



YENİLİK VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

GELECEĞİN SINIFI ve MATEMATİK ÖĞRETİMİ

EL KİTABI

2023

MATEMA *Tik*



Future
Classroom Lab

Ad	Geleceğin Sınıfı ve Matematik Öğretimi El Kitabı
Versiyon	Rehber, e-kitap
Genel Yayın Koordinatörü	Mustafa Hakan BÜCÜK
Proje Koordinatörü	Sümeyye Hatice ERAL
Bölüm Yazarları	Büşra SÖYLEMEZ, Zeynep SAV, Ayşe SAYLIK, Sümeyye Hatice ERAL, İlknur ÖZER, Fadime ÜSTÜNER, Meltem YILDIRIM, Zehra KAYA, Betül GÜL, Canan HAN, Sertaç ATEŞ
Editörler	Sümeyye Hatice ERAL, Büşra SÖYLEMEZ, Dr. İpek SARALAR-ARAS, Nevzat ÜNSAL
Grafik Tasarım	Merve DİLEK EFE
Yayın Tarihi	Şubat 2023
Yayımlım	Herkese Açık
Yayıncı Adı	Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
ISBN	978-975-11-6518-3
Lisans	Creative Commons Lisansı

Bu yayın Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından Geleceğin Sınıfını Tasarlama Projesi (Future Classroom Lab) kapsamında hazırlanmıştır. Proje hakkında detaylı bilgi <http://fclturkiye.eba.gov.tr/> adresinde mevcuttur.

Bu yayın Millî Eğitim Bakanlığı'nın kurumsal görüşlerini yansıtmaz. Yayının içeriği tamamen yazarların sorumluluğundadır. Yayın ve referans olarak kullanılması kaynak gösterilmek şartıyla Millî Eğitim Bakanlığı'nın iznini gerektirmez. Yayın, Creative Commons License Attribution-Noncommercial (CC-BY-NC) koşulları altında kullanıma sunulmuştur.

Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine (2018) uygun olarak, ülkemizdeki üniversitelerin çoğunda benzerlik oranı üst sınırı %20'dir. Yayının, Turnitin intihal Tespit Programı'ndaki benzerlik oranı, 4 kelimedenden fazla, %1 ve üzerindeki benzerlikler ile alıntılar ve kaynakça göz önünde bulundurularak kontrol edilmiş ve % 99 oranında orijinal olduğu tespit edilmiştir.

İçindekiler

Tablolar Listesi.....	3
Şekiller Listesi.....	4
Kısaltmalar Listesi	5
Özet.....	6
1. GİRİŞ.....	7
2. ÖĞRENME ALANLARI	9
3. MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENME ALANLARININ FAYDALARI	10
4. AKTİF ÖĞRENME ORTAMINDA MATEMATİK ÖĞRETİMİNİ DESTEKLEME	14
5. GELECEĞİN SINIFINDA ESNEK ÖĞRENME ALANLARI ve MATEMATİK ÖĞRETİMİ.....	18
5.1. Araştırma Alanı	18
5.2. Üretim Alanı.....	19
5.3. Sunum Alanı.....	20
5.4. Etkileşim Alanı.....	20
5.5. İş Birliği Alanı.....	21
5.6. Geliştirme Alanı	22
6. GELECEĞİN SINIFININ TEMEL UNSURLARI	23
7. GELECEĞİN SINIFINI TASARLARKEN: ÖĞRETMENLER İÇİN	23
8. GELECEĞİN SINIFINI KURARKEN: OKUL YÖNETİCİLERİ İÇİN.....	25
9. ÜLKEMİZDEN ve DÜNYADAN GELECEĞİN SINIFI ÖRNEKLERİ.....	30
MOSAIC	30
FCL GÖBEKLİTEPE	31
ZS Dr. EDVARDA BENESE FCL (ZSDREB)	33
FCL ACTIVE	35
DREAMSPACE	38
ZFCL (Zile Fen Lisesi Geleceğin Sınıfı Laboratuvarı)	39
10. SONUÇ.....	44
Kaynakça.....	46

Tablolar Listesi

Tablo 1 Geleceğin Sınıfı Öğrenme Alanlarında Öğretmenlerin Yeni Rollerini12

Tablo 2 Farklı Alan Tasarımlarına Göre Matematikte Aktif Öğrenme Uygulamaları.....14

\neq

\approx

\leq

$+$

\times

\div

Şekiller Listesi

Şekil 1 ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a).....	7
Şekil 2 Esnek öğrenme alanları ve 21. yüzyıl becerileri.....	9
Şekil 3 Geleceğin Sınıfı Öğrenme Alanlarının Faydaları.....	11
Şekil 4 Matematik Öğretiminde Geleceğin Sınıfı Öğrenme Alanlarının Öğretmenler için Faydaları	13
Şekil 5 Geleceğin Sınıfı Aktif Öğrenme Ekosistemi (Steelcase Education, 2014).....	15
Şekil 6 FCL Göbeklitepe, Kırkmağara Ortaokulu, Şanlıurfa (MEB, 2022a)	16
Şekil 7 ErünaLab 6.0, Erüna Sosyal Bilimler Lisesi, Antalya (MEB, 2022a).....	24
Şekil 8 Geleceğe Hazır FCL, Ünye Anafarta İlkokulu, Ordu (MEB, 2022a)	25
Şekil 9 AU Bilsen FCL, Tavşanlı Ahmet Uluçay Bilim ve Sanat Merkezi, Kütahya (MEB, 2022a)	29
Şekil 10 MOSAIC, Pursaklar Feride Bekçioğlu Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a).....	30
Şekil 11 FCL Göbeklitepe, Kırkmağara Ortaokulu, Şanlıurfa (MEB, 2022a).....	32
Şekil 12 FCL Göbeklitepe, Kırkmağara Ortaokulu, Şanlıurfa (MEB, 2022a).....	33
Şekil 13 Zákkladní škola Dr. Edvarda Beneše, Çekya	34
Şekil 14 FCL ACTIVE, Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a).....	35
Şekil 15 FCL ACTIVE, Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a).....	36
Şekil 16 FCL ACTIVE, Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a).....	37
Şekil 17 DreamSpace, Microsoft STEM Eğitimi Merkezi, İrlanda (EUN, 2022).....	38
Şekil 18 DreamSpace, Microsoft STEM Eğitimi Merkezi, İrlanda (EUN, 2022)	39
Şekil 19 ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a).....	40
Şekil 20 ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a).....	41
Şekil 21 ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a).....	42



Kısaltmalar Listesi

BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
EUN	: European Schoolnet
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
FCL	: Future Classroom Lab
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
3D	: 3 Boyutlu



Özet

21. yüzyılda tüm dünyada yaşanan değişimler, farklı küresel, toplumsal ve ekonomik ihtiyaçları beraberinde getirmektedir. Bu ihtiyaçlara yönelik olarak geleceğin bireylerine okullarda 21. yüzyıl için gerekli olan temel becerilerin kazandırıldığı yenilikçi uygulamalar ve öğrenme ortamları tasarlanması gerekliliği gün geçtikçe artmaktadır. Günümüzde geleneksel yaklaşımların hâkim olduğu geleneksel sınıflar bu becerileri kazandırmada yeterli olmamaktadır. Değişen koşul ve ihtiyaçlar doğrultusunda okullar ve sınıfların rolü, yapısı ve düzeni eğitimciler için bir gelişim alanı olarak yer almaktadır. Bu kapsamda ülkemizin de tüm dünyadaki gelişmeleri takip etmesi için öğrenme ortamlarında yenilikçi, öğrenci merkezli ve teknolojik uygulamaları takip etmesi önem arz etmektedir.

Tüm bu gelişmeler doğrultusunda, ülkemizde gerçekleştirilen mevcut çalışmalardan biri de Matematik Seferberliği'dir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından "her yerde matematik" anlayışıyla başlatılan Matematik Seferberliği, günlük yaşamda matematik dersinde öğrenilenlerin uygulanmasını kolaylaştırmayı ve öğrencilerin küçük yaştan itibaren matematiği severek kullanmalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda mevcut el kitabı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından Matematik Seferberliği kapsamında Future Classroom Lab- Geleceğin Sınıfını Tasarlama projesinde yer alan uzman ekip ile Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı kurumlarda çalışan ve yenilikçi uygulamaları sınıflarında öğrenme süreçlerine entegre eden öğretmenler tarafından hazırlanmıştır. Bu el kitabının hazırlanmasında yer alan öğretmenler, Geleceğin Sınıfı modelinde yenilikçi öğrenme ortamlarını inceleyerek ve matematik öğretimi uygulamaları konusunda mevcut literatür ile güncel gelişmelerden yola çıkarak çalışmanın geliştirilmesine katkıda bulunmuşlardır. El kitabının hazırlanma sürecinde ayrıca YEĞİTEK tarafından yayınlanmış olan "Öğretmenler için Geleceğin Sınıflarını Tasarlama Rehberi"nden istifade edilmiştir.

Mevcut el kitabında hem geleceğin sınıfı modeli ve esnek öğrenme alanları tanıtılmış, hem de güncel pedagojik yaklaşımlarla aktif öğrenme süreci için matematik öğretiminin nasıl desteklenebileceğine ilişkin pratik öneriler ve fikirler sunulmuştur. Çalışmada, yenilikçi öğrenme ortamlarının tasarlanabilmesi için okul yöneticileri ve öğretmenlere yönelik adımlar ve tüm dünyadan örnek öğrenme ortamları yer almaktadır. Bu kaynağın okullarda geleceğin sınıflarının tasarlanmasında yol gösterici olması ve özellikle matematik öğretmenlerine aktif öğrenme pedagojisini ve dijital teknolojileri entegre ederek daha yenilikçi öğrenme uygulamalarını kullanma alanında katkı sunması hedeflenmektedir.

1. GİRİŞ

Geleceğin Sınıfı Modeli, öğrenme sürecinde değişen ihtiyaçlara yönelik olarak gelişen pedagojik uygulamaları ve yenilikçi teknolojileri desteklemek üzere geleneksel sınıfların ve okuldaki diğer öğrenme ortamlarının yeniden düzenlenmesine ilişkin bir vizyon oluşturmak amacıyla “Yaşayan Laboratuvar” olarak Avrupa Okul Ağı- European Schoolnet (EUN) tarafından geliştirilmiştir. Avrupa’da 15 Eğitim Bakanlığı ile iş birliği içinde yürütülmekte olan Future Classroom Lab- Geleceğin Sınıfını Tasarlama (FCL) projesi, yenilikçi unsurlarla tasarlanmış geleceğin sınıflarına dijital teknolojileri entegre ederek öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerini geliştiren aktif öğrenme pedagojisini desteklemektedir (European SchoolNet, 2022).

Ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından koordine edilmekte olan FCL projesi çalışmalarında eğitimde yenilikçi yaklaşımlar, yenilikçi teknolojiler ve öğrenme ortamlarının geliştirilmesi için politika yapıcılar, akademisyenler, okul yöneticiler ve öğretmenlere ortak bir çalışma alanı sunulmaktadır. Böylece gelişen teknolojilerin eğitimdeki güncel yenilikleri yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde nasıl desteklediği tartışılmakta, hem de sürekli mesleki gelişim faaliyetleriyle öğretmenlerin güncel pedagojik uygulama ve dijital teknolojileri benimseyerek öğrenme ortamlarını dönüştürmeleri için yol gösterilmektedir.

Şekil 1

ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a)



Öğretmenlerin sınıfın merkezinde olduğu ve öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif yer almadığı geleneksel sınıf düzeninde değişiklik ihtiyacı okullar, öğretmenler ve uzman eğitimciler tarafından ifade edilmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin grup içinde çalıştığı, projelerde araştırma yaparak ürün ortaya koyduğu ve bu süreçte teknolojik araçları kullandığı bir öğrenme deneyimine gereksinim bulunmaktadır. Öğrencilerin günlük hayatlarında teknolojiye erişimleri giderek artmaktadır, okul ortamının da buna uyumlu bir dönüşümden geçmesi öğrenme motivasyonlarını arttırabilir. Bunun için ters yüz edilmiş öğrenme, proje tabanlı ya da problem temelli öğrenme, öğrenme senaryoları yaklaşımı gibi 21. yüzyılın güncel pedagojik yaklaşımları öğrenme ortamlarında ihtiyaç duyulan yeniliği ve esnekliği destekleyecektir.

Bu gelişmeler doğrultusunda, bu el kitabında teknoloji ve yenilikçi pedagojik uygulamaların entegre edildiği öğrenme ortamlarının özellikle matematik öğretimini desteklemek için nasıl tasarlanabileceği konusunda uygulama örnekleri sunulmaktadır. El kitabının matematik öğretmenleri başta olmak üzere okullara yol göstereceği, mevcut sınıflarını yenilikçi öğrenme ortamlarına dönüştürmek isteyen eğitimciler için ilham vereceği ve ufak değişikliklerle bile öğrenme ortamlarında ve uygulamalarında dönüşüm sürecinin başlatılmasına yardımcı olacağı beklenmektedir.

2. ÖĞRENME ALANLARI

Günümüzde nitelikli bir öğrenme ortamı, öğrenci ve öğretmenlerin aktif bir öğrenme süreci için ihtiyaç duyduğu esnekliği ve donanımı sunmaktadır. Geleceğin Sınıfı modelinde öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini ve yenilikçi uygulamaları destekleyen altı farklı öğrenme alanı (İş Birliği, Araştırma, Etkileşim, Üretim, Sunum, Geliştirme) yer almaktadır. Her bir alan öğrenme ve öğretmede özel öneme sahip olan, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik pedagojik kazanımları vurgulamaktadır (European SchoolNet, 2022). 21. yüzyıl becerilerinin teknolojiyle desteklenmesine yönelik geliştirilen öğrenme alanları Şekil 2’de yer almaktadır:

Şekil 2

Esnek öğrenme alanları ve 21. yüzyıl becerileri



Öğrenciler ve öğretmenler için süreçte esneklik ve öğrenmede dinamizm sağlayan bu öğrenme alanları, öğretim programları ve kazanımlar çerçevesinde nerede ve nasıl öğrenme gerçekleşebileceği ile ilgili, geleneksel öğrenmeye alternatif pek çok fırsat sunmaktadır. Geleceğin sınıfında, öğretmen tarafından doğrudan anlatım yerine öğrencilerin işbirlikçi gruplar halinde araştırma yapması, öğrencilerin konuyla ilgili yaparak yaşayarak bilgiyi inşa etmesi, sınıf içinde esnek mobilyalarla

kolaylıkla hareket ederek öğretmen ve öğrencilerin daha etkin etkileşim ve iletişimde bulunmaları desteklenmektedir. Ayrıca geleceğin sınıfında öğrencilerin ürün geliştirerek yaratıcılık becerilerini geliştirmelerini teşvik edecek imkân ve araçlar da sunulabilmektedir.

Geleceğin Sınıfı modeli bir bütün olarak altı öğrenme alanı ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin ve esnek mobilyaların bulunduğu farklı, yenilikçi pedagojik yaklaşımların sınıflarda ve tüm okulda nasıl uygulanacağını göstermeye yönelik bir öğrenme modeli sunar. Sonraki bölümlerde Geleceğin Sınıfı modelindeki bu öğrenme alanlarının matematik öğretiminde işlevleri, kullanılan mobilyalar, teknolojiler ve matematik öğretimini nasıl destekleyebileceği detaylı olarak ele alınacaktır.

3. MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENME ALANLARININ FAYDALARI

Okullar, eğitim ve öğretimde meydana gelen gelişmelerin gerekli hale getirdiği fiziksel dönüşümleri öğrenme alanları ile mümkün kılabilir. Bu bağlamda okuldaki ve sınıftaki mevcut alanların kullanımında yeni alternatifler ortaya çıkar. Teknolojiler, farklı dersler için ve farklı kazanımları desteklemek üzere, esnek mobilyaların da yardımıyla etkili bir şekilde iletişim, iş birliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi becerileri güçlendirmek için kullanılabilir.

Geleceğin sınıfında öğrenme alanları, öğretmenlerin farklı pedagojileri keşfederek kullanmasını, meslektaşlarıyla birlikte çalışmasını, öğrenci katılımını teşvik etmesini, hem bireysel hem de grup çalışmalarıyla öğrencileri daha yakından tanımasını sağlayabilir. Öğrenciler ise farklı öğrenme alanlarındaki fiziksel donanım, uygulamalar ve teknolojiler sayesinde gün içinde teknoloji destekli öğrenme imkanına daha fazla erişim sağlar, iş birliğinde bulunarak farklı fikirlerini ifade edebilir, akran öğrenmesi gerçekleştirir, kendi öğrenmesinde aktif rol alır, daha bağımsız çalışabilir ve böylece öğrenmeye daha fazla motive olarak okulda zaman geçirmekten daha büyük mutluluk duyabilirler.

Hem fiziksel hem de sanal öğrenme alanları, öğretimde önemli bir etkiye sahiptir. Öğrenme alanları kazanımlar dikkate alınarak tasarlandığı zaman 'üçüncü bir öğretmen' işlevi görmektedir. Öğrenme alanları iş birliği içinde çalışma, keşif yoluyla öğrenme, tartışma ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek etkinlikleri desteklemektedir. Her bir öğrenme alanının pedagojik bir temeli vardır. Öğrenme alanları, tasarımı küçük veya büyük grupların ekip olarak çalışabilecekleri fırsatlar üretirken aynı zamanda öğrencilerin bireysel çalışmalarına imkân verecek şekilde tasarlanır (MEB, 2021a; MEB, 2021b).

Araştırma, iş birliği, etkileşim, üretim, sunum ve geliştirme alanları matematik dersi için etkin bir şekilde kullanılabilir. Öğrenme alanları öğrencilerin aktif olduğu ve farklı öğrenme türlerini kolaylaştıracak şekilde tasarlanacağı için mobilyaların esnek ve kolaylıkla düzenlenebilir bir yapıda olması gerekmektedir. Açık, renklerle zenginleştirilmiş alanlar, esnek mobilyalar ve modern teknoloji interaktif öğrenme ve öğretmeyi sağlamaktadır. Bu durumda öğretmenin rolü bilgiyi aktarıcı olmaktan ziyade kolaylaştırıcı, yönlendirici (facilitator) şeklindedir. Öğretmen, öğrencilerin aktif rol alacakları etkinlikler organize eder. Etkinlikler, öğrenme ortamının esnek ve modüler yapısı gereği aynı anda uygulanabilir ve öğrenciler farklı teknolojileri kullanarak birbirleriyle iletişim kurup iş birliği yapabilirler (Math Reality, 2022).

Şekil 3

Geleceğin Sınıfı Öğrenme Alanlarının Faydaları

Matematik Öğretiminde Öğrenme Alanlarının Öğrenciler İçin Faydaları



Geleceğin Sınıfı ve aktif öğrenme pedagojisi uygulanan matematik öğretiminde 3 değişim öne çıkabilir:

1. Öğretmen matematikte öğretilmesi gereken kavramlara odaklanarak önemli kavram ve süreçlerin olduğu bir matematik anlayışına geçer. Öğretmen hem matematiksel hem de sözdizimsel konuların matematiği anlamak için kilit unsur olduğunu fark eder, içerik ve süreci etkin bir şekilde kullanır.
2. Yenilikçi öğrenme alanları pedagojisi, sadece içerik geliştirme ve uygulamadan ibaret olmayıp aynı zamanda öğretmenin rolünü yeniden belirlemektedir. Öğretmenin uygun etkinlikler geliştirip uygulamasıyla birlikte öğrencileri

etkinliklere teşvik etmesi, onların yorumlarını alması ve aktif öğrenme sürecini iyi yönlendirebilmesi gerekmektedir.

Tablo 1

Geleceğin Sınıfı Öğrenme Alanlarında Öğretmenlerin Yeni Roller

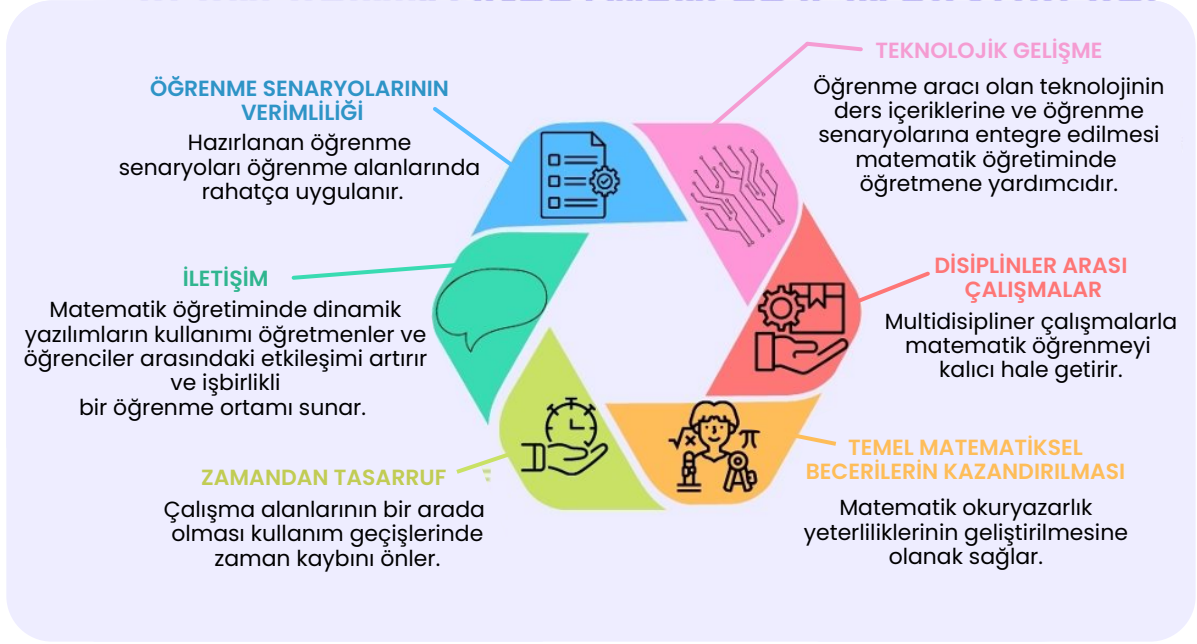
• Sınıf tartışmasında iletişim kurallarını destekleme
• Öğrencilerin fikirlerini belirtmelerine ve tartışmalarına destek olma
• Öğrencileri aktif dinlemeye ve birbirlerinin fikirlerini geliştirmeye motive etme
• Öğrencilerin fikirlerini anlamaya çalışma
• Hem süreç hem de içerik amaçlarına dahil olma

Not: "A discipline apart: The challenges of 'Fostering a Community of Learners' in a mathematics classroom," Sherin, M. G., Mendez, E. P., & Louis, D. A., 2004, *Journal of Curriculum Studies*, 36(2), 207-232 kaynağından alınmıştır.

3. Matematikte yenilikçi öğrenme alanlarının bir söylem topluluğu (discourse community) oluşturduğunu fark eder. Söylem topluluğu, dilbilimci John Swales'in belirttiği gibi belirli hedefleri olan ve bu hedeflere ulaşmak için iletişimi kullanan topluluklardır. Öğretmenler sınıf söylemini düzenler, yeni teknolojilerden faydalanır ve matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri kurmaları için fırsatlar sağlar. Matematik sadece 'bilmekten' çıkarılıp 'uygulama yapmaya' dönüştürülür. Ortak yapıcı tartışma ortamları, sorgulama ve eleştirinin çoğunlukla hâkim olduğu bir sınıf ortamı oluşturulur. Öğrencilerin birbirini dinlemeleri, yanıt vermeleri, bilgiyi keşfetmek için sorular sormaları ve problemler üretebilmeleri beklenir. Öğrenciler matematiği anlayarak, deneyimlerinden ve önceki bilgilerinden faydalanarak süreç içerisinde aktif olarak öğrenmelidir (Sherin vd., 2004).

Şekil 4

Matematik Öğretiminde Geleceğin Sınıfı Öğrenme Alanlarının Öğretmenler İçin Faydaları



Matematik dersinde öğrenme alanlarında faydalanılabilecek öneriler:

- Konuya güncel bir hikâye veya haberle başlamak. Konuyla ilgili bir özdeyiş ya da bir matematikçinin hayatı ve sözlerinden faydalanılabilir.
- Problemi bir resim ile sunmak. Bir resim birçok şey anlatır ve problemin çözümüne götürmede kolaylaştırıcı rol oynar. Problemin sadece yazı ile verilmesinden ziyade görsellerden faydalanılması öğrencilerin aktif katılımını arttırabilir ve olası çözüme ulaşmalarında kolaylaştırıcı rol oynar.
- Deneylerden ve video sunumlardan faydalanarak kazanımlara daha kolay ulaşılabilir. Matematik Dijital Eğitim Platformunda <https://matematik.eba.gov.tr/materyaller> bağlantısından örnekleri inceleyebilirsiniz (MEB, 2022b).
- Kazanımları bir oyunla ilişkilendirerek vermek, öğrencileri motive ederek sınıfta aktif olmayan öğrencilerin dahi derse katılmalarını sağlayabilir. Hafıza oyunları, hazine avı gibi farklı oyunlardan faydalanılabilir. Matematik Dijital Eğitim Platformunda (MEB, 2022b) yer alan [örnek oyunlara bu bağlantıdan](#) erişebilirsiniz.
- Dijital teknolojiler, dijital uygulamalar, ücretsiz ve dinamik matematik, cebir ve geometri yazılımları ve VR gözlükler öğrencilerin sanal olarak çeşitli örneklerin 3D dünyasına girmesine olanak verip matematik uygulamalarında kullanılabilir (Math Reality, 2022). [3D materyallerle matematik uygulamaları](#) için Matematik Dijital Eğitimi Platformu da incelenebilir (MEB, 2022b).

4. AKTİF ÖĞRENME ORTAMINDA MATEMATİK ÖĞRETİMİNİ DESTEKLEME

Geleceğin sınıfında bulunan öğrenme alanları, öğrencilerin farklı şekillerde ve farklı düzenlenmiş ortamlarda öğrenmesini desteklemelidir. Aşağıdaki tabloda öğrenmeyi destekleyen alan biçimleri, matematik öğretiminde uygulama örnekleri ve aktif öğrenme deneyiminin kapsamı verilmiştir:

Tablo 2

Farklı Alan Tasarımlarına Göre Matematikte Aktif Öğrenme Uygulamaları

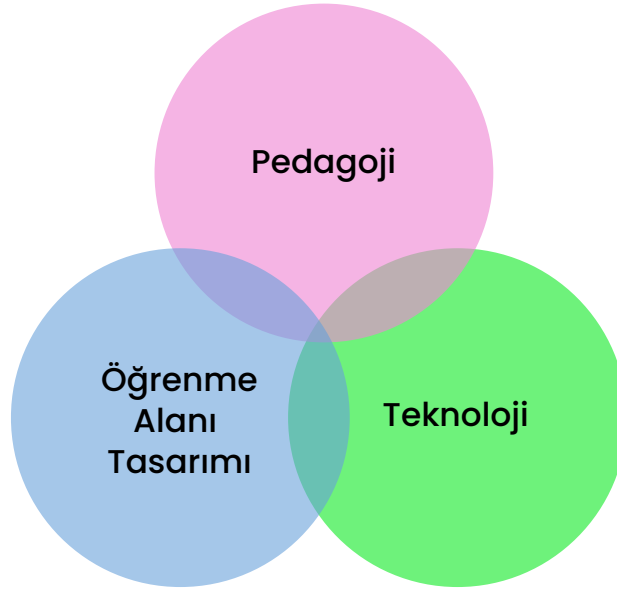
Alan Biçimi	Tanım	Uygulama Örneği	Aktif Öğrenme Deneyimi
Yalnız /Bireysel	içerik gelecek Bireysel çalışmayı destekleyen alan düzenlemesi	- Öğrenme günlüğü oluşturma - Afiş veya poster tasarımı	Yazma, yansıtma, araştırma, tasarım, matematiksel okuma, uygulama
Yalnız /Grup	Grup içinde bireysel çalışmaları destekleyen alan düzenlemesi	- e-dergi veya e-kitap hazırlama - Ücretsiz web uygulaması ile geometrik çizim yapma ve ispat etme	Araştırma, okuma, yazma, derleme, iş birlikçi projelere bireysel katkı sunma, organize olma, nihai ürün oluşturma, ortak hedef
Tüm Sınıf /Bireysel	Sınıfça sessiz şekilde gerçekleştirilecek çalışmaları destekleyen alan düzenlemesi	- Kavram Haritası - Çizgi film, animasyon, sunum oluşturma - Matematiksel metin/senaryo geliştirme	Özgün içerik üretme, ürün tasarımı, yarışma, geri bildirim, sosyalleşme
Tüm Sınıf /Grup	Bir grup içinde işbirlikçi ya da sınıfça toplu çalışmaları destekleyen alan düzenlemesi	- Uzman konuk daveti - Tartışma yöntemi - Sanal/gerçek sergi, - Video analizi - Örnek olay incelemesi	Konuşmacı sunumları, grup tartışmaları, beyin fırtınası, bilim fuarları, bilim şenlikleri

Öğrencilerin aktif öğrenme sürecinde yer alması için, fiziksel öğrenme ortamının yenilikçi öğretim yöntemleri ve teknolojik araçlar ile desteklenmesi gerekir. Geleneksel sınıf düzeni tek taraflı bilgi aktarımını desteklediği için öğrenci merkezlidir ve aktif

öğrenme pek mümkün değildir. Geleceğin sınıfında aktif öğrenme ekosistemi, üç temel bileşenden oluşur: Pedagoji, öğrenme alanının tasarımı ve teknoloji entegrasyonu (Steelcase Education, 2014). Bu üç bileşen bir araya gelerek öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini destekler.

Şekil 5

Geleceğin Sınıfı Aktif Öğrenme Ekosistemi (Steelcase Education, 2014)



Aktif öğrenme ekosisteminin bu üç bileşenine göre matematik öğretimi desteklemek için öğrenme ortamlarında aşağıdaki düzenlemeler yapılabilir:

1. Öğrenme Alanı Tasarımı

- Öğretmen ve öğrencilerin kolayca hareket edebileceği rahat, esnek ve ergonomik masa-sandalyeler ve mobilyalar kullanmak
- Gerektiğinde farklı şekillere dönüştürülerek grup ile, bireysel ya da tüm sınıf ile yapılan farklı türde etkinlikler için hafif, kolay taşınabilir ve yeri değiştirilebilir hareketli mobilyalar kullanmak
- Sosyal öğrenme ve akran öğrenmesi için iletişim kurmaya ve iş birliğine elverişli alanlar tasarlamak
- Çeşitli becerilerin bir arada geliştirilmesini mümkün kılmak için öğrenme alanları arasında yumuşak bir geçiş sağlamak
- Bireysel, grupta ya da tüm sınıf ile çalışmaya uygun teknolojik araç ve matematiksel materyaller kullanmak (3D yazıcı, 3D gözlük, tablet/bilgisayar, projeksiyon, beyaz perde, yeşil perde, 3 boyutlu cisimler, cetvel takımı gibi)
- Giydirilebilir veya değiştirilebilir sergi ya da sunum alanları oluşturmak,
- Matematiksel oyun ve yarışma alanı oluşturmak.

Öğrenme alanlarının tasarımında, yukarıdaki unsurlarla birlikte, yeni yatırım ve bütçe gerekmeden de sınıfın mevcut imkanlarının farklı bir anlayışla yeniden düzenlenerek kullanılabileceğini belirtmek önemlidir. Okulda ve sınıfta önceden kullanılan mobilyalar veya dönüştürülebilecek mevcut ekipmanlar, aktif öğrenmeyi sağlayacak bir anlayışla basit ve ekonomik dokunuşlarla düzenlenerek sınıfta dinamik öğrenme ortamı sağlanabilir. Ülkemizde bunun bir örneği olarak Şanlıurfa Kırmağara Ortaokulu'nda bulunan [FCL Göbeklitepe](#) incelenebilir. Kırsal bir bölgede yer alan okuldaki bu yenilikçi öğrenme ortamında, öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak mevcut sıra ve masalar daha iş birlikçi ve etkileşimli öğrenmeyi destekleyecek şekilde dönüştürülmüştür. Öğrenciler derste gerçekleştirecekleri uygulama ihtiyaçlarına göre mobilya ve eğitim materyallerini iş birliği, sunum, araştırma, üretim vb. için yeniden düzenleyerek kullanabilmektedir.

Şekil 6

FCL Göbeklitepe, Kırmağara Ortaokulu, Şanlıurfa (MEB, 2022a)



2. Teknoloji Entegrasyonu

- Öğrencilerin ürünlerini paylaşmaları ve sunum yapabilmeleri için yatay ve dikey ekranlar, projeksiyon ve etkileşimli ekranlar temin etmek
- Öğrenme teknolojileri ve dijital araçlar entegre ederek, öğrencilere erişim ve kullanım olanağı sunmak
- Ürün sergileme ve sunumu için teknolojiler entegre etmek
- Teknolojik araçların pedagojik kullanımını teyit etmek
- Senkron ve asenkron öğrenme etkinlikleri için teknolojik araçlar dahil etmek
- Hem analog hem de dijital teknoloji araçlarıyla öğrenmeyi desteklemek
- Web 2.0 araçlarını matematik etkinliklerinde kullanmak
- Ücretsiz matematik, geometri, cebir ve 3D çizim uygulamalarında sonuca ulaştırıcı komutlar hazırlayarak derse dâhil etmek

3. Pedagoji

- Çeşitli becerilerin kazanımını destekleyen öğrenme alanları arasında yumuşak bir geçiş sağlamak
- Akran öğrenmesini desteklemek
- Öğretmen-öğrenci etkileşimini arttıracak düzenlemeler yapmak
- Yeni öğrenme uygulamaları ve güncel pedagojik yaklaşımları kullanabilmek için öğretmenlere yönelik mesleki gelişim çalışmaları düzenlemek ve kurs, atölye çalışmaları gibi kapasite geliştirme programlarına katılımlarını teşvik etmek
- Canlı ve hareketli bir öğrenme ortamı oluşturmak
- Öğrencilere öğrenmeyi öğrenme becerisi kazandıracak uygulama ve etkinliklere yer vermek
- Bireysel ve kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatlarını da desteklemek
- İş birlikli grup çalışmaları öncesi, ilgi alanlarına yönelik veya karma gruplar oluşmasını sağlamak
- Kavram yanılgılarının önüne geçmek için yaparak yaşayarak öğrenmeyi desteklemek
- Matematiksel eğitici oyunlar hazırlamak
- Araştırma sonuçlarına, sunumlara, oyunlara veya çizimlere geri dönütler sağlamak
- Matematiksel bilgilerin tarihi ve kullanım alanları arasında ilişki kurulmasını sağlamak
- Matematik ve geometri ile ilgili ulaşılmak istenen bilgilerin doğada var olduğunu keşfettirmek ve günlük hayatı kolaylaştırıcı yönüyle sunmak
- Matematiksel bilgiler arasında anlamlı bir bağ olduğunu keşfettirmek.

5. GELECEĞİN SINIFINDA ESNEK ÖĞRENME ALANLARI ve MATEMATİK ÖĞRETİMİ

Esnek öğrenme alanları, eğitimcileri fiziksel alan, kaynak, öğretmen ve öğrencilerin değişen rolleri ve farklı öğrenme stillerini nasıl destekleyeceğini öğrenmeye teşvik eden, bilgi ve iletişim teknolojilerinin okullara nasıl entegre edildiğini göstermek için bir "Yaşayan Laboratuvar" olarak tasarlanmıştır. Geleceğin sınıfı modeli, bilgi ve iletişim teknolojilerinin bulunduğu farklı, yenilikçi pedagojik yaklaşımların sınıflarda nasıl uygulanacağını göstermeye yönelik bir yöntem sunan, eğitim ve öğretimde özel öneme sahip alanları vurgulayan Üretim, Etkileşim, Sunum, Araştırma, İş birliği ve Geliştirme alanları olarak adlandırılan altı farklı öğrenme alanından oluşmaktadır.

Bu öğrenme alanları, bağlılık, katılım ve problem çözme gibi iyi bir öğretim sürecinde olması gereken unsurları yansıtır. Aşağıda EUN tarafından geliştirilen modelde bulunan bu esnek öğrenme alanlarının her biri, öğrenme ortamındaki işlevi, kullanılacak esnek mobilya ve destekleyici teknolojik araçlarla birlikte tanıtılmıştır. Ardından her bir öğrenme ortamında matematik öğretimini desteklemek için hangi uygulamaların gerçekleştirilebileceğine ilişkin örnek fikirler sunulmuştur.

5.1. Araştırma Alanı

Bu alan; öğrencilerin pasif dinleyiciler yerine aktif katılımcılar olmalarını ve kendi kendilerine bir şeyleri keşfetmelerini teşvik etmek için tasarlanmıştır (Bannister, 2017). Öğretmenler araştırma alanında öğrencilere özellikle sorgulama ve proje temelli öğrenmeyi keşfetmek ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için fırsat sunarlar. Esnek mobilyalarla desteklenen bu alan gruplar halinde, eşler halinde veya bireysel olarak çalışmayı sağlamak için hızlı bir şekilde yeniden düzenlenebilir. Yeni teknolojilerin bir arada kullanımı zengin, çok yönlü ve gerçek hayat verileri sunmakla birlikte inceleme ve analiz etmeye teşvik eden araç ve cihazların (bilgisayar, internet bağlantısı, kitaplık, etkileşimli tahta, veri kaydedici, robot, mikroskop, çevrimiçi laboratuvarlar, 3D modeller vb.) kullanımını sağlayarak öğrencilerin araştırmalarını destekler.

Bu alanda matematik öğretimini desteklemek amacıyla; gerçek hayatla



ilişkilendirilen bir araştırma süreci ile öğrencilerin yüksek motivasyonunu sağlamak hedeflenmektedir. Bu bağlamda 3 boyutlu maketler, mikroskoplar, internet bağlantılı bilgisayarlar, araştırma kitaplığı, yapı blok setleri, giyilebilir teknolojiler kullanılarak öğrencilerimizin deneme yanılma sürecini tecrübe ederek uzamsal düşünme becerileri geliştirilebilir. Çevrimiçi matematik ve geometri çizim uygulamaları da öğrencilerimizin hem teorik hem de uygulamalı araştırma becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Bu süreçte, proje tabanlı öğrenme ve araştırma temelli öğrenme gibi aktif öğrenme yaklaşımları kullanılabilir.

5.2. Üretim Alanı

Üretim Alanı öğrencilere kendi çalışmalarını planlamaları, tasarlamaları ve üretmeleri için hayal güçlerini kullanabilecekleri bir alan sunmaktadır. Üretim alanında bilginin basit tekrarı yeterli değildir, öğrenciler gerçek bilginin inşasına yönelik etkinlikler üzerinde çalışırlar. Yorumlama, analiz, grup çalışmaları ve değerlendirme üretim sürecinin önemli parçalarıdır (Bannister, 2017).

Bu alan öğrencileri mevcut araçları (EBA kaynakları, Matematik platformu <https://matematik.eba.gov.tr/>'de yer alan 3D modeller ve oyunlar, ücretsiz yazılımlar, okullara dağıtılan dijital kameralar, mikrofonlar, podcast, animasyon ve medya üretmeye yönelik video düzenleme yazılımları) kullanarak bir şeyler yaratma yoluyla öğrenme konusunda desteklemesinin yanı sıra ayrıca proje temelli çalışmalar ve takım çalışmaları yoluyla öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmeleri konusunda teşvik eder.

Üretim alanında matematik öğretimini desteklemek ve öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla 3D maketler, 3D kalemler ve 3D yazıcılar da kullanılabilir. Bu sayede öğrenciler teorik olarak edindikleri bilgiyi üretime dönüştürerek daha kalıcı bir öğrenme deneyimi edinirler. Dijital 3D tasarım ve çizim programları uygulama kolaylığı açısından öğrencilerin bu bölümde aktif olarak kullanabileceği örnek programlar arasındadır. Ayrıca öğrenciler bu alanda öğrendikleri bilgiyi pekiştirme amacıyla ücretsiz web 2.0 araçları ile animasyon hazırlayabilir; dijital uygulamalarla da oyunlar ve etkileşimli içerikler oluşturabilirler.

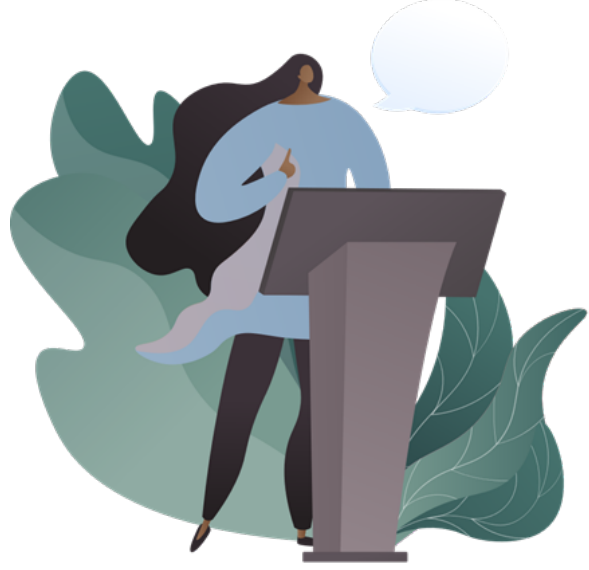


5.3. Sunum Alanı

Geleceğin sınıfında öğrencilerin çalışmalarını sunmaları, teslim etmeleri, ders planlamasının içine dahil etmeleri ve geri bildirim alabilmeleri gerekmekte, bunun için de farklı araçlara ve becerilere ihtiyaç duymaktadırlar. Derslerin planlanmasında öğrencilerin çalışmalarına iletişimsel bir boyut ekleyebilmek için öğrenci çalışmalarının sunumu dikkate alınan bir faktördür. Etkin dinlemeyi teşvik eden ve yeniden düzenlenebilir mobilyaların bulunduğu bir alanda yapılan sunular sonuçların paylaşımını, etkileşimi ve geri bildirimini destekler (Bannister, 2017).

Teşvik edici olan etkileşimli ekranlar ve çevrimiçi yayın araçları vasıtasıyla öğrenciler yüz yüze ve çevrimiçi olarak (okul web sayfası, bloglar, podcastler vb. üzerinden) farklı kitlelere nasıl ulaşacakları konusunda teşvik edilirler (Attewell, 2019).

Öğrenciler bu alanda aktif araştırmacı olarak edindikleri ve ardından yaratıcılıklarını kullanarak üretime dönüştürdükleri bilgilerini; yaşlılarına, okuldaki diğer öğretmenlere ya da ailelerine sunabilirler (Attewell, 2019). Bu noktada alacakları geri bildirimler ile ürünlerini geliştirebilirler. Sunum yapabilmeleri için sınıf içerisinde, özellikle etkileşimli tahta, yoksa projeksiyon ya da HD TV kullanılabilir. Daha büyük kitlelere ulaşabilmek için ise okul web sayfası, okul bloğu ya da sosyal medya araçları kullanılabilir.



5.4. Etkileşim Alanı

Geleneksel sınıf ortamlarında aşılması gereken zorluklardan bir tanesi de bütün öğrencilerin öğrenmeye aktif olarak katılmalarını sağlamaktır. Geleceğin sınıfı etkileşim alanında öğretmenler geleneksel öğrenme ortamlarındaki etkileşimi ve öğrenci katılımını arttırmak için farklı sınıf düzenleri (öğrencilerin at nalı şeklinde veya küçük gruplar halinde oturması) ile farklı teknolojilerin (başta etkileşimli tahtalar ve öğrenci yanıt sistemi olarak öğrencilerle çevrimiçi etkinlik, oylama, tartışma ve canlı ders olanağı sunan EBA platformu olmak üzere mobil cihazlar, ücretsiz sınıf yönetim yazılımları vb.) kullanımı konusunda rehberlik etmektedirler (Bannister, 2017).

Bu alan matematik öğretiminde öğrencilerin fikir üretmeleri ve aktif katılımcı olmaları amacıyla, dersin başlangıç ve bitiş kısmında kullanılabilir. Derse girişte merak uyandırmak amacıyla bir video izletmek, konuya ilişkin bir materyal getirip göstermek ya da ders öncesi sınıf yönetim sistemlerini kullanarak önceden gönderilmiş içeriklerle ilgili sorular sorarak tartışma ortamı oluşturmak yoluyla ya da etkileşimli tahtada açılan beyin fırtınası araçlarıyla derse katılmayan ya da kendini ifade etmekte zorlanan öğrencilerin de derse aktif katılımı sağlanabilir. Dersin sonunda öğrenilenleri değerlendirme ve eksikleri giderme anlamında uygun ve ücretsiz web 2.0 araçlarıyla çevrimiçi sınavlar yapılabilir.

5.5. İş Birliği Alanı

Geleceğin sınıfı öğrenme alanlarında bütün öğrencilerin geliştirmesi gereken en önemli 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak karşımıza ekranlarla iş birliği çıkmaktadır. İş birliği alanı hem öğrenciler hem de öğretmenler için çok önemlidir. Bu alan (etkileşimli tahtalar, zihin haritalama yazılımı, beyin fırtınası araçları, vb.) öğretmenlere iş birliğinin niteliklerini keşfetme konusunda yardımcı olur. Bu nitelikler aidiyet duygusu, sorumluluk paylaşımı ve grup karar verme süreçleridir ve BİT bu alanda zengin bir iletişim ve iş birliği yöntemini destekler. Ayrıca 21. yüzyıl sınıflarında yüz yüze ve eş zamanlı iletişim ile sınırlı olmayan iş birliği, çevrimiçi ve asenkron görüşmeler şeklinde de gerçekleşebilir (MEB, 2018).



Öğrenciler bu alanda büyük grupla ya da küçük gruplarla ortak bir ürün oluşturmak amacıyla görev paylaşımı yapma, sorumluluk alma, karar verme, beyin fırtınası yapma gibi süreçlerde bulunurlar. Grup oluşturma fiziksel ayarlamalarla yapılabileceği gibi, öğrencileri gruplara ayırmada faydalanabileceğimiz ücretsiz web araçları ile de yapılabilir. Gruplar, günlük hayat problemlerini çözmek için ortaya koyacakları ürüne karar verdikten sonra (3D modeller oluşturmak, ücretsiz dinamik matematik yazılımları kullanmak, video veya animasyon hazırlamak gibi) görev dağılımı yaparlar. Ürünü oluşturmak ve toplanan verileri birleştirmek için ise ücretsiz

görsel tasarım ve içerik düzenlemesi yapılabilecek ücretsiz web araçları ya da çevrimiçi eş zamanlı ve iş birlikçi çalışma alanları kullanılabilir.

5.6. Geliştirme Alanı

İnformal öğrenme ve öz-düşünme (self-reflection) yönelik bir alan olan Geliştirme Alanı yumuşak mobilyalar, çalışma köşeleri, kulaklıkları taşıyabilen cihazlar, oyunlar vb. ile öğrencilere bağımsız olarak kendi hızlarında çalışabilecekleri bir ortam sunar. Ayrıca öğrenciler daha rahat ve denetlenmeyen ev gibi ortamlarda kişisel ilgilerine odaklanabilecekleri informal öğrenmeler gerçekleştirebilirler. Öğretmenler tarafından kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımları ile öz ifade ve öz denetimli öğrenmeyi destekleyen bir alandır (Attewell, 2019).

Matematik öğretiminde bu alanda, öğrenciler merak ve ilgileri doğrultusunda araştırmalar ve incelemeler yaparlar. Dijital okuryazarlık ve medya okuryazarlığı bağlamında videolar izleyebilir, e-kitaplar inceleyebilir, EBA ya da Matematik Eğitimi Platformu'ndan dijital oyunlar veya analog oyunlar (zekâ oyunları, kutu oyunları vb.) oynayabilir, sanal matematik laboratuvarlarını kullanabilirler. Elde ettikleri bilgilerle EBA platformunda kişisel alanlarında öğrenme günlükleri yazabilir ya da portfolyolar oluşturabilirler.

6. GELECEĞİN SINIFININ TEMEL UNSURLARI

Dijital teknolojilerin kullanıldığı geleceğin öğrenme ortamlarında belli unsurlar olmalıdır. Fiziksel olarak bu alanların bazı teknolojik ekipmanlarla donatılmış, öğretmen ve öğrencilerin rahatça hareket edebildiği mobilyalarla düzenlenmiş bir ortam olması gerekmektedir. Bununla birlikte, daha önce de belirtildiği gibi mevcut sınıflar, sınıf ve okul imkanları basit ve ekonomik çözümlerle fazladan bir maliyet gerektirmeden de dönüştürülebilir. Bu hususta önemli olan esnek ve renkli alanlar ve mobilyalardan ziyade, esnek zihinlerle fikirlerin çeşitlendirilmesi ve yenilikçi yöntemlerin uygulanmasıdır. Yenilikçi öğrenme alanlarında aşağıda sıralanan unsurların bulunması önemlidir:

1. Farklı disiplinlerde çalışmayı uygun hale getirmeli ve öğrencilerin farklı gruplarla ve sayıda çalışabilmesine olanak sağlamalıdır.
2. 21. yy. becerilerine uygun yetkinlikleri geliştirmeyi hedeflemelidir.
3. Yenilikçi öğrenme ortamlarında yapılan faaliyetler öğretmenlerin mesleki gelişimini artırmaya yönelik olmalıdır.
4. Öğrenme süreci sadece öğretmen ve öğrenciden oluşmayıp okul yöneticileri, veliler ve diğer ortak paydaşları da dahil ederek öğrenme süreci sorumluluğu ortak şekilde paylaştırılarak ortak bir diyalog oluşturulmalıdır.
5. Öğretmenler arası ve öğrenciler arası etkileşimin gelişmesinde etkin rol oynamalıdır. Öğretmenler birbirlerinden ders sırasında yardım ya da destek isteyebilir ve gözlem yapabilirler.

7. GELECEĞİN SINIFINI TASARLARKEN: ÖĞRETMENLER İÇİN

Geleceğin sınıfını tasarlama, iyi bir planlama ve farklı paydaşların işbirlikçi çalışmaları ile mümkün olmaktadır. Aşağıda geleceğin sınıfını oluştururken öğretmenler için faydalı olabilecek öneriler yer almaktadır (MEB, 2018):

1. İçinde bulunduğunuz öğrenme ortamının basit bir krokisini hazırlayın.
2. Alanda kullanışlı ve gerekli görülen alanları ya da değiştirilmesi gereken kısımları tanımlayın.
 - Tasarıma ilişkin gerekli gördüğünüz ya da gereksiz olan ilk üç maddeyle başlayabilir ve nasıl değiştireceğiniz konusunda plan yapabilirsiniz.
 - Bu tasarımda en hızlı yapılacak olanlar neler? Öğrenme ortamınızda "isterdim" dediğiniz kısımları not alın.
3. Öğrenme ortamında karşılaştığınız zorlukları ele alın.
 - Öğrenciler ders esnasında keyif alıyor mu?

- Öğrenci davranışlarını kontrol etmekte zorlanıyor musunuz?
- Öğrencilerin derse aktif katılımını istiyor musunuz?

Şekil 7

ErünaLab 6.0, Erüna Sosyal Bilimler Lisesi, Antalya (MEB, 2022a)



4. Öğrenme ortamındaki olumlu ve geliştirilebilir yönleri belirleyin ve fotoğraflayın.
 - Öğrenci ve öğretmen rollerini tanımlayın.
 - Öğrenci ve öğretmenler öğrenme süreci öncesi/sırası ve sonrasında neler yapmalılar?
5. Değişmesi gereken alanları netleştirin.
 - Hali hazırda kullanılmayan boş bir sınıfı kullanabilirsiniz. Örnek olarak temizlik odası, etkin kullanılmayan kütüphanenin bir kısmı ya da daha etkin kullanılacak bilgisayar laboratuvarı...
6. Bu öğrenme ortamını hangi grubun ne zaman kullanacağını belirleyin.
7. Her bir öğrenme ortamında bulunması gereken araç ve gereçleri tanımlayın.
8. Öğrenme ortamındaki fiziksel değişimlere yönelik 10 haftalık bir plan yapın.
 - Esnek şekilde kullanılacak olan öğrenme alanınızda bireysel ya da küçük-büyük gruplarda çalışmaya olanak sağlayacak farklı sıra masa düzenlemeleri deneyin.
 - Cevaplanması gereken sorularla alakalı bir inceleme yapın.
 - Okulda var olan ekipmanlarla neler yapabilirsiniz?

- Okuldaki materyallerin kullanılabileceği yaratıcı fikirler var mı? Örnek olarak okulda mevcut materyalleri kullanarak farklı renkteki minderler ya da kartondan oluşturulmuş yön işaretleri vb. tasarlanabilir.
9. Her bir aşamada ilerlemenizi kaydedin. Yapılan her işten sonra not defterinizdeki maddelerin yanına bir artı atın. Her şeyin not edilip takip edilmesi bütünü görmek açısından oldukça etkili olacaktır. Nelerin daha farklı yapılacağı belirlenebilir.
10. Her haftanın sonunda değişimleri görmek için fotoğraflayın.
- Yapılan değişimleri okuldaki diğer meslektaşlarınızla paylaşın.
 - Yenilikçi öğrenme ortamınızı diğer meslektaşlarınıza da ilham vermesi açısından konferans, toplantı ya da sosyal medya gibi geniş kitlelere ulaşacağınız alanlarda paylaşın.

8. GELECEĞİN SINIFINI KURARKEN: OKUL YÖNETİCİLERİ İÇİN

Bu bölümde okul yöneticilerinin “Geleceğin Sınıfını” kurarken dikkat etmesi gereken hususlar üzerinde durulacaktır. Okulda kurulacak olan öğrenme alanlarını tasarlarken işlevlerinin ne olduğunu bilmek ve ona göre ortamı tasarlamak okulun gelişimi adına oldukça önemli olacaktır.

Şekil 8

Geleceğe Hazır FCL, Ünye Anafarta İlkokulu, Ordu (MEB, 2022a)



Okuldaki yenilikçi öğrenme laboratuvarını kurmak okuldaki pozitif iklimin gelişimini de destekleyecektir. Atıl durumda olan boş bir alan çabalar neticesinde okulun kalbi konumuna gelebilir. Bu alan öğretmen ya da öğrencilerin birbirleriyle rekabet edecekleri alan değil birbirlerinin kişisel ve mesleki gelişimlerine katkı sunacak ve öğrencilerin de geleceklerini daha sağlıklı planlamalarına olanak sağlayacak bir ortam olacaktır.

Bu olumlu hedefleri göz önüne alınca okul yöneticileri yenilikçi öğrenme alanları kurma konusunda aceleci davranmak isteyebilir. Ancak kurulum adımlarının sıralandığı sağlıklı bir plan hazırlanmadıkça zor durumlar yaşanabilir.

Okul yöneticileri, geleceğin sınıflarının kurulmasında aşağıdaki hususları göz önünde bulundurabilirler (MEB, 2018):

Vizyon – Misyon:

Her okulun hedeflediği stratejik planları, vizyon ve misyon belgeleri vardır. Yenilikçi öğrenme ortamına sahip ya da kurmayı planlayan okulların yenilikçi pedagoji, yaklaşımlar ve geleceğin sınıf tasarımını birleştirme odaklı vizyona sahip olması gerekir. Bu alanların diğer okullara da ilham vermesi açısından yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir olması da önemlidir.

Rehberlik:

Okulda kurulmuş olan mevcut alanları kimin hangi pedagojilerle kullandığına yönelik ipuçları elde edebilirsiniz. Daha verimli rehberlik için maddelenmiş bir denetleme süreci bu adımda etkili olabilir.

Değişime Yönelik Tartışma, Diyalog ve Planlama:

İlerleyen süreçte pozitif ve negatif yönlerin fark edilmesi adına okul içinde öğretmen ve velilerden oluşan bu konudan sorumlu bir kurulun kurulması sürecin daha sağlıklı ilerlemesi bakımından verimli olacaktır. Çünkü değişim birden fazla kişi üzerinde etkili olacaktır. Bu bakımdan okul yöneticileri, öğretmen, veli ve öğrenci diyaloglarının güçlü olması gerekmekte ve değişim için birlikte planlama yapılması şarttır. Okul idaresi aşağıda bahsedilen süreci referans olarak alabilir:

1. Konuyla ilgili il ve ilçe Millî Eğitim Müdürlükleri ile MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü FCL ekibinden destek alınabilir. Bunun yanında, konuya vakıf bir üniversiteden de destek alabilirsiniz.
2. Mevcut sınıfınızı değiştirmek ya da dönüştürmek için bir liste hazırlayabilirsiniz. Öğrenci, veli ve öğretmenlerden oluşan gruptan da fikirler alabilirsiniz.

3. Okulunuzda birlikte oluşturduğunuz yenilikçi öğrenme alanınızda teknoloji ve yenilikçi yaklaşımların doğru şekilde uygulandığını tespit etmek için bir öğretmen ekibi oluşturabilirsiniz.
4. Çevrimiçi ya da yüz yüze yapılan eğitimle ilgili organizasyon ya da fuarlara katılmak ve fikir edinmek, okulunuz için esin kaynağı olabilir.
5. İlinizde bulunan diğer yenilikçi okulları sık sık ziyaret etmeye çalışın. Fikir alışverişleri gelişmeyi artıracaktır.
6. Eğitim ve öğretim sürecinin daha verimli ilerlemesi adına bir eylem planı hazırlayın ve adım adım uygulamaya çalışın.
7. Dışarıdan okulunuzu ziyaret eden birinin olduğunu varsayın. Gelen ziyaretçiye rehberlik edip tanıtım yapabileceğiniz alanları ve iyi uygulama örneklerini oluşturmaya çalışın.
8. Farklı okullardan idareci, öğretmen, öğrenci ve velilerin kendi yenilikçi öğrenme alanınızda bir gün geçirmesini sağlayın.
9. Okulunuzda en çok vakit geçirilen alanların daha etkin şekilde kullanılmasının başka seçeneklerini arayın.

Ölçeklendirme ve Kaynak Bulma:

Bir öğrenme alanını dönüştürmek maddi anlamda zorluk yaşatabilir; fakat farklı yaratıcı görüşler durumu oldukça kolaylaştırabilir. Bu süreçte öğrenme alanı tasarlarken farklı proje fonlarına başvuru yapabilirsiniz. Ayrıca var olan materyalleri kullanarak da dönüşümü yapabilirsiniz. Küçük dokunuşlarla pedagojik dönüşüm anlamında okulda ve öğrencilerde büyük etkiler oluşturulabilir. Öğrenme ortamını dönüştürme sürecinde tüm değişiklikler hemen gerçekleştirilemese de adım adım ilerlenebilir. Başlangıçta yapılan ufak düzenlemeler ve uygulamaların ardından zamanla değişimi gören okul yönetimi, veliler, öğretmenler ve diğer paydaşlar da katkıda bulunmaya ve destek vermeye gönüllü olabilirler.

Mobilya (Uyarlanabilirlik, Esneklik ve Hareket Edebilirlik):

Disiplinler arası çalışılan bir ortamda mobilyaların eğitim-öğretim sürecine uygun olması hayatidir. Mobilya kurulumunu yapan mobilyacıardan farklı tasarım şekillerini göstermeleri istenmelidir. Bu şekilde farklı öğrenme süreci amaçları için kullanma yolları aranacaktır. Renk seçimi de öğrencileri harekete geçirme bakımından önemlidir. Engelli olan öğrenci ihtiyaçları da göz önünde bulundurulmalıdır.

Ortam (Işıklandırma, Akustik, Renk ve Hava Kalitesi):

Öğrenme sürecinde fiziksel ortam oldukça önemlidir. Ortamın uygun zaman ve şekilde havalandırılması, öğrenme bağlamına göre ışıklandırılması, akustik ve ses sistem kontrollerinin yapılması yenilikçi öğrenme ortamının fiziksel bileşenleridir.

Ders Programı ve Erişim:

Yenilikçi öğrenme ortamı okuldaki tek bir alanı kapsıyorsa tüm öğrencilerin aynı anda faydalanması mümkün olmayacaktır. Bazı okullar tüm alanları dönüştürürken bazı okullar sadece belli alanları dönüştürebilmektedir. Bu durumda okullar öğrencilerin tümünün esnek öğrenme alanlarından faydalanmasına olanak sağlayan ders programları oluşturarak kullanabilir. Bu şekilde tüm okulda öğrenciler ve öğretmenler, yenilikçi uygulama ve materyallere erişim sağlayabilir.

Ders ve Etkinliklerin Uzunluğu:

Toplamda 40 dakikalık ders saatinin yetmemesi durumunda devam eden etkinliğin bozulmaması adına öğretmenler blok ders yapma esnekliğine sahiptirler. Farklı öğrenme alanlarında çalışan öğrenciler özgürce çalışma fırsatı yakalarlar.

Bireysellik:

Tüm okul için hazırlanan ders programları öğrencilerin bireysel ders tercih ve öğrenmelerine imkân vermeyebilir. Bu durumda öğrencilerin bireysel tercihler yapmasını mümkün kılan uygulamalar hazırlanabilir.

Aidiyet:

Okulların çoğunda öğrenciler sınıflarında sabitken öğretmenler her bir ders için farklı sınıfları dolaşırlar. Buradaki soru işareti öğrenme alanlarının öğretmene mi öğrenciye mi ait olduğudur. Belli branşlar için farklı sınıflar sayesinde esnek öğrenme alanlarında dersler işlenebilir.

Eğitim ve Mesleki Gelişim:

Yenilikçi öğrenme ortamı kurulduktan sonra en fazla verimin alınabilmesi için öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sunacak kurs ve eğitimlere katılmaları esastır. Öğretmenler aldıkları eğitimlerle diğer meslektaşlarının da gelişimlerine katkı sunabilirler. Bu şekilde uygun teknoloji, pedagoji ve yaklaşımlarla zaman içinde öğretmenler daha güvenli hissedecektir.

Şekil 9

AU Bilsen FCL, Tavşanlı Ahmet Uluçay Bilim ve Sanat Merkezi, Kütahya (MEB, 2022a)



Pilot Çalışmalar – Araştırma

Öğretmen, öğrenci ve veliler yenilikçi öğrenme ortamlarını kullanmanın lise ya da üniversiteye geçiş sınavlarını olumsuz yönde etkileyebileceği fikrine kapılabilirler. Bu sebeple okul yönetimi tarafından ilgili öğrenci ve öğretmen grubuna yönelik pilotlama çalışması yapılarak sene başında istekli öğrenci ve öğretmen grubuyla bu ortamlarda ders işlenebilir.

Teknolojiler

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi kapsamında ülkemizde birçok eğitim kademesinde teknolojik yatırımlar yer almaktadır. Bu teknolojik altyapı ve dijital araçların donatıldığı okulların sorumlulukları da doğru orantılı şekilde artmaktadır. Okul yönetimi hangi teknolojik araçların kullanılacağını iyi belirlemelidir. Öğretmen ve öğrencilerin sadece fiziksel ortamdaki değil aynı zamanda sanal alandaki teknolojik ihtiyaçları da göz önüne alınmalıdır. Hedeflenen amaçlara varmak için eğitimde teknolojiyi etkin şekilde kullanmak gerekir.

İş Birliği

Öğrencilerin yan yana oturması iş birliği içinde çalıştıkları anlamına gelmemektedir. Öğretmen öğrenciler için sınıf içinde bireysel çalışma ortamları hazırlamanın yanında

iş birliği içinde takımlar halinde de çalışmalarına olanak sağlamalıdır. Öğrenciler bu şekilde sorumluluk alma, takım için yarışma gibi sosyal becerileri de kazanacaklardır.

9. ÜLKEMİZDEN ve DÜNYADAN GELECEĞİN SINIFI ÖRNEKLERİ

Aktif öğrenme ve yenilikçi uygulamaları desteklemek için okullarda her kademedede geleceğin sınıfı modeline uygun olarak öğrenme ortamları oluşturulmuştur. Aşağıda hem Türkiye hem de dünyada geleceğin sınıfı örnekleri yer almaktadır.

MOSAIC

Kurum: Pursaklar Feride Bekçioğlu Ortaokulu, Ankara

Ülke: Türkiye

Eğitim Seviyesi: Ortaokul eğitimi

Web Sitesi: <https://fclmosaic.weebly.com/>

9-13 yaş arası öğrenciler için Ankara Pursaklar'da Geleceğin Sınıfı Laboratuvarı modelinden ilham alınarak kurulan MOSAIC, çeşitli aktivitelerde öğretmen ve öğrenciler için kullanılmak üzere tasarlanan modüler mobilyaların esnek şekilde yeniden konumlandırılabilirdiği ve tasarımında yeniden yapılandırma kolaylığı sağlayan bir öğrenme alanıdır.

Şekil 10

MOSAIC, Pursaklar Feride Bekçioğlu Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a)



Yenilikçi pedagojiler ve öğrenme etkinlikleriyle uyumlu olarak düzenlenen alanda hem teknolojik hem de teknolojik olmayan araçları içeren esnek bir öğrenme ortamı yaratılmak istendiğinden mobilya ve diğer kaynaklar ile teknolojik cihazların yanında bir drama sahnesi de bulunmaktadır. Öğretmenler ihtiyaç halinde derslerinde mobilya tasarımını değiştirebilirler ve ortak çalışma alanı oluşturma konusunda teşvik edilirler.

Alanda yeşil perde (Greenscreen) teknolojisi, 3 boyutlu yazıcı, akıllı tahta, dizüstü bilgisayarlar, robotik kodlama setleri, drama sahnesi, projeksiyon cihazı, hareketli sunum tahtası, ürün sergileme alanları, kitaplıklar ve birleşip ayrılabilen modüler masalar yer almaktadır. Öğrenciler bu öğrenme alanında proje ve ödevlerinin amaçlarına ve ihtiyaçlarına uygun BİT araçlarını seçip kullanabilirler (MEB, 2021c).

Sınıfta 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlayarak proje tabanlı öğrenme, iş birliği grup çalışmaları, akran öğrenimi, beceri ve tasarım temelli öğretimi destekleyecek etkinlikler ve çalışmalar yapan öğretmenler tarafından FCL senaryoları yazılarak etkinlikler planlanmakta, sınıf içerisinde STEM çalışmaları, programlama ve robotik üretimler, kodlama etkinlikleri, stop motion, drama, animasyon, poster, logo, e-kitap, karikatür, kısa film, şarkı, klip ve web sitesi çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalara okulun her kademesinden (5-6-7-8. sınıf) öğrenciler katılmakta, özel eğitim öğrencileri de yine bu alanda çeşitli çalışmalar üretebilmektedirler (MEB, 2021c).

FCL GÖBEKLİTEPE

Kurum: Kırkmağara Ortaokulu, Şanlıurfa

Ülke: Türkiye

Eğitim Seviyesi: Ortaokul eğitimi

Web Sitesi: <https://www.fclgobeklitepe.com/>

FCL Göbeklitepe, Şanlıurfa iline bağlı bir devlet okulunda altı farklı öğrenme alanının bulunduğu yenilikçi bir öğrenme alanı olarak 9-13 yaş aralığındaki öğrencilere yönelik düzenlenmiştir. Köyde yaşadıklarından dolayı teknoloji ile bağları oldukça zayıf olan öğrencilere ilk etapta temel bilgisayar becerileri konusunda eğitim verilmiş, yenilikçi pedagojik yaklaşımlara, eğitim-öğretim sürecinde BİT entegrasyonuna ve esnek öğrenme alanı tasarımına önem verilmiştir.

Sınıfın küçük olması nedeniyle altı öğrenme alanının tümü aynı anda kullanılamadığından dersten önce öğretmenler planda belirtilen ders, konu ve öğrencinin durumuna göre mobilyaları uygun şekilde düzenleyerek öğrenme alanını hazır hale getirirler. Ayrıca mobilyaların öğrenmeyi desteklemek için işlevsel ve kullanışlı

olması gerektiğine inandıklarından dolayı ekonomik ve el yapımı mobilyalar ile esnek masalar ve mobil bilgisayarları tercih etmişlerdir (MEB, 2021c).

Şekil 11

FCL Göbeklitepe, Kirkmağara Ortaokulu, Şanlıurfa (MEB, 2022a)



Alanda öğrencilerin sınıfta kullanımı için akıllı tahtaya ek olarak mini bilgisayarlar tedarik edilmiş, böylece günlük bilgisayar işlerinin yanı sıra geliştirilen eğitsel uygulamalara erişimleri sağlanmıştır. Bunun yanında öğrencilerin gelecek yıllardaki kodlamaya yönelik ihtiyaçları da bu bilgisayarlar yardımıyla karşılanmış olacaktır. Öğrenciler ayrıca yeşil perde, kamera, tablet bilgisayar, stop-motion uygulaması, renkli yazıcı, 3 boyutlu tasarım ile modelleme uygulaması ve ücretsiz web 2.0 araçları gibi imkânları da kullanabilmektedir (MEB, 2021c).

Şekil 12

FCL Göbeklitepe, Kırkmağara Ortaokulu, Şanlıurfa (MEB, 2022a)



“Öğrenmeyi Tasarlayan” rolünde olan öğretmenler, öğrenme sürecinde aktif olan öğrencilerin kendi öğrenmeleri için sorumluluk almaları gerektiği fikrini desteklerler. Bunun yanında akıl-zekâ oyunları ile de öğrencilere problem çözme becerilerini geliştirme imkânı sağlanmıştır (MEB, 2021c).

ZS Dr. EDVARDA BENESE FCL (ZSDREB):

Kurum: ZS Dr. Edvarda Benese (ZSDREB), Prag

Ülke: Çekya

Eğitim Seviyesi: İlkokul eğitimi

Web Sitesi: <https://zscakovice.cz/ict>

Çek Cumhuriyeti’nde bulunan ZS Dr. Edvarda Benese Okulu, eğitim ve öğretimi desteklemek için 2016 yılında alan tasarımı ve teknolojinin olanaklarından faydalanarak ve öğrencileri aktif öğrenme sürecine dahil ederek nasıl öğrendiklerini düşünmeleri konusunda teşvik etmek amacıyla bir öğrenme laboratuvarı geliştirmeye karar

vermişlerdir. Brüksel’de bulunan Avrupa Okul Ağı Future Classroom Lab benzeri bir model oluşturmak için okulun en büyük sınıfı seçilmiş, renkli bir zemin ile birlikte hafif, hareket kabiliyeti yüksek, parlak ve renkli mobilyalar tercih edilmiştir. 6-15 yaş aralığındaki tüm öğrenciler için öğrenmeyi teşvik edici olması hedeflenen bu öğrenme alanı esnek ve çeşitli aktiviteler için düzenlenebilecek biçimde tasarlanmış, mobilyalar farklı şekillerde ve öğrencilerin grup çalışmalarını rahat yapabilmeleri için kolay hareket edebilenlerden seçilmiştir (MEB, 2021c).

İlk açıldığında sadece iki öğretmen tarafından kullanılan öğrenme ortamının yanı sıra, 2019 yılında okul tarafından tüm dersliklere modern uygulamalara uygun yeni bir bölüm eklenmiş, 2020 yılında ise birinci sınıf öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanan proje tabanlı bir öğrenme programı başlatılmıştır. Alanda sıra, masa ve sandalyelerin yanı sıra tablet bilgisayar, kodlama robotu, bir yeşil ekran, 3D yazıcı, sensörler, birleştir oyna oyuncakları ve öğretmenlerin sınıflarında kullanabilecekleri yeşil perde gibi çeşitli kitler bulunmaktadır. Bu sayede öğretmenler sınıflarda yeni kit ve materyallerin kullanımını keşfederken aynı zamanda yeni sınıf yapılandırmasını deneme ve yeni öğretim uygulamalarını öğrenme imkânı bulurlar (MEB, 2021c).

Şekil 13

Základní škola Dr. Edvarda Beneše, Çekya



Teknolojinin öğrenme sürecinde köklü alışkanlıklardan biri olmasını hedefleyen ZS Dr. Edvarda Benese, öğretmenlerinin kullanımına sunduğu çok çeşitli teknolojilere sahiptir. Tüm mevcut bileşenlerle yıl boyunca öğretmenleri bilgi ve iletişim teknolojilerinin yenilikçi kullanımı kapsamında tabletlerin ve sensörlerin kullanımı gibi farklı olanaklarla tanıştıırıp onlara çeşitli eğitim faaliyetleri sunulmaktadır. Sonuç olarak öğretmenler, teknolojiyi eğitim-öğretim etkinliklerinde yardımcı bir unsur olarak kullanabilme rutinine sahip olurlar (MEB, 2021c).

FCL ACTIVE:

Kurum: Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara

Ülke: Türkiye

Eğitim Seviyesi: Ortaokul eğitimi

Web Sitesi: <https://fclactive.wixsite.com/my-site/about>

Ankara Mamak Ticaret Odası Ortaokulu bünyesinde 2022 yılında açılmış olan FCL ACTIVE altı farklı öğrenme alanından oluşan yenilikçi bir öğrenme ortamıdır. FCL ACTIVE'deki mevcut etkinlikler ve atölyeler, 10-14 yaş arası ortaokul öğrencileri ve yenilikçi öğrenme alanları hakkında bilgi ve deneyim kazanmak isteyen her seviyeden öğretmenler için planlanmıştır.

Şekil 14

FCL ACTIVE, Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a)



Farklı öğrenme alanlarında uygulanması planlanan aktif öğrenme etkinlikleri ve bu etkinliklerde kullanılacak teknolojiler, disiplinler arası öğrenme kazanımlarını karşılayacak biçimde tasarlanarak sınıf ortamı oluşturulmuştur. Hareket edebilen ve parçalanabilen mobilyalar sayesinde öğrenciler etkinlikler sırasında kolaylıkla alanlar arası geçiş yapabilmektedirler. Işıklandırmada, maksimum aydınlık sağlayabilmek adına büyük boy led lambalar tercih edilmiştir. Duvar, mobilya ve zemin renkleri tercih edilirken, renklerin insan psikolojisi üzerindeki etkileri detaylı bir biçimde araştırılmıştır.

Bu noktada, dikkat dağıtmayacak yoğunlukta ve daha yumuşak renkler tercih edilmiştir. Sınıfın altı farklı öğrenme alanına; tablet, mobil cihazlar, laptop ve diğer şarj gerektirecek teknolojiler de düşünülerek toplamda 36 adet priz yerleştirilmiştir.

Öğrenciler ve öğretmenler, FCL ACTIVE'de çeşitli farklı teknolojik araçları kullanma fırsatına sahiptir. Etkileşim alanında öğrenciler bilgisayarları ve kendi mobil cihazlarını kullanarak etkinliklere katılırlar. Araştırma alanı, giyilebilir teknolojiler (VR gözlükler), Bluetooth kulaklıklar, mikroskop, 3D modeller ve dijital kodlama programı setlerini içerir. Öğrenciler bireysel veya grup olarak bu teknolojileri eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek, aktif araştırma yapmak, gerçek yaşam problemlerini deneme yanılma süreçleriyle test etmek ve keşfetmek için kullanırlar.

Şekil 15

FCL ACTIVE, Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a)



İş birliği alanında öğrenciler okul dizüstü bilgisayarlarını, tabletlerini ve kendi mobil cihazlarını kullanarak dijital oyun oynama ve tasarlama, simülasyon üzerinde çalışma, kavram haritası oluşturma gibi etkinlikleri gerçekleştirebilmektedir.

Geliştirme alanında öğrenciler kendi mobil cihazlarını ve tabletlerini, Bluetooth kulaklıklarını kullanabilirler. Daha informal öğrenmenin desteklendiği bu bölgede

öğrenciler, e-kitapları incelemek, bireysel öğrenme günlükleri oluşturmak veya dijital oyunlar oynamak gibi daha kişiselleştirilmiş öğrenme etkinlikleri için teknolojileri kullanırlar.

Üretim alanı; 3D kalemler, tripodlar, mobil cihazlar, bir 3D yazıcı ve dizüstü bilgisayarlar içerir. Yaratıcılıklarını geliştirmeyi hedefleyen bu öğrenme alanında kullanılan teknolojiler ile öğrenciler video oluşturma ve düzenleme, animasyon, 3D model tasarımı gibi etkinlikler gerçekleştirirler. Sunum alanında öğrencilerin hem öğretmenlerinden hem de akranlarından geri bildirim alabilmeleri için sunum etkinlikleri sırasında kullanılan bir HD televizyon bulunmaktadır.

FCL ACTIVE’de teknoloji ile desteklenen esnek öğrenme alanları, yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda aktif öğrenme, harmanlanmış öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, oyun tabanlı öğrenme ve çoklu zekâ kuramı gibi yöntemler kullanılarak öğrencilere etkili ve kalıcı bir öğrenme deneyimi sunar. Laboratuvarda gerçekleştirilen tüm faaliyet ve uygulamaların temel amacı; gerçek hayattaki sorunlara çözüm bulabilen, sorgulayarak seçimler yapabilen hem bireysel hem de takım halinde öğrenmenin sorumluluğunu üstlenen, etkili iletişim kurabilen ve iş birliği içinde çalışabilen her yönüyle aktif bir öğrenci profili oluşturmaktır.

Şekil 16

FCL ACTIVE, Mamak Ticaret Odası Ortaokulu, Ankara (MEB, 2022a)



DREAMSPACE:

Kurum: İrlanda Microsoft STEM Merkezi

Ülke: İrlanda

Eğitim Seviyesi: İlköğretim

Web Sitesi: <https://www.microsoft.com/dreamspace/>

İrlanda Microsoft DreamSpace, öğrencilerin yaratıcılık ve iş birliği gibi sosyal ve duygusal yeterliliklerinin yanı sıra STEM becerilerini ilerletebilmeleri için kapsamlı, araştırmaya dayanan bir STEM girişimidir. DreamSpace, öğrencilere STEM dünyasındaki olanaklar konusunda ilham olan ve öğretmenlere bu tecrübeyi yeniden ölçeklendirmeleri için çeşitli kaynaklar ve içerikler sağlayan, müfredatla örtüşen, STEM eğitim tecrübesi sunmaya odaklanan öğretmenlerin oluşturduğu bir ekip tarafından uygulanır.

Şekil 17

DreamSpace, Microsoft STEM Eğitimi Merkezi, İrlanda (EUN, 2022)



DreamSpace nedir?

Birincil hedef kitle 10-16 yaş arası öğrenciler ve öğretmenlerdir. Pedagojik yaklaşım, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için STEM etkinliklerine katılımını sağlamak ve bu anlayışla oluşturulan bir öğrenme modeli kullanmaktır. 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin dahil olduğu her etkinliğin merkezinde yer alır. İş birliği, yaratıcı düşünme, bilgiyi inşa etme, kaliteli iletişim, problem çözmeye yönelik etkinlikler sınıfın merkezindedir. Kullanılan çoğu kodlama platformu ücretsiz ve tarayıcı tabanlı olarak çalışabilir; ayrıca okulların herhangi bir BİT ekipmanı ile çalışabilir.

Araştırmalar DreamSpace'in gelecekteki y6nelimleri etkilediğini g6stermektedir. 6đrenciler, DreamSpace'e katıldıktan sonra STEM'i kendilerine daha yakın olarak g6rmektedir. 6đretmenler, DreamSpace'e katılmanın, kendilerine olan g6veni artırarak hem kendileri hem de 6đrenciler i7in sınıfta teknoloji kullanımına dair korkuları ortadan kaldırdığını belirtmişlerdir (EUN, 2022)

şekil 18

DreamSpace, Microsoft STEM Eğitimi Merkezi, İrlanda (EUN, 2022)



ZFCL (Zile Fen Lisesi Geleceğin Sınıfı Laboratuvarı):

Kurum: Zile Fen Lisesi, Tokat

6lke: T6rkiye

Eğitim Seviyesi: Lise (14-18 yaş)

Web Sitesi: <https://zilefenlisesifcl.weebly.com/>

ZFCL sınıfı lise 6đrenimine devam eden 6đrencileri hedef almaktadır. 6đrenme alanlarında tasarlanan malzeme ve donanım Matematik, Fizik, İngilizce, T6rk Dili ve Edebiyatı, M6zik, Bilişim Teknolojileri gibi derslerin hedef ve kazanımlarına cevap vermektedir. Bununla birlikte okulda g6rev alan 6đretmenlerin mesleki gelişimini, 6đrencilerin ders dışı aktivitelerini ve okulda y6r6t6len ulusal ve uluslararası projeleri (eTwinning, Erasmus+, T6BİTAK, TeknoFest vb.) y6r6tmede uygulama alanı olarak oluşturulmuştur.

Şekil 19

ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a)



Sunum alanında öğrenciler hem projeksiyon perdesi üzerine proje görsellerini yansıtarak sunumlarını yapabilmekte hem de U düzeninde panel ve tartışma gibi etkinlikleri gerçekleştirmektedir. Ülkemizdeki Matematik Seferberliği kapsamında ZFCL'nin sunum alanında öğrenciler Tümevarım Yöntemi veya Tümdengelim Yöntemi (Doğrudan İspat, Dolaylı İspat (Olmayana Ergi Yöntemi, Çelişki Yöntemi, Deneme Yöntemi, Aksine Örnek Verme Yöntemi)) ile ispat ettikleri matematik teoremlerini, önermelerini veya formüllerini tartışabilirler. Matematiksel modelleme ile tanımladıkları bir gerçek hayat problemini akranlarına anlatabilirler. Blok veya metin tabanlı şekilde kodladıkları bir program ile yaptıkları hesaplamaları sınıf arkadaşlarına gösterebilirler.

Şekil 20

ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a)



ZFCL'nin bir diğ er alanı **etkileşim alanı**dır. Bu alanda beyaz modüler masalar ile renkli koltuklar yapılacak çalışmaya ve ekibi oluşturan üye sayısına göre çeşitli şekillerde konumlandırılmaktadır. 4 veya 6 kişilik ekiplerin matematiksel model oluşturma amacıyla yapacakları bir fikir alışverişi için kare veya altıgen toplanan modüler masalar ikişerli ekiplerin birlikte matematik soruları çözmeleri için çiçek şeklinde yerleştirilebilir.

Üretim alanı olarak kullanılan Geleceğ in Sınıfı Laboratuvarındaki bölüm ZFCL'de çeşitli müzik aletleri, masaüstü bilgisayar, yeşil perde alanı, profesyonel kamera ve ışıklandırmanın yer aldığı dijital içerik üretim alanıdır. Bu alanda öğrenciler ve öğretmenler matematik dersi anlattıkları 4-20 dakikalık bir video çekimi yapabilirler. Bir matematik konusu ile ilgili animasyon (canlandırma) veya simülasyon (benzetim) hazırlayabilirler. Ürettikleri dijital içerikleri yine bu alanda kaydettikleri enstrümantal müzik ile birleştirerek ilgi çekici hale getirebilirler.

Geometri dersi için katı cisim üretiminden matematiksel bir modelin gösterimi için bir maket tasarımına kadar çeşitli konularda araştırma ve üretim imkânı sağlayan **araştırma alanı** ZFCL küçük grupların araştırma yapabilmeleri için sarf malzemeleri ile desteklenerek her zaman aktif olarak kullanılabilir. Araştırma alanında

öğrenciler projeleri kapsamında 3D yazıcı ve robotik alanı malzemeleri ile teknolojik ürünler ortaya koyabilmekte ve çeşitli yazılımlar kullanarak tasarım yapabilmektedirler. Ayrıca iki masaüstü bilgisayara ve bir lazer yazıcıya da bu alanda erişebilmektedirler.

Şekil 21

ZFCL, Zile Fen Lisesi, Tokat (MEB, 2022a)



Sanal gerçeklik gözlükleri, tablet bilgisayarlar, cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar, modüler masa ve sandalyeler ile donatılmış Geleceğin Sınıfı Laboratuvarındaki **iş birliği alanı** matematik derslerinde verimli olarak kullanılabilir. Öğrenciler bu alanda iş birliği içinde bir matematiksel model keşfetmek veya bir gerçek hayat problemini matematik problemi gibi çözmek için sanal gerçeklik gözlüklerini takip çalışabilirler. Teknoloji kullanmadan katı cisimlerle veya zekâ oyunları oynayarak yine bu alanda ekip olarak bir görevi yerine getirebilirler. Bu alanda matematik istasyonları kurarak kendilerine verilen çalışmalarını yine gruplar halinde yapabilirler.

Aktif öğrenme teknikleri ile öğrencilere çok yönlü ve informal öğrenme olanağı sunan **geliştirme alanı** ZFCL’de armut koltuklar, yer yastıkları ve halılar, modüler mini kütüphane, tablet bilgisayarlar, kablosuz İnternet ve katlanabilir masalardan oluşmaktadır. Öğrenciler bu alanda bireysel veya küçük gruplar halinde kendi öğrenme

adımları ile matematik çalışabilirler. Kendilerine verilen bir matematik problemi için çözüm yöntemleri geliştirebilirler. Matematik ödevlerini yapabilirler. E-Kitaplar ile matematik teoremlerini araştırabilir veya kendilerine verilen problem için matematiksel model geliştirebilirler.

10. SONUÇ

Teknolojik gelişmelerle birçok işlemin dijitalleşmeye başladığı günümüz dünyasında meydana gelen değişiklikler hem bireyleri hem de sistemleri dönüştürmektedir. Günümüzde ve gelecekte insanların sahip olması gereken beceri ve yetkinlikler de iş yaşamında ve günlük yaşamda meydana gelen bu değişikliklerle birlikte farklılaşmaktadır. Artık sadece öğrendiği bilgiyi kullanan ve uygulayan değil, bu bilgi ile problemlere çözüm bulabilen, sorgulayan, araştıran, etkili iletişim ve iş birliği becerilerine sahip, dijital araçları kullanabilen ve tüm bunlarla yeni fikir, bilgi ve ürünler ortaya koyabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, okullardaki mevcut öğrenme uygulamalarında ve öğrenme ortamlarında bu becerileri öğrencilere kazandırmaya yönelik değişimleri gerekli hale getirmektedir. Gelişen teknolojiler, yenilikçi dijital uygulamalar ve uzaktan öğrenme seçenekleriyle her yerde her zaman öğrenme fırsatları, eğitimcilere yeni metodolojik yaklaşımlar sunmaktadır. Artık öğrenci merkezli uygulamalarla öğrencilerin aktif öğrenme sürecinde yer alması, okullarda öğrenme ortamlarındaki değişiklik ve düzenlemelerle mümkün hale getirilmelidir.

Bu bağlamda Geleceğin Sınıfı modeli, öğrencilerde 21. yüzyılda ihtiyaç duyulan bu becerilerin geliştirilmesi için aktif öğrenmenin en kritik üç bileşeni olan öğrenme alanı tasarımı, teknoloji entegrasyonu ve pedagojik uygulamalarda dönüşümü bir araya getirerek geleceğin yenilikçi ve esnek öğrenme ortamlarının tasarlanması için okullar, öğretmenler, politika yapımcılar ve akademisyenlere ilham olmaktadır. Geleceğin sınıfı modeliyle öğrencilerin çok yönlü gelişimi, disiplinler arası yaklaşımlar ve öğrenci merkezli pedagojik uygulamalarla desteklenmektedir. Böylelikle geleneksel öğretmen merkezli sınıf anlayışının ötesinde, sınıfın fiziksel duvarlarının sınırını aşan hem iş birliğine hem de kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatlarına imkân veren ve öğrenmeyi gerçek yaşamla daha bağlantılı hale getiren bir öğrenme süreci mümkün olmaktadır (MEB, 2018).

Ülkemizde “her yerde matematik” anlayışıyla başlatılan, öğrencilere matematiği sevdirmek ve günlük yaşam becerilerine uygulayarak matematik dersinin öğrenimini kolaylaştırmayı temel alan Matematik Seferberliği de aynı anlayışla matematik uygulamalarında ve öğreniminde benzer bir dönüşümü hedeflemektedir. Bu doğrultuda Geleceğin Sınıfı modeli, farklı becerileri kazandırmaya odaklanan esnek öğrenme alanlarında öğrencilerin aktif öğrenme yoluyla matematiği günlük yaşamla daha iyi ilişkilendirerek sorunlara çözüm bulmalarını mümkün kılacak pek çok öğrenme fırsatı sunmaktadır. Böylece matematiğin soyut bir disiplin olmaktan çıkarak, öğrenciler tarafından fen bilimleri, sosyal bilimler, teknoloji, sanat, mühendislik ve diğer pek çok alanla disiplinler arası ve somut ilişkilerinin kurulduğu bir bağlama oturması mümkün

olabilir. Bu amaçla okullarda geleceğin sınıflarını oluşturmayı teşvik eden ve bu sınıflarda yenilikçi matematik uygulamalarına odaklanan bu el kitabının siz değerli öğretmenlerimize faydalı olmasını umuyor, sunulan örnekler, etkinlikler ve uygulamaların sizler için daha öğrenci merkezli, teknolojik araçların entegre edildiği ve güncel pedagojik yaklaşımların kullanıldığı matematik dersleri tasarlamaya ilham olmasını diliyoruz.

\neq

\approx

\leq

$+$

\times

\div

Kaynakça

- Attewell, J. (2019). Building learning labs and innovative learning spaces: Practical guidelines for school leaders and teachers. Brussels: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL).
- Bannister, D. (2017). Guidelines on exploring and adapting learning spaces in schools. Brussels: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL).
- EUN. (2022). "DreamSpace (Microsoft Ireland STEM Education Centre)" <https://fcl.eun.org/dreamspace>
- European SchoolNet (2022). Future Classroom Lab. <https://fcl.eun.org/about>
- Math Reality. (2022). "Project Outputs, IOI Booklet part 2: Math Reality Insights" <https://math-reality.eu/resources/>
- Microsoft. (2022). "Welcome to Dream Space" <https://www.microsoft.com/dreamspace/>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Öğretmenler için Geleceğin Sınıfını Tasarlama Rehberi. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2021a). Kuramdan Uygulamaya Geleceğin Sınıfını Tasarlama Rehberi, Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <http://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2021/03/Kuramdan-Uygulamaya-Gelece%C4%9Fin-S%C4%B1n%C4%B1f%C4%B1n%C4%B1-Tasarlama.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2021b). Design FILS Projesi: Yenilikçi Sınıflarda Eğitim için Metodolojik Çerçeve. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://designfils.eba.gov.tr/uploadfiles/DESIGN%20FILS_O1_MF_TURKISH.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2021c). Eğiticiler için Yenilikçi Öğrenme Alanları Rehberi. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://designfils.eba.gov.tr/uploadfiles/O2-Guidelines/TR_Egiticiler-icin-yenilikci-ogrenme-alanlari-rehberi.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022a). "Geleceğin Sınıfını Tasarlama (Future Classroom Lab-FCL)": FCL Öğrenme Laboratuvarları Ağı. <http://fclturkiye.eba.gov.tr/fcl-ogrenme-agi/>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022b). Matematik Platformu: <https://matematik.eba.gov.tr/>
- Sherin, M. G., Mendez, E. P., & Louis, D. A. (2004). A discipline apart: The challenges of 'Fostering a Community of Learners' in a mathematics classroom. Journal of Curriculum Studies, 36(2), 207-232. <https://doi.org/10.1080/0022027032000142519>

Steelcase Education. (2014). Learning Spaces Classroom: Insights and Applications Guide – Classroom Section.
<https://www.steelcase.com/content/uploads/2018/05/Insights-and-ApplicationsGuide-ClassroomSection.pdf>

\neq

\approx

\leq

$+$

\times

\div



**YENİLİK VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

MATEMA *Tik*



Future
Classroom Lab