

FEN EĞİTİMİNDE TERS YÜZ ÖĞRENME

KURAMSAL TEMELLERİ VE UYGULAMALARI

Selin YILDIZ



Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme: Kuramsal Temelleri ve Uygulamaları

Selin YILDIZ*

* Dr. Fırat Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.
snyldz@gmail.com ORCID No: 0000-0001-8134-0864



Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme: Kuramsal Temelleri ve Uygulamaları
Selin YILDIZ

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design

Baskı: Aralık 2025

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-5698-89-6

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

ÖNSÖZ

Eğitimde yaşanan dijital dönüşüm, yalnızca kullanılan araçları değil; öğretme ve öğrenme süreçlerine bakış açımızı da köklü biçimde değiştirmektedir. Bilginin kolay erişilebilir hâle gelmesi, öğretmenin rolünü yeniden tanımlamış; öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif, sorumluluk alan ve sorgulayan bireyler olarak konumlanmasını gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, öğrenme sürecini öğrenci merkezli bir yaklaşımla yeniden yapılandıran modeller, çağdaş eğitim anlayışının vazgeçilmez bileşenleri hâline gelmiştir.

Ters yüz öğrenme modeli, bu dönüşümün somut bir yansıması olarak, sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme süreçlerini yeniden düzenleyen güçlü bir pedagojik yaklaşım sunmaktadır. Öğrenmenin yalnızca sınıfla sınırlı olmadığı, sınıf içi zamanın ise üst düzey bilişsel becerilere ayrılması gerektiği düşüncesi, bu modelin temel çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu kitap, ters yüz öğrenmeyi yüzeysel bir yöntem ya da yalnızca teknoloji destekli bir uygulama olarak ele almak yerine; kuramsal temellere dayanan, öğrenme sorumluluğunu öğrencilerle paylaşan ve pedagojik dönüşümü destekleyen bütüncül bir yaklaşım olarak incelemeyi amaçlamaktadır.

Kitapta, öncelikle harmanlanmış öğrenme yaklaşımı çerçevesinde ters yüz öğrenmenin kavramsal konumu ele alınmakta; ardından geleneksel sınıf ortamı ile ters yüz sınıf modeli karşılaştırılarak iki yaklaşım arasındaki temel farklılıklar ortaya konulmaktadır. Devam eden bölümlerde Bloom Taksonomisi ve yapılandırmacı öğrenme kuramı temelinde ters yüz öğrenme sürecinin kuramsal dayanakları açıklanmakta; bu kuramsal altyapı doğrultusunda ters yüz öğrenmenin bileşenleri ve öğrenme ortamının özellikleri ayrıntılı biçimde ele alınmaktadır.

Kitabın odak noktalarından biri, ters yüz öğrenme modelinin fen eğitimi bağlamındaki uygulanabilirliğidir. Fen eğitiminin doğası gereği deney, sorgulama, problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerini merkeze alan yapısı, ters yüz öğrenme modeli ile güçlü bir uyum göstermektedir. Bu nedenle kitapta, fen eğitiminde ters yüz öğrenmenin sunduğu avantajlar ile birlikte karşılaşılan sınırlılıklar ve zorluklar da gerçekçi bir bakış açısıyla tartışılmaktadır. Ayrıca dijital araçlar, pedagojik amaçlar doğrultusunda işlevsel bir sınıflandırma ile ele alınarak, öğretmenlere ve araştırmacılara yol gösterici bir çerçeve sunulmaktadır.

Bu çalışma; fen eğitimi alanında çalışan akademisyenler, öğretmen adayları, öğretmenler ve eğitim teknolojileriyle ilgilenen araştırmacılar için kuramsal ve uygulamaya dönük bir başvuru kaynağı olmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda ters yüz öğrenme yaklaşımını derslerinde bilinçli ve pedagojik temellere dayalı

biçimde uygulamak isteyen eğitimciler için rehber niteliği taşıması amaçlanmaktadır.

Kitabın hazırlanma sürecinde, alandaki güncel araştırmalar temel alınmış; akademik tutarlılık ve pedagojik bütünlük ön planda tutulmuştur. Bu çalışmanın, ters yüz öğrenme modelinin fen eğitiminde etkili, nitelikli ve sürdürülebilir biçimde kullanılmasına katkı sağlaması en temel dileğimdir.

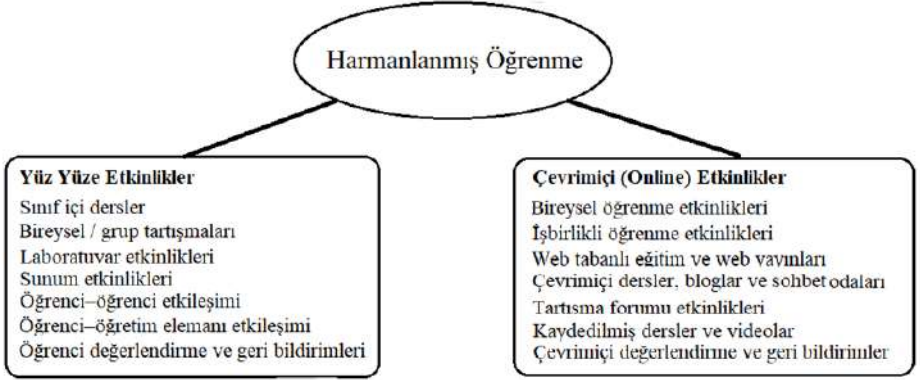
Dr. Selin YILDIZ

İÇİNDEKİLER

1. Harmanlanmış Öğrenme.....	1
2. Ters Yüz Öğrenme	4
2.1.Geleneksel Sınıf Ortamı İle Ters Yüz Sınıf Modeli Karşılaştırması	7
3.Ters Yüz Öğrenme Sürecinin Kuramsal Temelleri.....	9
3.1. Bloom Taksonomisi	10
3.2. Yapılandırmacılık.....	14
4. Ters Yüz Öğrenmenin Bileşenleri.....	17
5. Ters Yüz Öğrenme Ortamının Özellikleri.....	19
6. Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme	24
6.1. Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenmenin Avantajları	24
6.2. Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenmenin Sınırlılıkları ve Zorlukları	26
7.Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme İçin Dijital Araçlar	27
7.1. Fen Eğitiminde Dijital Araçların İşlevsel Sınıflandırması	27
7.1.1. Flips İçin Araçlar: Video Tabanlı İçerik ve Etkileşimli Video	28
7.1.2 Öğrenme Yönetim Sistemleri	34
7.1.3 Giriş Etkinlikleri (Entrance Tickets): Hazırbulunuşluk ve Öğrenmenin Kanıtı	40
7.1.4. İletişim ve İşbirliği: Tartışma, Akran Etkileşimi ve Ürün Ortaklığı.....	44
7.1.5. Değerlendirme: Çevrim İçi Ölçme ve E-Portfolyo Yaklaşımı.....	49
8.Örnek Ders Planları.....	53
Fen Bilimleri Ders Planı Örneği 1.....	53
Fen Bilimleri Ders Planı Örneği 2.....	55
STEM Ders Planı Örneği	57
KAYNAKLAR.....	58

1. HARMANLANMIŞ ÖĞRENME

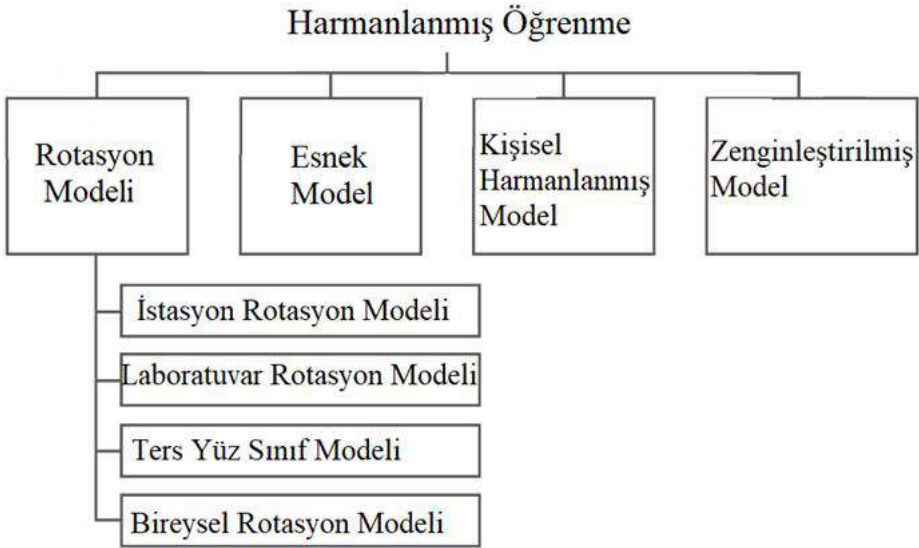
Öğrenme, yüz yüze sınıf öğretimi ile sanal öğrenme; ayrıca eşzamansız (asenكرون) ve eşzamanlı (senكرون) öğrenme gibi farklı biçimlerde gerçekleşebilir (Chaeruman vd., 2018). Günümüzde (çevrim içi) teknolojiler ağırlıklı olarak sanal ve eşzamansız öğrenme için kullanılmakta; bu teknolojilerin yüz yüze sınıf öğretimiyle bütünleştirilmesi ise harmanlanmış öğrenme (blended learning) olarak adlandırılmaktadır. Harmanlanmış öğrenme kavramı sıklıkla hibrit, karma (mixed-mode) ya da esnek öğrenme terimleriyle eş anlamlı biçimde kullanılmaktadır (Müller ve Mildemberger, 2021). Şekil 1’de harmanlanmış öğrenmenin kapsamına dair açıklama verilmiştir.



Şekil 1. Harmanlanmış öğrenmenin kapsamı (Anthony vd. 2020; Graham 2013; Moskal vd. 2013’den uyarlanmıştır)

Sanal ve fiziksel öğrenme koşullarının birleşimi olan harmanlanmış öğrenme (Al-Qatawneh vd., 2020), uzaktan ve geleneksel öğrenme gibi iki farklı eğitim modelini entegre eden bir öğrenme stratejisi olarak tanımlanmıştır (Bonk ve Graham, 2006). Harmanlanmış öğrenme" ifadesi daha önce sınıf içi eğitimden e-öğrenme etkinliklerine kadar uzanan bir yelpazede kullanılmıştır (Graham vd., 2013). Harmanlanmış öğrenme, geleneksel yüz yüze ve e-öğrenme öğretim paradigmalarının entegrasyonudur (Wong vd., 2014). Karma öğrenme, öğrencileri algoritmik ve yapıcı rasyonel beceriler geliştirmeye, öğretim kalitesini artırmaya ve sosyal düzeni sağlamaya yönelik pedagojik hedeflerine

ulaşmalarına yardımcı olmak için çevrimiçi ve yüz yüze öğretimin bir kombinasyonunu kullanmaktadır (Subramaniam ve Muniandy, 2019). Harmanlanmış öğrenme, öğrencilerin yalnızca öğrenmeyi ifade etmelerini değil, aynı zamanda dönem boyunca edindikleri bilgileri test etmelerini de kolaylaştırır (Aguti vd., 2013). Ayrıca harmanlanmış öğrenme öğrenciler ve öğretmenler için esneklik, gelişmiş kişiselleştirme, iyileştirilmiş öğrenci sonuçları, özerklik ve kendi kendine yönlendirilmiş öğrenmenin gelişimini teşvik eder, profesyonel öğrenme olanakları yaratır, maliyet yeterliliklerini azaltır, öğrenciler ve öğretmenler arasında iletişimi artırır (So ve Brush, 2008; Spring vd., 2016). Bununla birlikte harmanlanmış öğrenme pedagojik verimlilik, bilgiye erişim, kolektif işbirlikleri, kişisel gelişim, maliyet verimliliği sağlar, düzeltmeleri basitleştirir ve devamsızlıkla ilgili sorunları daha da çözer (Mustapa vd., 2015). Bu nedenle harmanlanmış öğrenme, en etkili öğretme ve öğrenme deneyimini sağlamaya odaklandığı için önemli bir pedagojik kavram olmaya devam etmektedir (Wang vd., 2004). Harmanlanmış öğrenme modelleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.

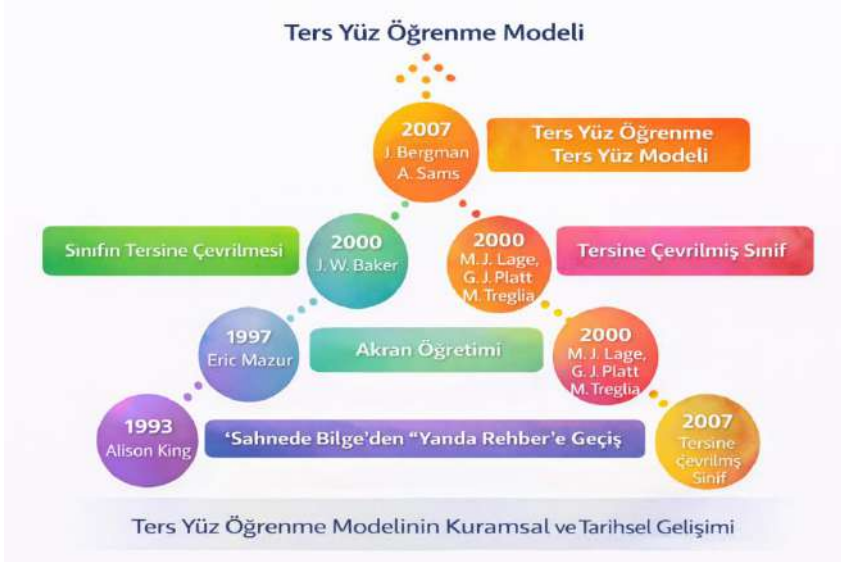


Şekil 2. Harmanlanmış öğrenme modelleri
(Staker ve Horn, 2012’den uyarlanmıştır)

Rotasyon modeli, belirli bir ders veya konu (örneğin matematik) içinde, öğrencilerin sabit bir programa göre veya öğretmenin kararına bağlı olarak, en az biri çevrimiçi öğrenme olan öğrenme yöntemleri arasında dönüşümlü olarak yer değiştirdikleri bir modeldir (Staker ve Horn, 2012). Staker ve Horn (2012), rotasyon modelini; istasyon rotasyon, laboratuvar rotasyon, ters yüz sınıf ve bireysel rotasyon modelleri olmak üzere 4 modele ayırmıştır. İstasyon rotasyon modeli; Belirli bir ders veya konu içinde, öğrencilerin sabit bir programa göre veya öğretmenin takdirine bağlı olarak sınıf temelli öğrenme yöntemleri arasında dönüşümlü olarak yer değiştirdikleri bir dönüşüm modeli uygulamasıdır. Laboratuvar rotasyon modeli, belirli bir ders veya konu (örneğin matematik) içinde, öğrencilerin sabit bir programa göre veya öğretmenin uygun gördüğü şekilde okuldaki farklı yerler arasında dönüşümlü olarak derslere katıldıkları bir dönüşüm modeli uygulamasını ifade etmektedir. Bu alanlardan en az biri ağırlıklı olarak çevrimiçi öğrenme için bir öğrenme laboratuvarıdır, diğer sınıflar ise diğer öğrenme yöntemlerine ayrılmıştır. Ters yüz sınıf modeli, belirli bir ders veya konu (örneğin matematik) içinde, öğrencilerin sabit bir programa göre, standart okul günü boyunca kampüste yüz yüze öğretmen rehberliğinde uygulama ile okul sonrası uzaktan (genellikle evden) aynı konunun içeriği ve öğretiminin çevrimiçi olarak sunulması arasında dönüşümlü olarak yer değiştirdikleri bir dönüşüm modeli uygulamasıdır. Bireysel rotasyon modeli, belirli bir ders veya konu içinde, öğrencilerin bireysel olarak özelleştirilmiş, sabit bir program dâhilinde öğrenme yöntemleri arasında dönüşümlü olarak yer değiştirdikleri bir döngü modeli uygulamasıdır.

2. TERS YÜZ ÖĞRENME

Ters yüz öğrenme (Flipped Learning), doğrudan öğretimin grup öğrenme ortamından bireysel öğrenme alanına taşındığı ve ortaya çıkan grup öğrenme alanının, öğretmenin öğrencileri kavramları uygulamaya ve ders içeriğiyle yaratıcı biçimde etkileşime girmeye yönlendirdiği dinamik ve etkileşimli bir öğrenme ortamına dönüştürüldüğü bir “pedagojik yaklaşım” olarak tanımlanmaktadır (Abeysekera ve Dawson, 2015; Flipped Learning Network, 2014). Ters yüz öğrenme modelinin tarihsel ve kuramsal gelişimi Şekil 3’de sunulmaktadır.



Şekil 3. Ters yüz öğrenme modelinin kuramsal ve tarihsel gelişimi (Ağırman ve Ercoskun, 2022’den uyarlanmıştır)

Süreç, öğretmenin bilgi aktarıcı rolünden rehber rolüne geçişi vurgulayan Alison King’in (1993) yaklaşımıyla başlamış; Eric Mazur’un (1997) akran öğretimi modeliyle etkileşimli öğrenme boyutu güçlenmiştir. Ardından Baker (2000) tarafından “sınıfın tersine çevrilmesi” kavramı ortaya atılmış; Lage, Platt ve Treglia (2000) tarafından “tersine çevrilmiş sınıf” yaklaşımı sistematik hâle getirilmiştir. Son olarak Bergmann ve Sams (2007), bu yaklaşımları bütünleştirerek günümüzde yaygın olarak kullanılan ters yüz öğrenme modelini geliştirmiştir. Ters yüz öğrenme

farklı yazarlar tarafından farklı biçimlerde tanımlanmıştır (Eppard ve Rochdi, 2017). Bu tanımlara Tablo 1 de yer verilmiştir.

Tablo 1. Ters yüz öğrenmeye dair farklı yazarlar tarafından yapılan tanımlamalar (Eppard ve Rochdi, 2017)

Yazarlar	Tanım
Lage ve diğerleri(2000)	“Ters yüz öğrenme geleneksel olarak sınıf içinde gerçekleşen etkinliklerin sınıf dışına, sınıf dışında gerçekleşen etkinliklerin ise sınıf içine taşınması anlamına gelir.”
Gannod ve diğerleri (2008)	“Ters yüz öğrenme ortamı, teknolojinin kullanımı ile uygulamalı etkinlikleri birleştiren bir öğretim ortamıdır. Bu yaklaşımda, sınıf içi geleneksel ders anlatımı yerini laboratuvar ve sınıf içi etkinliklere bırakır. Ders dışı zamanlarda ise anlatımlar, isteğe bağlı video gibi farklı ortamlar aracılığıyla sunulur.”
Bishop ve Verleger (2013)	“Ters yüz öğrenmeyi; sınıf içinde etkileşimli grup öğrenme etkinlikleri ve sınıf dışında bilgisayar temelli bireysel öğretimden oluşan bir eğitim tekniği olarak tanımlanmıştır.”
Bergmann ve Sams (2008)	“Öğrenciler sınıf dışında video (vodcast) izler veya podcast dinler, sınıf içinde ise etkinlikleri tamamlamıştır.”
Lage ve Platt (2000)	“Sınıf ortamı, geleneksel ders anlatımında yer alan kaynak ve deneyimleri yansıtacak şekilde tasarlanmıştır; buna çevrim içi dersler ve videoya kaydedilmiş derslere ilişkin bilgiler dahildir.”
Strayer (2012)	“Öğrencilerin ders içeriğiyle sınıf dışında teknoloji aracılığıyla tanışmasını ve sınıf içinde bu içeriği daha derinlemesine ele almalarını esas alır.”
Gaughan (2014)	Ters yüz öğrenme; ders anlatımlarının çevrim içi videolarla ödev olarak verildiği ve sınıf zamanının materyallerle aktif etkileşime ayrıldığı bir yaklaşımdır.”
Hwang ve diğerleri (2015)	“Ters yüz öğrenme, öğretmen anlatımının sınıf öncesine taşındığı ve sınıf içi etkileşim fırsatlarının artırıldığı pedagojik bir yaklaşımdır. Bu sayede öğretmenler, öğrenme etkinliklerine rehberlik etmeye ve öğrencilerin problemlerini çözmeye daha fazla zaman ayırabilir.”

Hung (2015)	“Ters yüz öğretim; öğretim videoları ve okuma sınavları ya da çalışma yaprakları gibi sınıf öncesi etkinliklerin birlikte kullanılmasıyla uygulanabilir.”
O’Flaherty ve Phillips (2015)	“Sınıf öncesi içerik sunumu (genellikle önceden kaydedilmiş dersler), öğrencilerin anlamalarının farkında olma ve sınıf içinde üst düzey öğrenmenin desteklenmesi ters yüz sınıfın temel bileşenleridir. Başarılı bir uygulama; eleştirel düşünmeyi ve öğrenci katılımını artırmalıdır.”

Tablo incelendiğinde, ters yüz öğrenmenin; öğretmen merkezli anlatımın sınıf öncesine taşındığı, sınıf içi zamanın ise etkileşimli, uygulamaya dayalı ve üst düzey bilişsel süreçleri destekleyen öğrenme etkinliklerine ayrıldığı, teknoloji destekli ve öğrenci merkezli bir pedagojik yaklaşım olarak ele alındığı görülmektedir. Ters yüz öğrenme modelinde bazı dersler, öğrencilerin içeriğe istedikleri zaman ve istedikleri yerde, diledikleri kadar tekrar ederek erişebilmelerini sağlamak amacıyla video ya da ekran kayıtları gibi farklı sunum biçimleri aracılığıyla sınıf ortamı dışında sunulmakta ve öğrencilerin derse daha hazırlıklı gelmelerine olanak tanımaktadır (Brewer ve Movahedazarhouligh, 2019). Söz konusu erişim, öğretim elemanlarının dersleri kaydedip seslendirilmiş ekran kayıtları hazırlaması, bilgisayar aracılığıyla kavramları göstermesi veya açıklaması, kendi öğretim videolarını oluşturması ya da güvenilir internet sitelerinden video dersler veya seslendirilmiş PowerPoint sunumları derlemesi yoluyla sağlanmaktadır (Hamdan vd., 2013). Böylece sınıf zamanı, öğrencilerin uygulamalı öğrenme etkinliklerine katılması, akranlarıyla iş birliği yapması ve öğrenme süreçlerini değerlendirmesi için kullanılabilir. Ayrıca bu yapı, öğretim elemanlarına bire bir destek, rehberlik ve motivasyon sağlama fırsatı sunmaktadır (Hamdan vd., 2013). Ters yüz öğrenme modelinde öğretmen merkezli sınıf anlayışından öğrenci merkezli bir yaklaşıma bilinçli bir geçiş söz konusudur; sınıf içi zaman, konuların daha derinlemesine incelenmesi ve daha zengin öğrenme fırsatlarının oluşturulması amacıyla değerlendirilmektedir. Bu süreçte öğrenciler, öğretimin pasif bir ürünü olmaktan çıkarak öğrenmenin merkezine yerleşmekte; öğrenmelerine aktif biçimde katılarak ve öğrenme

süreçlerini değerlendirerek bilgi oluşturma sürecine kişisel olarak anlamlı bir şekilde dâhil olmaktadır (Aronson ve Arfstrom, 2013).

Ters yüz öğrenme ortamında, öğrenciler ve öğretmenlerin keşfedebileceği çeşitli fikirler bulunur ve öğretmen, sınıfın önemli müfredat fikirleri üzerinde uzlaşmasına yardımcı olabilir. Örneğin, bir sağlık dersinin beslenme ünitesinde, öğretmen öğrencilerden gruplar halinde çalışarak obeziteye neyin neden olduğunu düşüncelerini isteyebilir. Öğretmenin isteğine yanıt olarak, öğrenciler web sitelerinden veya kitaplardan "kanıt" toplamaya çalışabilir; alternatif olarak, akranlarıyla ve arkadaşlarıyla röportaj yapabilir veya cep telefonlarını kullanarak (örneğin, yağlı yiyeceklerin) fotoğraflarını çekebilirler. Öğretmen ayrıca öğrencilerden kanıtlarını ortak bir siteye yüklemelerini ve obeziteye neyin neden olduğunu düşündüklerini paylaşımlarını ve kategorize etmelerini isteyebilir. Sınıfta, öğretmen grupların obezite hakkındaki çeşitli fikirleri tartışmalarını veya başka bir grubun ortak sitesini akran eleştirisiyle değerlendirmelerini sağlayabilir. Bu, öğrenciler birbirlerinin fikirlerini eleştirip tartışırken ortaya çıkan öğrenmeyi teşvik edecektir.

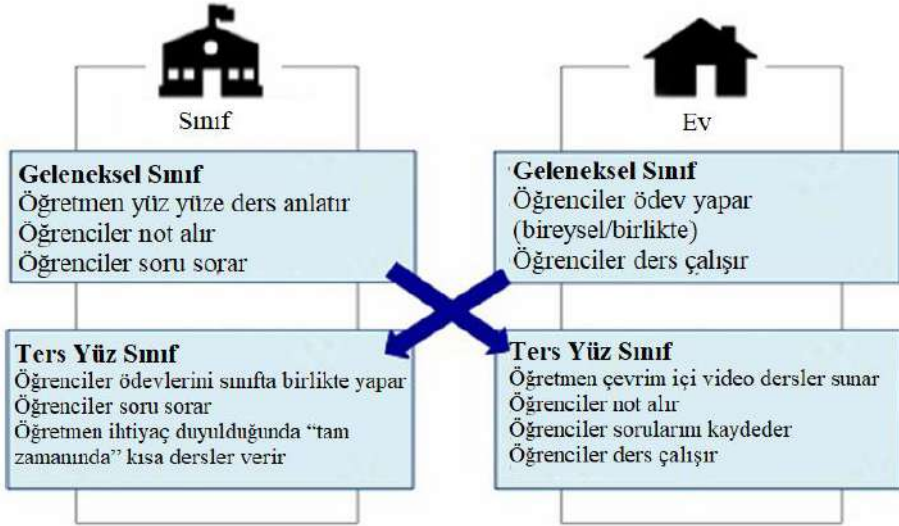
2.1. Geleneksel Sınıf Ortamı İle Ters Yüz Sınıf Modeli Karşılaştırması

Geleneksel öğrenme modeli ile ters yüz öğrenme modeli kıyaslandığında sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler, bu etkinlikler için belirlenen süre, öğretmen ve öğrenci üzerine düşen görevler açısından birçok farklılık olduğu görülmektedir. İlk olarak ders akışı açısından karşılaştırıldığında sınıf içi uygulamalarla sınıf dışı uygulamalarını yeniden yapılandırarak yer değiştirmektedir (Baig, 2023; Güngenci, 2023). Pedagojik açıdan bakıldığında, geleneksel sınıf ortamı çoğunlukla anlatım temelli ve öğretmen kontrolünde ilerleyen bir yapı sunarken, ters yüz öğrenme modeli aktif öğrenme yaklaşımlarını merkeze almaktadır (Bergmann ve Sams, 2012, Strayer, 2012). Ters yüz öğrenme modeli kapsamında öğrenciler kendine özgü bireysel bir öğrenme hızı olduğu için sınıf dışı ortamda istedikleri zaman ve tempoda öğrenme fırsatı sunmaktadır (Baig, 2023; Lage vd., 2000). Öğrencilerin ders öncesinde konu ile ilgili videolar izlemeleri sağlanarak derse daha hazır hâle gelmeleri sağlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin derste işlenecek konuya

yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri üst seviyeye çıkarılabilir (Baig, 2023; Güngenci,2023). Abeysekera ve Dawson, (2015)’ e göre ters-yüz öğrenme modeli aşağıda belirtilen şu özelliklerle geleneksel yaklaşımlardan ayrılmaktadır:

- Sınıf kullanımında değişim
- Ders dışı zaman kullanımında değişim
- Ders dışı zamanda yapılan ödev olarak kabul edilen etkinlikleri sınıf içinde yapma
- Ders içi etkinlikleri sınıf dışında (çevrimiçi) yapma
- Aktif öğrenmeyi, akranla öğrenmeyi, problem çözmeyi vurgulayan ders içi etkinlikler gerçekleştirme
- Ders öncesi etkinlikler yapma
- Ders dışı etkinlikler ve teknoloji kullanmak.

Christiansen (2014), Moraros ve diğerleri (2015) Geleneksel sınıf ortamı ile ters yüz sınıf modeli karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma Şekil 4’de yer verilmiştir.



Şekil 4. Geleneksel sınıf ortamı ile tersine sınıf modeli karşılaştırması (Christiansen, 2014; Moraros vd. 2015)

Şekil 4 incelendiğinde, geleneksel sınıf modelinde öğretmen, sınıf ortamında yüz yüze ders anlatımı yaparken öğrenciler çoğunlukla dinleyici konumunda bulunmakta, not almakta ve sınırlı düzeyde soru sormaktadır. Bu modelde ev ortamı, öğrencilerin bireysel ya da grup hâlinde ödev yaptıkları ve dersi pekiştirmeye çalıştıkları bir alan olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık ters yüz öğrenme yaklaşımında, ders anlatımına ilişkin içerikler sınıf dışına taşınmakta; öğretmen tarafından sunulan çevrim içi video dersler aracılığıyla öğrenciler ev ortamında temel bilgileri edinmektedir. Sınıf ortamı ise öğrencilerin ödevlerini birlikte yaptığı, soru sordukları, akran etkileşimi kurdukları ve öğretmenin ihtiyaç duyulduğunda “tam zamanında” rehberlik sağladığı aktif bir öğrenme alanına dönüşmektedir. Bu durum, öğrenme sürecinde öğrencinin pasif alıcı rolünden çıkarak aktif katılımcı hâline gelmesini sağlamakta; öğretmenin rolünü ise bilgi aktarıcıdan öğrenmeyi kolaylaştıran rehberle dönüştürmektedir.

3.Ters Yüz Öğrenme Sürecinin Kuramsal Temelleri

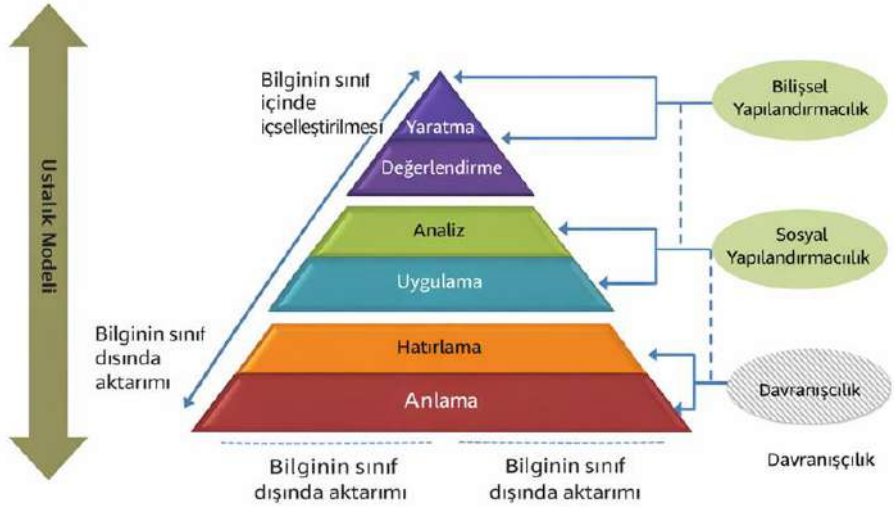
Ters Yüz öğrenmenin artan popülaritesine karşın, bu yaklaşımın kuramsal temellerinin alanyazında yeterince derinlemesine ele alınmadığına yönelik eleştiriler, ters yüz öğrenmenin yalnızca bir öğretim tekniği olarak değil, çoklu öğrenme kuramlarıyla temellendirilen pedagojik bir süreç olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, ters yüz öğrenmenin öğrenme sürecini nasıl yapılandığı ve hangi bilişsel süreçleri desteklediği sorusu önem kazanmaktadır. Bu soruya yanıt ararken, öğrenmenin bilişsel düzeylerini sistematik biçimde ele alan Bloom’un Yenilenmiş Taksonomisi, ters yüz öğrenmenin sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme etkinliklerini anlamlandırmak için güçlü bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte, ters yüz öğrenmenin yalnızca bilişsel basamakların yeniden düzenlenmesiyle sınırlı olmadığı; öğrencinin bilgiyi aktif olarak yapılandığı, sosyal etkileşim yoluyla anlam ürettiği ve öğrenme sorumluluğunu giderek üstlendiği bir süreci ifade ettiği görülmektedir.

3.1. Bloom Taksonomisi

Bloom'un (1969) bilişsel alan sınıflamasına göre öğrenme süreci altı aşamada ele alınmaktadır. Hatırlama (Remembering) aşamasında öğrenciler, edindikleri bilgileri tanımaya ve hatırlamaya çalışmakta, aynı zamanda öğrenilen içeriğin temel kavram ve ilkelerini kavramaya yönelmektedir. Anlama (Understanding) aşamasında öğrenciler, bilgiyi yorumlayarak anladıklarını göstermekte ve öğrendiklerini özetlemektedir. Uygulama (Applying) aşamasında ise edinilen bilgi ve beceriler, gerçek ya da benzeri durumlarda kullanılarak pratiğe dökülmektedir. Analiz etme (Analyzing) aşamasında öğrenciler eleştirel düşünme becerilerini kullanarak problemleri çözmekte, arkadaşlarıyla tartışmakta, cevaplarını akranlarıyla karşılaştırmakta ve elde ettikleri sonuçları sentezlemektedir. Bu süreçte öğrenciler, grup etkinlikleri ve tartışmalar yoluyla yeni bilgi ve fikirler edinirken yaratıcı düşünme becerileri de geliştirmektedir. Değerlendirme (Evaluating) aşamasında öğrenciler, öğrenme sürecini bütüncül olarak ele alarak akran değerlendirmesi ya da ölçütlere dayalı yargılarda bulunmakta ve öğrenme hedeflerine ne ölçüde ulaştıklarını sorgulamaktadır. Son olarak Yaratma (Creating) aşamasında öğrenciler, öğrendikleri bilgi ve becerileri kullanarak yeni bir ürün tasarlamakta, yapılandırmakta ve özgün çıktılar ortaya koymaktadır.

Talbert (2012), tersine çevrilmiş öğrenmeyi özümseme ve aktarım açısından tanımlama fikrini vurgulamıştır. Bloom taksonomisi, öğrenme aşamalarını ve her aşamada gerçekleşen öğrenme türünü göstermede değerli olsa da, belirli bir bağlamda her seviyede nasıl ustalaşılacağına dair en iyi uygulamaları açıklamaz. Bloom taksonomisiyle ilgili olarak tersine çevrilmiş öğrenmenin faydası, öğrencilerin daha üst düzey düşünme gerektiren bazı etkinlikler sırasında aktif olarak desteklenmesidir. Diğer modeller ve teoriler, Bloom Taksonomisi tarafından açıklanan çeşitli aşamalarda öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklar; bunlar arasında Bloom'un Ustalık Öğrenmesi, Bilişsel Yapılandırmacılık ve Sosyal Yapılandırmacılık yer alır. Gerçekten de, ters yüz sınıf üzerine yapılan araştırmaların çoğu, Piaget (1967) ve Vygotsky'nin (1930-1934/1978) çalışmalarına dayanan öğrenci merkezli öğrenme teorilerine dayalı olarak, sınıf içinde grup tabanlı öğrenme etkinliklerini kullanmaktadır. Ek olarak, pedagojik bir yaklaşım olarak tersine çevrilmiş öğrenme, Bloom (1969) tarafından özetlenen ve Block ve Anderson (1975) tarafından açıklanan

Ustalık Modeline uygundur ve bu da Skinner'ın çalışmaları ve operasyonel koşullanma ile bazı ilişkiler göstermektedir. Şekil 5’de görsel bir temsilini sunmakta ve önceki çalışmalar ile kuramsal temellere dayalı olarak ters yüz öğrenme ile ilişkili kuram ve çerçevelerin bir sentezini ortaya koymaktadır.



Şekil 5. Kuramsal temellere dayalı olarak ters yüz öğrenme ile ilişkili kuram ve çerçevelerin sentezi (Anderson vd., 2001’den uyarlanmıştır)

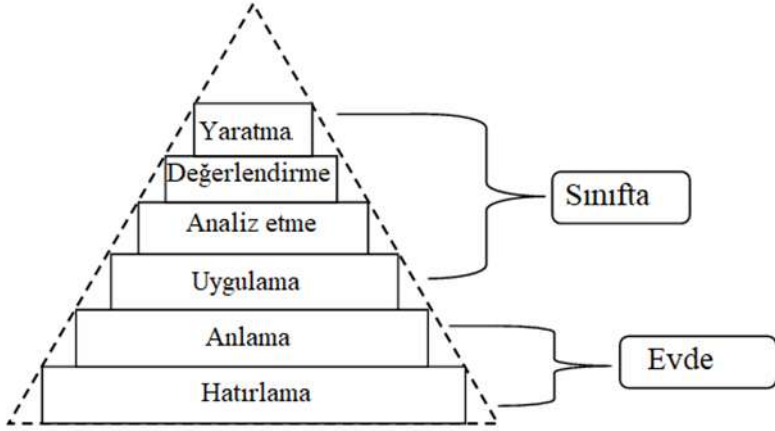
Şekil 5 incelendiğinde Anderson ve diğerleri (2001) tarafından geliştirilen Bloom’un yenilenmiş taksonomisi yer almaktadır. Bu taksonomiye göre bilişsel düzeyler şu şekilde açıklanmaktadır:

1. Hatırlama (Remembering): Uzun süreli bellekten ilgili bilginin geri çağırılması, tanınması ve hatırlanması
2. Anlama (Understanding): Sözlü, yazılı ve görsel mesajlardan anlam oluşturma; yorumlama, örneklendirme, sınıflandırma, özetleme, çıkarım yapma, karşılaştırma ve açıklama
3. Uygulama (Applying): Bir işlemi yürütme veya kullanma; yürütme ve uygulama
4. Analiz (Analyzing): Bilgiyi parçalara ayırma ve bu parçaların birbiriyle ve bütünüle ilişkisini belirleme

5. Değerlendirme (Evaluating): Ölçütlere ve standartlara dayalı yargılarda bulunma

6. Yaratma (Creating): Öğeleri yeni bir bütün veya yapı oluşturacak şekilde bir araya getirme; üretme, planlama ve tasarlama

Bloom'un Taksonomisi çerçevesinde ters yüz öğrenme incelendiğinde, piramidin tabanında yer alan hatırlama ve anlama düzeylerine ilişkin becerilerin, öğretmen gözetimi olmaksızın sınıf dışında gerçekleştiği görülmektedir. Öğrenciler, bilgiyi hatırlayabilmek ve kavramları anlayabilmek için videoları ihtiyaç duydukları kadar tekrar izleyebilmektedir. Bu süreçte uyarıcılar, öğrencilerin sınıf içinde etkili bir biçimde işlev gösterebilmeleri için gerekli olan bilgileri oluşturmaktadır. Ters yüz öğrenme ortamının benimsenmeye başlandığı ilk aşamalarda bu durum özellikle önem taşımaktadır. Piramidin orta basamaklarında yer alan analiz etme ve uygulama düzeyleri, öğretmen veya akran desteğiyle sınıf içinde gerçekleşmekte ve alt basamaklara kıyasla daha işbirlikçi bir yapı sergilemektedir. En üst basamaklarda yer alan değerlendirme ve yaratma düzeyleri ise işbirliğine açık olmakla birlikte giderek öğrenci özerkliğine doğru yönelmektedir. Bu düzeylerdeki etkinlikler sınıf ortamında yürütülmeye devam etse de, öğrenciler bir kavramı yeterince öğrendiklerinde bu görevleri kuramsal olarak bağımsız ve doğru bir biçimde yerine getirebilir hâle gelmektedir (Eppard ve Rochdi, 2017). Krathwohl ve Anderson, (2010)'a göre ise ters yüz sınıf uygulamasında, bilişsel alanın en alt düzeyleri olan hatırlama ve anlama ders saatleri dışında uygulanır. Sınıfta ise öğrenciler, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma gibi daha yüksek bilişsel çalışma biçimlerine odaklanırlar. Şekil 6'da, Zainuddin ve Halili, (2016) tarafından tekrar revize edilen Bloom'taksonomisine göre tersine öğrenmede öğrencilerin öğrenme düzeyini göstermektedir.



Şekil 6. Ters yüz öğrenmede Bloom'un revize edilmiş taksonomisi (Zainuddin ve Halili, 2016'dan uyarlanmıştır).

Tersyüz modelde, alt seviyeler ders öncesinde kaydedilmiş dersler ve videolar aracılığıyla sunulur. Okumalar, simülasyonlar ve diğer materyaller de öğrenme için bu temel desteği sağlar, böylece ders süresi uygulamadan değerlendirmeye kadar daha yüksek öğrenme seviyelerine çalışmak için kullanılabilir. Tersine çevrilmiş sınıflarda, öğrenciler en düşük seviyeden (hatırlama) en yüksek seviyeye (yaratma) ulaşmak için ilerlerler (Zainuddin ve Halili, 2016). Geleneksel sınıf ve tersine sınıfın karşılaştırılması tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Bloom Taksonomisinde Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Kazanılmasında Geleneksel Sınıf ve Tersine Sınıfın Karşılaştırılması (Zainuddin ve Halili, 2016)

Öğrenme düzeyi	Geleneksel sınıf araçları	Ters yüz sınıf araçlar
Hatırlama	Yüz yüze ders	Önceden kaydedilmiş ders, okuma materyali ve bağımsız olarak video dersleri izleme
Anlama	Soru ve cevap	Yansımada, akranlar arası tartışma ve işbirliği
Analiz etme	Ödev	Grup tartışması gibi sınıf içi etkinlikler
Uygulama, Değerlendirme, Yaratma	Ödev veya hiçbir şey	Öğrenci projeleri, sunumlar, akran değerlendirmesi ve eğitmen değerlendirmesi.

Tablo 2 incelendiğinde, Bloom Taksonomisinin üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında ters yüz öğrenme yaklaşımının, geleneksel sınıf uygulamalarına kıyasla daha sistematik ve etkili bir öğrenme ortamı sunduğu görülmektedir. Geleneksel sınıf ortamlarında hatırlama ve anlama düzeyleri ağırlıklı olarak yüz yüze ders anlatımı ve sınırlı soru-cevap etkinlikleriyle desteklenirken, ters yüz öğrenmede bu düzeyler sınıf öncesine taşınarak öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine olanak tanınmaktadır. Buna karşılık, analiz etme, uygulama, değerlendirme ve yaratma gibi üst düzey bilişsel beceriler, ters yüz öğrenme ortamlarında sınıf içi etkileşim, işbirlikli öğrenme, proje temelli çalışmalar ve akran değerlendirmesi yoluyla desteklenmekte; bu durum, öğrenmenin daha derin, anlamlı ve kalıcı hâle gelmesini sağlamaktadır. Bu bulgular, ters yüz öğrenmenin Bloom Taksonomisi'nin üst basamaklarında yer alan becerilerin geliştirilmesi açısından pedagojik olarak güçlü bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır.

3.2. Yapılandırmacılık

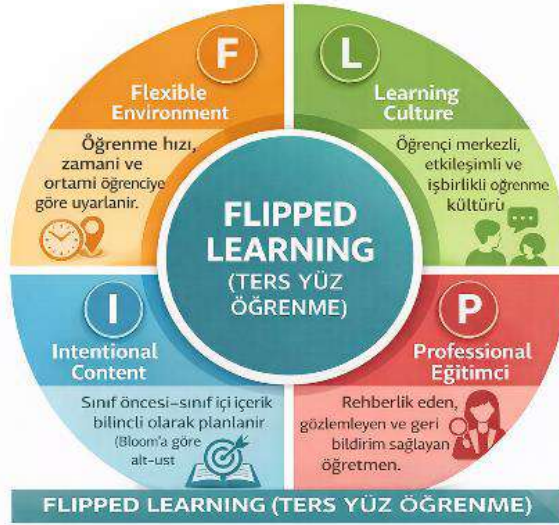
Vygotsky, öğrenmeyi, öğrenenin öğrenilmekte olan beceriler konusunda kendisinden daha yetkin bireylerin desteğiyle gerçekleşen bir süreç olarak ele almakta ve öğrenmenin, öğrenenin yakınsal gelişim alanı içinde işbirliği yoluyla en üst düzeye çıktığını savunmaktadır. Vygotsky (1978), yakınsal gelişim alanını, “bireyin bağımsız problem çözme yoluyla belirlenen mevcut gelişim düzeyi ile yetişkin rehberliği altında ya da daha

yetkin akranlarla işbirliği içinde problem çözme yoluyla belirlenen potansiyel gelişim düzeyi arasındaki mesafe” olarak tanımlamaktadır. Başka bir ifadeyle öğrenme, öğrencinin kendi başına çözmekte zorlandığı ancak daha yetkin bir yetişkin ya da akran desteğiyle çözebileceği problemlere odaklanıldığında gerçekleşmektedir. Bu bağlamda ters yüz öğrenme yaklaşımı kullanıldığında, öğrenciler sınıf dışında izledikleri videolar aracılığıyla edindikleri bilgileri kullanmalarını gerektiren problem çözme görevleriyle karşı karşıya bırakılmaktadır. Bu görevleri çözme sürecinde öğrenciler, öğretmen rehberliği altında bireysel olarak ya da grup hâlinde çalışmaktadır. Araştırmalar, öğrencilerin öğrenme stillerine göre öğretildiklerinde daha etkili öğrendiklerini göstermektedir. Bu öğrenme stilleri bağımlı, işbirlikçi ya da bağımsız olabilir. Piaget’nin bilişsel gelişim kuramı, öğrenenleri gerçekliği anlamlandırmaya çalışan bilim insanlarına benzetmektedir. Bu kurama göre öğrenenlere, hemen anlamaları ve kullanmaları beklenen bilgiler doğrudan sunulmaz; bunun yerine öğrenenlerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları beklenir. Öğrenenler bilgiyi deneyimler yoluyla inşa ederler. Bu deneyimler, zihinde şemalar ya da zihinsel modeller oluşturulmasını sağlar. Oluşturulan bu şemalar, özümseme (assimilation) ve uyumsama (accommodation) olarak adlandırılan iki tamamlayıcı süreç aracılığıyla değiştirilir, genişletilir ve daha karmaşık hâle getirilir. Piaget’nin bilişsel yapılandırmacı kuramına göre, daha üst düzey bir öğrenme düzeyine ulaşabilmek için öğrencilerin akranlarıyla etkileşime girmesi gerekmektedir; bu süreçte gelişimi yönlendiren temel mekanizma bilişsel çatışma olup, bu çatışma bilgi uyumsamasına yol açmaktadır. Bilişsel yapılandırmacılığın bu iki temel ilkesi, ters yüz öğrenme ortamlarında uygulamaya geçirilmektedir. İlk ilke, öğrenmenin aktif bir süreç olmasıdır. Uygulamada, öğretmen sınıfa gelmeden önce öğrencilere öğrenilmesi gereken bilgileri tanıtan bir video sunmaktadır. Bu bilgiler, problem çözme destekleyen ve kolaylaştıran bir araç olarak işlev görmektedir. Gannod ve diğerleri (2008), yazılım mühendisliği dersinde ters yüz öğrenme yaklaşımının kullanımını inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Araştırma kapsamında öğrencilere 65 podcast sunulmuş ve sınıf zamanı, öğrencilerin yazılımı oluşturma, analiz etme ve değerlendirme süreçlerinde işbirliği yaptığı etkileşimli öğrenme etkinliklerine ayrılmıştır. Sınıf içi etkinlikler, öğrencilerin ikili ya da grup hâlinde çalışmasını ve

videolar aracılığıyla edinilen bilgileri gerçek problemleri çözmek için kullanmalarını gerektirecek şekilde tasarlanmıştır. Bu yöntem, öğrenmeye Vygotsky'ci bir yaklaşımın temel ilkelerini yansıtmaktadır Lage ve diğerleri (2000) ise ekonomi öğretiminde ters yüz sınıf yaklaşımının kullanımını inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada, öğrencilerin öğretmen rehberliği altında grup hâlinde çalışarak ekonomik deneyler yürüttüğü sınıf içi etkinlikler tasarlanmıştır. Bu etkinlikler sırasında öğrenciler, sunulan bilgilere ilişkin farklı ön anlayışlarını görevlere yansıtmış ve yeni bilgileri sürekli olarak özümseme ve uyumsama süreçleri yoluyla yapılandırarak ortak bir anlayışa ulaşmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin bu öğretim yöntemini olumlu biçimde algıladıklarını ortaya koymuştur.

4. TERS YÜZ ÖĞRENMENİN BİLEŞENLERİ

Flipped Learning Network yani FLN (2014), “FLIP” kelimesinin baş harflerini kodlayarak 4 temel bileşenini ortaya koymuşlardır.



Şekil 7. Ters Yüz Öğrenmenin Bileşenleri (Flipped Learning Network yani FLN, 2014'den uyarlanmıştır)

Bu bileşenler; FLIP kelmesinin baş harflerini oluşturan **F**lexible Environment(Esnek Öğrenme Ortamı), **L**earning Culture (Öğrenme Kültürü), **I**ntentional Content (Amaçlı İçerik) ve **P**rofessional Educator (Profesyonel Eğitimci) bileşenleridir. Bu bileşenlere dair aşağıda açıklamalar verilmiştir:

- **Esnek Öğrenme Ortamı (Flexible Environment):** Esnek öğrenme ortamı, bir dersin ya da ünitenin gereksinimlerine uygun biçimde öğrenme alanının yeniden düzenlenmesini ifade etmektedir. Ayrıca, sınıflarını tersine çeviren eğitimciler, öğrencilerin öğrenme zaman çizelgelerine ilişkin beklentilerinde ve öğrenci öğreniminin değerlendirilmesinde esnekler (FLN, 2014).

- Öğrenme Kültürü (Learning Culture): Öğrenme kültürü, öğretimi öğretmen merkezli bir yapıdan öğrenci merkezli bir yapıya dönüştürmektedir (FLN, 2014).
- Amaçlı İçerik (Intentional Content): Amaçlı içerik, öğrencilerin öğrenmesi gereken temel kavramların önceliklendirilmesini ifade etmektedir (FLN, 2014). Eğitimci, hangi bilgilerin doğrudan öğretilmesi gerektiğine ve hangi bilgilerin öğrenciler tarafından bağımsız olarak keşfedilebileceğine bilinçli biçimde karar vermelidir. Bu yaklaşım, sınıf zamanını en üst düzeyde verimli kullanarak grup çalışmaları ve diğer aktif öğrenme etkinliklerine olanak tanımaktadır.
- Profesyonel Eğitimci (Professional Educator): Profesyonel eğitimci, ters yüz öğrenme ortamında ayırt edici bir role sahiptir. Öğretim elemanlarından öğrencileri gözlemlmeleri, geri bildirim sunmaları ve bilgi ile anlayışı değerlendirmeleri beklenmektedir (FLN, 2014). Eğitimcinin, ters yüz öğrenme deneyiminin etkili biçimde gerçekleşmesini sağlamak için pedagojik uygulamalarını sürekli olarak yansıtıcı bir biçimde değerlendirmesi gerekmektedir.

5. TERS YÜZ ÖĞRENME ORTAMININ ÖZELLİKLERİ

Hwang ve diğerleri (2015) tarafından çeşitli araştırmacıların fikirlerini bir araya getirerek, tersine çevrilmiş sınıfın aşağıdaki özellikleri önerilmiştir (Abeysekera ve Dawson, 2015; Bishop ve Verleger, 2013; Kim vd., 2014):

- Geleneksel olarak doğrudan öğretim yoluyla öğretilen ve öğrenciler tarafından anlaşılabilir olan öğretim içerikleri, öğrencilerin sınıf dışında öğrenmeleri için video gibi diğer biçimlerde sunulmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin öğrendiklerini uygulamalarına ve analitik ve yargılama yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmak için sınıf içi tartışmalar, projeler ve problem çözme de sınıfa dâhil edilmiştir.
- Ödev yapmak için kullanılan zaman, sınıf zamanına taşınmıştır. Ders saatinden önce video izleme gibi farklı öz öğrenme yöntemleri planlanır.
- Ders saati dışındaki zaman, öğrencilerin hatırlama ve anlama düzeylerinde bilgi edinmeleri için tasarlanmıştır.
- Akran etkileşimi, öğrenci-öğretmen etkileşimi ve problem çözme becerileri sınıfta vurgulanır. Öğrenciler uygulama, analiz ve değerlendirme düzeylerinde bilgi edinirler.
- Özellikle video olmak üzere teknoloji kullanılır. Bazı akademisyenler teknolojinin ders saatinden önce öz öğrenme için gerekli bir unsur olmadığını savunsa da, şüphesiz ki, öğretmenlerin öğrenme içeriklerini sunmanın en kolay yoludur. Ayrıca, öğretmenler öğretim platformları veya diğer çevrimiçi sistemler aracılığıyla öğrenciler için video ve öğretim materyallerini daha rahat bir şekilde yönetebilir ve ders öncesi ve sonrası öğrencilerle etkileşim kurabilirler.

Bu nedenle, teknoloji ters yüz edilmiş sınıfın uygulanmasına fayda sağlar(Hwang vd., 2015). Bu faydalar araştırmacılar tarafından aşağıda verilen biçimde sıralanmıştır (Bergmann vd., 2011; Franci, 2014; Lasry vd., 2014):

- Öğretmenler, öğrencilere öğretim materyalleri sunmak ve öğrenmeyi zaman ve mekân sınırlamalarından bağımsız hâle

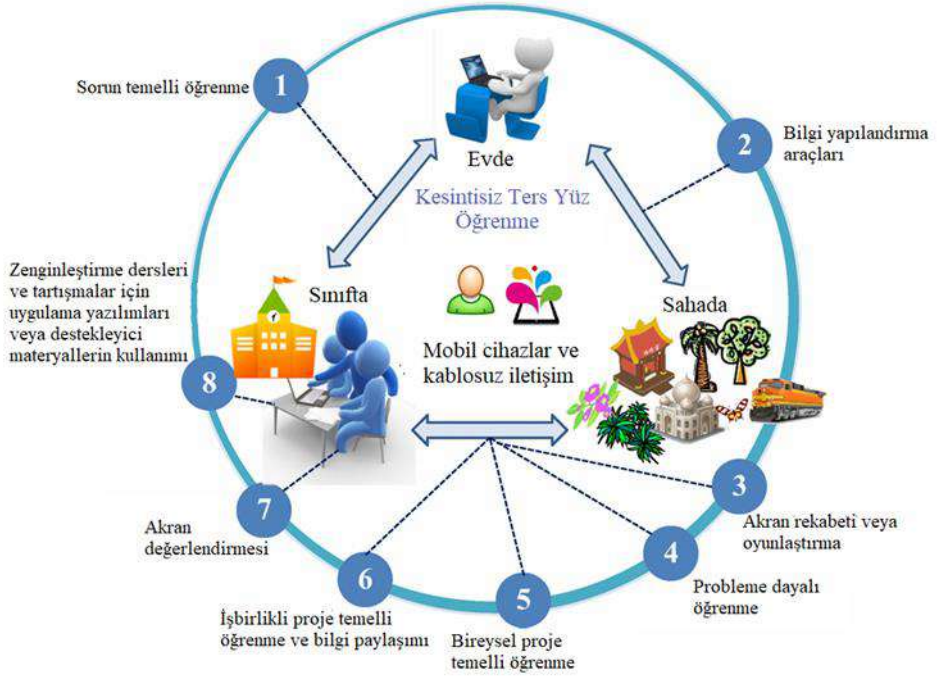
getirmek için çoklu ortam teknolojilerinden etkili biçimde yararlanmalıdır. Öğrenciler, sınıf öncesinde bilgi toplamaya yönlendirilmekte ve kendi öğrenmelerinden sorumlu, aktif öğrenenler olmaları beklenmektedir.

- Öğretim videoları, öğrencilerin sınıf öncesinde konuları tekrar etmelerine ve ön izleme yapmalarına olanak tanıyarak derse daha derin bir ön bilgiyle gelmelerini sağlamaktadır. Ayrıca bu videolar, derse katılamayan öğrencilerin öğrenme sürecine yeniden dâhil olmalarına imkân tanımaktadır.
- Çoklu ortam tabanlı dijital öğretim materyalleri; kolaylıkla depolanabilmekte, yönetilebilmekte, güncellenebilmekte ve paylaşılabilmektedir.
- Ters yüz öğrenme ortamı hazırlanırken eğitimciler, öğretim programının tamamını gözden geçirme ve öğretim içeriği ile etkinlik tasarımını iyileştirme fırsatı bulmaktadır.
- Yeterli düzeyde ön bilgiye sahip olan öğrenciler, sınıf içinde daha fazla zaman ayırarak üst düzey öğrenme etkinlikleri ve sorgulama temelli çalışmalar gerçekleştirebilmektedir. Bu süreçte eğitimciler, bireyselleştirilmiş rehberlik sunabilmekte; bu durum özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler açısından önemli yararlar sağlamaktadır. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin öğrenme durumlarını daha iyi gözlemleyebilmektedir.
- Sınıf içi etkinlikler ve tartışmalar, öğretmen–öğrenci ve akran etkileşimini artırmaktadır. Oluşturulan aktif öğrenme ortamı, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu yükseltmekte; akran etkisi yoluyla öğrenme çıktılarının güçlenmesine katkı sağlamaktadır.
- Proje temelli öğrenme ve problem çözmeye dayalı öğrenme gibi farklı öğretim stratejilerinin sınıf ortamına dâhil edilmesi, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini desteklemekte ve öğrenmeyi daha anlamlı hâle getirmektedir.

Her ne kadar öğretmenlerin geleneksel ders anlatımına yönelik hazırlıkları azalıyor gibi görünse de, bireyselleştirilmiş öğretim nedeniyle iş yükü daha zorlu hâle gelebilmektedir. Daha derinlemesine tartışmaların ve etkileşim içeren konuların tasarlanması gerekmektedir. Bu bağlamda

ters yüz öğrenmenin eğitsel değeri, öğrencilerin öğrendiklerini öğretmen rehberliği altında uygulamalarına olanak tanınmasıdır. Böylece öğrenciler sınıf içinde daha aktif olmakta ve üst düzey düşünme becerileri geliştirilmektedir (Francel, 2014; Spencer vd., 2011). Ayrıca, çevrim içi sosyal ağların giderek yaygınlaşması, bireyselleştirilmiş öğretim anlayışının hayata geçirilmesini kolaylaştırmakta ve öğretmenlerin her bir öğrencinin sorularını tartışmasına ve yanıtlamasına olanak tanımaktadır. Çevrim içi ve sınıf içi tartışmalara ayrılan sürenin artması, öğrencilerin düşüncelerini netleştirmelerine yardımcı olmakta ve öğretmen-öğrenci ile akran etkileşimini güçlendirmektedir. Akran etkisi sayesinde akademik başarısı düşük olan öğrenciler, öğrenme hızlarını artırabilmektedir (Bergmann ve Sams, 2012; Tucker, 2012).

Bununla birlikte, ters yüz öğrenmenin öncüsü olmak zaman ve emek gerektirmektedir. Öğretmenlerin öğretim içeriklerini gözden geçirmeleri, öğretimin özünü ve hedeflerini analiz etmeleri ve teknolojiyi ile öğretim stratejilerini daha uygun biçimde kullanmaları gerekmektedir. Bu nedenle ters yüz öğrenmenin başarıyla uygulanabilmesi için öğretmenlerin güçlü pedagojik inançlara sahip olmaları, program analizi ve etkinlik tasarımı konularında deneyim ve bilgi edinmeleri; böylece öğrencilerin öğrenmenin gerçek anlamını kavramalarını ve ters yüz öğrenmeden beklenen çıktılara ulaşmalarını sağlamaları gerekmektedir (Bergmann et al., 2011). Geleneksel bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin ters yüz öğrenmeyi desteklemede kullanılmasına ilişkin bir diğer sorun ise, öğrencilerin öğrenmeyi kesintisiz (seamless) bir biçimde sürdürememesidir.. Kesintisiz ters yüz öğrenme (seamless flipped learning) kavramı; mobil ve kablosuz iletişim teknolojilerinin kullanımı yoluyla ters yüz öğrenmenin genişletilmesi ve evde öğrenme, sınıf içi etkinlikler ve saha (alan) öğrenmesini kesintisiz biçimde birbirine bağlaması bağlamında tanımlanmaktadır (Hwang vd.,2015). Kesintisiz ters yüz edilmiş bir sınıf, ev/sınıf ortamları arasında öğrenmeyi varsayarken, sorunsuz ters yüz öğrenme, birden fazla bağlam, fiziksel ve sosyal alan arasında sorunsuz bir şekilde gerçekleşir. Şekil 8’de kesintisiz ters yüz öğrenmeye ilişkin notasyon ve öğrenme tasarım stratejileri yer almaktadır.



Şekil 8. Kesintisiz ters yüz öğrenmeye ilişkin notasyon ve öğrenme tasarım stratejiler (Hwang vd.,2015’den uyarlanmıştır).

Bu stratejiler; sorgulama temelli öğrenme, bilgi yapılandırma araçlarının kullanımı, uygulama yazılımları veya destekleyici materyallerle derslerin genişletilmesi, problem temelli öğrenme, bireysel proje temelli öğrenme, işbirlikli proje temelli öğrenme ve bilgi paylaşımı, akran değerlendirmesi ile akran rekabeti veya oyun temelli öğrenme gibi yaklaşımları kapsamaktadır. Alanyazında ters yüz öğrenmeye ilişkin yapılan araştırmalar, bu yaklaşımın uygulamaya yönelik önemli katkılar sunduğunu göstermesine karşın, bazı temel zorlukların hâlen tam olarak çözülemediğini ortaya koymaktadır. Lo ve Hew (2017), ters yüz öğrenmede karşılaşılan zorlukları öğrenci kaynaklı, eğitici kaynaklı ve teknik zorluklar olmak üzere üç ana başlık altında sınıflandırmıştır.

- Öğrenciye ilişkin zorluklar, çoğunlukla sınıf öncesi öğrenme sürecine hazırlıksızlık ve ters yüz öğrenmeye yönelik olumsuz tutumlarla ilişkilidir. Öğrencilerin motivasyon ve öz düzenleme becerilerindeki yetersizlikler, sınıf öncesi görevlerin

tamamlanmamasına yol açmakta; bu durum ters yüz öğrenmenin öğrenme çıktıları üzerindeki olumlu etkisini önemli ölçüde azaltmaktadır. Nitekim sınıf öncesi öğrenmenin, ters yüz öğrenme başarısıyla güçlü bir biçimde ilişkili olduğu ve bu ilişkinin sınıf içi öğrenmeye kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Lee ve Choi, 2019). Ayrıca çevrim içi ders videoları sırasında dikkat dağınıklığı, içeriğin anlaşılabilmesi durumunda destek alamama ve yeni öğrenme yaklaşımına karşı duyulan kaygı, özellikle uygulamanın başlangıç aşamalarında öğrencilerin sürece direnç göstermesine neden olabilmektedir (Birgili vd., 2021; Brewer ve Movahedazarhouli, 2018; Giannakos vd., 2018).

- Eğiticilere ilişkin zorluklar, ters yüz öğrenmenin tasarım ve uygulanma sürecinde artan iş yükü ve pedagojik dönüşüm gereksinimiyle öne çıkmaktadır. Sınıf öncesi ve sınıf içi öğrenme etkinliklerinin birbirini tamamlayacak biçimde planlanması, nitelikli öğretim videolarının hazırlanması ve sınıf içi etkinliklerin aktif öğrenmeyi destekleyecek şekilde yeniden yapılandırılması önemli zaman ve emek gerektirmektedir. Önceki çalışmalar, ters yüz öğrenme uygulayan öğretmenlerin geleneksel derslere kıyasla daha fazla hazırlık süresi harcadığını göstermektedir (McLaughlin vd., 2014; Lee ve Choi, 2019). Bunun yanı sıra, öğretmenlerin bilgi aktarıcı rolden öğrenmeyi kolaylaştıran rehber rolüne geçmeleri, pedagojik inanç ve alışkanlıklar açısından zorlayıcı olabilmektedir (Hew vd., 2021).
- Teknik zorluklar ise altyapı, donanım ve teknoloji yeterlikleriyle ilişkilidir. Hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından dijital araçlara erişimde yaşanan eşitsizlikler, teknik beceri eksiklikleri ve teknolojik sorunlar, ters yüz öğrenmenin etkili biçimde uygulanmasını güçleştirebilmektedir. Bu nedenle eğitimcilerin, teknoloji kaynaklı nedenlerle öğrenme sürecinin dışında kalabilecek öğrencileri sürekli olarak izlemeleri ve desteklemeleri gerekmektedir (Lo ve Hew, 2017).

6. FEN EĞİTİMİNDE TERS YÜZ ÖĞRENME

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ile birlikte eğitim sistemlerinde öğretim yaklaşımlarının yeniden yapılandırılması gereği ortaya çıkmıştır. Günümüzde öğrenme, bilgi aktarımına dayalı bir süreç olmaktan çıkarak; öğrencilerin aktif katılım gösterdiği, sorgulama ve problem çözme becerilerini kullandığı bir yapıya dönüşmektedir. Bu dönüşüm, uluslararası düzeyde 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde ele alınmakta ve öğrenenlerin eleştirel düşünme, iş birliği, dijital yeterlik ve öz-düzenleme becerileriyle donatılması gerektiği vurgulanmaktadır (OECD, 2018). Türkiye bağlamında ise bu yönelim, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile uyumlu bir şekilde; öğrenenin bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönlerden bütüncül gelişimini merkeze alan bir anlayışla ele alınmaktadır (MEB, 2023). Bu modelde öğretmen, öğrenme sürecini yönlendiren bir rehber; öğrenci ise öğrenme sorumluluğunu üstlenen aktif bir özne olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, sınıf içi zamanı üst düzey düşünme etkinliklerine ayırmayı amaçlayan ve öğrenme sorumluluğunu öğrenciye devreden ters yüz öğrenme modeli, değişen öğretim yaklaşımları ve fen eğitiminin doğasıyla örtüşen bir yapı sunmaktadır (Bergmann ve Sams, 2012; Bishop ve Verleger, 2013). Ters yüz öğrenme modelinin fen eğitiminde çok boyutlu ve güçlü avantajlar sunmaktadır. Buna karşın modelin fen eğitiminde kullanımının sınırlılık ve zorlukları bulunmaktadır. Tüm bu avantaj, sınırlılık ve zorluklara detaylı olarak aşağıda değinilmiştir.

6.1. Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenmenin Avantajları

Alan yazında yer alan çalışmalar, ters yüz öğrenme modelinin fen eğitiminde çok boyutlu ve güçlü avantajlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu avantajların başında, öğrenci akademik başarısında sağlanan artış gelmektedir. İncelenen çalışmalarda en sık vurgulanan bulgunun ters yüz öğrenmenin akademik başarı olduğu ve üzerinde ve olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (González-Gómez vd., 2016). Bu durum, ders öncesinde temel bilgilerin edinilmesi ve sınıf içinde aktif öğrenme etkinliklerine daha fazla zaman ayrılabilmesiyle açıklanmaktadır. Ters yüz öğrenme modeli, yalnızca bilişsel çıktılarla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda öğrencilerin algılarını, görüşlerini ve tutumlarını da olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerin derslere yönelik

algılarının güçlendiği, öğrenme sürecine ilişkin daha olumlu görüşler geliştirdikleri ve fen derslerine karşı tutumlarının iyileştiği ilgili araştırmalarda değinilmiştir (Baepler vd., 2014; Leatherman ve Cleveland, 2019; Mooring vd., 2016). Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif ve sorumluluk sahibi bireyler hâline gelmeleriyle ilişkilendirilmektedir.

Bir diğer önemli avantaj, öğrenci motivasyonu, derse katılımı ve memnuniyeti üzerindeki olumlu etkidir. Ters yüz öğrenme ortamlarında öğrencilerin motivasyon düzeylerinin arttığı, derse daha fazla katılım gösterdikleri ve öğrenme sürecinden daha yüksek memnuniyet duydukları belirtilmektedir (Bokosmaty vd., 2019; He vd., 2018; Loveys ve Riggs, 2019). Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye yönelik kaygılarının azaldığı ve daha olumlu duygular geliştirdikleri ifade edilmektedir (Jeong vd., 2016; Teo vd., 2014). Ters yüz öğrenme modelinin fen eğitimine sağladığı bir diğer katkı, sınıf içi öğrenme süreçlerinin niteliğini artırmasıdır. Bu model sayesinde sınıf içi aktif öğrenme süresi artmakta; problem çözme, tartışma, akran öğretimi ve uygulamaya dayalı etkinliklere daha fazla zaman ayrılabilir (Lax vd., 2017; Yestrebsky, 2015). Bu durum, özellikle fen eğitiminde üst düzey düşünme, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir avantaj sunmaktadır (Supiandi vd., 2018; Styers vd., 2018). Bunun yanı sıra ters yüz öğrenme, öğrenme sürecinin bireyselleştirilmesine ve esnekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Öğrenciler ders içeriklerine istedikleri zaman ve mekânda erişebilmekte, dersleri tekrar tekrar izleyebilmekte ve kendi öğrenme hızlarına göre ilerleyebilmektedir (Aşıksoy ve Özdamlı, 2016). Bu durum, özellikle soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasını kolaylaştırmakta ve gerçek yaşamla fen kavramları arasında bağ kurulmasına katkı sağlamaktadır (Aşıksoy ve Özdamlı, 2017). Ayrıca Ters yüz öğrenme modelinin öğrenci-öğretmen etkileşimini güçlendirdiği ve öğrencilerin ders çalışma sürelerini artırdığı belirtilmektedir (Ryan ve Reid, 2016; Shattuck, 2016). Bazı çalışmalarda, bu modelin ders bırakma oranlarını azalttığı ve öğrencilerin öz-yeterlik inançlarını güçlendirdiği vurgulanmaktadır (Flynn, 2015; Aşıksoy ve Özdamlı, 2016).

6.2. Fen Eğitiminde Ters Yüz Öğrenmenin Sınırlılıkları ve Zorlukları

Her ne kadar ters yüz öğrenme modeli fen eğitiminde önemli avantajlar sunsa da, alan yazında bu modelin uygulanmasına ilişkin çeşitli sınırlılık ve zorlukların bulunduğu da vurgulanmaktadır. Bu zorlukların başında, öğretmen iş yükündeki artış gelmektedir(Torío, 2019; Yestrebsky, 2015). Ters yüz öğrenme ortamlarında öğretmenlerin ders öncesi videolar hazırlaması, dijital içerikler üretmesi, çevrim içi etkinlikleri planlaması ve öğrenci ilerlemesini sürekli takip etmesi gerekmektedir. Bu durum, öğretmenler açısından zaman ve emek gereksinimini artırmakta ve ek bir yük oluşturmaktadır (Torío, 2019; Yestrebsky, 2015).

Ters yüz öğrenme modelinin öğrenci iş yükünü artırabildiği de alan yazında belirtilen önemli bir zorluktur. Öğrencilerin ders öncesinde video izlemeleri, not almaları ve çevrim içi etkinlikleri tamamlamaları beklenmektedir. Bu durum, bazı öğrenciler tarafından zaman alıcı bulunmakta ve özellikle yoğun ders programlarına sahip öğrenciler için ek bir yük olarak algılanabilmektedir (Olakanmi, 2017; Hibbard vd., 2016).

Bununla birlikte, ters yüz öğrenme uygulamalarında öğrencilerin derse hazırlıksız gelme riski de bulunmaktadır. Ders öncesi materyallerin izlenmemesi ya da yüzeysel olarak incelenmesi, sınıf içi etkinliklerin verimliliğini düşürebilmekte ve öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilmektedir (Hibbard vd., 2016). Öğretmenler, öğrencilerin videoları ne ölçüde izlediklerini ve içerikleri ne düzeyde anladıklarını her zaman net bir şekilde belirlenememektedir (Fautch, 2015). Ayrıca bazı öğrencilerin ters yüz öğrenme yöntemine karşı direnç gösterebildiği ifade edilmektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerine alışkın olan öğrenciler, öğrenme sorumluluğunun kendilerine daha fazla yüklenmesini olumsuz algılayabilmekte ve bu durum motivasyon kaybına yol açabilmektedir (Olakanmi, 2017). Bu direnç, özellikle öğrenme öz-düzenleme becerileri yeterince gelişmemiş öğrencilerde daha belirgin hâle gelebilmektedir.

7.FEN EĞİTİMİNDE TERS YÜZ ÖĞRENME İÇİN DİJİTAL ARAÇLAR

Ters yüz öğrenme, öğretimin geleneksel sırasını tersine çevirerek doğrudan anlatımın sınıf dışına taşındığı; sınıf içi zamanın ise tartışma, uygulama, problem çözme ve işbirlikli etkinliklere ayrıldığı bir öğretim yaklaşımıdır (Hamdan, 2014). Bu yaklaşımın fen eğitiminde öne çıkmasının temel gerekçeleri arasında öğrencilerin kendi hızlarında öğrenebilmesi, sınıf içi zamanın aktif öğrenmeye ayrılması ve öğretmenin sınıf içinde rehberlik, gözlem ve uyarlanabilir geri bildirim sunabilmesinin güçlenmesi yer alır (Bergmann ve Sams, 2012; Fulton, 2012; Hughes, 2012; Herreid ve Schiller, 2013). Ayrıca fen öğretiminin doğası gereği (sorgulama, deney, modelleme, argümantasyon) ters yüz öğrenme, sınıf içi zamanı daha üst düzey bilişsel süreçlere ayırma açısından pedagojik bir avantaj sunar (Lage vd., 2000; Zappe vd., 2009).

Bu pedagojik dönüşümün sürdürülebilir ve etkili biçimde uygulanabilmesi, büyük ölçüde dijital araçların “amaç-işlev-yaş düzeyi” uyumuyla seçilmesine bağlıdır. Nitekim “düzenli ve sistematik etkileşimli teknoloji kullanımı” ters yüz öğrenmede farklı uygulama biçimlerini mümkün kılar (Strayer, 2012). Bununla birlikte bazı çalışmalar ters yüz yaklaşımının bütünüyle “yeni” olmadığını; öğretmenlerin geçmişte de ders öncesi okuma/rehberlik materyalleriyle öğrenciyi hazırladığını savunur (Rutherford ve Rutherford, 2000; Tenneson ve McGlasson, 2006). Güncel tartışmada belirleyici olan nokta, dijital araçların erişim, etkileşim, izleme-geri bildirim ve işbirliği olanaklarını artırarak sınıf içi öğrenmeyi daha “dinamik” hale getirmesidir.

7.1. Fen Eğitiminde Dijital Araçların İşlevsel Sınıflandırması

İlkokul bağlamlı bir ters yüz öğrenme uygulamasını inceleyen çalışmada dijital teknolojiler; (i) flaps (ders öncesi içerik), (ii) sınıf içi etkinlikler, (iii) iletişim, (iv) giriş etkinlikleri (entrance tickets), (v) işbirliği, (vi) değerlendirme olmak üzere altı işlev altında toplanmıştır (Loizou ve Lee, 2020). Bu çerçeve fen eğitimine uyarlandığında, her bir işlevin fen derslerindeki karşılıkları şöyle düşünülebilir:

- **Flips:** temel kavram öğretimi, deney öncesi güvenlik ve prosedür anlatımı, simülasyon tanıtımı
- **Giriş etkinlikleri:** kavram kontrolü, tahmin–gerekçe, kısa ön test/mini quiz, “gözlem–çıkarım” ayrımı
- **Sınıf içi etkinlikleri:** sorgulama, veri toplama–yorumlama, argümantasyon, problem çözme, model geliştirme
- **İletişim:** yanlış kavramaların giderilmesi, soru-cevap, öğrenme sürecinde süreklilik
- **İşbirliği:** grup raporu, ortak sunu, ortak veri tablosu, akran geri bildirimi
- **Değerlendirme:** çevrim içi test, süreç değerlendirme, e-portfolyo, çıkış bileti

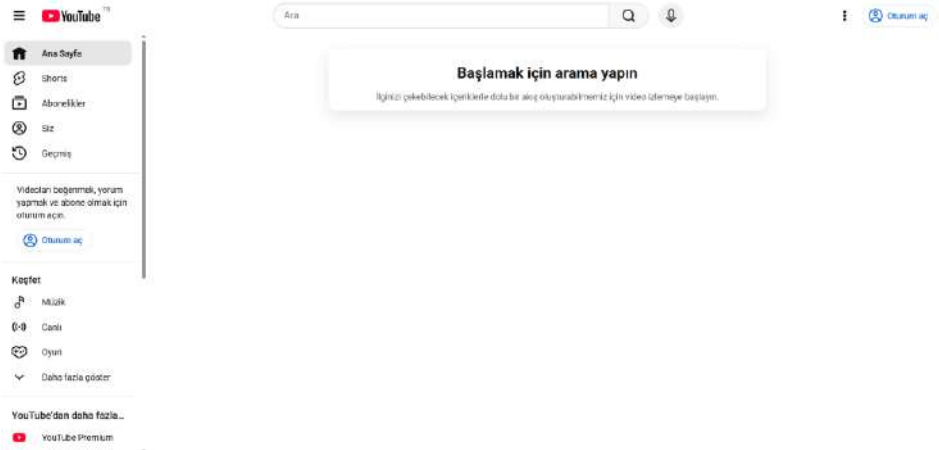
Bu noktada özellikle küçük yaş grupları için iki ilke kritik görünmektedir: (1) basit ve herkesçe erişilebilir araçlar seçmek, (2) cihaz uyumluluğunu baştan garanti etmek; çünkü küçük yaş öğrencilerinin teknik uyumsuzlukları tek başına çözmesi beklenemez (Loizou ve Lee, 2020).

7.1.1. Flips İçin Araçlar: Video Tabanlı İçerik ve Etkileşimli Video

Ters yüz öğrenmede en yaygın “flip” biçimi video temelli içeriktir. Video tabanlı içerik; öğrencinin kendi hızında öğrenmesini, zor kavramları tekrar izlemesini ve durdur–geri sar gibi kontrol mekanizmalarıyla bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekler (Bergmann ve Sams, 2012). Bu bağlamda kullanılabilecek bazı araçlara ve ters yüz öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceklerin aşağıda değinilmiştir.

- **YouTube:** Kullanıcıların video içerikleri yükleyip paylaşabildiği, dünyanın en yaygın video barındırma platformlarından biridir. Eğitim alanında ise öğretmenler, akademisyenler ve eğitim kurumları tarafından üretilmiş çok sayıda öğretici video içeriğine ev sahipliği yapması nedeniyle ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında sıklıkla tercih edilmektedir. Ters yüz öğrenme modelinde YouTube, temel olarak ders öncesi öğrenme (flip) aşamasında kullanılır. Öğretmen, fen dersine ait konu anlatım videolarını ya kendisi hazırlayarak YouTube’a yükler ya da pedagojik açıdan uygun, güvenilir hazır videoları seçerek

öğrencilerle paylaşır. Öğrenciler bu videoları evde, kendi öğrenme hızlarına uygun biçimde izler; böylece sınıfa temel kavramlara aşına olarak gelirler. Ters yüz öğrenme kapsamında fen eğitiminde YouTube videoları; yeni bir ünitenin kavramsal girişini yapmak, deney öncesinde deney düzeneğini ve güvenlik kurallarını tanıtmak, soyut kavramları animasyon ve görselleştirme yoluyla somutlaştırmak amacıyla etkili biçimde kullanılabilir. Video bağlantıları genellikle bir öğrenme yönetim sistemi (ör. Moodle, Google Classroom) üzerinden paylaşılır ve ardından öğrencilerden kısa bir giriş etkinliği (mini test, yorum yazma, soru cevaplama vb.) tamamlamaları istenir. Böylece video izleme süreci öğrenme kanıtına dönüştürülür. YouTube'un ters yüz öğrenmede kullanılmasının en önemli avantajı erişilebilirliktir. Platform ücretsizdir, farklı cihazlarda (telefon, tablet, bilgisayar) sorunsuz çalışır ve öğrenciler videoları istedikleri zaman tekrar izleyebilir. Bu durum özellikle fen derslerinde sık görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli bir fırsat sunar. Ayrıca YouTube, zengin bir içerik havuzu sunduğu için öğretmenlerin hazırlık süresini azaltır. Öğrenciler açısından bakıldığında ise video izleme; durdurma, geri sarma ve tekrar izleme imkânları sayesinde bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekler. Bu yönüyle YouTube, farklı öğrenme hızlarına sahip öğrenciler için kapsayıcı bir araçtır. Bununla birlikte YouTube kullanımının bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Platformdaki içeriklerin pedagojik kalitesi oldukça değişkendir; her video fen öğretim programına veya yaş düzeyine uygun olmayabilir. YouTube, ters yüz öğrenme yaklaşımında etkili fakat pedagojik tasarım gerektiren bir flip araçtır. Fen eğitiminde doğru seçilmiş, kısa ve hedef kazanımlarla uyumlu YouTube videoları; sınıf içi zamanı sorgulama, deney ve problem çözme etkinliklerine ayırmayı mümkün kılar. Ancak platformun sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalı ve YouTube, mutlaka öğretmen rehberliği ve yapılandırılmış öğrenme etkinlikleriyle birlikte kullanılmalıdır. YouTube'a <https://www.youtube.com/> erişim sağlanabilir.



Şekil 9. YouTube ana sayfası

- **Khan Academy:** Özellikle K–12 düzeyindeki öğrenciler için geliştirilmiş, ücretsiz ve açık erişimli bir çevrim içi öğrenme platformudur. Fen, matematik ve diğer temel ders alanlarında yapılandırılmış video anlatımları ve alıştırmalar sunarak öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerine olanak tanır. Bu yönüyle Khan Academy, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında ders öncesi öğrenme (flip) sürecini destekleyen önemli dijital araçlardan biridir. Ters yüz öğrenme modelinde Khan Academy, genellikle temel kavramların sınıf öncesinde kazandırılması amacıyla kullanılır. Öğretmen, ilgili fen konusuna (örneğin “Isı ve Sıcaklık”, “Hücre Yapısı”, “Kuvvet ve Hareket”) ait videoları öğrencilerle ders öncesinde paylaşır. Öğrenciler bu videoları evde izleyerek konuya giriş yapar ve platformda yer alan alıştırmalarla kendi öğrenmelerini kontrol etme fırsatı bulur. Fen eğitiminde Khan Academy videoları, sınıfta yapılacak deneyler, sorgulama temelli etkinlikler ve problem çözme çalışmalarına ön hazırlık işlevi görür. Böylece sınıf içi zaman, öğretmenin konu anlatımı yerine öğrencilerin aktif olarak deney yapmasına, tartışmasına ve bilimsel akıl yürütme becerilerini kullanmasına ayrılabilir. Khan Academy’ye <https://tr.khanacademy.org/> erişim sağlanabilir.

Öğrenmek isteyen herkes için ücretsiz eğitim desteği

Dünya çapındaki 180 milyon öğrenci ve 10 milyon öğretmen gibi Khan Academy'ye katılarak ders videolarımızı keşfedin, alıştığınız soruları çözün ve yapay zeka destekli eğitim programımızdan hemen faydalanmaya başlayın.



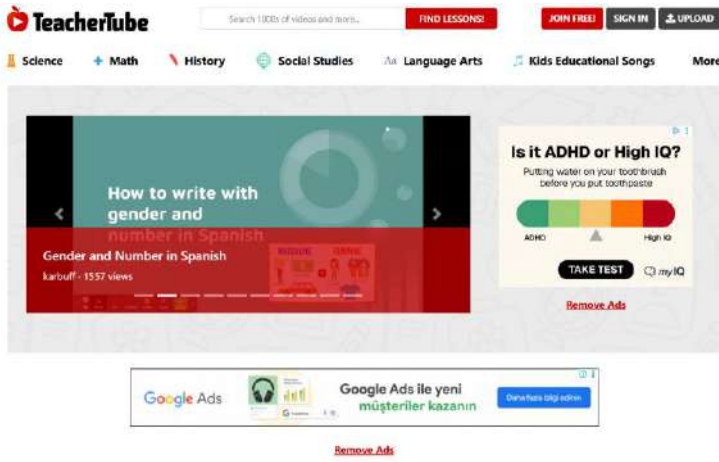
Hemen bir hesap oluşturarak kişiye özel öğrenme yolculuğunuza başlayın!

- >
- >
- >

Şekil 10. Khan Academy ana sayfası

- **TeacherTube:** öğretmenler ve eğitim kurumları için geliştirilmiş, eğitim odaklı bir video paylaşım platformudur. YouTube'a benzer biçimde çalışmakla birlikte, içeriklerinin büyük bölümü öğretim amaçlı videolardan oluşur. Bu yönüyle TeacherTube, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında ders öncesi öğrenme (flip) materyali sunmak için güvenli ve pedagojik açıdan daha kontrollü bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Ters yüz öğrenme modelinde TeacherTube, öğretmenin ders öncesinde öğrencilerle paylaşacağı konu anlatım, deney tanıtım veya süreç açıklama videoları için bir kaynak olarak kullanılabilir. Fen derslerinde özellikle; deneylerin adım adım gösterildiği videolar, bilimsel kavramların görselleştirildiği kısa anlatımlar, sınıf içi etkinliklere hazırlık niteliğindeki öğretici videolar flip materyali olarak TeacherTube üzerinden öğrencilere sunulabilir. Öğretmen, seçtiği videoların bağlantılarını bir öğrenme yönetim sistemi (örneğin Moodle veya Google Classroom) aracılığıyla paylaşır. Öğrenciler videoyu ders öncesinde izleyerek sınıfa hazır gelir; sınıf içi zaman ise deney yapma, tartışma, problem çözme ve sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerine ayrılır. Bu kullanım biçimi, fen derslerinde öğretmenin anlatıcı rolünden çok rehber ve kolaylaştırıcı rolünü güçlendirir. Fen eğitiminde TeacherTube, deney ve uygulama videoları sayesinde öğrencilerin ders öncesinde süreci zihinsel olarak canlandırmasına yardımcı olur. Öğrenciler videoyu kendi hızlarında izleyebilir, anlamadıkları bölümleri tekrar

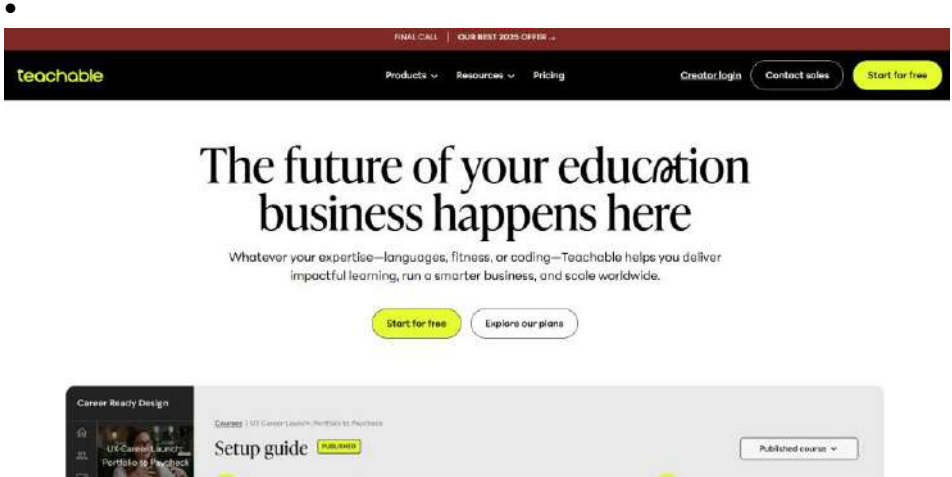
edebilir ve böylece sınıf içi etkinliklere daha bilinçli katılım gösterebilir. Ayrıca ücretsiz olması ve çevrim içi erişim sağlaması, ters yüz öğrenmenin yaygınlaştırılmasını destekleyen bir diğer önemli özelliktir. TeacherTube'un bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Platformdaki içerik çeşitliliği, YouTube gibi genel video paylaşım sitelerine kıyasla daha sınırlıdır. Bu durum, bazı fen konularında öğretmenin aradığı düzeyde veya kazanıma tam uygun içerik bulmasını zorlaştırabilir. TeacherTube'a <https://www.teachertube.com/> erişim sağlanabilir.



Şekil 11. TeacherTube ana sayfası

- **Vizia:** öğretmenlerin mevcut videoları (özellikle YouTube videolarını) etkileşimli öğrenme materyallerine dönüştürmesini sağlayan çevrim içi bir video aracıdır. Videonun belirli noktalarında otomatik olarak durarak öğrencilere soru yöneltir ve öğrencinin aktif katılımını zorunlu kılar. Bu özelliği sayesinde Vizia, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında pasif video izlemeyi aktif öğrenmeye dönüştüren önemli araçlardan biridir. Ters yüz öğrenme modelinde Vizia, özellikle ders öncesi öğrenme (flip) aşamasında kullanılır. Öğretmen, fen dersine ait bir video seçer ya da kendi hazırladığı videoyu Vizia ortamına yükler. Ardından videonun uygun noktalarına; çoktan seçmeli sorular, açık uçlu sorular, tahmin–gerekçe soruları ekleyerek videoyu yapılandırır. Öğrenciler videoyu evde izlerken, video belirlenen noktalarda otomatik olarak durur ve soruları yanıtlamaları istenir. Bu sayede öğrenciler yalnızca

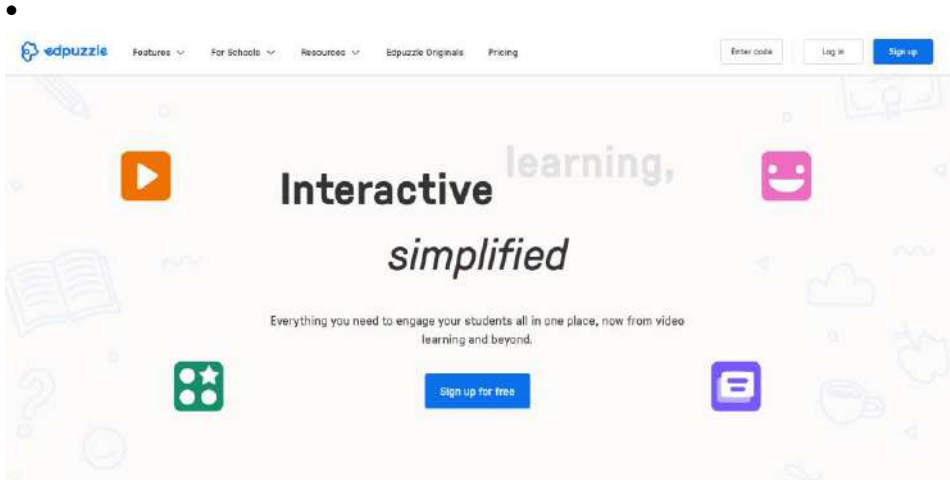
izleyen değil, düşünen ve yanıt üreten bir öğrenen konumuna geçer. Fen eğitiminde Vizia, özellikle deney öncesi “ne olur–neden olur?” türü sorularla öğrencilerin sorgulama sürecine hazırlanmasını sağlar. Bir diğer avantajı, Vizia’nın hazır videolarla (özellikle YouTube) kolayca entegre edilebilmesidir. Öğretmen, sıfırdan video üretmek zorunda kalmadan mevcut kaliteli içerikleri etkileşimli bir flip materyaline dönüştürebilir. Bu durum öğretmenin zaman yükünü azaltırken pedagojik etkiyi artırır. Vizia’nın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Araç, esas olarak video üzerine soru ekleme işlevine odaklandığı için kapsamlı bir öğrenme yönetim sistemi sunmaz. Öğrenci ilerlemesini izleme ve ayrıntılı analitik özellikler, bazı LMS veya diğer etkileşimli video araçlarına kıyasla sınırlı olabilir. Vizia’ya <https://vizia.co/> erişim sağlanabilir.



Şekil 12. Vizia ana sayfası

- **Edpuzzle:** Öğretmenlerin hazır ya da kendi oluşturdukları videoları etkileşimli ders materyallerine dönüştürmesini sağlayan çevrim içi bir öğrenme aracıdır. Özellikle ters yüz öğrenme yaklaşımı için tasarlanmış bu araç, videonun içine soru, açıklama ve geri bildirim eklemeye olanak tanıyarak öğrencinin pasif izleyici olmaktan çıkıp aktif bir öğrenen hâline gelmesini amaçlar. Ters yüz öğrenme modelinde Edpuzzle, ders öncesi öğrenme (flip) aşamasında yaygın olarak kullanılır. Öğretmen, fen dersine ait bir video seçer (YouTube, Khan Academy vb. kaynaklardan) ya da kendi videosunu yükler. Ardından videonun uygun noktalarına; çoktan seçmeli

sorular, açık uçlu sorular, açıklayıcı notlar veya sesli geri bildirimler ekleyerek videoyu yapılandırır. Öğrenciler videoyu evde izlerken, video belirlenen noktalarda durur ve sorular yanıtlanmadan ilerlemez. Böylece öğretmen, öğrencilerin videoyu izleyip izlemediğini ve temel kavramları ne ölçüde anladığını ders öncesinde görebilir. Fen eğitiminde Edpuzzle, özellikle deney öncesi kavram kontrolü, tahmin–gerekçe soruları ve bilimsel süreç becerilerine hazırlık amacıyla etkili biçimde kullanılmaktadır. Edpuzzle’ın en önemli avantajı, öğrenci öğrenmesini görünür kılmasıdır. Öğretmen, hangi öğrencinin videoyu izlediğini, hangi sorularda zorlandığını ve hangi kavramlarda hata yaptığını sistem üzerinden takip edebilir. Edpuzzle’ın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Ücretsiz sürümde video sayısı ve sınıf yönetimi gibi özellikler kısıtlı olabilir. Ayrıca sürekli internet bağlantısı gerektirmesi, teknik altyapısı sınırlı olan öğrenme ortamlarında kullanımını zorlaştırabilir. Edpuzzle platformuna <https://edpuzzle.com> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 13 Edpuzzle ana sayfası

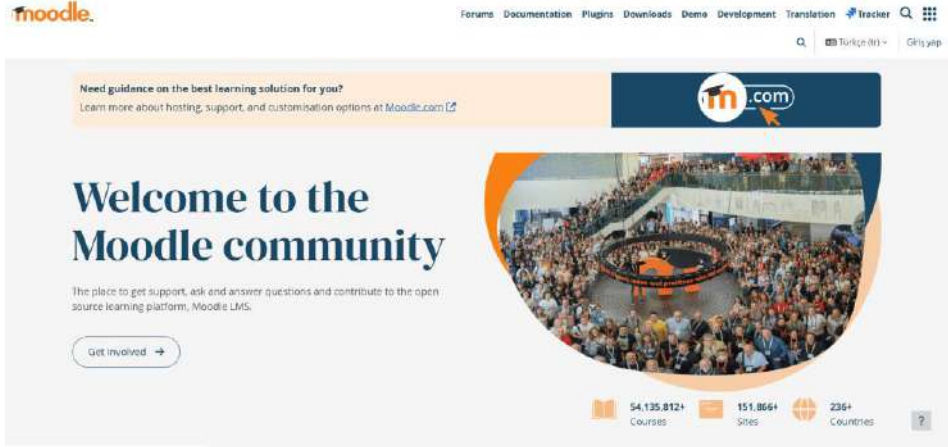
7.1.2 Öğrenme Yönetim Sistemleri

Ters yüz öğrenmede öğrenme yönetim sistemleri dersin dijital omurgası olarak konumlanır. Bu platformlar aracılığıyla öğretmenler, ders öncesinde izlenmesi gereken video içerikleri sisteme yükleyebilmekte veya dış kaynaklara (bağlantılar vererek öğrencilerin bireysel

öğrenmelerini destekleyebilmektedir. Fen öğretiminde öğrenme yönetim sistemleri katkısı üç temel katkısı bulunmaktadır (Loizou ve Lee, 2020; Sumadevi, 2023). Bunlar; İçerik ve süreç yönetimi(flip + giriş etkinliği + sınıf içi görev yönergeleri + kaynak bağlantıları), Etkinlik çeşitliliği:(forum, quiz, chat, wiki gibi araçlarla farklı öğrenme ürünleri) Geri bildirim sürekliliğidir (öğrencinin kavram yanılgılarına erken müdahale ve izleme). Bu bağlamda kullanılabilecek bazı araçlara ve ters yüz öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceklerin aşağıda değinilmiştir.

- **Moodle**, açık kaynaklı bir öğrenme yönetim sistemi olup, öğretmenlerin ders içeriklerini planlamalarına, paylaşımlarına, öğrenme sürecini izlemelerine ve değerlendirmelerine olanak tanır. Eğitim kurumlarında yaygın olarak kullanılan Moodle, sunduğu çok sayıda etkinlik ve modül sayesinde ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımının bütün aşamalarını destekleyen güçlü bir dijital öğrenme ortamı sunmaktadır. Ters yüz öğrenme modelinde Öğretmenler, ders öncesi öğrenme (flip) kapsamında izlenmesi gereken videoları Moodle'a doğrudan yükleyebilir ya da çeşitli platformlara bağlantılar ekleyebilir. Öğrenciler bu içeriklere ders öncesinde erişerek temel kavramlara hazırlanır. Fen eğitiminde Moodle, yalnızca flip materyallerinin paylaşımıyla sınırlı kalmaz; aynı zamanda giriş etkinlikleri (entrance tickets) için forumlar, kısa sınavlar (quiz), ödevler ve anketler aracılığıyla öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini ortaya koyar. Sınıf içi etkinlikler öncesinde öğrencilerin yanıtları incelenerek, ders süreci sorgulamaya dayalı öğrenme (IBL) etkinliklerine göre planlanabilir. Moodle'un ters yüz öğrenmede en önemli avantajı, çok yönlü ve esnek bir yapı sunmasıdır Ayrıca Moodle, öğrencilerin etkinliklere katılımını ve ilerlemesini izleme olanağı sunduğu için öğretmene süreç odaklı değerlendirme yapma fırsatı tanır. Öğrenciler açısından bakıldığında ise ders materyallerinin tek bir platformda toplanması, öğrenme sürecini daha düzenli ve erişilebilir hâle getirir. Moodle'un bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Ayrıca Moodle, doğrudan etkileşimli video üretme aracı değildir; bu nedenle videoların etkileşimli hâle getirilmesi için Edpuzzle veya Vizia gibi ek araçlarla entegrasyon gerekebilir. Teknik altyapı ve internet erişimi de

kullanımda belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır. Moodle platformuna <https://moodle.org> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 14. Moodle ana sayfası

- **Google Classroom:** Google tarafından geliştirilen, öğretmenlerin ders içeriklerini paylaşımlarına, ödev ve etkinlikleri yönetmelerine, öğrencilerle iletişim kurmalarına olanak tanıyan bulut tabanlı bir öğrenme yönetim platformudur. Özellikle kullanım kolaylığı ve Google araçlarıyla (Docs, Slides, Forms, Drive vb.) güçlü entegrasyonu sayesinde ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında sıklıkla tercih edilmektedir. Ters yüz öğrenme modelinde Google Classroom, ders sürecinin dijital organizasyon ve dağıtım merkezi olarak kullanılmaktadır. Öğretmenler, ders öncesinde izlenmesi gereken video içeriklerini Classroom üzerinden öğrencilere atayabilir. Öğrenciler bu içeriklere evde erişerek konuya ön hazırlık yapar ve sınıfa temel kavramlara aşina olarak gelir. Fen eğitiminde Google Classroom, ders öncesi öğrenmenin ardından giriş etkinlikleri (entrance tickets) için kısa sorular, Google Forms üzerinden mini testler veya yorum yazma görevleri ile öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini ortaya koymak amacıyla kullanılabilir. Sınıf içi etkinlikler için gerekli yönergeler, deney föyleri ve araştırma görevleri de yine Classroom üzerinden paylaşılabilir. Google Classroom'un en önemli avantajı, basit, sade ve kullanıcı dostu bir arayüze sahip olmasıdır. Özellikle ilkökul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler için kolay öğrenilebilir bir yapı sunar.

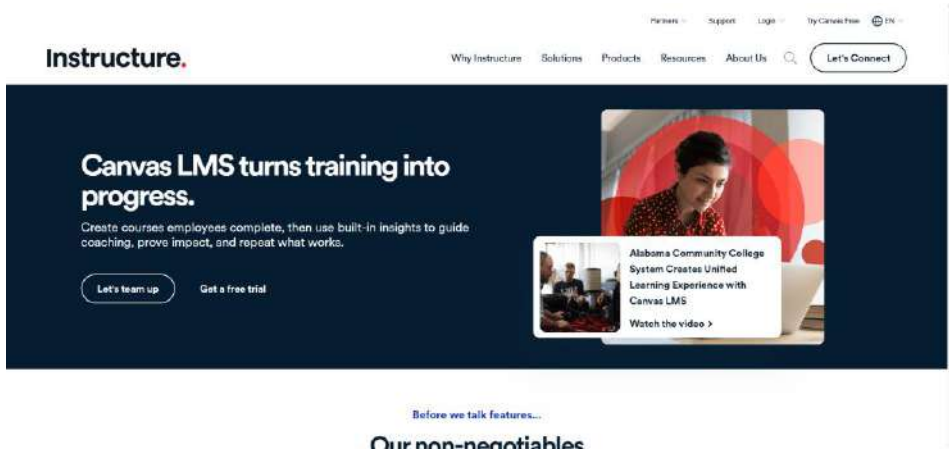
Google Docs ve Slides gibi araçlarla eş zamanlı çalışma imkânı sağlaması, fen derslerinde grup çalışmaları, ortak rapor yazımı ve sunu hazırlama süreçlerini destekler. Google Classroom'un bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Platform, Moodle gibi kapsamlı araçlara kıyasla sınırlı değerlendirme ve raporlama araçları sunar. Gelişmiş analizler, ayrıntılı öğrenme takibi ve karmaşık kurs yapıları için ek araçlara ihtiyaç duyulabilir. Google Classroom platformuna <https://classroom.google.com> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 15. Google Classroom ana sayfası

- **Canvas:** Instructure tarafından geliştirilen, bulut tabanlı bir öğrenme yönetim sistemi olup, özellikle kullanıcı dostu arayüzü, güçlü multimedya desteği ve esnek ders tasarım olanaklarıyla öne çıkmaktadır. Yükseköğretimde yaygın olmakla birlikte, ortaöğretim ve K–12 düzeyinde de ters yüz öğrenme uygulamalarını destekleyen etkili bir dijital öğrenme ortamı sunmaktadır. Ters yüz öğrenme modelinde Canvas, dersin dijital akışını yapılandıran merkezî bir platform olarak kullanılmaktadır. Öğretmenler, ders öncesinde izlenmesi gereken video içeriklerini Canvas'a doğrudan yükleyebilir dış kaynaklara bağlantılar ekleyerek flip materyallerini öğrencilere sunabilir. Fen eğitiminde Canvas, ders öncesi öğrenmenin ardından giriş etkinlikleri (entrance tickets) için kısa sınavlar, tartışma panoları ve yansıtıcı sorular aracılığıyla öğrencilerin

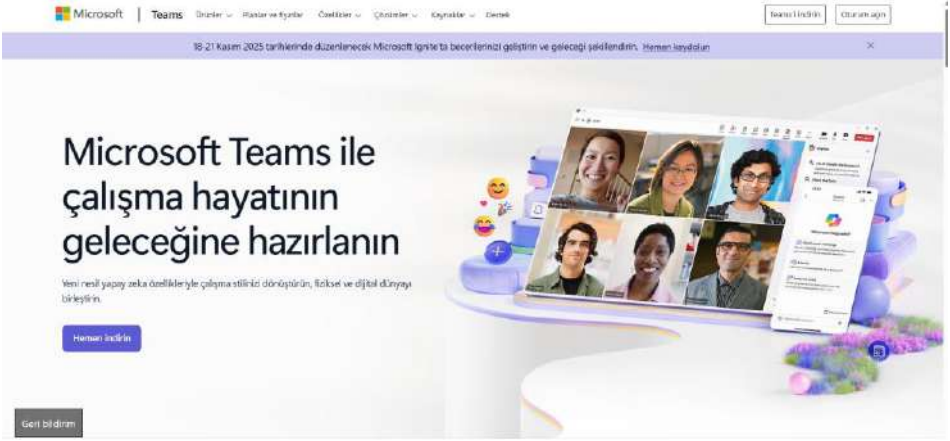
hazırbulunuşluk düzeyini belirlemeye olanak tanır. Sınıf içi uygulamalar için deney yönergeleri, araştırma soruları ve grup görevleri yine Canvas üzerinden paylaşılarak sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri desteklenir. Canvas'ın ters yüz öğrenmede öne çıkan en önemli avantajı, sade ama güçlü bir kullanıcı deneyimi sunmasıdır. Öğrenciler için öğrenmesi kolay, öğretmenler için ise ders içeriğini görsel ve işlevsel biçimde düzenlemeye imkân tanıyan bir yapı sağlar. Multimedya içeriklerin (video, ses, etkileşimli bağlantılar) sorunsuz biçimde entegre edilebilmesi, fen derslerinde soyut kavramların görselleştirilmesini kolaylaştırır. Canvas'ın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Platform, Moodle gibi açık kaynaklı LMS'lere kıyasla kurumsal lisanslama gerektirebilir; bu durum bireysel öğretmen kullanımı veya bazı okul bağlamlarında erişimi sınırlayabilir. Ayrıca küçük yaş gruplarında, tüm özelliklerin etkin kullanımı için öğretmen rehberliği ve başlangıçta kısa bir uyum süreci gerekebilir. Canvas platformuna <https://www.instructure.com/canvas> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 16. Google Classroom ana sayfası

- **Microsoft Teams:** Microsoft tarafından geliştirilen; sohbet, görüntülü toplantı, dosya paylaşımı ve birlikte çalışma özelliklerini tek bir ortamda birleştiren bulut tabanlı bir işbirliği ve öğrenme platformudur. Microsoft 365 ekosistemiyle (OneDrive, Word,

PowerPoint, Forms vb.) güçlü entegrasyonu sayesinde, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında hem ders öncesi hem de ders içi öğrenme süreçlerini destekleyen bütüncül bir dijital ortam sunmaktadır. Ters yüz öğrenme modelinde Microsoft Teams, özellikle iletişim ve işbirliği odaklı bir öğrenme ortamı olarak kullanılmaktadır. Öğretmenler, ders öncesinde izlenmesi gereken flip materyallerini Teams kanalları üzerinden öğrencilerle paylaşabilir. Öğrenciler bu içeriklere evde erişerek konuya hazırlanırlar ve sınıfa temel kavramlara hâkim şekilde gelir. Fen eğitiminde Microsoft Teams, ders öncesi öğrenmenin ardından giriş etkinlikleri (entrance tickets) için kısa sorular, Microsoft Forms üzerinden mini testler veya kanal içi tartışmalarla öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini belirlemek amacıyla kullanılabilir. Sınıf içi uygulamalarda ise canlı toplantılar aracılığıyla deney öncesi yönlendirme, grup tartışmaları ve anlık geri bildirim süreçleri yürütülebilir. Microsoft Teams'in ters yüz öğrenmede öne çıkan en önemli avantajı, eş zamanlı ve eş zamansız iletişimi güçlü biçimde desteklemesidir. Ayrıca Microsoft Teams, Word ve PowerPoint gibi araçlarla eş zamanlı düzenleme imkânı sağladığından, öğrencilerin grup hâlinde deney raporu yazmaları, sunu hazırlamaları ve veri paylaşmaları kolaylaşır. Kurumsal hesaplarla güvenli kullanım sunması da özellikle okul bağlamında önemli bir avantajdır. Microsoft Teams'in bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Platform, Moodle veya Canvas gibi tam kapsamlı bir öğrenme yönetim sistemi değildir; bu nedenle ayrıntılı kurs yapıları, gelişmiş değerlendirme araçları ve öğrenme analitiği açısından ek araçlara ihtiyaç duyulabilir. Ayrıca küçük yaş gruplarında, platformun çok sayıda özelliği başlangıçta karmaşık algılanabilir. Bunun yanı sıra Microsoft Teams, doğrudan etkileşimli video oluşturma aracı sunmaz. Bu nedenle ters yüz öğrenmede videoların etkileşimli hâle getirilmesi için Edpuzzle veya Vizia gibi araçlarla entegrasyon önerilmektedir. Microsoft Teams platformuna <https://www.microsoft.com/microsoft-teams> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 16. Microsoft Teams ana sayfası

7.1.3 Giriş Etkinlikleri (Entrance Tickets): Hazırbulunuşluk ve Öğrenmenin Kanıtı

Giriş etkinlikleri, öğrencinin flip'i izleyip izlememesinden öte, sınıf içi sorgulama etkinliğine hazır olup olmadığını göstermesi açısından kritiktir (Loizou ve Lee, 2020). Yani giriş etkinlikleri, öğrencilerin yalnızca flip materyallerine erişip erişemediklerini değil; aynı zamanda temel kavramları anlama, ilişkilendirme ve sorgulama düzeylerini de görünür kılmaktadır. Fen eğitiminde giriş etkinlikleri, ters yüz öğrenmenin pedagojik sürekliliğini sağlayan köprü bir mekanizma işlevi görür. Ders öncesinde izlenen video, okunan metin veya incelenen dijital içerik; giriş etkinliği aracılığıyla öğrenmenin kanıtına dönüştürülür. Bu sayede öğretmen, sınıf içi etkinlikleri öğrencilerin gerçek öğrenme ihtiyaçlarına göre planlayabilir.

Fen derslerinde giriş etkinlikleri şu amaçlara göre tasarlanabilir (Sumadevi, 2023):

- **Kavram kontrolü** (“ısı-sıcaklık”, “ağırlık-kütle” gibi sık karıştırılan kavram çiftleri)
- **Tahmin-gerekçe** (deney öncesi “ne olur?” + “neden?”)
- **Değişken belirleme** (bağımsız/bağımlı/sabit değişkenleri seçme)
- **Argüman başlatma** (“iddia-kanıt-gerekçe” çerçevesinde kısa yanıt)

Giriş etkinliklerinin planlanması ve uygulanmasında; öğrenme yönetim sistemleri, etkileşimli video araçları, çevrim içi ölçme-değerlendirme

uygulamaları ve işbirlikli dijital platformlar öne çıkmaktadır. Bu kapsamda, Moodle, Google Classroom, Canvas ve Microsoft Teams gibi öğrenme yönetim sistemleri; ders öncesinde izlenmesi gereken flip materyallerinin paylaşılması, kısa hazırlık sorularının atanması ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin izlenmesi amacıyla kullanılabilir. Buna ek olarak, Edpuzzle ve Vizia gibi etkileşimli video araçları, videonun belirli noktalarında soru yöneltmek öğrencilerin ders öncesi öğrenmelerini etkinleştirmekte ve öğrenmenin kanıtını sunmaktadır. Bu bağlamda kullanılabilecek bazı araçlara ve ters yüz öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceklerin aşağıda değinilmiştir.

- **Google Forms:** Google tarafından geliştirilen, çevrim içi anketler, kısa sınavlar ve veri toplama araçları oluşturmayı sağlayan bulut tabanlı bir dijital uygulamadır. Basit arayüzü, farklı soru türlerini desteklemesi ve Google Classroom ile doğrudan entegrasyonu sayesinde ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında özellikle giriş etkinlikleri (entrance tickets) için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ters yüz öğrenme modelinde Google Forms, öğrencilerin ders öncesi flip materyallerini ne ölçüde anladıklarını ortaya koymak amacıyla hazırbulunuşluk belirleme aracı olarak kullanılmaktadır. Öğretmen, ders öncesinde izlenmesi gereken video veya okunması gereken materyalin ardından, kısa bir Google Form etkinliği atar. Bu form; çoktan seçmeli kavram soruları, doğru–yanlış ifadeleri, kısa açık uçlu sorular, tahmin–gerekçe maddeleri içerecek şekilde yapılandırılabilir. Fen eğitiminde Google Forms, özellikle deney öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini, tahminlerini ve kavram yanılgılarını belirlemek için etkili bir giriş etkinliği sunar. Öğrenciler formu ders öncesinde tamamladığında, öğretmen sınıfa gelmeden önce öğrenme durumuna ilişkin genel bir tablo elde edebilir. Google Forms’un ters yüz öğrenmede en önemli avantajı, kolay kullanımı ve hızlı geri bildirim sağlamasıdır. Otomatik puanlama özelliği sayesinde öğretmen, öğrencilerin yanıtlarını anında görebilir ve sınıf içi etkinlikleri buna göre uyarlayabilir. Bu durum, fen derslerinde zaman yönetimini kolaylaştırarak sınıf içi zamanı daha verimli kullanmayı mümkün kılar. Google Forms’un bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Google Forms platformuna

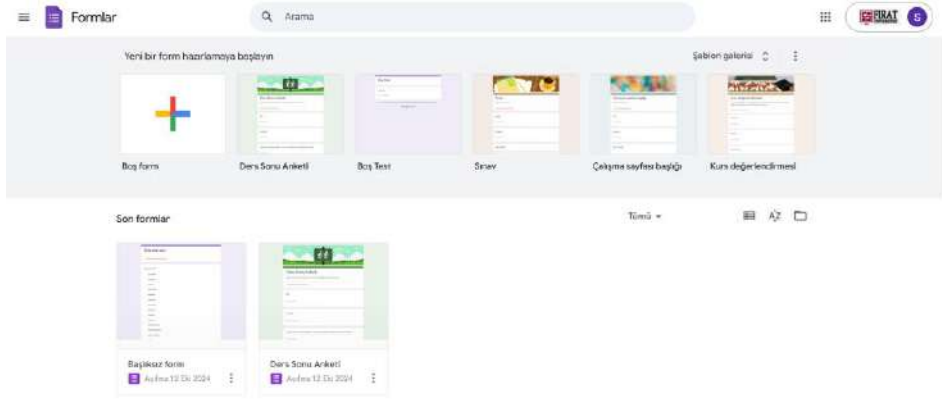
<https://forms.google.com>

sağlanabilmektedir.

adresi

üzerinden

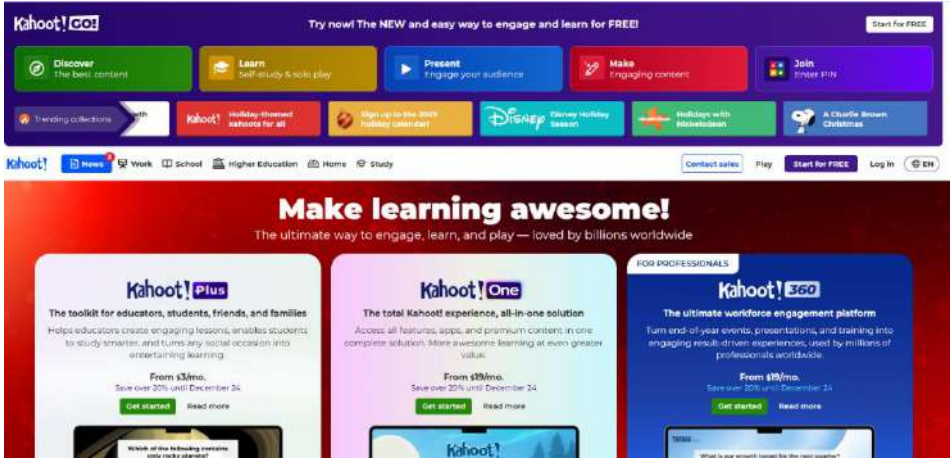
erişim



Şekil 17. Google Forms ana sayfası

- **Kahoot:** Oyun temelli öğrenme yaklaşımına dayalı, çevrim içi quizler, anketler ve tartışmalar oluşturmayı sağlayan dijital bir öğrenme platformudur. Rekabet, zaman sınırlaması ve görsel geri bildirim gibi unsurları bir araya getiren yapısıyla özellikle öğrenci motivasyonunu artırmasıyla bilinmektedir. Bu özellikleri sayesinde Kahoot, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında giriş etkinlikleri (entrance tickets) için etkili ve dikkat çekici bir araç olarak kullanılmaktadır. Ters yüz öğrenme modelinde Kahoot, öğrencilerin ders öncesi flip materyallerinden (video, sunum, okuma metni vb.) edindikleri bilgileri hızlı biçimde yoklamak amacıyla kullanılır. Öğretmen, ders başlamadan önce veya dersin ilk dakikalarında kısa bir Kahoot quiz'i uygulayarak öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini belirler. Fen eğitiminde Kahoot; temel kavramların kontrol edilmesi, deney öncesi kavram yanlışlarının tespiti, doğru–yanlış veya çoktan seçmeli sorularla hızlı geri bildirim alınması amacıyla etkili bir giriş etkinliği sunar. Öğrenciler quiz sırasında kendi yanıtlarını anlık olarak görürken, öğretmen sınıfın genel öğrenme durumunu eş zamanlı biçimde izleyebilir. Kahoot'un ters yüz öğrenmede en önemli avantajı, yüksek motivasyon ve katılım sağlamasıdır. Oyunlaştırılmış yapısı sayesinde öğrenciler giriş

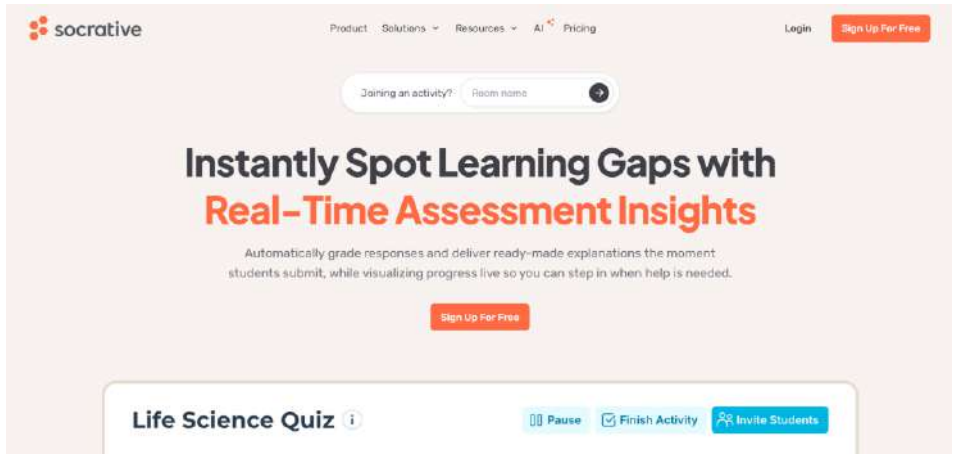
etkinliklerini bir testten ziyade eğlenceli bir öğrenme deneyimi olarak algılar. Kahoot'un bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Platform daha çok hız ve rekabet üzerine kurulu olduğu için, derinlemesine düşünme, açıklama yapma ve gerekçelendirme gibi üst düzey bilişsel becerileri sınırlı ölçüde destekler. Bu nedenle tek başına kullanıldığında öğrenmenin yüzeysel kalma riski bulunmaktadır. Kahoot platformuna <https://kahoot.com> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 18. Kahoot ana sayfası

- **Socrative:** Öğrencilerin anlık yanıtlarını toplayarak öğretmene gerçek zamanlı geri bildirim sunan, çevrim içi bir öğrenci yanıt ve değerlendirme sistemidir. Kısa sınavlar, anlık yoklamalar, çıkış-giriş biletleri ve hızlı kavram kontrolleri oluşturmayı mümkün kılan yapısıyla, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında özellikle giriş etkinlikleri (entrance tickets) için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Ters yüz öğrenme modelinde Socrative, öğrencilerin ders öncesi flip materyallerinden edindikleri bilgileri derse başlamadan hemen önce ya da dersin ilk dakikalarında ölçmek amacıyla kullanılır. Öğretmen, kısa bir Socrative etkinliği hazırlayarak öğrencilerin temel kavramları ne ölçüde anladığını anlık olarak görür. Fen eğitiminde Socrative; kavram yanlışlarının hızlıca tespit edilmesi, deney öncesi ön bilgi düzeyinin belirlenmesi, çoktan seçmeli, doğru-yanlış veya kısa yanıtlı sorularla

hazırbulunuşluğun ölçülmesi amacıyla etkili bir giriş etkinliği sunar. Öğrenciler bireysel olarak soruları yanıtlarken, öğretmen sınıfın genel durumunu eş zamanlı grafikler ve özet raporlar aracılığıyla Socrative'in ters yüz öğrenmede en önemli avantajı, anlık ve öğretim yönlendirici geri bildirim sağlamasıdır. Öğretmen, öğrencilerin hangi sorularda zorlandığını derse başlamadan önce görebildiği için, sınıf içi etkinlikleri bu ihtiyaçlara göre uyarlayabilir. Bu durum, fen derslerinde sınıf içi zamanın daha verimli ve hedefe yönelik kullanılmasına katkı sağlar. Socrative'in bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Araç, daha çok kısa ve hızlı ölçme amaçlı tasarlandığı için derinlemesine açıklama, uzun yanıtları sınırlı düzeyde destekler. Bu nedenle tek başına kullanıldığında, üst düzey düşünme becerilerini ortaya koymakta yetersiz kalabilir. Socrative platformuna <https://www.socrative.com> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 19. Socrative ana sayfası

7.1.4. İletişim ve İşbirliği: Tartışma, Akran Etkileşimi ve Ürün Ortaklığı

Ters yüz öğrenmede sınıf içi zamanın aktifleştirilmesi, güçlü bir iletişim ve işbirliği altyapısı gerektirir. İlkokul bağlamlı çalışmada senkron/asenkron iletişim kanallarının (chat, telekonferans, forum vb.) yanlış anlamaları giderme, katılımı canlı tutma ve öğretmenin

erişilebilirliği algısı açısından değerli olduğu vurgulanmıştır (Loizou ve Lee, 2020). İletişim ve işbirliği boyutunda, öğrenme yönetim sistemlerinin sunduğu forum ve tartışma alanları önemli bir yer tutmaktadır. Moodle, Canvas ve Google Classroom gibi platformlardaki forumlar, öğrencilerin ders öncesi ve sonrası düşüncelerini paylaşımlarına olanak tanımaktadır. Bunun yanı sıra Padlet, öğrencilerin fikirlerini yazılı, görsel veya video formatında paylaşabildikleri dijital bir duvar olarak; Flipgrid ise öğrencilerin kısa video yanıtlarla sözlü tartışmalara katılabildiği bir ortam olarak öne çıkmaktadır. Bu araçlar, özellikle fen derslerinde bilimsel açıklama yapma ve argüman sunma becerilerini desteklemektedir. Ürün ortaklığı açısından ise Google Docs ve Google Slides gibi eş zamanlı düzenleme imkânı sunan araçlar sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrenciler bu araçlar sayesinde aynı belge üzerinde birlikte çalışabilmekte, görev paylaşımı yapabilmekte ve akran geri bildirimi alabilmektedir. Bu bağlamda kullanılabilecek bazı araçlara ve ters yüz öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceklerin aşağıda değinilmiştir.

- **Flipgrid:** Öğrencilerin kısa video yanıtlar aracılığıyla düşüncelerini ifade etmelerine olanak tanıyan, video temelli bir iletişim ve tartışma platformudur. Ters yüz öğrenme yaklaşımında Flipgrid, özellikle öğrenciler arasında akran etkileşimini güçlendiren, sözlü ifade ve tartışma becerilerini destekleyen bir araç olarak öne çıkmaktadır. Ters yüz öğrenme ortamlarında Flipgrid, ders öncesi öğrenme sürecinde edinilen bilgilerin akranlarla paylaşılması ve tartışılması amacıyla kullanılmaktadır. Öğretmen, izlenen flip materyaline bağlı olarak yönlendirici bir soru ya da problem durumu sunar; öğrenciler ise bu soruya kısa video yanıtlar kaydeder. Fen eğitiminde Flipgrid; deney öncesi tahminlerin sözlü olarak paylaşılması, deney sonrası sonuçların gerekçelendirilmesi, bilimsel bir kavrama ilişkin kişisel açıklamaların sunulması, farklı görüşlerin karşılaştırılması gibi etkinliklerde iletişim ve işbirliğini destekler. Öğrenciler yalnızca kendi görüşlerini ifade etmekle kalmaz, aynı zamanda akranlarının videolarını izleyerek yorum yapar ve geri bildirimde bulunur. Bu süreç, fen derslerinde bilimsel tartışma kültürünün gelişmesine katkı sağlar. Flipgrid'in bu başlık altındaki en önemli katkısı, öğrencilerin bilimsel dili sözlü olarak kullanmalarını teşvik etmesidir. Yazılı

anlatımda zorlanan öğrenciler için video yanıtlar, daha kapsayıcı ve erişilebilir bir iletişim kanalı sunar. Akranların birbirlerinin açıklamalarını dinlemesi, kavramların farklı bakış açılarıyla yeniden ele alınmasına olanak tanır. Ayrıca Flipgrid, ters yüz öğrenmenin sosyal boyutunu güçlendirerek öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını sağlar. Öğrenciler, sınıf içi etkinliklere gelmeden önce tartışmaya zihinsel olarak hazır hâle gelir. Flipgrid, ölçme-değerlendirme açısından daha çok **nitel veri** sunar; otomatik puanlama ve sayısal analiz olanakları sınırlıdır. Ayrıca bazı öğrenciler kamera karşısında konuşma konusunda başlangıçta çekingenlik yaşayabilir. Bu nedenle öğretmenin güvenli bir öğrenme ortamı oluşturması ve video sürelerini kısa tutması önemlidir. Flipgrid'in etkili kullanımı, açık yönergelerle yapılandırılması ve diğer işbirlikli öğrenme araçlarıyla dengeli biçimde kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Flipgrid platformuna <https://flipgridapp.com/> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.

•



Şekil 20. Flipgrid ana sayfası

- **Google Docs ve Google Slides:** Birden fazla kullanıcının aynı belge veya sunu üzerinde eş zamanlı (senkron) ve eş zamansız (asenkron) biçimde çalışmasına olanak tanıyan bulut tabanlı dijital araçlardır. Bu özellikleri sayesinde ters yüz öğrenme yaklaşımında, özellikle ürün ortaklığına dayalı işbirlikli öğrenme süreçlerini destekleyen

etkili platformlar olarak öne çıkmaktadır. Ters yüz öğrenme ortamlarında Google Docs ve Google Slides, öğrencilerin ders öncesi öğrenme sürecinde edindikleri bilgileri ortak bir öğrenme ürününe dönüştürmeleri amacıyla kullanılmaktadır. Öğretmen, ders öncesinde izlenen flip materyaline bağlı olarak bir görev tanımlar ve öğrencileri küçük gruplara ayırarak her grup için ortak bir belge veya sunu oluşturur. Fen eğitiminde bu araçlar; deney raporlarının ortaklaşa yazılması, veri tablolarının birlikte oluşturulması, hipotez–sonuç karşılaştırmalarının sunulması, araştırma sonuçlarının grup sunularına dönüştürülmesi gibi etkinliklerde ürün ortaklığını destekler. Öğrenciler aynı belge üzerinde eş zamanlı çalışarak görev paylaşımı yapar, birbirlerinin katkılarını görür ve anlık geri bildirimde bulunur. Google Docs ve Google Slides, fen derslerinde öğrencilerin bilimsel işbirliği ve ortak problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Öğrenciler, bireysel olarak öğrendiklerini grup içinde paylaşarak bilgiyi birlikte yapılandırmakta; bu süreçte bilimsel dili kullanma, veriye dayalı açıklama yapma ve akran geri bildirimi verme becerileri güçlenmektedir. Ayrıca belge geçmişi ve yorum yapma özellikleri, öğretmenin grup sürecini izlemesine ve sürece yönelik geri bildirim sunmasına olanak tanır. Bu durum, ters yüz öğrenmede öğretmenin rehber ve kolaylaştırıcı rolünü desteklemektedir. Google Docs ve Google Slides’in bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Eş zamanlı çalışma sırasında görev paylaşımı net yapılmadığında, bazı öğrencilerin pasif kalması mümkündür. Ayrıca sürekli internet bağlantısı gerektirmesi, teknik altyapısı sınırlı ortamlarda kullanımını zorlaştırabilir. Bu araçlara Google hesabı aracılığıyla erişim sağlanabilmekte ve içerikler internet bağlantısı olan tüm cihazlardan düzenlenebilmektedir.

- **Padlet:** öğrencilerin yazılı metinler, görseller, videolar, bağlantılar ve dosyalar paylaşabildikleri, etkileşimli bir dijital pano (duvar) ortamıdır. Ters yüz öğrenme yaklaşımında Padlet, özellikle tartışma, akran etkileşimi ve ortak düşünme süreçlerini destekleyen etkili bir iletişim ve işbirliği aracı olarak kullanılmaktadır. Ters yüz öğrenme ortamlarında Padlet, ders öncesi ve ders sonrası öğrenme süreçlerinde öğrencilerin düşüncelerini görünür hâle getirmek amacıyla kullanılmaktadır. Öğretmen, izlenen flip materyaline bağlı

olarak Padlet üzerinde yapılandırılmış bir pano oluşturur ve öğrencilere yönlendirici sorular sunar. Öğrenciler bu panoya; kısa açıklamalar, görsel kanıtlar, deney fotoğrafları veya kısa videolar ekleyerek görüşlerini paylaşır. Fen eğitiminde Padlet; deney öncesi tahminlerin paylaşılması, deney sürecinde gözlem ve veri yorumlarının karşılaştırılması, deney sonrası sonuçların tartışılması, farklı hipotez ve açıklamaların yan yana görülmesi amacıyla etkili biçimde kullanılmaktadır. Bu süreçte öğrenciler, akranlarının paylaşımlarını inceleyerek kendi düşüncelerini sorgulama ve geliştirme fırsatı bulur. Padlet, yalnızca bireysel paylaşımlara değil, akran etkileşimine dayalı öğrenmeye de olanak tanır. Öğrenciler birbirlerinin gönderilerine yorum yapabilir, geri bildirim verebilir ve fikirler arasında bağlantılar kurabilir. Bu durum, fen derslerinde bilimsel tartışma kültürünün gelişmesini destekler. Ayrıca Padlet, grup çalışmalarında ortak ürünlerin sergilenebileceği bir alan olarak da kullanılabilir. Öğrenciler, hazırladıkları deney sonuçlarını, grafiklerini veya araştırma bulgularını aynı pano üzerinde toplayarak sınıf genelinde paylaşabilir. Böylece bireysel öğrenmeler, kolektif bir öğrenme ürününe dönüşür. Padlet, ölçme ve değerlendirme açısından otomatik puanlama araçları sunmamaktadır. Ayrıca paylaşımların yoğun olması durumunda pano karmaşık bir görünüm alabilir. Bu nedenle öğretmenin açık yönergeler, sınırlı soru sayısı ve net beklentilerle süreci yapılandırması önemlidir. Padlet platformuna <https://padlet.com> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 21. Padlet ana sayfası

7.1.5. Değerlendirme: Çevrim İçi Ölçme ve E-Portfolyo Yaklaşımı

Fen eğitiminde ters yüz öğrenme, değerlendirmeyi yalnızca sonuç puanı üzerinden değil, süreç ve ürün birlikte olacak şekilde ele almaya elverişlidir. İlkokul bağlamı çalışmada öğretmenlerin birden fazla değerlendirme yöntemi kullandığı; çevrim içi değerlendirme ve özellikle e-portfolyo yaklaşımının (ör. Mahara) bazı sınıflarda güçlü biçimde uygulandığı raporlanmıştır (Loizou ve Lee, 2020). Çevrim içi ölçme araçları, ters yüz öğrenmede özellikle ders öncesi hazırlık, sınıf içi yönlendirme ve anlık geri bildirim sağlama açısından yaygın olarak kullanılmaktadır. Öğrenme yönetim sistemleri ve bağımsız dijital araçlar aracılığıyla kısa sınavlar, kavram kontrol soruları ve biçimlendirici değerlendirmeler uygulanabilmektedir. Bu bağlamda Moodle ve Google Classroom gibi platformlar, çevrim içi quizler ve ödevler yoluyla öğrencilerin öğrenme durumlarını izlemeye olanak tanımaktadır. Ayrıca Google Forms, Kahoot ve Socrative gibi araçlar; kısa, hızlı ve geri bildirim dayalı ölçme uygulamaları için sıklıkla tercih edilmektedir (Sumadevi, 2023). Bu araçlara ek olarak e-portfolyo oluşturmak için kullanılan bazı araçlara aşağıda yer verilmiştir.

- **Mahara:** Öğrencilerin öğrenme süreçleri boyunca ürettikleri çalışmaları dijital ortamda bir araya getirmelerine, düzenlemelerine ve paylaşımlarına olanak tanıyan açık kaynaklı bir e-portfolyo platformudur. Ters yüz öğrenme yaklaşımında Mahara, değerlendirmeyi tek seferlik sınavlardan çıkararak süreç temelli,

kanıta dayalı ve yansıtıcı bir yapıya dönüştürmesi açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Ters yüz öğrenme ortamlarında Mahara, öğrencilerin ders öncesi ve ders içi etkinlikler sonucunda ortaya koydukları öğrenme ürünlerini uzun vadeli bir öğrenme dosyası hâline getirmek amacıyla kullanılmaktadır. Öğrenciler; deney raporları, araştırma ödevleri, sunular, video ve görsel ürünler, yansıtıcı günlükler gibi çalışmaları Mahara üzerinde bireysel ya da grup portfolyoları şeklinde düzenleyebilmektedir. Fen eğitiminde Mahara, özellikle deney süreçlerinin belgelenmesi, bilimsel rapor yazma becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri üzerine düşünmelerinin sağlanması açısından etkili bir değerlendirme ortamı sunar. Öğretmenler, öğrencilerin portfolyolarını inceleyerek süreç boyunca geri bildirim verebilir ve gelişimi izleyebilir. Mahara'nın ters yüz öğrenmedeki en önemli katkısı, öğrenmenin kanıtlarını zamana yayarak görünür kılmasıdır. Öğrenciler yalnızca sonuç ürünlerini değil, öğrenme sürecindeki ilerlemelerini, hatalarını ve geliştirdikleri stratejileri de portfolyolarına yansıtır. Bu durum, fen eğitiminde öz değerlendirme ve üstbilişsel farkındalığın gelişmesini destekler. Mahara'nın etkili kullanımı, başlangıçta öğretmen ve öğrenciler için belirli bir uyum ve rehberlik süreci gerektirebilir. Platformun sunduğu çok sayıda özellik, özellikle küçük yaş gruplarında sadeleştirilmiş bir yapılandırma yapılmadığında karmaşık algılanabilir. Ayrıca e-portfolyo değerlendirmesi, otomatik puanlamadan ziyade nitel geri bildirim gerektirdiği için öğretmene zaman açısından ek yük getirebilir. Mahara'nın pedagojik etkisinin artması için açık ölçütler, rubrikler ve düzenli geri bildirimle desteklenmesi gerekmektedir. Mahara platformuna <https://mahara.org> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 22. Mahara ana sayfası

- **Seesaw:** Öğrencilerin öğrenme süreçleri boyunca ortaya koydukları çalışmaları (metin, görsel, video, ses kaydı ve çizimler) dijital ortamda toplayabildikleri, paylaşabildikleri ve geri bildirim alabildikleri bir öğrenci portfolyo platformudur. Özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler için sade ve kullanıcı dostu bir arayüz sunması nedeniyle, ters yüz öğrenme (Flipped Learning) yaklaşımında süreç temelli değerlendirme amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ters yüz öğrenme ortamlarında Seesaw, öğrencilerin ders öncesi ve ders içi etkinlikler sonucunda ürettikleri öğrenme ürünlerini dijital e-portfolyo hâline getirmek amacıyla kullanılmaktadır. Öğrenciler; izledikleri flip videolara ilişkin kısa yansıtıcı açıklamalar, deney sürecine ait fotoğraf veya videolar, deney sonuçlarını anlatan sesli kayıtlar, çizim ve diyagramlar gibi çoklu ortam ürünlerini Seesaw üzerinden portfolyolarına ekleyebilmektedir. Fen eğitiminde Seesaw, özellikle deney temelli öğrenme süreçlerinin belgelenmesi ve öğrencilerin bilimsel gözlemlerini kendi ifadeleriyle sunmaları açısından etkili bir değerlendirme ortamı sağlar. Öğretmen, öğrencilerin portfolyolarını düzenli olarak inceleyerek süreç boyunca geri bildirim verebilir. Seesaw'un ters yüz öğrenmedeki en önemli katkısı, öğrenme sürecini somut ve görünür hâle getirmesidir. Öğrenciler yalnızca sonuç ürünleri değil, öğrenme sürecindeki ilerlemelerini de portfolyolarına yansıtır. Bu durum, fen eğitiminde öz değerlendirme ve öğrenme sorumluluğu becerilerinin gelişmesini destekler.

Seesaw'un bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Ücretsiz sürümde sınıf ve özellik kullanımı belirli ölçüde sınırlı olabilir. Ayrıca platform, ayrıntılı rubrik tanımlama ve gelişmiş analiz araçları açısından Mahara gibi kapsamlı e-portfolyo sistemlerine kıyasla daha sade bir yapı sunmaktadır. Bu nedenle Seesaw'un ters yüz öğrenmede etkili kullanımı, net değerlendirme ölçütleri ve düzenli öğretmen geri bildirimi ile desteklenmelidir. Seesaw platformuna <https://web.seesaw.me> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 23. Seesaw ana sayfası

8.ÖRNEK DERS PLANLARI

Bu bölümde, fen öğretiminde farklı pedagojik yaklaşımların kullanılabileceğini göstermek amacıyla, birbirinden farklı yöntemler ve konu alanları temel alınarak tasarlanmış örnek etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlikler, tek bir öğretim modelinin tüm konular için zorunlu olmadığı; öğrenme hedeflerine ve konu içeriğine göre farklı yaklaşımların tercih edilebileceği anlayışıyla hazırlanmıştır.

Fen Bilimleri Ders Planı Örneği 1

Ders	Fen Bilimleri
Sınıf Düzeyi	6. Sınıf
Ünite	Işığın Yayılması ve Yansıması
Yaklaşım	Ters Yüz Öğrenme (Flipped Classroom), Öğrenme Modeli
Süre	Sınıf dışı: 20–25 dk / Sınıf içi: 2 ders saati
Kazanımlar	Bu ders sonunda öğrencilerin; Işığın düzgün yüzeylerde yansıdığını keşfetmeleri, Geliş açısı ile yansıma açısı arasındaki ilişkiyi açıklamaları, Işığın yansımasını günlük yaşam örnekleriyle ilişkilendirmeleri beklenmektedir.
Öğrenme-Öğretme Süreci	Katılım (Engagement) Sınıf Dışı: Öğrencilere, ışığın aynadan yansımasını konu alan kısa ve etkileşimli bir video sunulur. Video içerisine yerleştirilen sorular aracılığıyla öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilir ve merak duyguları tetiklenir. Sınıf İçi: Öğretmen tarafından yapılan basit bir ışık–ayna gösterimi sonrasında öğrencilerin önceden izledikleri içerikle bağlantı kurmaları sağlanır. Öğrencilerden tahminlerini ve sorularını paylaşmaları istenir. Keşfetme (Exploration) Sınıf Dışı: Öğrencilerden ev ortamında basit materyallerle ışığın yansımasını gözlemlemeleri ve sonuçlarını not etmeleri beklenir. Sınıf İçi: Öğrenciler küçük gruplar hâlinde deney yapar; öğretmen rehber sorularla süreci yönlendirir ancak doğrudan açıklama yapmaz. Bu aşamada öğrenciler geçici açıklamalar geliştirir. Açıklama (Explanation) Sınıf Dışı (opsiyonel): Kavramsal animasyonlar ve açıklayıcı içerikler aracılığıyla öğrencilerin bilimsel kavramlarla tanışmaları sağlanır. Sınıf İçi: Öğrenciler deney sonuçlarını tartışır; öğretmen bilimsel kavramları yapılandırır ve yanlış anlamaları giderir.

	Genişletme (Elaboration) Sınıf Dışı (opsiyonel): Öğrencilere gerçek yaşamla ilişkili bir problem durumu sunulur ve çözüm taslağı hazırlamaları istenir. Sınıf İçi: Öğrenciler prototip tasarlayarak öğrendikleri bilgileri yeni bir duruma uygular. Bu aşamada farklılaştırılmış görevler sunulur. Değerlendirme (Evaluation) Sınıf Dışı: Öğrenciler öz değerlendirme formu doldurarak öğrenme süreçlerini yansıtır. Sınıf İçi: Öğretmen süreç ve performans temelli değerlendirme araçlarını kullanarak öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini değerlendirir.
--	---

Fen Bilimleri Ders Planı Örneği 2

Ders	Fen Bilimleri
Sınıf Düzeyi	5. sınıf
Ünite	Canlıların Yapısına Yolculuk
Yaklaşım	Ters Yüz Öğrenme (Flipped Classroom), Öğrenme Modeli
Süre	Sınıf dışı: 15 dk / Sınıf içi: 2 ders saati
Kazanımlar	Bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve özellikleri açısından karşılaştırabilme
Öğrenme-Öğretme Süreci	Sınıf Dışı Öğrencilere dersten önce: 4–5 dakikalık kısa video: “Canlılar hücrelerden oluşur” - Videoya eşlik eden basit sorular: - Hücre nedir? - Tüm canlılar hücrelerden oluşur mu? Öğrencilerden, anlamadıkları kelimeleri işaretlemeleri istenir. Sınıf İçi Süreç İstasyon 1 – Görsel Tanıma İstasyonu Etkinlik: Büyük boy hücre görselleri (bitki ve hayvan hücresi). Görev: - Hücreyi incele - Hücre zarı ve çekirdeği göster <i>Hedef:</i> Hücreyi bir bütün olarak tanımak İstasyon 2 – Eşleştirme İstasyonu (Temel Kavramlar) Etkinlik: Hücre bölümleri ve görev kartları. Görev: - Hücre zarı → korur - Çekirdek → yönetir - Sitoplazma → iç kısım <i>Hedef:</i> Ezber değil, tanıma İstasyon 3 – Model / Maket İstasyonu (Somutlaştırma) Etkinlik: Hazır hücre modeli veya basit maket. Görev: - Modelde hücre bölümlerini göster - Gerçek resimle karşılaştır <i>Hedef:</i> Soyutu somutlaştırma

	İstasyon 4 – Düşünme ve Konuşma İstasyonu (Basit Akıl Yürütme) Etkinlik: Soru kartları. Örnek Sorular: • Hücre olmasaydı canlı olur muydu? • Bitkiler neden yeşildir? <i>Hedef:</i> Merak ve sözlü ifade 7. İstasyon Sonrası Sınıf Paylaşımı • Her grup: ○ En ilginç öğrendiği bilgiyi söyler • Öğretmen: ○ Kavramları sade bir dille toparlar ○ Yanlış anlamaları düzeltir 8. Değerlendirme Süreç Değerlendirme • İstasyon çalışma kâğıtları • Öğretmen gözlem formu Öz Değerlendirme (Sınıf Dışı – Çok Basit) Öğrenciler cümleyi tamamlar: • “Bugün hücre hakkında ... öğrendim.” • “En çok ... istasyonunu sevdim.”
--	--

STEM Ders Planı Örneği

Ders	Fen Bilimleri
Sınıf Düzeyi	7. sınıf
Ünite	Kuvvet ve Enerjiyi Keşfedelim
Yaklaşım	STEM+ Ters Yüz Öğrenme (Flipped Classroom), Öğrenme Modeli
Süre	Sınıf dışı: 25–30 dk / Sınıf içi: 3 ders saati
Kazanımlar	Enerji dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu tümevarımsal akıl yürütebilme
Alan	Fen: Sürtünme, net kuvvet, kinetik enerji Teknoloji: Basit malzeme ve düzenek kullanımı Mühendislik: Hovercraft tasarımı, test ve iyileştirme Matematik: Mesafe ölçme, süre karşılaştırma
Öğrenme-Öğretme Süreci	Sınıf Dışı Öğrenme Süreci Öğrenciler sınıf öncesinde; • sürtünme kuvveti, • enerji türleri (potansiyel–kinetik), • hovercraft’ların çalışma prensibi ile ilgili kısa ve hedefe yönelik dijital içerikleri incelemişlerdir. Bu süreçte öğrencilerden, tasarım sürecinde işe yarayabilecek kavramları not almaları istenmiştir. Sınıf İçi Öğrenme Süreci Sınıf içinde öğrenme süreci mühendislik tasarım döngüsüne göre yapılandırılmıştır: 1. Problemi Tanımlama: Öğrenciler problemi kendi ifadeleriyle yeniden tanımlamış ve tasarım hedeflerini netleştirmiştir. 2. Fikir Geliştirme: Gruplar, farklı hovercraft tasarım fikirleri üretmiş; hava çıkış yönü, taban alanı ve denge gibi değişkenleri tartışmıştır. 3. Tasarlama: Seçilen fikirler çizimlerle planlanmış, kullanılacak malzemeler belirlenmiştir. 4. Prototip Oluşturma: Karton/CD taban, balon ve basit bağlantı elemanları kullanılarak hovercraft prototipleri oluşturulmuştur. 5. Test Etme: Prototipler düz zeminde test edilmiş; alınan mesafe ve hareket süresi gözlemlenmiştir. 6. İyileştirme: Öğrenciler tasarımlarında değişiklik yaparak sürtünmeyi daha da azaltmaya çalışmıştır. 7. Paylaşma ve Yansıtma: Gruplar tasarımlarını sınıfa sunmuş, kullanılan kuvvet ve enerji dönüşümlerini bilimsel kavramlarla açıklamıştır.

KAYNAKLAR

- Abeysekera, L., ve Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34, 1–14. doi:10.1080/07294360.2014.934336.
- Agirman, N., ve Ercoskun, M. H. (2022). History of the flipped classroom model and uses of the flipped classroom concept. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 12(1), 78-88.
- Aguti, B., Walters, R., ve Wills, G. (2013). *A framework for evaluating the effectiveness of blended e-learning within universities*. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 1982–1987.
- Al-Qatawneh, S., Eltahir, M. E., ve Alsahhi, N. R. (2020). The effect of blended learning on the achievement of HDE students in the methods of teaching Arabic language course and their attitudes towards its use at Ajman University: A case study. *Education and Information Technologies*, 25(3), 2101-2127.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. and Bloom, B.S., (2000). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives
- Anthony Jr, B., Kamaludin, A., Romli, A., Raffei, A. F. M., Phon, D. N. A. E., Abdullah, A., ve Ming, G. L. (2022). Blended learning adoption and implementation in higher education: A theoretical and systematic review. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(2), 531-578.
- Aronson, N., ve Arfstrom, K. M. (2013). Flipped learning in higher education (p. 4). Retrieved from <http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/HigherEdWhitePaper%20FINAL.pdf>.
- Aşıksoy, G., ve Özdamlı, F. (2016). Flipped classroom adapted to the ARCS model of motivation and applied to a physics course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6), 1589–1603. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1251a>
- Aşıksoy, G., ve Özdamlı, F. (2017). The flipped classroom approach based on the 5E learning cycle model-5ELFA. *Croatian Journal of*

- Baepler, P., Walker, J. D., ve Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.006>
- Bergmann, J., and Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., Overmyer, J., ve Wilie, B. (2011). The flipped class: Myths vs. reality. *The Daily Riff*, doi:10.1037/00220663.81.3.329.
- Bergmann, J., ve Sams, A. (2009). Remixing chemistry class: Two Colorado teachers make vodcasts of their lectures to free up class time for hands-on activities. *Learning & Leading with Technology*, 36(4), 22-27.
- Bergmann, J., ve Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. OR: International Society for Technology in Education.
- Birgili, B., Nevra Seggie, F., ve Oğuz, E. (2021). The trends and outcomes of flipped learning research between 2012 and 2018: A descriptive content analysis. *Journal of Computers in Education* 8(3), 365–394.
- Bishop, J. L., ve Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. In ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA.
- Bloom, B. S. (1969). Some theoretical issues relating to educational evaluation. *Teachers College Record*, 70(10), 26-50.
- Bokosmaty, R., Bridgeman, A., ve Muir, M. (2019). Using a partially flipped learning model to teach first year undergraduate chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 629–639. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00414>
- Bonk, C. J., ve Graham, C.R. (2006). The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. In: Pfeiffer.
- Brewer, R., ve Movahedazarhouli, S. (2018). Successful stories and conflicts: A literature review on the effectiveness of flipped learning in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 409–416.

- Brewer, R., ve Movahedazarhouli, S. (2019). Flipped learning in flipped classrooms: A new pathway to prepare future special educators. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(3), 128-143.
- Chaeruman, U. A., Wibawa, B., ve Syahrial, Z. (2018). Determining the appropriate blend of blended learning: A formative research in the context of spada-Indonesia. *American Journal of Educational Research*, 6(3), 188–195. <https://doi.org/10.12691/education-6-3-5>
- Eppard, J., ve Rochdi, A. (2017). A Framework for Flipped Learning. *International Association for Development of the Information Society*.
- Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: Is it effective? *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 179–186. <https://doi.org/10.1039/C4RP00230J>
- Flipped Learning Network. (2014). Retrieved from <http://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>
- Flynn, A. B. (2015). Structure and evaluation of flipped chemistry courses: Organic & spectroscopy, large and small, first to third year, English and French. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 198–211. <https://doi.org/10.1039/C4RP00224E>
- Franci, T. J. (2014). Is flipped learning appropriate? (pp. 119–128). Clayton: Publication of National University.
- Fulton, K. (2012). Upside Down and inside Out: Flip Your Classroom to Improve Student Learning. *Learn. Leading Technology* 39 (8), 12–17.
- Gannod, G. C., Burge, J. E., ve Helmick, M. T. (2008, May). Using the inverted classroom to teach software engineering. In *Proceedings of the 30th international conference on Software engineering* (pp. 777-786).
- Gaughan, J.E., 2014. The flipped classroom in world history. *History Teacher*, 47(2), pp.221-244.
- González-Gómez, D., Jeong, J. S., Airado Rodríguez, D., ve Cañada-Cañada, F. (2016). Performance and perception in the flipped learning model: An initial approach to evaluate the effectiveness of a new teaching methodology in a general science classroom. *Journal*

- of Science Education and Technology*, 25(3), 450–459.
<https://doi.org/10.1007/s10956-016-9605-9>
- Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. *Handbook of Distance Education*, 3, 333–350.
- Graham, C. R., Woodfield, W., ve Harrison, J. B. (2013). A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 18, 4–14.
- Güngenci, M. M. (2023). Ters yüz öğrenme modeline yönelik ders planı önerisi: kitle iletişiminde arapça dersi örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(3), 1562-1579. <https://doi.org/10.37217/tebd.1353267>
- Hamdan, N., McKnight, P. E., McKnight, K., ve Arfstrom, K. A. (2013). White Paper; Flipped learning. Retrieved from http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper_FlippedLearning.pdf
- He, W., Holton, A., ve Farkas, G. (2018). Impact of partially flipped instruction on immediate and subsequent course performance in a large undergraduate chemistry course. *Computers & Education*, 125, 120–131.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.020>
- Herreid, C. F., and Schiller, N. A. (2013). Case Studies and the Flipped Classroom. *J. Sci. Teach.* 42 (5), 62–67.
- Hew, K. F., Bai, S., Dawson, P., ve Lo, C. K. (2021). Meta-analyses of flipped classroom studies: A review of methodology. *Educational Research Review*, 33, 100393.
- Hibbard, L., Sung, S., ve Wells, B. (2016). Examining the effectiveness of a semi-self-paced flipped learning format in a college general chemistry sequence. *Journal of Chemical Education*, 93(1), 24–30.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00592>
- Hughes, H. (2012). “Introduction to Flipping the College Classroom,” in Proceedings from world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications, 2012. Editors T. Amiel, and B. Wilson (Chesapeake: AACE), 2434–2438.
- Hung, H. T. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. *Computer assisted language learning*, 28(1), 81-96.

- Hwang, G. J., Lai, C. L., ve Wang, S. Y. (2015). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of computers in education*, 2(4), 449-473.
- Jeong, J. S., González-Gómez, D., ve Cañada-Cañada, F. (2016). Students' perceptions and emotions toward learning in a flipped general science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 747–758. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9630-8>
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., ve Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms inan urban university: An exploration of design principles. *Internet and Higher Education*, 22, 37–50.
- Krathwohl, D. R., ve Anderson, L. W. (2010). Merlin C. Wittrock and the Revision of Bloom's
- Lage, M. J., Platt, G. J., and Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *J. Econ. Education* 31 (1), 30–43. doi:10.1080/00220480009596759
- Lage, M. J., Platt, G. J., ve Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The journal of economic education*, 31(1), 30-43.
- Lage, M. J., ve Platt, G. (2000). The internet and the inverted classroom. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 11-11.
- Lasry, N., Dugdale, M., ve Charles, E. (2014). Just in time to flip your classroom. *The Physics Teacher*, 52(1), 34–37.
- Lax, N., Morris, J., ve Kolber, B. J. (2017). A partial flip classroom exercise in a large introductory general biology course increases performance at multiple levels. *Journal of Biological Education*, 51(4), 412–426. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1257503>
- Leatherman, J. L., ve Cleveland, L. M. (2019). Student exam performance in flipped classroom sections is similar to that in active learning sections, and satisfaction with the flipped classroom hinges on attitudes toward learning from videos. *Journal of Biological Education*, <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1575266>
- Lee, J., ve Choi, H. (2019). Rethinking the flipped learning pre-class: Its influence on the success of flipped learning and related factors. *British Journal of Educational Technology*, 50(2),934–945.

- Lo, C. K., ve Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 1–22.
- Loizou, M., and Lee, K. (2020). A Flipped Classroom Model for Inquiry-Based Learning in Primary Education Context. *Res. Learn. Technology* 28, 1. doi:10.25304/rlt.v28.2287
- Loveys, B. R., ve Riggs, K. M. (2019). Flipping the laboratory: Improving student engagement and learning outcomes in second year science courses. *International Journal of Science Education*, 41(1), 64–79. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1533663>
- McLaughlin, J. E., Roth, M. T., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A., Griffin, L. M., et al. (2014). The flipped classroom: A course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89(2), 236–243.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2023). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Öğretim programları ortak metni. <https://mufredat.meb.gov.tr>
- Mooring, S. R., Mitchell, C. E., ve Burrows, N. L. (2016). Evaluation of a flipped, large-enrollment organic chemistry course on student attitude and achievement. *Journal of Chemical Education*, 93(12), 1972–1983. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00367>
- Moskal, P., Dziuban, C., ve Hartman, J. (2013). Blended learning: A dangerous idea? *The Internet and Higher Education*, 18, 15–23.
- Mustapa, M. A. S., Ibrahim, M., ve Yusoff, A. (2015). Engaging vocational college students through blended learning: Improving class attendance and participation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 204, 127–135.
- Müller, C., ve Mildenerger, T. (2021). Facilitating flexible learning by replacing classroom time with an online learning environment: A systematic review of blended learning in higher education. *Educational research review*, 34, 100394.
- OECD. (2018). The future of education and skills: Education 2030. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/education-2030/>
- O'Flaherty, J., ve Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The internet and higher education*, 25, 85-95.

- Olakanmi, E. E. (2017). The effects of a flipped classroom model of instruction on students' performance and attitudes towards chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 127–137. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9657-x>
- Rutherford, R. H., and Rutherford, J. K. (2013). Flipping the Classroom. *SIGITE* 13, 19–22. doi:10.1145/2512276.2512299
- So, H. J., ve Brush, T. A. (2008). Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: *Relationships and critical factors*. *Computers & Education*, 51(1), 318–336.
- Spencer, D., Wolf, D., ve Sams, A. (2011). Are you ready to flip?
- Spring, K. J., Graham, C. R., ve Hadlock, C. A. (2016). The current landscape of international blended learning. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 8(1), 84–102.
- Staker, H., ve Horn, M. B. (2012). Classifying K-12 blended learning. *Innosight institute*.
- Strayer, J. F. (2012). How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task Orientation. *Learn. Environ Res* 15 (2), 171–193. doi:10.1007/s10984-012-9108-4
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning environments research*, 15(2), 171–193.
- Styers, M. L., Van Zandt, P. A., ve Hayden, K. L. (2018). Active learning in flipped life science courses promotes development of critical thinking skills. *CBE-Life Sciences Education*, 17(3), 1–13. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-11-0332>
- Subramaniam, S. R., ve Muniandy, B. (2019). The effect of flipped classroom on students' engagement. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(3), 355–372.
- Sumadevi, S. (2023). Effective use of diverse technology tools in flipped learning approach. *Journal of Historical Research*, 53(02), 14.
- Supiandi, U., Sari, S., ve Subarkah, C. Z. (2018). Enhancing students higher order thinking skill through instagram based flipped classroom learning model. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 253, 233–237. <https://doi.org/10.2991/aes-18.2019.55>

- Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1), 7.
- Taxonomy. Educational Psychologist, 45(1), 64-65.
doi:10.1080/00461520903433562
- Tenneson, M., and McGlasson, B. (2006). *The Classroom Flip*. Missouri: Presentation at Fontbonne University. Teaching and Learning Mentor Program Retrieved from www.fontbonne.edu/upload/TheClassroomFlip.ppt.
- Teo, T. W., Tan, K. C. D., Yan, Y. K., Teo, Y. C., ve Yeo, L. W. (2014). How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 550–567. <https://doi.org/10.1039/C4RP00003J>
- Torio, H. (2019). Teaching as coaching: Experiences with a video-based flipped classroom combined with project-based approach in technology and physics higher education. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 404–419.
<https://doi.org/10.3926/jotse.554>
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82–83.
- Vygotsky, L. S., 1978. Mind in society: The development of higher psychological processes (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner ve E. Souberman., Eds.) (A. R. Luria, M. Lopez-Morillas ve M. Cole [with J. V. Wertsch], Trans.) Cambridge, Mass.: Harvard University Press. (Original manuscripts [ca. 1930-1934]).
- Wang, L., Ertmer, P. A., ve Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 231–250.
- Wong, L., Tatnall, A., ve Burgess, S. (2014). A framework for investigating blended learning effectiveness. *Education Training*, 56(2/3), 233–251.
- Yestrebsky, C. L. (2015). Flipping the classroom in a large chemistry class-research university environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1113–1118.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.370>
- Zainuddin, Z., ve Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International review of research in open and distributed learning*, 17(3), 313-340.

Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., and Lee, H. W. (2009). *Flipping the Classroom to Explore Active Learning in a Large Undergraduate Course*. Washington, DC: American Society for Engineering Education. Retrieved from http://search.asee.org/search/fetch?url=file%3A%2F%2Flocalhost%2F%3A%2Fsearch%2Fconference%2F19%2FAC%25202009Full92.pdf&index=conference_papers&space=129746797203605791716676178&type=application%2Fpdf&charset=.