Funded by the European Union

GREENLIGHT

Yenilenebilir Enerji Eğitim Ağı Oluşturma -
Yeşil ve Uyumlu Yarınlar için Öncü Girişimler

ORTAK RAPOR

Öğrenciler için Yeşil Enerji STEAM Atölyeleri (WP4.4)

Portekiz · Türkiye · Kuzey Makedonya

Ortak uygulama ve öğrenci değerlendirme raporu

120	**120**	**120**	**120**
öğrenci	ön test yanıtı	son test yanıtı	geri bildirim yanıtı

Proje No. 2023-2-TR01-KA220-SCH-000180691

Yönetici Özeti

Karşılaştırmalı değerlendirme 120 öğrenciyi kapsamıştır: Portekiz'de 67, Türkiye'de 28 ve Kuzey Makedonya'da 25 öğrenci. Tüm öğrenciler hem ön testi hem de son testi tamamlamış, üç geri bildirim veri setinde de 120 geçerli yanıt yer almıştır. Aynı 43 maddelik bilgi çerçevesi uygulandığında ağırlıklı ortalama 31,98/43'ten (%74,4) 35,02/43'e (%81,4) yükselmiş; toplam artış 3,03 puan veya 7,1 yüzde puan olmuştur. Türkiye en yüksek son test ortalamasına (%84,4) ve en büyük toplam artışa (+13,5 yüzde puan) ulaşmıştır. Portekiz en güçlü başlangıç düzeyiyle (%78,7) başlamış ve %82,5'e yükselmiştir; daha sınırlı artış tavan etkisiyle uyumludur. Kuzey Makedonya %66,8'den %75,3'e yükselmiş; 25 öğrencinin 22'si gelişme göstererek üç ülke içindeki en yüksek bireysel gelişim oranına ulaşmıştır.

120	81,4%	4,20/5	67,5%
öğrenciye ulaşıldı	son test ortalaması	kalite ortalaması	öğrenciler gelişti

- Genel bilgi düzeyi üç ülkede de yükselmiş; son testte en az %80 başarıya ulaşan öğrenci sayısı, başlangıçtaki 44'ten 69'a çıkmıştır.
- Türkiye en güçlü toplam artışı ve en yüksek nihai ortalamayı; Kuzey Makedonya öğrenci düzeyinde en yaygın gelişimi kaydetmiş; Portekiz yüksek başarı düzeyini korumuştur.
- Derslerin ve materyallerin kalitesi her ülkede olumlu değerlendirilmiş; ülke ortalamaları 4,02/5 ile 4,77/5 arasında değişmiştir.
- Test aralıkları, sınıf profilleri ve uygulama bağlamları farklı olduğundan ülke karşılaştırmaları nedensel değil, betimseldir.

1. Giriş ve Karşılaştırmalı Bağlam

GREENLIGHT projesi; yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve çevresel sorumluluk alanlarında okul eğitimini desteklemektedir. WP4.4 kapsamında katılımcı okullar; araştırma, dijital görevler, grup çalışması, uygulamalı etkinlikler, sunumlar, posterler, videolar, kısa sınavlar ve problem çözmeyi içeren aktif STEAM yaklaşımlarını kullanmıştır.

Bu karşılaştırmalı rapor, Portekiz, Türkiye ve Kuzey Makedonya'dan temizlenmiş ulusal veri setlerini bir araya getirmektedir. Katılımı, eşleştirilmiş bilgi değişimini, alan bazındaki güçlü yönleri, öğrenci algılarını, etkinlik deneyimini ve gelecekteki uygulamalar için ortak öncelikleri incelemektedir.

2. Kapsam, Veri Kaynakları ve Yöntemsel Çerçeve

Her ülke için bir ön test, bir son test ve bir uygulama sonrası geri bildirim dosyası olmak üzere sağlanan dokuz elektronik tablo analiz edilmiştir. Her ülkede ön test ve son test dosyaları aynı öğrencileri içermiş; adların başındaki ve sonundaki boşluklar kaldırıldıktan sonra kayıtlar tam ad üzerinden eşleştirilmiştir. Geri bildirim verileri ayrı toplu yanıt setleri olarak ele alınmıştır.

Bilgi puanları, 1-17. soruları kapsayan 43 kapalı uçlu madde üzerinden hesaplanmıştır. Açık uçlu sorular bilgi puanına dahil edilmemiştir. Üç dildeki çeviri eşdeğeri yanıt seçenekleri hizalanmış ve aynı cevap çerçevesi bütün ülkelere tutarlı biçimde uygulanmıştır.

Ülke	Ön test	Son test	Geri bildirim
Portekiz	67	67	67
Türkiye	28	28	28
Kuzey Makedonya	25	25	25
Toplam	120	120	120

Veri doğrulama kuralı
Eşleştirilmiş test kayıtları yalnızca aynı adlı öğrencinin her iki dosyada da bulunması durumunda korunmuştur. Rapor toplu sonuçları sunmakta ve öğrenci adlarını göstermemektedir. Geri bildirim puanları ortak beşli ölçeklere dönüştürülmüştür. Test zamanlaması ülkelere göre değiştiğinden sonuçlar gözlenen değişimi ve kalıcılığı betimlemekte, atölyeyi tek olası neden olarak ayrıştırmamaktadır.

3. Uygulamaya Genel Bakış ve Katılımcı Profili

Birleşik katılımcı grubu geniş bir yaş ve sınıf aralığını kapsamıştır. Portekiz en büyük grubu sağlamış ve cinsiyet dağılımı dengeliye yakın olmuştur. Türkiye grubu, 9. ve 10. sınıflardaki 28 erkek öğrenciden oluşmuştur. Kuzey Makedonya'da ortaöğretimin dört yılından öğrenciler yer almış ve kadın katılımcılar çoğunlukta olmuştur.

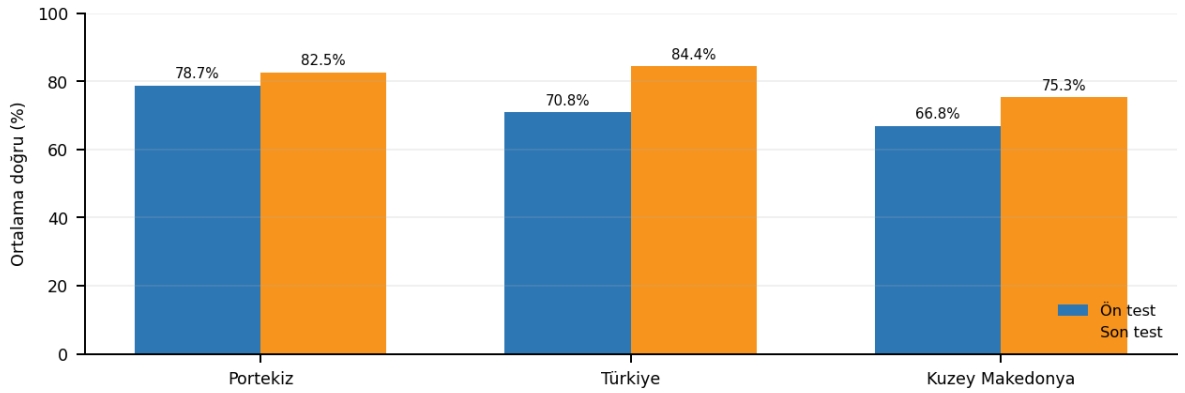
Ülke	Öğrenci	Cinsiyet profili	Yaş profili	Sınıf profili
Portekiz	67	32 erkek; 35 kadın	19'u 15 yaş altı; 48'i 15-16 yaş	17 öğrenci 8. sınıf; 50 öğrenci 10. sınıf
Türkiye	28	28 erkek	18'i 15-16; 10'u 17-18 yaş	14 öğrenci 9. sınıf; 14 öğrenci 10. sınıf
Kuzey Makedonya	25	7 erkek; 18 kadın	12'si 15-16; 13'ü 17-18 yaş	1 birinci; 11 ikinci; 10 üçüncü; 3 dördüncü sınıf

Portekiz ön testi 17 Kasım-4 Aralık 2025, son testi 14 Aralık 2025-30 Ocak 2026 arasında tamamlamıştır. Türkiye ön testi 27 Kasım 2025'te, son testi 27 Şubat 2026'da uygulamıştır. Kuzey Makedonya ön testi 14 Kasım-2 Aralık 2025 arasında, son testi 15 Mayıs 2026'da tamamlamıştır. Kalıcılık ve ülkeler arası farklılıklar yorumlanırken bu değişen süreler dikkate alınmalıdır.

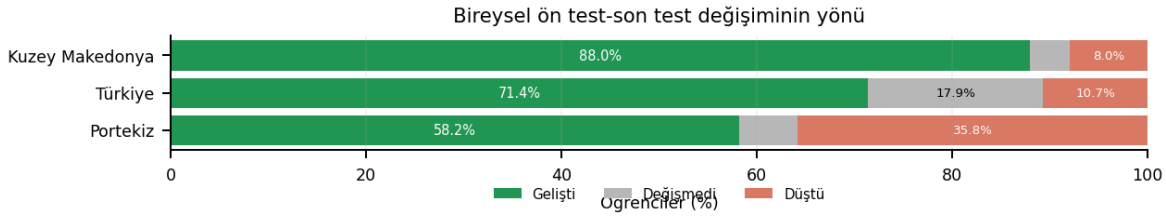
4. Enerji ve Çevre Konusunda Öğrenci Testi

120 öğrencinin tamamında ortalama puan 31,98/43'ten (%74,4) 35,02/43'e (%81,4) yükselmiştir. Seksen bir öğrenci gelişmiş, on öğrencinin toplam puanı değişmemiş, 29 öğrencinin puanı düşmüştür. En az %80'e ulaşanların sayısı başlangıçtaki 44 öğrenciden uygulama sonrasında 69 öğrenciye çıkmıştır.

Ülke	Ön /43	Ön %	Son /43	Son %	Artış yp	Gelişen	Son ≥%80
Portekiz	33,84	78,7	35,48	82,5	+3,8	39/67 (58,2%)	42/67 (62,7%)
Türkiye	30,46	70,8	36,29	84,4	+13,5	20/28 (71,4%)	19/28 (67,9%)
Kuzey Makedonya	28,72	66,8	32,36	75,3	+8,5	22/25 (88,0%)	8/25 (32,0%)
Toplam	31,98	74,4	35,02	81,4	+7,1	81/120 (67,5%)	69/120 (57,5%)



Şekil 1. Ülkelere göre toplam ön test ve son test sonuçları.



Şekil 2. Bireysel ön test-son test değişiminin yönü.

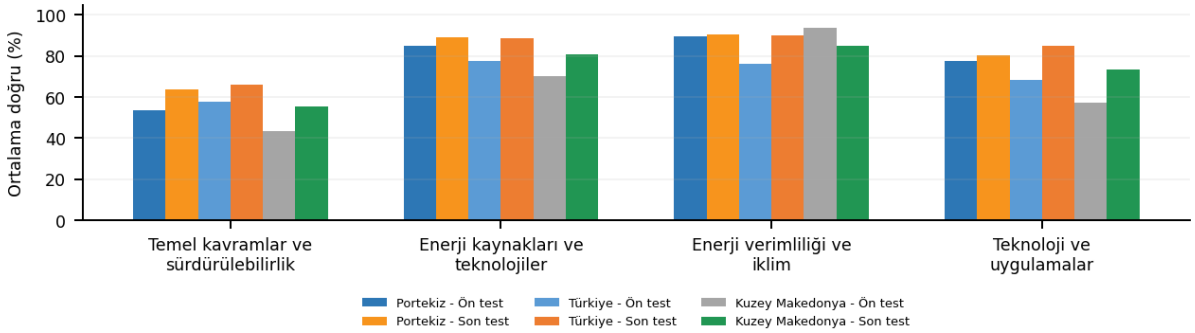
Ülke düzeyinde yorum

Portekiz. Grup en yüksek başlangıç düzeyinden (%78,7) başlamış ve güçlü nihai sonucunu (%82,5) korumuştur. Otuz dokuz öğrenci gelişmiş, dört öğrenci değişmeden kalmış, 24 öğrencinin toplam puanı düşmüştür. Daha sınırlı toplam artış (+3,8 yüzde puan), yüksek başlangıç düzeyi ve daha başta %80 ya da üzerinde olan çok sayıda öğrenciyle birlikte okunmalıdır.

Türkiye. Ortalama %70,8'den %84,4'e yükselmiş ve üç ülke arasındaki en büyük artış (+13,5 yüzde puan) gerçekleşmiştir. 28 öğrencinin 20'si gelişmiş, 19'u son testte en az %80'e ulaşmıştır. Böylece Türkiye, güçlü ortalama gelişimi en yüksek nihai ortalamayla birleştirmiştir.

Kuzey Makedonya. Ortalama %66,8'den %75,3'e yükselmiştir. 25 öğrencinin 22'si gelişerek olumlu değişimin en geniş dağılımını göstermiştir. Nihai ortalama Portekiz ve Türkiye'nin altında kaldığından temel kavramların ilave olarak pekiştirilmesi yararlı olacaktır.

Bilgi alanlarının karşılaştırılması



Şekil 3. Dört bilgi alanında ön test ve son test sonuçları.

Türkiye ve Kuzey Makedonya en büyük alan artışlarını teknoloji ve uygulamalarda kaydetmiştir (sırasıyla +16,8 ve +16,2 yüzde puan). Portekiz en güçlü gelişimini temel kavramlar ve sürdürülebilirlikte (+10,2 yp) gösterirken, enerji verimliliği ve iklim sonucu başlangıçta zaten çok yüksektir. Kuzey Makedonya'nın enerji verimliliği ve iklim puanı, olağandışı yüksek başlangıç düzeyi olan %93,6'dan %84,8'e düşmüştür; bu nedenle alan genel bir öğrenme kaybı şeklinde yorumlanmak yerine madde madde incelenmelidir.

Ülke	Temel ön	Temel son	Kaynaklar ön	Kaynaklar son	Verimlilik ön/son	Teknoloji ön/son
Portekiz	53,5%	63,7%	84,8%	89,3%	89,4% / 90,6%	77,7% / 80,4%
Türkiye	57,7%	66,1%	77,5%	88,6%	76,4% / 90,0%	68,3% / 85,1%
Kuzey Makedonya	43,3%	55,3%	70,4%	80,8%	93,6% / 84,8%	57,2% / 73,4%

Madde düzeyinde güçlü yönler ve öncelikli gereksinimler

Portekiz; geçerli biyogaz kullanımlarını tanıma, jeneratör dönüşümünü anlama ve enerjinin korunumu ile dönüşümünü pekiştirmede en belirgin kazanımları göstermiştir. En büyük düşüş rüzgâr enerjisi kurulum süresine ilişkin ifadede görülürken, hidroelektriğin düzenliliği ve başlangıçta yüksek olan birkaç maddede de küçük düşüşler olmuştur.

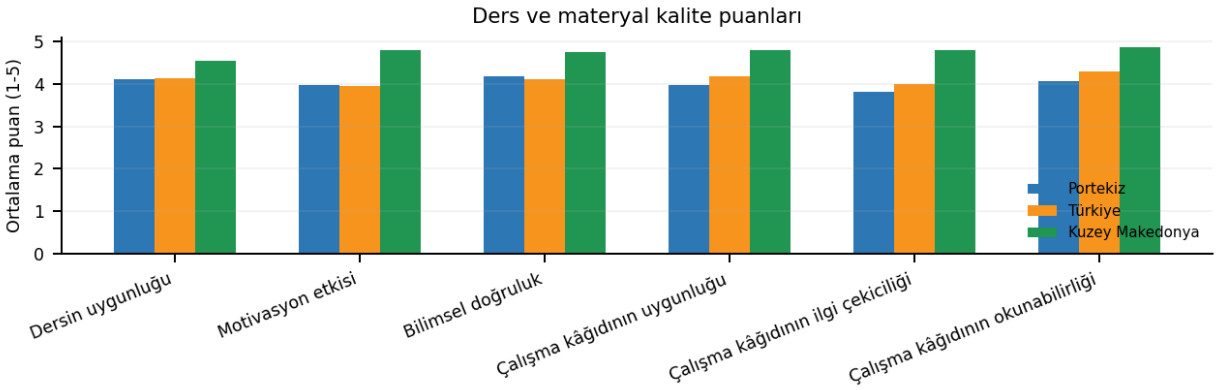
Türkiye; hidroelektrik aygıtını tanıma, uygun hidroelektrik koşullarını belirleme, Avrupa'nın yenilenebilir elektrik bileşimini anlama, fotovoltaik sistemleri açıklama, enerji verimliliğini tanımlama ve biyogazı taşıt yakıtı olarak tanıma alanlarında güçlü kazanımlar göstermiştir. Enerji dönüşümlerinin tersinirliği 14,3 yüzde puan düşmüş ve açık öğretim için öncelik olmaya devam etmiştir.

Kuzey Makedonya; biyogazın ısı amaçlı kullanımı, biyokütlenin atmosferik etkisi, jeneratör dönüşümü, rüzgâr yatırımı bilgisi ve biyogazdan elektrik üretiminde çok büyük kazanımlar kaydetmiştir. Buna karşılık düzenli rüzgâr çıktısı, fotovoltaik işlev, fosil yakıt payı ile bazı hidroelektrik ve biyogaz ifadeleri başta olmak üzere bazı maddeler çok yüksek ön test değerlerinden düşmüştür. Bu karma örüntüler, kavramların tekrar kontrolünü ve tutarlı ifade kullanımını gerekli kılmaktadır.

Alan	Karşılaştırmalı kanıt	Öğretim çıkarımı
Ortak güçlü temeller	Yenilenebilir kaynakların sınıflandırılması, temel enerji tasarrufu uygulamaları ve bilinen aygıtların tanınması genel olarak güçlüydü.	Bu tanıdık örnekleri daha soyut kavramlar için dayanak olarak kullanın.
Olumlu gelişim	Teknoloji tanıma, hidroelektrik, fotovoltaik ve çeşitli biyogaz uygulamaları özellikle Türkiye ve Kuzey Makedonya'da güçlü biçimde gelişti.	Görsel materyalleri, uygulamalı örnekleri ve uygulama temelli görevleri koruyun.
Öncelikli kavramlar	Tersinirlik, doğrudan ölçüm, yenilenebilir enerji çıktısının düzenliliği ve sistem koşullarının yorumlanması tutarsız kaldı.	Şemalar, gösterimler, hatırlama kontrolleri ve tekrarlı karşılaştırma görevleri kullanın.
Değerlendirme kalitesi	Bazı maddelerde olağandışı yüksek başlangıç değerleri veya testler arasında keskin tersine dönüşler görüldü.	Madde ifadelerini gözden geçirin; sabit anonim öğrenci kodları ve hemen uygulanan son testler kullanın.

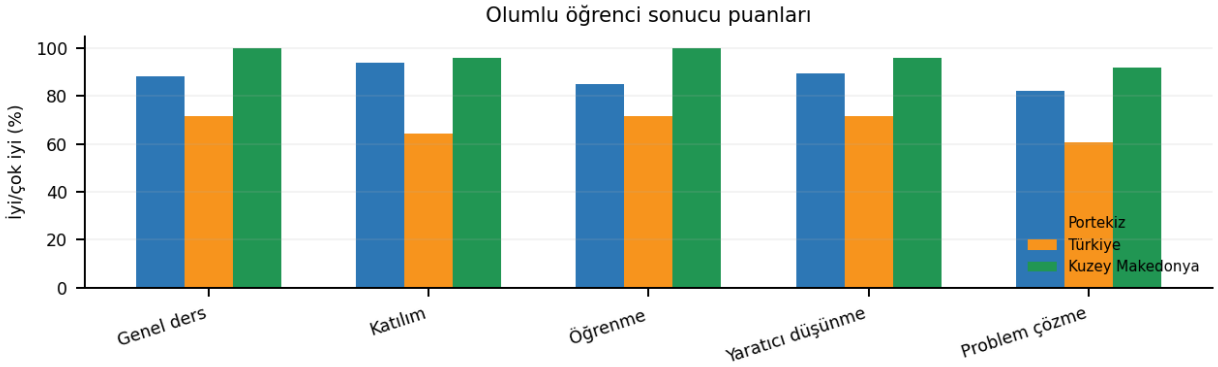
5. Sınıf Uygulamasına İlişkin Öğrenci Geri Bildirimi

Altı ders ve materyal göstergesinin ortalaması Portekiz'de 4,02/5, Türkiye'de 4,11/5 ve Kuzey Makedonya'da 4,77/5'tir. Bilimsel doğruluk Portekiz'in en yüksek göstergesi (4,18/5), çalışma kâğıdının okunabilirliği Türkiye'nin en yüksek göstergesi (4,29/5) olmuş; Kuzey Makedonya altı göstergenin tamamında çok yüksek ortalamalar bildirmiş ve çalışma kâğıdının okunabilirliği 4,88/5 ile öne çıkmıştır.



Şekil 4. Ders ve materyal kalitesi için ortalama puanlar.

İyi veya çok iyi değerlendirmeleri yaygındır. Portekiz'in en güçlü sonucu katılımda (%94,0) görülmüştür. Türkiye genel ders, öğrenme ve yaratıcı düşünme için %71,4 olumlu değerlendirme kaydetmiştir. Kuzey Makedonya beş sonucun tamamında %92,0-%100,0 aralığında olumlu değerlendirmeye ulaşmıştır. Her ülke ve sonuçta yeterli veya daha iyi değerlendirmeler en az %92,9'dur.

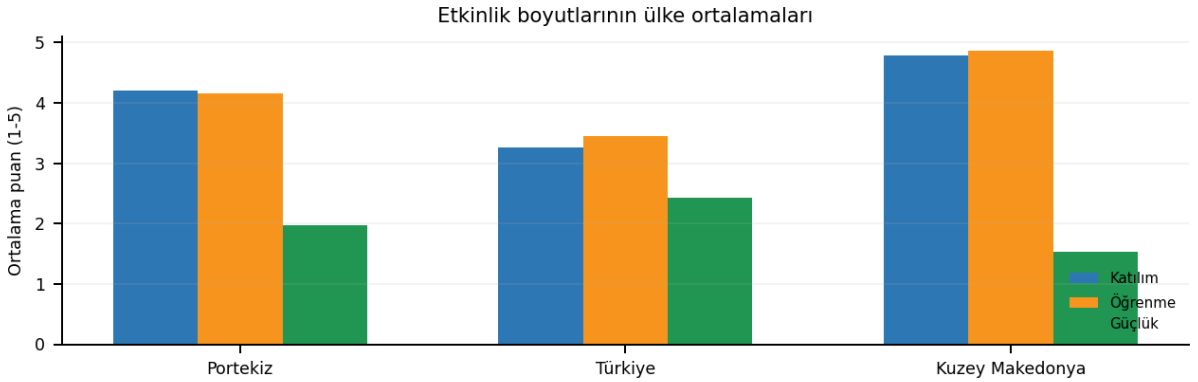


Şekil 5. İyi veya çok iyi öğrenci sonucu değerlendirmeleri.

6. Etkinlikler, Öğrenci Görüşleri ve Pedagojik Yorum

Etkinlik puanları, genel kalite puanlarına göre ülkeler arasında daha güçlü farklılık göstermiştir. Portekiz yüksek ortalama katılım (4,21/5) ve öğrenme etkisi (4,16/5) bildirmiş; grup çalışması ve uygulamalı etkinlikler en güçlü deneyimler arasında yer almıştır. Türkiye daha ılımlı katılım (3,26/5) ve öğrenme etkisi (3,45/5) bildirmiş; problem çözme, araştırma, öz değerlendirme, grup çalışması ve kısa sınavlar daha güçlü unsurlar arasında olmuştur. Kuzey Makedonya özellikle grup çalışması, kısa sınavlar, problem çözme ve uygulamalı etkinliklerde çok yüksek katılım (4,79/5) ve öğrenme etkisi (4,86/5) kaydetmiştir.

Güçlük puanları genel olarak düşüktür: Portekiz'de 1,98/5, Türkiye'de 2,43/5 ve Kuzey Makedonya'da 1,53/5. Türkiye'deki öğrenciler kısa sınavları, grup çalışmasını ve dijital oyunları görece daha zor bulurken, Portekiz problem çözme ve ürün oluşturmayı daha zorlayıcı etkinlikler olarak belirtmiştir. Kuzey Makedonya'da etkinlikler genel olarak kolay yönetilebilir bulunmuştur.



Şekil 6. Katılım, öğrenme ve güçlük için ortalama etkinlik puanları.

Diğer okul derslerinde de benzer bir yaklaşımın kullanılıp kullanılmaması sorulduğunda Portekizli öğrencilerin %64,2'si, Türk öğrencilerin %64,3'ü kesinlikle ya da muhtemelen evet seçeneğini işaretlemiştir. Kuzey Makedonya'da bu oran %96,0'dır.

Tema	Öğrenci yanıtlarından kanıt	Çıkarım
İşbirlikli ve uygulamalı öğrenme	Üç ülkedeki öğrenciler grup çalışmasına, uygulamalı görevlere, tartışmalara, problem çözmeye ve gerçek yaşam örneklerine değer vermiştir.	Yapılandırılmış işbirliğini koruyun ve uygulamalı incelemeleri artırın.
Yaratıcı dijital üretim	Sunumlar, posterler, videolar, bilgisayar araştırması ve görünür ürünler tekrar tekrar vurgulanmıştır.	Dijital üretimi koruyun ve öğrencilerden ürünlerini açıklamalarını isteyin.
Çevresel uygunluk	Öğrenciler yenilenebilir enerji, enerji tasarrufu, kirlilik ve çevre koruma hakkında öğrenmeye değer vermiştir.	Dersleri ev, okul ve toplum eylemleriyle ilişkilendirin.
Somut açıklama gereksinimi	Öneriler daha fazla deney, model, görsel gösterim, tekrar ve daha açık açıklamaları içermiştir.	Modeller, şemalar, kısa hatırlama kontrolleri ve tekrarlı uygulama kullanın.
Yanıt derinliğinde değişkenlik	Bazı açık yanıtlar ayrıntılıyken bazıları çok kısa veya ilgisizdir.	Daha açık yönergeler, örnekler ve yeterli tamamlama süresi sağlayın.

7. Sonuçlar ve Öneriler

1. Üç ülkedeki uygulama, 120 öğrenci için eksiksiz eşleştirilmiş test grupları ve eksiksiz geri bildirim veri setleri üretmiştir.

2. Genel bilgi düzeyi %74,4'ten %81,4'e yükselmiştir. Türkiye en büyük artışa ve en yüksek nihai ortalamaya, Portekiz en güçlü yüksek düzey başarıya, Kuzey Makedonya ise gelişen öğrenci oranında en yüksek değere ulaşmıştır.

3. Teknoloji ve uygulama bilgisi güçlü biçimde gelişmiştir; ancak tersinirlik, doğrudan ölçüm, çıktı düzenliliği ve seçilmiş sistem koşulları daha tutarlı biçimde pekiştirilmelidir.

4. Ders kalitesi, katılım ve öğrenme üç ülkede de olumlu değerlendirilmiştir; ancak ülke düzeyindeki puan örüntüleri akademik başarının doğrudan ölçütleri olarak ele alınmamalıdır.

5. İşbirlikli çalışma, uygulamalı etkinlikler, dijital üretim, araştırma ve problem çözme gelecekteki GREENLIGHT atölyelerinin temel özellikleri olarak korunmalıdır.

6. Gelecek döngülerde sabit anonim öğrenci tanımlayıcısı, ortak bir hemen-son-test aralığı, tutarlı madde ifadeleri ve diller arasında ortak bir veri sözlüğü kullanılmalıdır.