veren, bir rehber rolü üstlenir. Microsoft Teams, özellikle proje tabanlı ve uzun süreli grup çalışmaları için güçlü bir işbirlikçi öğrenme ortamı sunar. Ancak platformun etkili kullanımı, teknik özelliklerden çok pedagojik tasarımın niteliğine bağlıdır. Amaçlı ve yapılandırılmış kullanımda Microsoft Teams, işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen etkili bir dijital araç hâline gelmektedir. Microsoft Teams'e <https://www.microsoft.com/tr-tr/education/products/teams> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



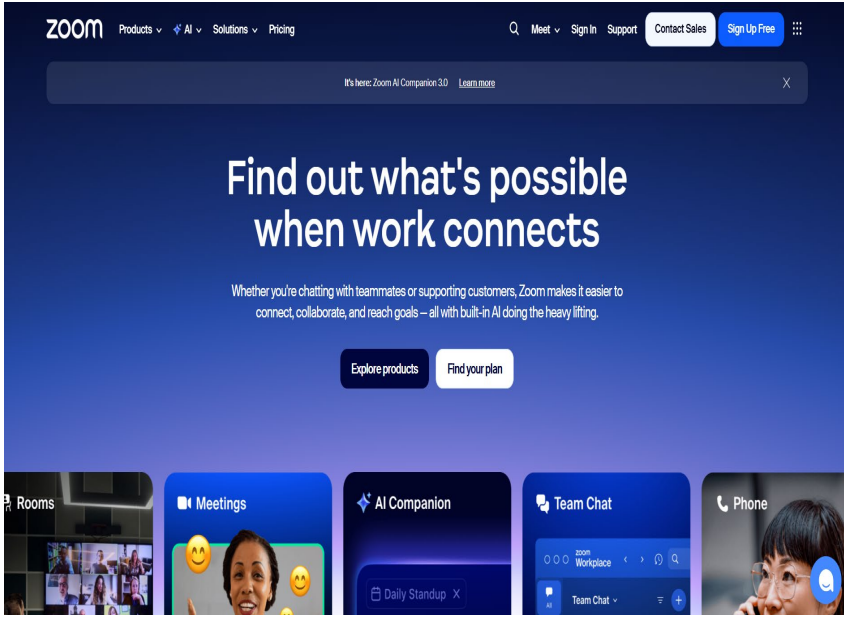
Şekil 2. Microsoft Teams ana sayfa görünümü

- **Google Classroom:** Google tarafından geliştirilen ve öğretmenlerin derslerini dijital ortamda yönetmelerini sağlayan ücretsiz bir öğrenme yönetim sistemidir (LMS). Sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme süreçlerini bütünleştirerek; içerik paylaşımı, ödev yönetimi, iletişim ve geri bildirim tek bir platformda toplar. Google Workspace araçlarıyla (Docs, Slides, Drive vb.) tam entegre çalışır. Google Classroom öğretmen ve öğrencilere; sınıf oluşturma ve yönetme, duyuru ve tartışma paylaşımları, bireysel ve grup ödevleri, dosya ve bağlantı paylaşımı, google docs/slides ile ortak çalışma, öğretmen geri bildirim ve notlandırma özelliklerini sağlar. Bu özellikler, öğrenme sürecinin düzenli ve izlenebilir olmasını sağlar. Google Classroom, sade yapısı ve güçlü entegrasyon özellikleri sayesinde işbirlikçi öğrenme için güvenilir bir dijital zemin sunar. Ancak platformun etkililiği, doğrudan pedagojik tasarıma bağlıdır. Amaçlı kullanıldığında Google Classroom, işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen düzenleyici ve bütünleştirici bir araç olarak öne çıkmaktadır. Google Classroom’a <https://classroom.google.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 3. Google Classroom ana sayfa görünümü

- **Zoom:** Senkron (eş zamanlı) çevrim içi iletişimi destekleyen; görüntülü toplantı, ekran paylaşımı ve etkileşimli öğrenme özellikleri sunan bir video konferans platformudur. Eğitim bağlamında özellikle uzaktan ve hibrit öğrenme ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Zoom, gerçek zamanlı sesli ve görüntülü iletişim, ekran ve belge paylaşımı, sohbet (chat), kayıt alma ve etkileşimli beyaz tahta gibi özellikler sunar. İşbirlikçi öğrenme açısından en ayırt edici özelliği ise breakout room (küçük grup odaları) işleviyle öğrencilerin ana oturumdan ayrılarak küçük gruplar hâlinde çalışabilmelerine olanak tanımasıdır. Öğretmen, Zoom ortamında öğrenme sürecini planlayan ve yönlendiren bir kolaylaştırıcı rol üstlenir. Küçük grup odalarını yapılandırmak, görevleri net biçimde tanımlamak, gruplar arasında dolaşarak rehberlik etmek ve tartışma sürecini bütünleştirmek öğretmenin temel sorumlulukları arasındadır. Etkili bir öğrenme deneyimi için öğretmenin süreci pedagojik amaçlara uygun biçimde yapılandırması kritik öneme sahiptir. Zoom, özellikle senkron etkileşim gerektiren işbirlikçi öğrenme etkinliklerinde güçlü bir araçtır. Küçük grup çalışmaları sayesinde öğrencilerin aktif katılımını desteklerken, uzun süreli ekran kullanımı, teknik sorunlar ve yüz yüze etkileşimin sınırlılığı gibi dezavantajlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle Zoom'un, diğer dijital araçlarla dengeli ve pedagojik temelli bir biçimde kullanılması önerilmektedir Zoom'a <https://www.zoom.us> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.

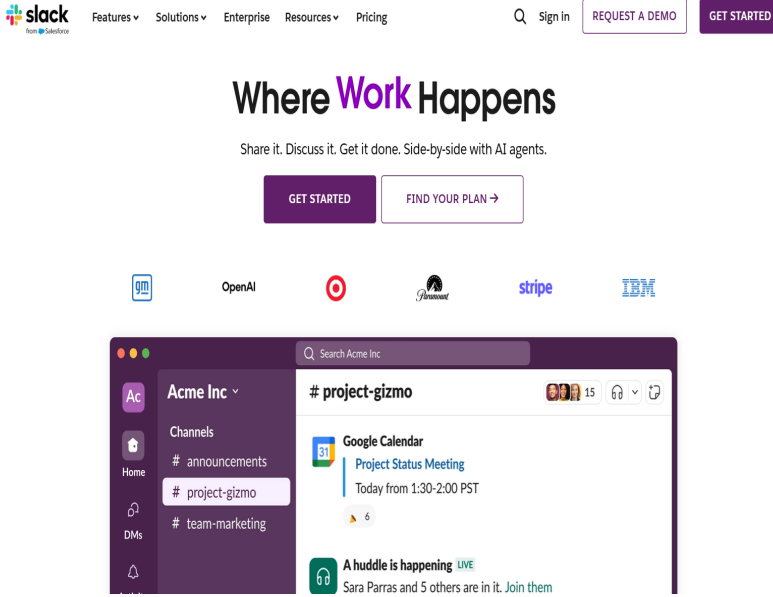


Şekil

4. Zoom ana sayfa görünümü

- **Slack:** Ekiplerin kanallar üzerinden organize olarak iletişim kurmasını sağlayan eş zamanlı ve eş zamansız bir dijital işbirliği platformudur. Mesajlaşma, dosya paylaşımı ve entegrasyon özellikleriyle özellikle proje tabanlı ve uzun süreli grup çalışmaları için uygundur. Öğretmen ve öğrencilere; Konu (grup veya projeye özel alanlar), Mesajlaşma ve Konu başlıkları (Yapılandırılmış tartışma), Dosya paylaşımı (Belgeler, bağlantılar ve geri bildirim), Arama ve arşiv (Süreç ve kararların izlenebilirliği), Entegrasyonlar (Google Drive, Trello vb. araçlarla bağlantı) gibi temel özellikler sunar. Özellikle araştırma, tasarım ve STEAM projelerinde ekip koordinasyonunu güçlendirir. Slack kullanılan ortamlarda öğretmen; kanalları pedagojik amaçlara göre yapılandıran, etkileşimi yönlendiren ve odakta tutan, geri bildirim vererek süreci kolaylaştıran bir rehber/koç rolü üstlenir. Slack, doğru yapılandırıldığında işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen güçlü bir iletişim altyapısı sunar. Ancak eğitim amaçlı kullanımda net kurallar ve

pedagojik rehberlik gereklidir; aksi hâlde tartışmalar dağınık hâle gelebilir. Amaçlı kullanımda Slack, özellikle proje temelli öğrenme için etkili bir araçtır. Slack’e <https://slack.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 5. Slack ana sayfa görünümü

2.6.2. Ortak Üretim ve İçerik Geliştirme Araçları

İşbirlikçi öğrenmenin temel bileşenlerinden biri, öğrencilerin bilgiyi yalnızca tüketen bireyler olmaktan çıkarak birlikte üreten, yapılandıran ve geliştiren öğrenenler hâline gelmeleridir. Ortak üretim ve içerik geliştirme araçları, öğrencilerin eş zamanlı veya eş zamansız biçimde ortak ürünler ortaya koymalarına olanak tanıyarak bu süreci dijital ortamda desteklemektedir.

Bu tür araçlar; metin, görsel, sunum ve çoklu ortam içeriklerinin birlikte oluşturulmasını sağlarken, öğrenme sürecini daha şeffaf, izlenebilir ve etkileşimli hâle getirir. Öğrenciler, içerik geliştirme sürecinde birbirlerinin fikirlerine katkıda bulunur, geri bildirim verir ve ortak kararlar alır. Böylece

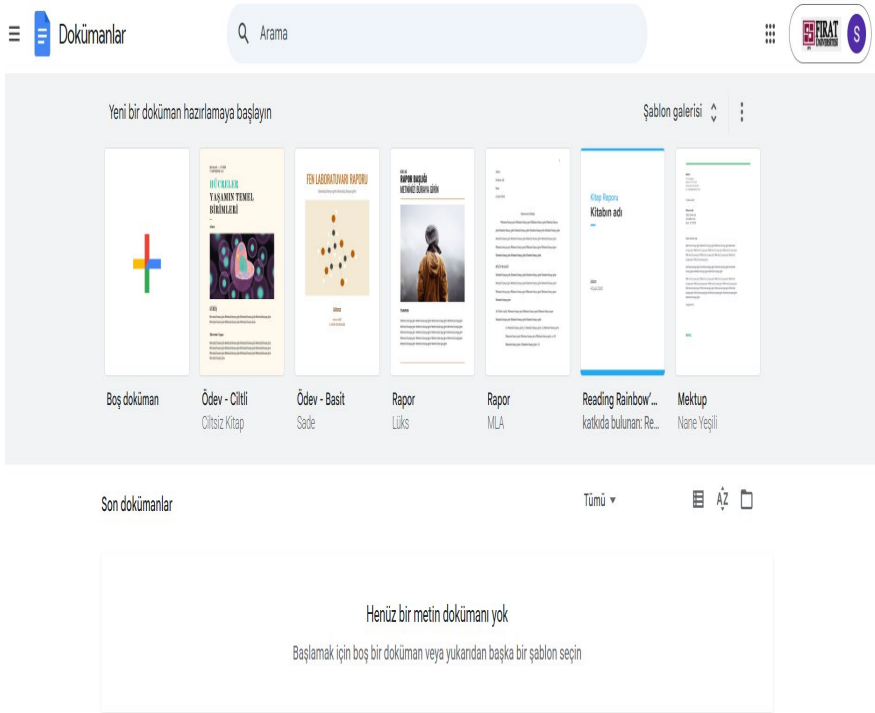
bilgi, bireysel değil sosyal etkileşim yoluyla inşa edilir. Ortak üretim ve içerik geliştirme araçlarının işbirlikçi öğrenmeye katkıları şu şekilde özetlenebilir:

- Pozitif bağımlılık, öğrencilerin tek başına tamamlayamayacağı ortak ürünler üzerinden sağlanır.
- Destekleyici etkileşim, eş zamanlı düzenleme, yorumlar ve geri bildirimlerle güçlenir.
- Bireysel ve grup sorumluluğu, katkıların dijital ortamda izlenebilir olmasıyla desteklenir.
- Bilgi yapılandırma, öğrencilerin fikirleri birlikte tartışarak anlamlandırmalarıyla gerçekleşir.

Bu araçların kullanımı, öğretmenin öğrenme sürecini bilinçli biçimde yapılandırmasını gerektirir. Öğretmen, ortak üretim sürecini planlayan, roller ve görevleri netleştiren, süreci izleyen ve geri bildirim sağlayan bir kolaylaştırıcı rol üstlenmelidir.

- **Google Docs:** Kullanıcıların internet üzerinden aynı belge üzerinde eş zamanlı olarak birlikte çalışmasına olanak tanıyan bulut tabanlı bir kelime işlemci uygulamasıdır. Google Workspace'in bir parçası olan bu araç, belge oluşturma, düzenleme ve paylaşma süreçlerini kolaylaştırarak işbirlikçi öğrenmeyi doğrudan destekler. Öğretmen ve öğrencilere; Eş zamanlı yazma (Birden fazla kullanıcının aynı anda belgeyi düzenlemesi), Yorum ve öneri modu (Akran geri bildirimi ve tartışma), Revizyon geçmişi (Kim, neyi, ne zaman düzenledi bilgisinin izlenmesi), Paylaşım ayarları (Görüntüleme, yorumlama veya düzenleme yetkileri), Bulut tabanlı erişim (Her yerden ve her cihazdan ulaşılabilirlik) özelliklerini sunar. Özellikle proje raporları, araştırma ödevleri ve STEAM etkinliklerinde etkili biçimde kullanılır. Google

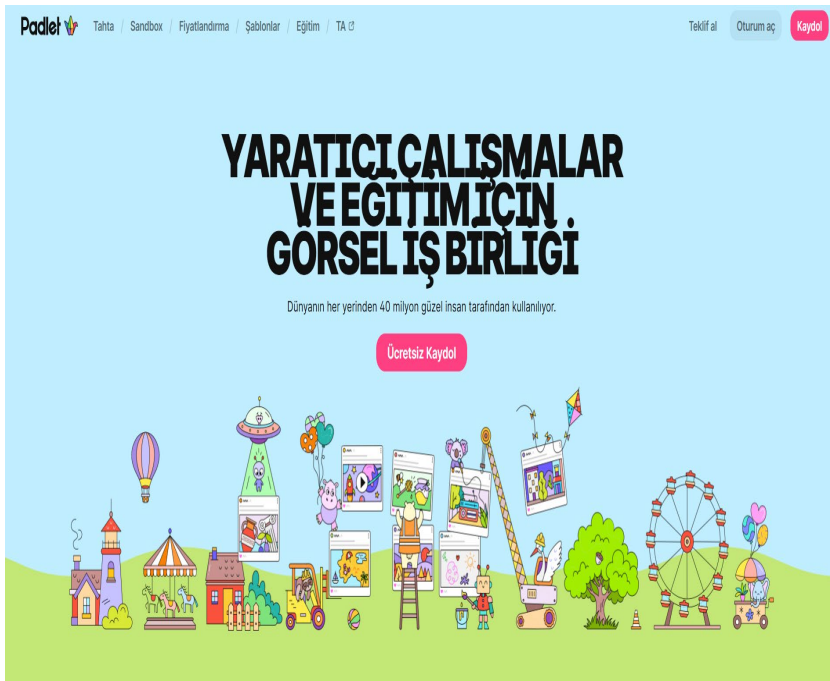
Docs, teknik olarak basit ancak pedagojik olarak güçlü bir işbirlikçi öğrenme aracıdır. Amaçlı ve yapılandırılmış kullanımda, öğrencilerin ortak üretim, ekran geri bildirimi ve sorumluluk paylaşımı becerilerini geliştirmektedir. Bu yönüyle Google Docs, işbirlikçi öğrenmede temel ve vazgeçilmez dijital araçlardan biri olarak değerlendirilebilir.  Google Docs'a <https://docs.google.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 6. Google Docs ana sayfa görünümü

- **Padlet:** Padlet, öğrencilerin metin, görsel, video, bağlantı ve dosyaları ortak bir dijital pano üzerinde paylaşabildiği, kullanımı kolay bir işbirlikçi öğrenme aracıdır. Esnek yapısı sayesinde fikir üretme, tartışma ve ortak içerik oluşturma süreçlerini destekleyerek işbirlikçi öğrenmeye uygun bir ortam sunar. Padlet ile , Dijital panolar, çoklu içerik paylaşımı, Eş zamanlı katkı, Yorum ve tepki seçenekleri,

Paylaşım ve gizlilik ayarları yapılabilmektedir. Padlet kullanılan işbirlikçi öğrenme ortamlarında öğretmen: panoyu pedagojik amaca göre yapılandıran, katkıları yönlendiren ve düzenleyen, tartışmaları derinleştiren geri bildirimler sunan bir kolaylaştırıcı rol üstlenir. Padlet, teknik bilgi gerektirmeyen, görsel ve etkileşimli yapısıyla işbirlikçi öğrenmeyi hızlı biçimde destekleyen bir araçtır. Ancak etkili kullanım için etkinliğin amacının net belirlenmesi ve öğretmen rehberliği önemlidir. Doğru yapılandırıldığında Padlet, öğrencilerin aktif katılımını ve ortak öğrenmesini güçlendiren etkili bir dijital araçtır. Padlet’e <https://padlet.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.

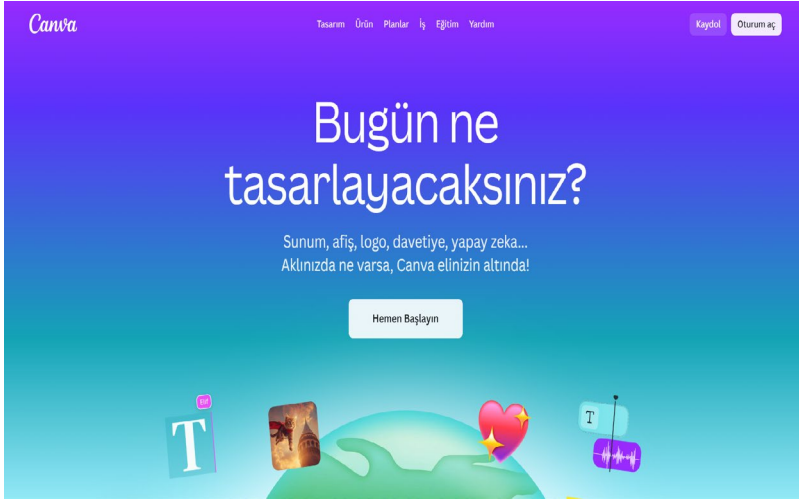


Şekil

7. Padlet ana sayfa görünümü

- **Canva:** kullanıcıların çevrim içi ortamda sunum, poster, infografik, çalışma kâğıdı ve dijital içerikler tasarlamasına olanak tanıyan, bulut tabanlı bir görsel tasarım platformudur. Eğitim bağlamında özellikle

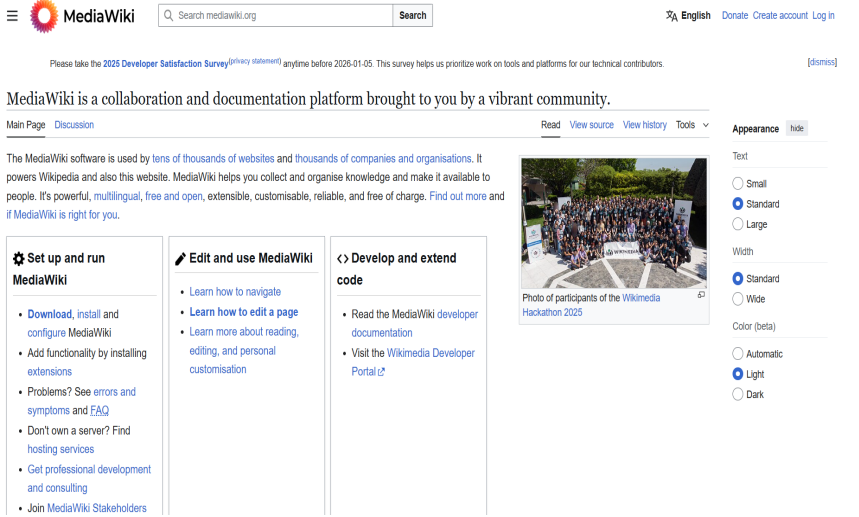
öğrencilerin ortak ürün geliştirmesine dayalı işbirlikçi öğrenme etkinliklerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Canva; hazır şablonlar, sürükle-bırak tasarım araçları, görsel ve ikon kütüphaneleri ile eş zamanlı düzenleme imkânı sunar. Aynı tasarım üzerinde birden fazla kullanıcının birlikte çalışabilmesi, yapılan değişikliklerin anlık olarak görünür olması ve yorum ekleme özellikleri, işbirlikçi üretimi destekleyen temel işlevler arasında yer almaktadır. Canva, öğrencilerin grup hâlinde sunum, poster, kavram haritası, deney raporu veya proje çıktıları oluşturmalarını destekler. Ortak tasarım süreci, öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarına, rolleri paylaşarak sorumluluk almalarına ve ortak bir ürün üzerinde müzakere etmelerine olanak tanır. Bu yönüyle Canva, işbirlikçi öğrenmenin temel ilkeleri olan ortak hedef, etkileşim ve bireysel katkıyı görünür kılma özelliklerini desteklemektedir. Öğretmen, Canva kullanımında öğrenme hedeflerini belirleyen ve süreci yapılandıran bir rehber rolü üstlenir. Görevlerin açık biçimde tanımlanması, grup içi rol dağılımının yapılması ve ürün değerlendirme ölçütlerinin önceden belirlenmesi, Canva'nın pedagojik etkisini artırmaktadır. Öğretmen ayrıca yorum ve geri bildirim özelliklerini kullanarak süreci destekleyebilir. Canva, görsel okuryazarlığı ve yaratıcı düşünmeyi destekleyen güçlü bir işbirlikçi üretim aracıdır. Ancak tasarım odaklı çalışmaların içerik derinliğinin önüne geçmemesi ve sürecin yalnızca estetik üretime indirgenmemesi önemlidir. Bu nedenle Canva'nın, öğrenme amaçlarıyla uyumlu ve yapılandırılmış etkinlikler kapsamında kullanılması önerilmektedir. Canva'ya https://www.canva.com/tr_tr adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 8. Canva ana sayfa görünümü

- **Wiki:** Kullanıcıların ortak bir dijital ortamda içerik oluşturabildiği, düzenleyebildiği ve güncelleyebildiği işbirlikçi bir bilgi paylaşım platformudur. Sayfaların sürekli geliştirilmesine olanak tanıyan yapısı sayesinde Wiki'ler, ortak bilgi üretimi ve yapılandırılması için eğitim ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Wiki ile; ortak içerik oluşturma ve düzenleme, sürüm (revizyon) geçmişi, tartışma sayfaları, bağlantılı sayfalar, rol ve yetkilendirme yapılabilir. Wiki'ler; araştırma projeleri, kavram sözlükleri ve uzun süreli grup çalışmalarında etkilidir. Wiki kullanılan işbirlikçi öğrenme ortamlarında öğretmen; içerik yapısını ve hedefleri önceden planlayan, öğrencilerin katkılarını izleyen ve yönlendiren, akademik doğruluk ve tutarlılığı denetleyen, bir rehber ve kolaylaştırıcı rol üstlenir. Wiki'ler, öğrencilerin birlikte bilgi üretme, eleştirel düşünme ve sorumluluk alma becerilerini geliştiren güçlü işbirlikçi öğrenme araçlarıdır. Etkili kullanım için net görev tanımları ve öğretmen rehberliği gereklidir. Amaçlı ve yapılandırılmış kullanıldığında Wiki, işbirlikçi öğrenmede derin ve kalıcı öğrenmeyi destekleyen etkili bir dijital ortam sunar.

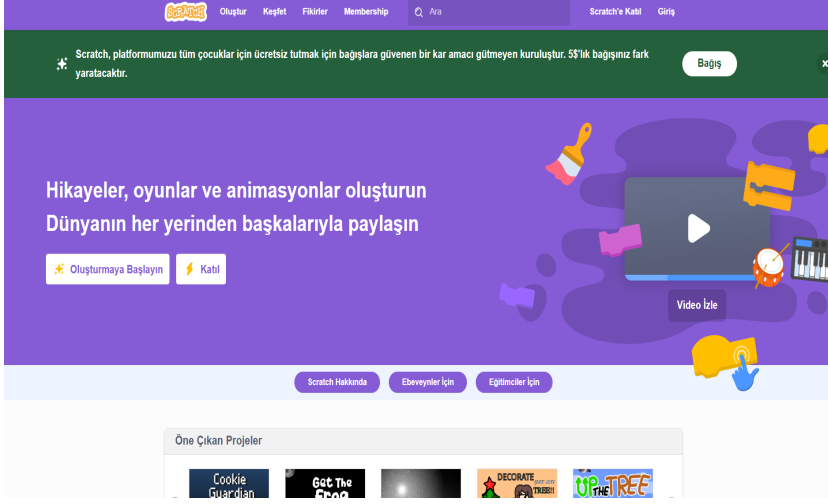
Wiki <https://www.mediawiki.org/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 9. Wiki ana sayfa görünümü

- **Scratch:** Özellikle çocuklar ve gençler için geliştirilmiş, blok tabanlı bir programlama ve dijital hikâye oluşturma platformudur. Kullanıcılar; animasyonlar, oyunlar ve etkileşimli projeler tasarlayabilmekte, bu projeleri çevrim içi ortamda paylaşarak başkalarının çalışmalarını inceleyebilmekte ve yeniden düzenleyebilmektedir. Bu yönüyle Scratch, işbirlikçi öğrenmeye dayalı paylaşımlı proje geliştirme süreçlerini desteklemektedir. Scratch; sürükle-bırak kod blokları, görsel karakterler (sprite), sahne tasarımı ve ses ekleme gibi özellikler sunar. Paylaşımlı projeler özelliği sayesinde kullanıcılar, başkaları tarafından oluşturulan projeleri “remix” ederek düzenleyebilir, geliştirebilir ve yeniden paylaşabilir. Yorum yapma ve beğenme gibi sosyal etkileşim özellikleri de işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen unsurlar arasında yer almaktadır. Scratch, öğrencilerin grup hâlinde oyun, simülasyon, animasyon veya dijital hikâye

geliştirmesine olanak tanır. Öğrenciler proje sürecinde görev paylaşımı yapabilir; biri kodlama, diğeri görsel tasarım veya senaryo oluşturma sorumluluğunu üstlenebilir. Paylaşımlı projeler ve remix özelliği, öğrencilerin birbirlerinin fikirlerinden yararlanmasını, mevcut projeleri geliştirerek ortak bilgi üretmesini ve işbirlikçi problem çözme becerilerini geliştirmesini sağlar. Fen eğitiminde süreçleri modelleme, neden-sonuç ilişkilerini canlandırma ve bilimsel kavramları görselleştirme amacıyla etkili biçimde kullanılabilir. Öğretmen, Scratch kullanımında süreci yapılandıran ve rehberlik eden bir rol üstlenir. Proje hedeflerinin net biçimde belirlenmesi, grup içi rollerin tanımlanması ve işbirliğine dayalı görevlerin planlanması öğretmenin sorumlulukları arasındadır. Ayrıca öğretmen, öğrencilerin paylaşımlı projeler üzerinden birbirlerine geri bildirim vermesini teşvik ederek öğrenme sürecini derinleştirebilir. Scratch, işbirlikçi öğrenme, yaratıcı düşünme ve hesaplamalı düşünme becerilerini bütüncül biçimde destekleyen güçlü bir dijital araçtır. Ancak teknik üretimin pedagojik hedeflerin önüne geçmemesi ve sürecin yalnızca bireysel kodlama etkinliğine dönüşmemesi önemlidir. Bu nedenle Scratch'in, yapılandırılmış grup çalışmaları ve açık öğrenme hedefleri doğrultusunda kullanılması önerilmektedir. Scratch'a, <https://scratch.mit.edu> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 10. Scratch ana sayfa görünümü

2.6.3. Süreç Odaklı İşbirliği Araçları

Süreç odaklı işbirlikçi öğrenme yaklaşımlarında temel amaç, öğrencilerin yalnızca bir ürün ortaya koymaları değil; planlama, uygulama, izleme, değerlendirme ve yansıtma aşamalarını içeren bütüncül bir öğrenme süreci yaşamalarıdır. Bu tür öğrenme ortamlarında kullanılan dijital araçların, öğrenciler arası etkileşimi desteklemenin yanı sıra sürecin görünür, izlenebilir ve yönetilebilir olmasını sağlaması beklenir.

Bu bağlamda proje tabanlı ve süreç odaklı işbirliği araçları; görev paylaşımı, zaman yönetimi, ortak üretim, geri bildirim ve sorumluluk takibini kolaylaştıran dijital platformlar olarak öne çıkmaktadır.

Bu gruptaki araçlara örnek olarak Microsoft Teams, Slack, Trello ve Wiki verilebilir. Bu araçlar, öğrencilerin uzun süreli grup çalışmalarında rollerini netleştirmelerine, görevleri planlamalarına ve proje sürecini ortaklaşa yönetmelerine olanak tanır.

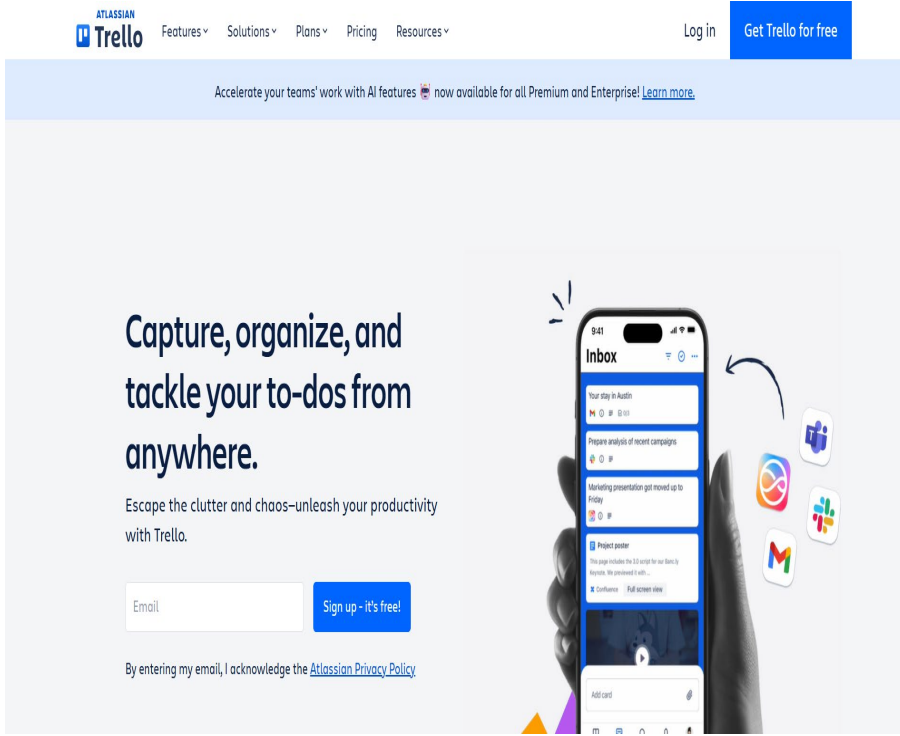
Proje tabanlı işbirliğinde bu araçlar sayesinde:

- Pozitif bağımlılık, ortak hedefler ve paylaşılan görev panoları aracılığıyla güçlenir.
- Bireysel ve grup sorumluluğu, katkıların dijital ortamda izlenebilir olmasıyla desteklenir.
- Destekleyici etkileşim, yazılı iletişim, yorumlar ve geri bildirimler yoluyla süreklilik kazanır.
- Grup süreci değerlendirme, proje ilerlemesinin aşama aşama gözden geçirilmesiyle mümkün hâle gelir.

Süreç odaklı işbirliği araçları, öğretmenlere de önemli avantajlar sunmaktadır. Öğretmenler bu platformlar aracılığıyla öğrenci etkileşimlerini izleyebilmekte, gerektiğinde sürece müdahale edebilmekte ve öğrenme sürecini biçimlendirir

- **Trello:** Trello, projelerin ve görevlerin panolar, listeler ve kartlar aracılığıyla görsel olarak planlanmasını sağlayan bir proje yönetim aracıdır. Basit ve sezgisel yapısı sayesinde öğrencilerin proje süreçlerini organize etmelerine olanak tanır ve süreç odaklı işbirlikçi öğrenmeyi destekler. Kullanıcılara, Panolar (Proje veya ders bazlı çalışma alanları), Listeler (yapılacaklar, devam edenler, tamamlananlar), Kartlar (Görev tanımları, açıklamalar ve sorumlular), Son teslim tarihleri (Zaman yönetimi ve planlama), Yorumlar ve dosya ekleme (Geri bildirim ve ortak belge paylaşımı) özelliklerini sunar. Trello kullanılan öğrenme ortamlarında öğretmen; proje panosunu öğrenme hedeflerine göre yapılandıran, görev dağılımını ve ilerlemeyi izleyen, gerektiğinde yönlendirme ve geri bildirim sağlayan bir rehber ve süreç yöneticisi rolü üstlenir. Trello, görsel yapısı ve süreç odaklı

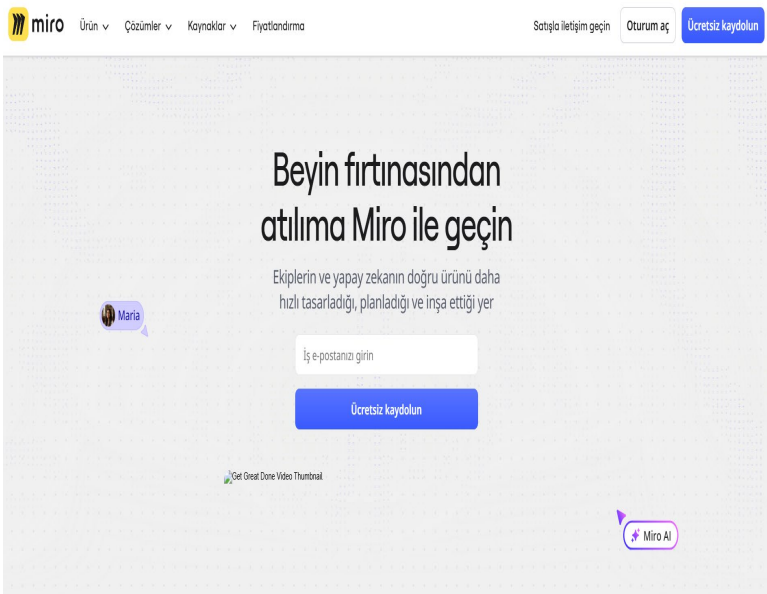
yaklaşımıyla işbirlikçi ve proje tabanlı öğrenmeyi güçlü biçimde destekleyen bir dijital araçtır. Etkili kullanım için görevlerin net tanımlanması ve düzenli izleme gereklidir. Amaçlı kullanıldığında Trello, öğrencilerin planlama, sorumluluk alma ve birlikte üretme becerilerini geliştiren etkili bir işbirliği aracı olarak değerlendirilmektedir. Trello'ya <https://trello.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 11. Trello ana sayfa görünümü

- **Miro:** Kullanıcıların ortak bir dijital beyaz tahta üzerinde eş zamanlı olarak çalışmasına olanak tanıyan, gelişmiş bir işbirliği platformudur. Görsel düşünme, beyin fırtınası, tasarım odaklı düşünme ve proje planlama süreçlerini destekleyerek işbirlikçi ve süreç odaklı öğrenme ortamları oluşturulmasını sağlar. Kullanıcılara; sınırsız dijital beyaz

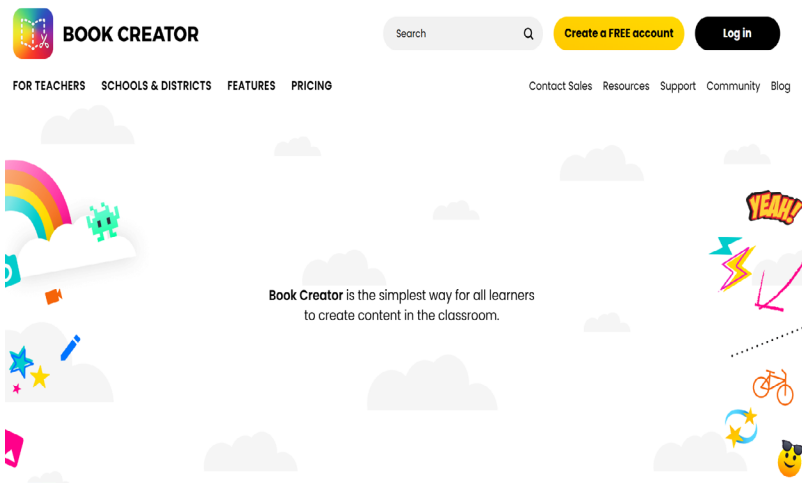
tahta alanı, yapışkan notlar, şekiller ve çizim araçları, şablonlar (beyin fırtınası, kavram haritası, proje planı vb.), eş zamanlı çoklu kullanıcı katkısı, yorumlar ve geri bildirim araçları, dosya, bağlantı ve medya entegrasyonu, gibi özellikleri sunar. Miro kullanılan öğrenme ortamlarında öğretmen; panoyu öğrenme hedeflerine göre yapılandıran, süreci yönlendiren ve izleyen, tartışmaları derinleştiren geri bildirimler sunan bir rehber ve kolaylaştırıcı rol üstlenir. Miro, görsel, esnek ve etkileşimli yapısıyla işbirlikçi ve süreç odaklı öğrenmeyi güçlü biçimde destekleyen bir dijital araçtır. Ancak etkili kullanım için etkinliğin pedagojik amacının net belirlenmesi önemlidir. Amaçlı ve yapılandırılmış kullanıldığında Miro, öğrencilerin birlikte düşünme, üretme ve problem çözme becerilerini geliştiren etkili bir işbirliği ortamı sunar. Miro' ya <https://miro.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 12. Miro ana sayfa görünümü

- **Book Creator:** Öğrencilerin çevrim içi ortamda dijital kitaplar oluşturmaya olanak tanıyan, metin, görsel, ses ve video gibi çoklu ortam bileşenlerini destekleyen bir dijital içerik üretim platformudur. Eğitim bağlamında özellikle işbirlikçi öğrenmeye dayalı yaratıcı üretim, dijital hikâye anlatımı ve proje temelli çalışmalar için kullanılmaktadır. Book Creator; metin yazma, çizim yapma, görsel ekleme, ses kaydı ve video yerleştirme gibi çoklu medya özellikleri sunar. Aynı kitap üzerinde birden fazla öğrencinin birlikte çalışabilmesi, düzenleme yapabilmesi ve içerik ekleyebilmesi, platformun işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen temel özellikleri arasında yer almaktadır. Bulut tabanlı yapısı sayesinde çalışmalar farklı zaman ve mekânlarda sürdürülebilmektedir. Book Creator, öğrencilerin grup hâlinde dijital kitap, deney raporu, kavram kitabı, proje günlüğü veya bilimsel hikâye oluşturmaya imkân tanır. Ortak üretim süreci, öğrencilerin fikirlerini paylaşımlarını, görevleri bölüşmelerini ve içerik üzerinde birlikte karar almalarını destekler. Bu süreç, işbirlikçi öğrenmenin temel unsurları olan etkileşim, ortak hedef ve bireysel sorumluluğu görünür kılar. Fen eğitiminde özellikle süreç odaklı çalışmaların ve öğrenme çıktılarının belgeye dönüştürülmesinde etkili bir araçtır. Öğretmen, Book Creator kullanımında öğrenme hedeflerini belirleyen ve üretim sürecini yapılandıran bir rehber rolü üstlenir. Grup görevlerinin açık biçimde tanımlanması, içerik türlerinin planlanması ve değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi, öğrencilerin sürece aktif ve dengeli katılımını destekler. Öğretmen ayrıca süreci izleyerek geri bildirim sunabilir ve yansıtma etkinliklerini teşvik edebilir. Book Creator, çoklu ortam destekli içerik üretimi sayesinde yaratıcılığı, dijital okuryazarlığı ve işbirlikçi öğrenmeyi bütüncül biçimde destekleyen güçlü bir araçtır. Ancak içerik üretiminin pedagojik hedeflerin önüne

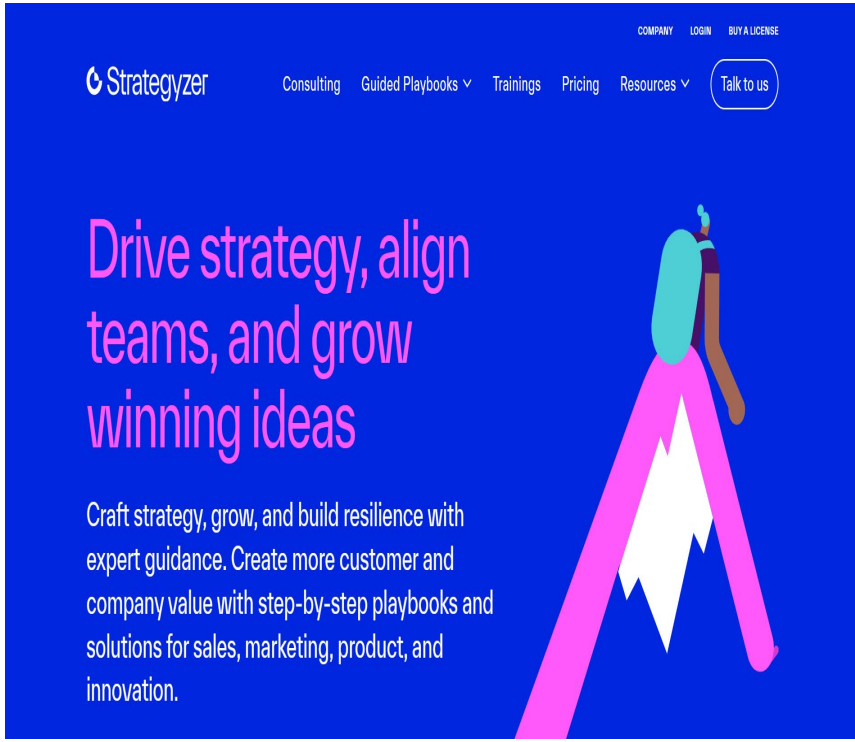
geçmemesi ve sürecin yalnızca teknik bir faaliyete indirgenmemesi önemlidir. Bu nedenle Book Creator’ın, yapılandırılmış görevler ve net öğrenme hedefleri doğrultusunda kullanılması önerilmektedir. <https://bookcreator.com> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 13. Book Creator ana sayfa görünümü

- **Strategyzer:** Strategyzer, bireylerin ve ekiplerin iş modeli geliştirme, stratejik düşünme ve problem çözme süreçlerini yapılandırmalarını sağlayan dijital bir platformdur. Özellikle Business Model Canvas ve Value Proposition Canvas araçlarıyla tanınan Strategyzer, proje tabanlı ve süreç odaklı işbirlikçi öğrenme için güçlü bir ortam sunar. Kullanıcılara; İş modeli bileşenlerini görsel olarak yapılandırma, kullanıcı ihtiyaçları ve değer önerilerini analiz etme, eş zamanlı ekip çalışması, Fikirlerin hızlı eklenmesi ve revize edilmesi ve süreç odaklı geliştirme ve iyileştirme gibi imkanlar tanır.Strategyzer kullanılan öğrenme ortamlarında öğretmen; süreci rehberlik ederek yapılandıran, öğrenci ekiplerini stratejik düşünmeye yönlendiren, geri bildirimlerle modeli derinleştiren ve iyileştiren bir kolaylaştırıcı ve mentör rolü üstlenir. Strategyzer, görsel ve süreç odaklı yapısıyla işbirlikçi, proje

tabanlı ve problem temelli öğrenmeyi güçlü biçimde destekleyen bir dijital araçtır. Etkili kullanım için pedagojik hedeflerin net belirlenmesi ve öğretmen rehberliği önemlidir. Amaçlı kullanıldığında Strategyzer, öğrencilerin analitik düşünme, ortak karar alma ve yenilikçi çözüm geliştirme becerilerini geliştiren etkili bir işbirliği platformu olarak değerlendirilmektedir. Strategyzer’e <https://www.strategyzer.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 14. Strategyzer ana sayfa görünümü

2.6.4. Geri Bildirim, Değerlendirme ve Yansıtma Araçları

İşbirlikçi öğrenme süreçlerinde öğrenmenin niteliğini belirleyen en önemli unsurlardan biri, öğrencilerin sürece ilişkin geri bildirim alabilmeleri, kendi öğrenmelerini değerlendirebilmeleri ve deneyimleri üzerine yansıtma

yapabilmeleridir. Bu bağlamda geri bildirim, değerlendirme ve yansıtma; yalnızca öğrenmenin sonunda değil, öğrenme süreci boyunca sürekli olarak ele alınması gereken bileşenlerdir.

Dijital ortamda kullanılan geri bildirim ve değerlendirme araçları, öğrenme sürecini daha şeffaf, izlenebilir ve etkileşimli hâle getirmektedir. Bu araçlar sayesinde öğretmenler öğrencilerin anlık öğrenme durumlarını takip edebilmekte, öğrenciler ise hem kendi öğrenmelerini hem de akranlarının katkılarını değerlendirme fırsatı bulabilmektedir. Geri bildirim ve yansıtma araçlarının işbirlikçi öğrenmeye katkıları şu şekilde özetlenebilir:

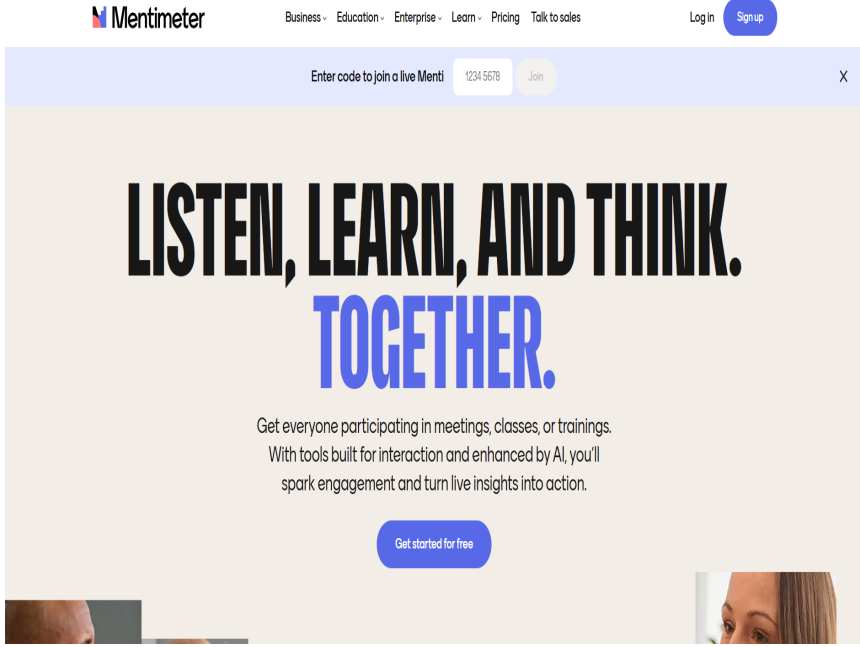
- Bireysel sorumluluk, öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmeleriyle güçlenir.
- Destekleyici etkileşim, akran geri bildirimi ve ortak değerlendirme yoluyla derinleşir.
- Grup süreci değerlendirme, ekiplerin birlikte çalışma biçimlerini gözden geçirmelerine olanak tanır.
- Metabilişsel farkındalık, öğrencilerin ne öğrendiklerini ve nasıl öğrendiklerini sorgulamalarını sağlar.

Bu araçların etkili kullanımı, öğretmenin pedagojik rehberliğiyle doğrudan ilişkilidir. Öğretmen; geri bildirimi yapılandıran, değerlendirme ölçütlerini netleştiren ve yansıtma sürecini yönlendiren bir kolaylaştırıcı rol üstlenmelidir. Böylece değerlendirme, yalnızca not verme süreci olmaktan çıkarak öğrenmeyi destekleyen bir araca dönüşür.

Sonuç olarak geri bildirim, değerlendirme ve yansıtma araçları; işbirlikçi öğrenme ortamlarında öğrenmenin derinleşmesini, öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenmesini ve grup çalışmalarının niteliğinin artmasını sağlayan önemli dijital desteklerdir. Amaçlı ve pedagojik temelli

kullanıldığında bu araçlar, işbirlikçi öğrenmenin sürdürülebilirliğini ve etkililiğini artırmaktadır.

- **Mentimeter:** Öğretmenlerin öğrencilere anlık sorular yöneltebildiği, öğrencilerin ise mobil cihazları veya bilgisayarları üzerinden canlı geri bildirim verebildiği etkileşimli bir değerlendirme ve yansıtma aracıdır. Özellikle ders içi katılımı artırmak ve öğrencilerin düşüncelerini görünür kılmak amacıyla kullanılmaktadır. Kullanıcılara, Canlı anketler ve oylamalar, Kelime bulutları, açık uçlu sorular, Quiz ve kısa testler, Gerçek zamanlı sonuç ekranı hazırlama imkanı tanır. Mentimeter, işbirlikçi öğrenme süreçlerini özellikle geri bildirim ve yansıtma boyutunda destekler. Mentimeter, tartışma başlatma, ders sonu yansıtma ve süreç içi değerlendirmelerde etkilidir. Mentimeter kullanılan öğrenme ortamlarında öğretmen; soruları pedagojik hedeflere göre yapılandıran, öğrenci yanıtlarını yorumlayan ve tartışmaya açan, geri bildirimini öğrenmeyi derinleştirecek biçimde kullanan bir kolaylaştırıcı rol üstlenir. Mentimeter, teknik olarak basit ancak pedagojik olarak güçlü bir araçtır. Özellikle geri bildirim, değerlendirme ve yansıtma süreçlerinde işbirlikçi öğrenmeyi destekler. Amaçlı kullanıldığında Mentimeter, öğrencilerin aktif katılımını artıran, düşüncelerini görünür kılan ve öğrenme sürecini zenginleştiren etkili bir dijital araç olarak değerlendirilmektedir. Mentimeter'a <https://www.mentimeter.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 15. Mentimeter ana sayfa görünümü

- **Kahoot:** Ders içi ve ders dışı öğrenme süreçlerinde oyunlaştırılmış değerlendirme sunan etkileşimli bir dijital platformdur. Öğrenciler, öğretmenin oluşturduğu sorulara mobil cihazları veya bilgisayarları üzerinden katılır; sonuçlar anlık olarak ekrana yansıtılır. Bu yapı, katılımı artırırken öğrenmeyi eğlenceli hâle getirir. Kullanıcılara; canlı quizler ve oyunlar, çoktan seçmeli ve doğru–yanlış sorular, zaman sınırlı yanıtlar, anlık puanlama ve sıralama, öğrenme durumunu izleme imkanı tanır. Kahoot, işbirlikçi öğrenmeyi özellikle değerlendirme ve pekiştirme aşamalarında destekler. Kahoot kullanılan öğrenme ortamlarında öğretmen; soruları öğrenme hedefleriyle uyumlu şekilde tasarlayan, sonuçları yorumlayarak geri bildirim sağlayan, oyunu tartışma ve yansıtma ile öğrenmeye dönüştüren, bir rehber rolü üstlenir. Kahoot, oyunlaştırma yaklaşımı sayesinde öğrenci katılımını ve motivasyonu artıran güçlü bir dijital değerlendirme aracıdır. Ancak

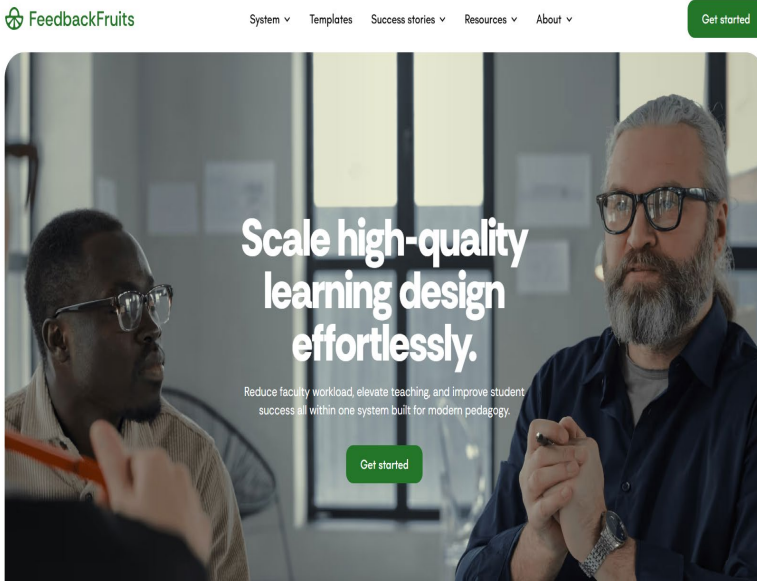
öğrenmenin derinleşmesi için oyun sonrasında tartışma ve geri bildirimle desteklenmesi gerekir. Amaçlı kullanıldığında Kahoot, işbirlikçi öğrenmede etkili bir biçimlendirici değerlendirme aracı olarak öne çıkmaktadır. Kahoot’a: <https://kahoot.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 16. Kahoot ana sayfa görünümü

- **FeedbackFruits:** Yükseköğretim ve K–12 düzeyinde öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla geliştirilmiş, geri bildirim, akran değerlendirmesi ve yansıtma odaklı dijital bir öğrenme platformudur. Özellikle biçimlendirici değerlendirme ve işbirlikçi öğrenme yaklaşımlarını sistematik hâle getirmeyi amaçlar. Kullanıcılara, akran geri bildirim (Peer Feedback) modülü, Etkileşimli ödevler ve etkinlikler, Rubrik tabanlı değerlendirme, Otomatik ve öğretmen geri bildirim özellikleri tanır. FeedbackFruits, işbirlikçi öğrenmenin

özellikle geri bildirim ve süreç değerlendirme boyutunu güçlendirir. FeedbackFruits kullanılan öğrenme ortamlarında öğretmen; rubrikleri ve değerlendirme ölçütlerini yapılandıran, geri bildirim süreçlerini planlayan ve izleyen, öğrencileri yansıtıcı düşünmeye yönlendiren bir kolaylaştırıcı ve değerlendirici rol üstlenir. FeedbackFruits, geri bildirim ve yansıtmayı sistematik hâle getiren yapısıyla işbirlikçi öğrenmeyi derinleştiren güçlü bir dijital araçtır. Kurumsal lisans gerektirmesine rağmen, pedagojik açıdan akran değerlendirmesi ve biçimlendirici değerlendirme süreçlerini destekleyen yüksek nitelikli bir platform olarak öne çıkmaktadır. FeedbackFruit'e <https://feedbackfruits.com/> adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.



Şekil 17. FeedbackFruit ana sayfa görünümü

3. Sonuç

Fen bilgisi eğitimi, yalnızca alan bilgisini aktarmayı hedeflemekle kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin küresel düzeyde geçerli 21. yüzyıl

becerileri geliştirmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımına dönüşmektedir. Bu dönüşüm, öğrencilerin bilgiye ulaşma süreçlerinde aktif olarak işbirliği yapmalarını, eleştirel düşüncelerini, problem çözme becerilerini geliştirmelerini ve sürekli öğrenme yetkinliklerini kazanmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda işbirlikçi öğrenme, fen eğitiminde öğrencileri pasif öğrencilerden çıkarıp bilgiyi sosyal etkileşim yoluyla birlikte yapılandıran öğrenenler hâline getiren güçlü bir öğretim stratejisi olarak değer kazanmaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bu küresel eğilimlerle örtüşen bir bütüncül eğitim yaklaşımını benimsemekte; öğrencilerin bilgi, beceri, değer ve tutumlarını birlikte geliştirmeyi hedefleyen bir öğrenci profili sunmaktadır. Model, eğitimi yalnızca bilgi aktarımı olarak görmeyip öğrenciyi hem akademik hem insani derinlikte geliştirmeyi amaçlamaktadır; bu doğrultuda fen bilimleri öğretim programları da sürdürülebilirlik, eleştirel düşünme ve toplumsal duyarlılık gibi boyutlarla ilişkilendirilmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, OECD Eğitim 2030 vizyonu ile uyumlu bir çerçeve sunar; her iki yaklaşım da kişisel yeterlikler, sosyal etkileşim becerileri ve dönüşümsel yetkinlikler üzerine odaklanarak öğrenciyi eğitim sürecinin merkezine yerleştirmektedir. OECD'nin Education 2030 Öğrenme Pusulası, öğrencilerin bilgi, beceri, değer ve tutum dengesini gözetken öğrenme çerçevesini ortaya koyar ve eğitim sistemlerinin öğrenci merkezli bir dönüşüm geçirmesi gerektiğini vurgular. Bu vizyon, fen eğitiminde işbirlikçi öğrenmenin de temelini oluşturur; çünkü bireysel başarı kadar sosyal sorumluluk, etkileşim, problem çözme ve etik karar alma gibi dönüşümsel yetkinlikler bu çerçevede öncelik kazanır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin OECD 2030 ile örtüşmesi, bu uluslararası vizyonun yerel bağlamda değerlerle harmanlanarak uygulanabilir bir pedagojik yönelim sunduğunu göstermektedir; bu model, öğrenciyi sadece küresel vatandaş olarak değil, aynı zamanda kültürel kimliği ve toplumsal sorumluluğu olan birey olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Fen

eğitiminde dijital araçlarla desteklenen işbirlikçi öğrenme, uygun pedagojik tasarım ilkeleriyle bir araya geldiğinde öğrenci başarısını artırmakla kalmaz; aynı zamanda öğrencilerin öğrenme süreçlerine katılımını, eleştirel düşüncüyü, yaratıcı problem çözme ve akran etkileşimini güçlendirir. Bununla birlikte, uygulamadaki etkinliğin sürdürülebilir olması için öğretmenlerin bu dönüşümün felsefesini ve kuramsal ilkelerini derinlemesine anlamaları gerekmektedir. Özellikle olumlu bağımlılık ve bireysel sorumluluk gibi temel işbirlikçi öğrenme ilkelerinin dikkatle tasarlanması, işbirlikçi öğrenmenin sadece grup çalışmasıyla sınırlı kalmayıp anlamlı etkileşimlere dönüşmesini sağlar.

Bu bağlamda, fen bilgisi eğitiminde işbirlikçi öğrenmeye yönelik gelecekte yapılacak araştırmaların, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bütüncül öğrenci profili ile OECD Eğitim 2030 Öğrenme Pusulası'nda vurgulanan dönüşümsel yetkinlikler arasındaki örtüşmeyi merkeze alması önerilmektedir. Özellikle işbirliği, sorumluluk alma, eleştirel düşünme ve sürdürülebilirlik bilinci gibi becerilerin fen öğretiminde nasıl somutlaştığını ortaya koyan çalışmalar, hem ulusal hem de uluslararası eğitim politikalarının bilimsel temellerle desteklenmesine katkı sağlayacaktır. Akademik başarı odaklı çıktıların ötesine geçilerek, öğrencilerin sosyal-duyuşsal gelişimleri, aidiyet duyguları, öz-yeterlik algıları ve etik karar verme süreçleri gibi OECD 2030 kapsamında tanımlanan geniş öğrenme çıktılarının fen eğitimi bağlamında ele alınması önem taşımaktadır. Bununla birlikte, işbirlikçi öğrenme uygulamalarının etkililiğini belirleyen temel unsurlardan biri olan uygulama kalitesinin daha derinlemesine incelenmesi; olumlu bağımlılık ve bireysel sorumluluk ilkelerinin sınıf içi ve dijital öğrenme ortamlarında nasıl tasarlandığını betimleyen nitel ve karma yöntemli çalışmaların artırılması gerekmektedir. Araştırmalarda öğretmenlerin pedagojik karar alma süreçlerine, dijital araçları işbirlikçi öğrenme amaçlarıyla nasıl bütünleştirdiklerine ve bu süreçte karşılaştıkları güçlükleri nasıl yönettiklerine odaklanılması, öğretmen

mesleki gelişimine yönelik daha etkili modeller geliştirilmesine zemin hazırlayacaktır. Ayrıca, Türkiye bağlamında farklı okul türleri, sosyo-kültürel çevreler ve öğrenci profilleri dikkate alınarak yürütülecek karşılaştırmalı çalışmalar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin “yerel değerler ile küresel yetkinliklerin bütünleştirilmesi” hedefinin fen eğitiminde nasıl hayata geçirildiğini daha görünür kılacaktır. Son olarak, işbirlikçi öğrenme uygulamalarının uzun vadeli etkilerini inceleyen boylamsal araştırmaların, OECD Eğitim 2030 vizyonunda vurgulanan yaşam boyu öğrenme ve uyum sağlama becerilerinin fen eğitimi yoluyla nasıl desteklenebileceğine dair daha güçlü kanıtlar sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Acar, B., ve Tarhan, L. (2007). Effect of cooperative learning strategies on students' understanding of concepts in electrochemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(2), 349–373. <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9046-7>
- Açıkgöz, K. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. Eğitim Dünyası.
- Apugliese, A., ve Lewis, S. E. (2017). Impact of instructional decisions on the effectiveness of cooperative learning in chemistry through meta-analysis. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1), 271–278. <https://doi.org/10.1039/c6rp00195e>
- Ballantine, J., ve Larres, P. M. C. (2007). Cooperative learning: A pedagogy to improve students' generic skills? *Education and Training*, 49(2), 126–137. <https://doi.org/10.1108/00400910710739487>
- Barron, B. (2003). When smart groups fail. *The journal of the learning sciences*, 12(3), 307-359.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., ve Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, ve E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). Springer.
- Chinn, C. A., O'donnell, A. M., ve Jinks, T. S. (2000). The structure of discourse in collaborative learning. *The Journal of Experimental Education*, 69(1), 77-97.
- Davidson, N. (2021). Introduction to pioneering perspectives in cooperative learning. In N. Davidson (Ed.), *Pioneering perspectives in cooperative learning. Theory, research, and classroom practice for diverse approaches to CL* (pp. 1–16). Routledge.

- De Hei, M. S., Sjoer, E., Admiraal, W., ve Strijbos, J. W. (2016). Teacher educators' design and implementation of group learning activities. *Educational Studies*, 42(4), 394-409.
- Deci, E. L., ve Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behaviour. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Deutsch, M. (2012). A theory of cooperation – competition and beyond. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, ve E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology: Volume 2* (pp. 275-294). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249222.n40>
- Donaldson, T., Fore, G. A., Filippelli, G. M., ve Hess, J. L. (2020). A systematic review of the literature on situated learning in the geosciences: Beyond the classroom. *International Journal of Science Education*, 42(5), 722–743. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1727060>
- Doolittle P. (1997). Vygotsky's zone of proximal development as a theoretical foundation for cooperative learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 8(1), 83-103.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 1(2), 103-115.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikli öğrenme yönteminin Fen Bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 103-115.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., ve Şimşek, U. (2005). İşbirlikçi öğrenme yöntemi üzerine derleme: İşbirlikli öğrenme yöntemi ve yöntemle ilgili çalışmalar, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 59-83.
- Eymur, G., ve Geban, Ö. (2017). The collaboration of cooperative learning and conceptual change: Enhancing the students' understanding of chemical

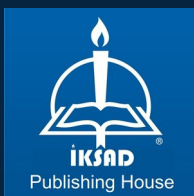
- bonding concepts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 853–871. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9716-z>
- Gan, B., Menkhoff, T., ve Smith, R. (2015). Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 51, 652-663.
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3), 39–54.
- Gömlüksiz, M. (1993). İşbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntemin demokratik tutumlar ve erişime etkisi (Tez No. 32135) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Hines, C.D. (2008). An investigation of teacher use of cooperative learning with low achieving African American students. Doctoral Dissertation, Capella University
- Hmelo-Silver, C. E., Chinn, C. A., Chan, C. K. K., ve O'Donnell, A. M. (Eds.). (2013). *The International Handbook of Collaborative Learning*. Routledge
- Janssen, J., Erkens, G., Kanselaar, G., ve Jaspers, J. (2007). Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning?. *Computers & Education*, 49(4), 1037-1065.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., ve Holubec, E. (1998). *Cooperation in the classroom*. Boston.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., ve Smith, K. A. (1998). Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works? *Change*, 30(4), 26–35.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., ve Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3–4), 85–118.

- Johnson, D. W., Johnson, R. T., ve Smith, K., (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19(1), 15–29.
- Johnson, D. W., ve Johnson R.T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67-73.
- Johnson, H. S., ve Tisdall, J. (2002). Encouraging generic skills in science courses. *Electronic Journal of Biotechnology*, 5(2), 133–140. <https://doi.org/10.2225/vol5-issue2-fulltext-13>
- Johnson, R. T., ve Johnson, D. W. (2008). Active learning: Cooperation in the classroom. *The annual report of educational psychology in Japan*, 47, 29-30.
- Kaendler, C., Wiedmann, M., Rummel, N., ve Spada, H. (2015). Teacher competencies for the implementation of collaborative learning in the classroom: A framework and research review. *Educational Psychology Review*, 27(3), 505-536.
- Keane, T., Keane, W. F., ve Blicblau, A. S. (2016). Beyond traditional literacy: Learning and transformative practices using ICT. *Education and Information Technologies*, 21(4), 769–781.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., ve Dochy, F. (2013). A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings? *Educational Research Review*, 10, 133–149.
- Leggett, M., Kinnear, A., Boyce, M., ve Bennett, I. (2004). Student and staff perceptions of the importance of generic skills in science. *Higher Education Research and Development*, 23(3), 295–312. <https://doi.org/10.1080/0729436042000235418>
- Loh, R. C. Y., ve Ang, C. S. (2020). Unravelling cooperative learning in higher education: A review of research. *Research in Social Sciences and Technology*, 5(2), 22–39. <https://doi.org/10.46303/ressat.05.02.2>

- McCarthy, A. M., Maor, D., Andrew McConney, A., Cavanaugh, C. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change, *Social Sciences & Humanities Open*, 8, (1), 100479, <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100479>.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*.
- Millis, B. J. (2010). Why faculty should adopt cooperative learning approaches. In B. J. Millis (Ed.), *Cooperative learning in higher education* (pp. 1–9). Stylus Publishing LLC.
- Millis, B. J., ve Cottell, P. G. (1998). *Cooperative learning for higher education faculty*. American Council on Education/Oryx Press.
- Mullins, D., Rummel, N., ve Spada, H. (2011). Are two heads always better than one? Differential effects of collaboration on students' computer-supported learning in mathematics. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(3), 421-443.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K–12 Science Education*. Organization for Economic Co-operation and Development [OECD].
- (2018). *The Future of Education and Skills 2030*. Retrieved November 08, 2022 from [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Slavin, R. E. (1990). Cooperative learning: Theory, research, and practice. *Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall*.
- Rattanatumma, T., ve Puncreobutr, V. (2016). Assessing the effectiveness of STAD model and problem based learning in mathematics learning achievement and problem solving ability. *Journal of Education and Practice*, 7(12), 194–199.
- Romero, C. C. (2009). *Cooperative learning instruction and science achievement for secondary and early post-secondary students: A systematic review*. [Doctoral dissertation, Colorado State

- University]. ProQuest Dissertations Publishing. Retrieved November 08, 2022 from <https://www.proquest.com/docview/304862896>
- Sandi-Urena, S., Cooper, M., ve Stevens, R. (2012). Effect of cooperative problem-based lab instruction on metacognition and problem-solving skills. *Journal of Chemical Education*, 89(6), 700–706.
- Slavin, R. E. (1992). When and Why Does Cooperative Learning Increase Achievement? Theoretical and Empirical Perspectives. 145-173 in Hertz-Lazarowitz & Miller (Eds.) *Interaction in Cooperative Groups*, NY, NY: Cambridge University Press.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Allyn & Bacon.
- Soler, M. G. ve Dadlani, K. (2020). *Resetting the way we teach science is vital for all our futures*. Weforum.
- Srivastava, S. (2025). Collaborative learning in digital environment. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 12(1), 392–404.
- Stahl, G., Koschmann, T., ve Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: Anhistorical perspective. In *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 409-426). Cambridge University Press.
- Taber, K. S. (2016). Learning generic skills through chemistry education. *Chemistry Education Research Practise*, 17, 225–228.
- Taylor, P. C. (2016) Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century? In: *14th Annual conference of the Australian Council for Educational Research*, August 07-09, 2016, Brisbane (pp. 89-93).
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2016). *Unpacking Sustainable Development Goal 4: Education 2030; guide*. Retrieved November 08, 2022 from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246300>

- Vali, I. (2023). *The impact of technology on collaborative learning*. In E. Soare & C. Langa (Eds.), *Education Facing Contemporary World Issues – EDU WORLD 2022* (European Proceedings of Educational Sciences, Vol. 5, pp. 126–141). European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epes.23045.13>
- Van de Pol, J., Volman, M., ve Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational psychology review*, 22(3), 271-296.
- van Leeuwen, A., ve Janssen, J. (2019). Teacher guidance during collaborative learning: A systematic review. *Educational Research Review*, 27, 71–89.
- Webb, N. M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1-28.
- Webb, N. M., ve Mastergeorge, A. M. (2003). The development of students' helping behavior and learning in peer-directed small groups. *Cognition and instruction*, 21(4), 361-428.
- Winschel, G., Everett, R., Coppola, B., ve Shultz, G. (2015). Using jigsaw-style spectroscopy problem-solving to elucidate molecular structure through online cooperative learning. *Journal of Chemical Education*, 92(7), 1188–1193.



ISBN: 978-625-378-526-0