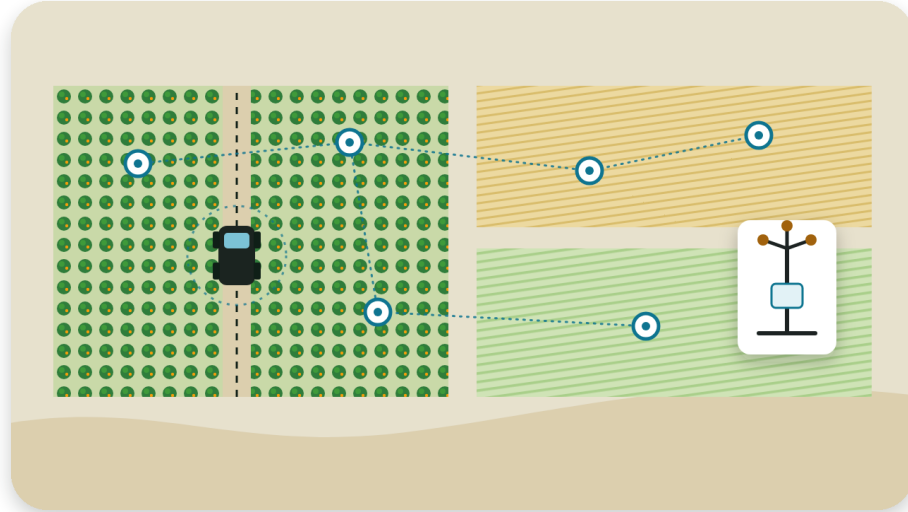


Sürdürülebilir Tarım Akademisi

MODÜL 2 • EĞİTMEN SUNUMU

Akıllı Tarım Teknolojileri



Sensörden robota: tarlada
veriyle ve otomasyonla karar
vermek

3 sa 7 dk

10 ders

20 etkileşimli etkinlik

15 soruluk sınav

Çevresel Sürdürülebilirlik ve Sınır Ötesi İş Diyalogu İçin Akıllı Tarım

Sözleşme No TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041 (TEBD II)

Kozan Ticaret Odası (KOZTO) • Larissa Ticaret ve Sanayi Odası (LACCO)

Eylül 2026

OTURUM AKIŞI

Üç bölüm, on ders, bir sınav

01

Akıllı tarıma giriş

Kavram, dijital dönüşüm ve sistemin bileşenleri (Ders 1-3)

47 dk

02

Robotik ve otonom sistemler

Robot türleri, otonom makine güvenliği, avantaj ve sınırlar (Ders 4-6)

44 dk

03

Uygulama ve etki

Türkiye, AB ve Yunanistan örnekleri; ekonomik, çevresel ve sosyal etki
(Ders 7-10)

76 dk

04

Değerlendirme sınavı

15 soru, 20 dakika, geçme puanı %70

20 dk

ÖĞRENME ÇIKTILARI

Modülün amacı ve öğrenme çıktıları

Modülü tamamlayan katılımcı:

- 1 Akıllı tarımı tanımlar ve hassas tarım ile dijital tarımdan ayırt eder.
- 2 Türkiye'de ve AB'de tarımdaki dijital dönüşümü kamu hizmetleri ve politikalar üzerinden açıklar.
- 3 Akıllı tarım sisteminin bileşenlerini (sensör, bağlantı, ağ geçidi, bulut, yazılım, aktüatör) ve veri akışını açıklar.
- 4 Tarım robotlarının ve otonom makinelerin çalışma ilkelerini, güvenlik gereklerini ve sınırlamalarını değerlendirir.
- 5 Türkiye, AB ve Yunanistan'dan akıllı tarım uygulamalarını karşılaştırır.
- 6 Bir akıllı tarım yatırımının geri ödeme süresini hesaplar ve çevresel etkisini yorumlar.
- 7 Akıllı tarımın sosyal etkilerini kapsayıcılık ve veri paylaşımı ilkeleriyle birlikte tartışır.



Amaç

Sensör verisinin tarla kararına dönüşmesini, tarım robotlarını ve bir yatırımın ekonomik, çevresel ve sosyal etkisini tanıtmak.



Ön koşul

Modül 1 (Hassas Tarım) önerilir. Akıllı telefon ya da bilgisayar kullanabilmek yeterli; özel teknik bilgi gerekmez.



Tamamlama ölçütü

On dersi ve 19 zorunlu etkinliği bitirmek, değerlendirme sınavından en az %70 almak.

KAPSAM

Modülde ele alınan on konu



01

Akıllı tarım kavramı

Ders 1



02

IoT ve sensörler

Ders 3, 7



03

Tarımsal otomasyon

Ders 3, 4, 5



04

Uzaktan algılama

Ders 2, 3, 8



05

**Dijital tarım
uygulamaları**

Ders 2, 10



06

Akıllı sulama

Ders 3, 7, 9



07

Akıllı gübreleme

Ders 7, 8, 9



08

İzleme sistemleri

Ders 2, 3, 7



09

**Sürdürülebilirlik ve
kaynak verimliliği**

Ders 1, 9



10

Kullanım örnekleri

Ders 4, 7, 8



Avrupa Birliği tarafından finanse
edilmektedir



01

BÖLÜM 1

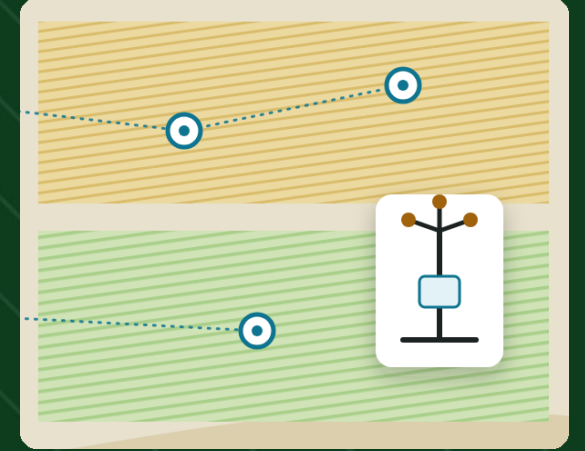
Akıllı tarıma giriş

Ölçümden karara: kavram, dijital dönüşüm ve sistemin bileşenleri

Ders 1-3

47 dk

6 etkinlik



DERS 1 • AKILLI TARIM KAVRAMI

Akıllı tarım nedir?

- **Tanım:** Çiftlik yönetim döngüsünde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması.
- **Siber-fiziksel döngü:** Tarladaki durum ölçülür, dijital ortamda işlenir, karar yeniden tarlaya uygulanır.
- **Üç soru:** Tarlada şu anda ne oluyor? Ne yapmalıyım? Yaptığım iş sonuç verdi mi?
- **Deneyimin yerini almaz:** Üreticinin gözlemini ölçüm, kayıt ve otomasyonla güçlendirir.



Kaynak: Wolfert ve diğerleri, Wageningen University & Research (2017)

DERS 1 • KAVRAMLAR

Hassas, akıllı, dijital: üç yakın kavram

1

Hassas tarım

Odak: Tarla içindeki farka göre doğru yere, doğru miktarda girdi.

Örnek: Verim haritasına göre değişken oranlı gübreleme.

2

Akıllı tarım

Odak: Ölçüm, bağlantı, yazılım ve otomasyonun kesintisiz bir döngüde birleşmesi.

Örnek: Toprak nemi eşiğin altına inince vananın açılması.

3

Dijital tarım

Odak: Üretimden pazara bütün süreçlerin dijital kaydı ve yönetimi.

Örnek: Kayıt, destek başvurusu, satış ve izlenebilirlik uygulamaları.



Akılda kalsın: Akıllı tarım, hassas tarımın doğru dozunu ve dijital tarımın kaydını kesintisiz tek bir döngüde birleştirir.

DERS 1 • SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KAYNAK VERİMLİLİğİ

Neden bugün daha önemli?

10,3 milyar

BM'ye göre dünya nüfusunun 2080'lerin
ortasındaki zirvesi (2024'te 8,2 milyar)

%69

dünyada çekilen suyun tarımda kullanılan
payı (FAO AQUASTAT)

%16 üzeri

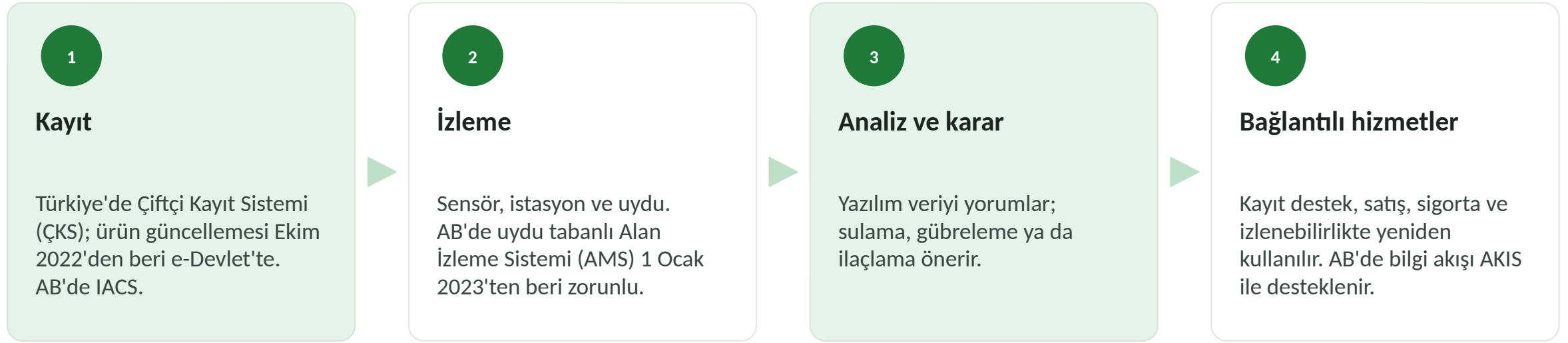
Teselya ovasında buğdayın sulama suyu
ihtiyacında beklenen artış; pamukta yaklaşık
%7

Kozan Barajı 10.220 hektarı sular; Ağustos 2025 kuraklığında doluluk %10'a indi. Talep artıyor, su sınırlı, yazlar ısınıyor, kırsalda işgücü azalıyor: girdiyi daha az ve daha isabetli kullanmak zorunlu hale geliyor.

Kaynak: BM DESA (2024); FAO AQUASTAT; Papanastasiou ve diğerleri (2023); DSİ; Anadolu Ajansı (24.08.2025)

DERS 2 • DİJİTAL TARIM UYGULAMALARI

Dijital dönüşüm kayıtlarıyla başlar



Plan hedefi: Bakanlığın 2024-2028 Stratejik Planı modern sulama alanını 2023'teki 520 bin hektardan 2028'de 920 bin hektara çıkarmayı hedefliyor.

DERS 2-3 • UZAKTAN ALGILAMA • LARİSSA

Uzaktan algılama: tarlaya yukarıdan bakmak

1.150 km²

Daniel fırtınası (Eylül 2023) sonrası Sentinel-1
radarıyla hesaplanan su basan alan

%70

su basan alanın tarım arazisi payı (yaklaşık
820 km²)

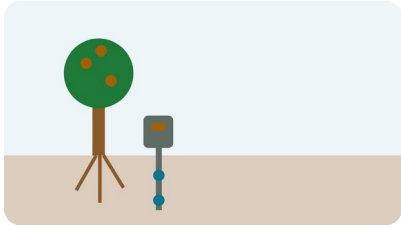
%30,5

Teselya ovasındaki pamuk alanının su altında
kalan payı (yaklaşık 282 km²)

Sentinel-2 yaklaşık 5 günde bir 10 m çözünürlüklü çok bantlı görüntü, Sentinel-1 radar ise gece gündüz ve her havada yaklaşık 6 günde bir görüntü sağlar. Uydu, hasarın tarlaya tek tek gidilmeden haritalanmasını sağladı.

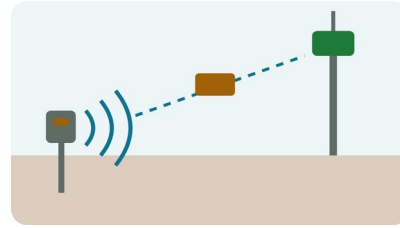
DERS 3 • IOT VE SENSÖRLER

Verinin yolculuğu: topraktan vanaya



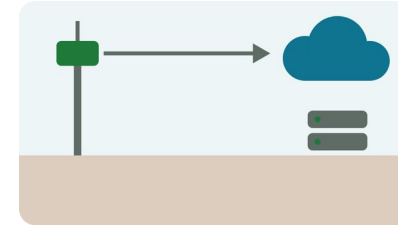
1. Ölçüm

Kök bölgesinde iki derinlikte toprak nemi, örneğin saatte bir



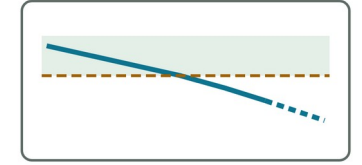
2. Kablosuz iletim

LoRaWAN gibi az enerjili ağıla küçük veri paketi



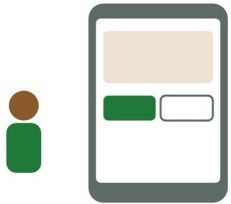
3. Ağ geçidi ve bulut

Paketler 4G ya da fiberle buluta; zaman damgasıyla saklanır



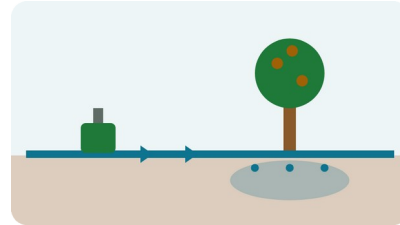
4. Analiz

Yazılım nemi hedef bantla, sıcaklık ve tahminle karşılaştırır



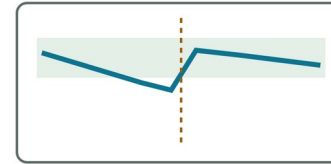
5. Karar

Telefona öneri: üretici onaylar, erteler ya da kural uygular



6. Uygulama

Kontrol ünitesi elektrovanaı açar, damla hattı kök bölgesini ıslatır



7. Doğrulama

Nem hedef banda döndü mü? Süre ve su miktarı kaydedilir



Elle müdahale şart

Pil biterse, sinyal kesilirse ya da vana arızalanırsa sistem uymalı; üretici vanayı elle çalıştırabilmeli.

DERS 3 • IOT VE SENSÖRLER

Verinin yolu: hangi bağlantı ne zaman?

Bağlantı	Nasıl çalışır?	Güçlü yanı	Dikkat
LoRaWAN	Lisans gerektirmeyen bantlarda, sensör ile ağ geçidi arasında	Kırsalda 15 km'ye kadar menzil; pil ömrü 10 yılı aşabilir	Az veri taşır; fotoğrafa uygun değil
NB-IoT, LTE-M	Mobil operatörün şebekesi üzerinden	Ağ geçidi gerekmez, düşük enerji	Tarlada kapsama ve abonelik gerekir
4G mobil veri	Standart mobil şebeke	Kamera görüntüsü gibi büyük veri	Enerji tüketimi yüksek; güneş paneli ya da elektrik
Wi-Fi	Yerel kablosuz ağ	Ucuz ve yaygın	Kısa menzil; bina ya da sera çevresi



Paylaşım: Tek bir LoRaWAN ağ geçidi çevresindeki çok sayıda sensöre hizmet eder; komşu bahçeler ya da kooperatif üyeleri aynı ağ geçidini paylaşabilir.

Kaynak: LoRa Alliance, About LoRaWAN; Ders 3

DERS 3 • AKILLI SULAMA VE OTOMASYON

Akıllı sulama: ölçüme göre çalışan vana

Atlama (bypass)

- Sulama takvime göre planlanır
- Toprak yeterince nemliyse o sulama atlanır
- Takvim korunur, gereksiz sulama önlenir

Talep üzerine

- Toprak nemi eşiğin altına inince sulama başlar
- Nem hedef aralığa dönünce durur
- Kök bölgesinde iki derinlikte ölçüm yapılır

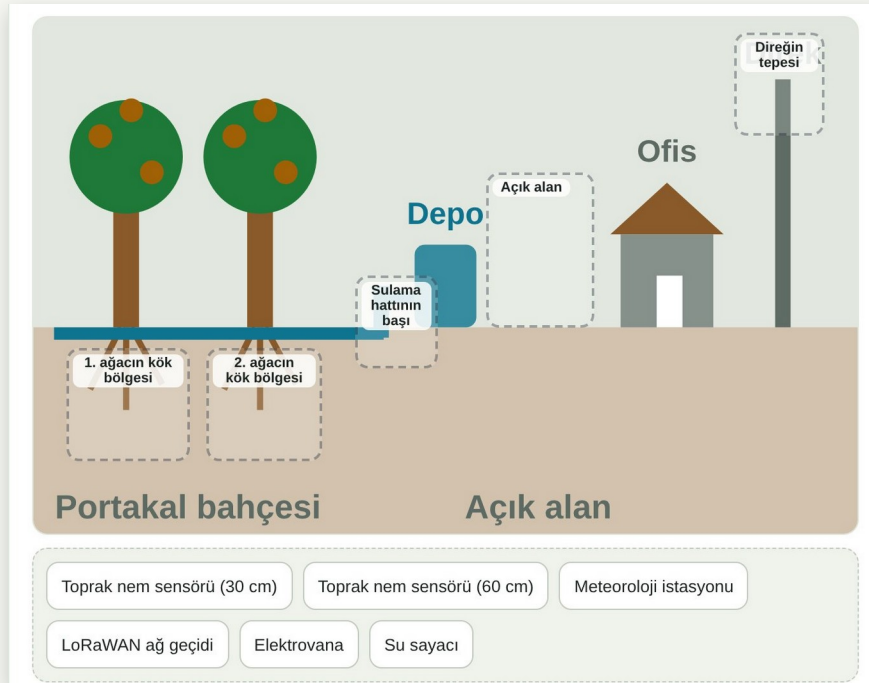


Kanıt: Toprak nem sensörü ve hava verisiyle planlanan sulama, sabit takvime göre %30'a kadar su tasarrufu sağladı; fasulye verimi düşmedi.

Kaynak: Muñoz-Carpena ve diğerleri, UF/IFAS (2024); Her ve diğerleri, UF/IFAS (2026)

PLATFORMDA • DERS 3

Platformda: bileşenleri bahçeye yerleştirin



Modül 2, Ders 3: yerleştirme etkinliği

Kaynak: Kozan Akademi platformu, Modül 2, Ders 3



Katılımcıya ne yaptıracağız?

Zorunlu etkinlik • 25 XP • başarı eşiği %70

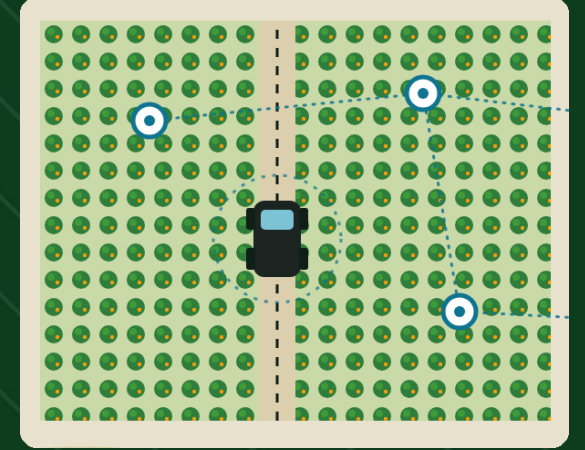
- Görev:** Toprak nem sensörlerini (30 ve 60 cm), meteoroloji istasyonunu, LoRaWAN ağ geçidini, elektrovana ve su sayacını portakal bahçesinde doğru yere koymak.
- Önce tahmin:** Katılımcılar ağ geçidinin yerini gerekçesiyle sohbete yazsın.
- Tartışın:** Neden tek bir sensör bütün bahçeyi temsil etmez?
- Bağlayın:** Aynı derste "Verinin yolculuğu" etkinliği ölçümden vanaya yedi adımı canlandırır.

02

BÖLÜM 2

Tarımda robotik ve otonom sistemler

Algıla, karar ver, uygula: robotlar, otonom makineler ve güvenlik



Ders 4-6

44 dk

6 etkinlik

DERS 4 • TARIMSAL OTOMASYON

Robotu otomasyondan ayıran nedir?

Otomasyon

Önceden belirlenmiş kurala göre çalışır. Her sabah 06.00'da açılan zamanlayıcı toprağın ıslak olup olmadığını bilmez.

Robot

Çevresini algılar, karar verir, fiziksel işi yapar. Kamerasıyla yabancı otu tanıyıp yalnız ona müdahale eder.

Otonomi

İnsandan bağımsız çalışabilme derecesi: kısmen otonom (yakın gözetim) ya da yüksek düzeyde otonom (uzaktan izleme).

HER ROBOTUN ÜÇ KATMANI



1. Algılama

Kamera, LiDAR, uydu konum alıcısı, temas sensörü



2. Karar

Ürün mü ot mu? Rota planı, engel görünce ne yapılacağı



3. Uygulama

Motor, robot kolu, çapa bıçağı, püskürtme memesi

Robot, en zayıf halkası kadar güvenilirdir.

DERS 4 • KULLANIM ÖRNEKLERİ

Tarımda robotlar bugün ne yapıyor?

1

Sağım robotları

En yaygın ticari örnek.
Otomatik sağım sistemlerinin dünya satışları 2016'da 1,2 milyar dolardan 2019'da 1,6 milyar dolara çıktı.

2

Ekim ve çapalama

FarmDroid FD20 güneş enerjisiyle günde 6,5 ha'a kadar çalışır. Naïo: 480 robot, 110 bini aşkın saat otonom iş.

3

Hasat

Tevel'in uçan robotları 50 g kayısıdan 700 g elmaya kadar meyve toplamak için tasarlandı.

4

Teselya Üniversitesi

5G bağlantılı otonom araç, görüntü tanımayla ilacı yalnız hedefe uygular; prototip 2025'te Selanik Fuarı'nda tanıtıldı.



FAO'ya göre: Robotlar çoğunlukla yüksek gelirli ülkelerde yaygın; 18 vakalık bir derleme onları yalnız belirli koşullarda ekonomik buldu. Küçük işletme için hizmet ve ortak kullanım öne çıkıyor.

DERS 5 • OTONOM MAKİNELER

Otomatik dümenleme: doğruluk düzeltmeye bağlı

Düzeltilme türü (tipik doğruluk)	Geçişten geçişe	Yıldan yıla
Metre altı: ücretsiz uydu düzeltmesi (Avrupa'da EGNOS)	$\pm 15-33$ cm	$\pm 76-100$ cm
Desimetre: ücretli düzeltme servisleri	$\pm 5-12,5$ cm	$\pm 10-25$ cm
Santimetre: yerel baz istasyonlu RTK	$\pm 2,5$ cm	$\pm 2,5$ cm

%3,3

kılavuzsuz ekimde ölçülen ortalama örtüşme
(Iowa Eyalet Üniversitesi)

%7

ilkbahar toprak işleminde ölçülen örtüşme;
her örtüşme fazladan tohum, gübre, yakıt

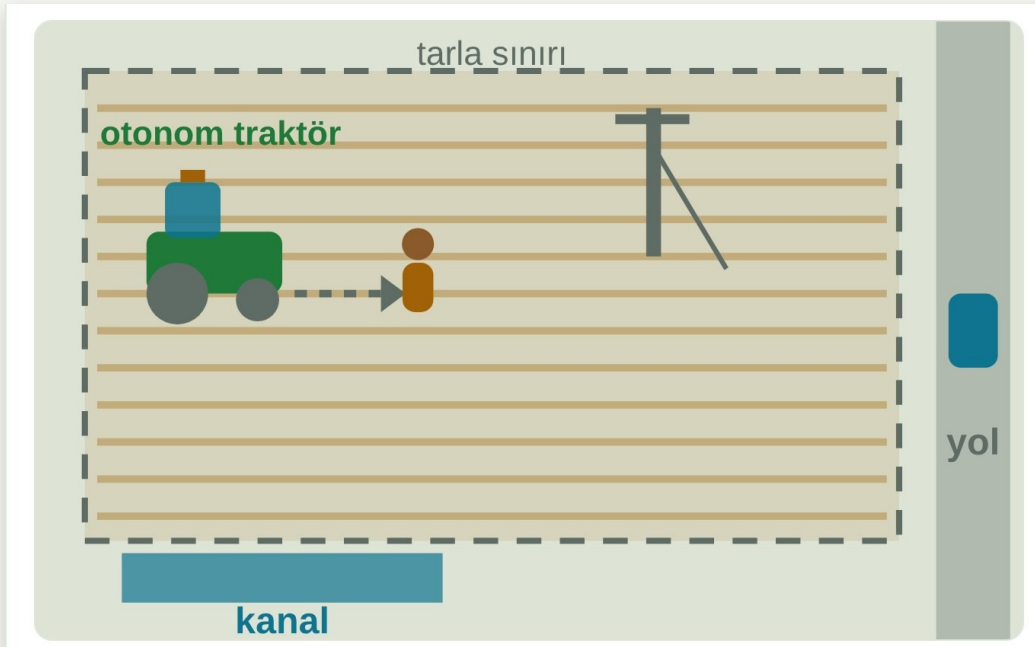
%64,5

ABD'de 2019'da otomatik dümenleme ya da
kılavuzla işlenen pamuk alanı

Kaynak: Adamchuk, University of Nebraska-Lincoln (2008); Darr, Iowa State University (2012); USDA ERS (2023)

PLATFORMDA • DERS 5

Platformda: otonom traktör sahasında riskler



Modül 2, Ders 5: görsel üzerinde risk bulma etkinliği

Kaynak: ISO 18497-1:2024; Kozan Akademi platformu, Modül 2, Ders 5



Katılımcıya ne yaptıracağız?

Zorunlu etkinlik • 25 XP • başarı eşiği %75

- Görev:** Kabinde sürücü olmayan traktörün sahasında 4 güvenlik riskini işaretlemek (en fazla 6 işaret).
- Standart:** ISO 18497 (2024): tasarım ilkeleri, engelden koruma, otonom çalışma bölgesi, doğrulama.
- Sahada:** Sınır ve sabit engeller haritada; uzaktan izleyen ve acil durdurabilen bir sorumlu; sinyal kesilince makine durmalı.
- Tartışın:** Engel algılama varken sanal sınır neden hâlâ gerekli?

DERS 6 • AVANTAJLAR VE SINIRLAMALAR

Robotik sistemler: kazançlar ve sınırlar

Avantajlar

- İşgücünden tasarruf; gece de çalışma
- İşin zamanında yapılması
- Girdinin yalnız gereken yere uygulanması
- Küçük robotlarda daha az toprak sıkışması
- Her geçişin kaydı; kimyasala daha az maruz kalma

Sınırlamalar

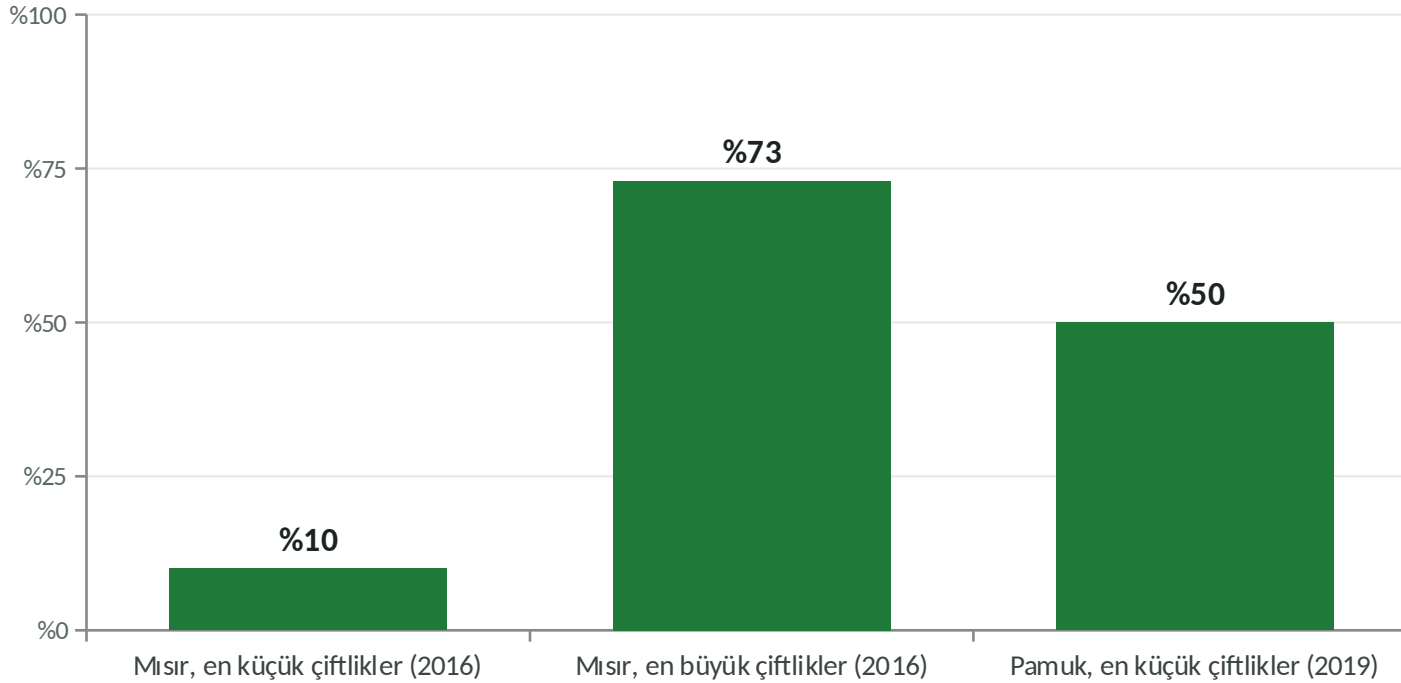
- Maliyet ve ölçek: çoğu çözüm büyük işletmeye göre
- Kırsalda internet ve elektrik eksikliği
- Olgunlaşmamış iş modelleri, prototipler
- Beceri, servis ve yedek parça ihtiyacı
- Çamurlu, taşlı, eğimli arazi; eşitsizlik riski



FAO uyarısı: Otomasyon küçük üreticilere, kadınlara ve gençlere erişilemez kalırsa eşitsizlikleri derinleştirebilir; işgücünün bol olduğu yerlerde sosyal koruma gerekir.

DERS 6 • ÖLÇEK VE ÇÖZÜM YOLLARI

Ölçek belirleyici: kim otomatik dümenleme kullanıyor?



ABD'de otomatik dümenleme ya da kılavuz kullanan çiftlik oranı

Çözüm yolları (EIP-AGRI, 2015):

Önce hizmet satın alın, pahalı ve taşınabilir sistemleri ortak kullanın, tek parselde küçük başlayın, gençleri teknik destek için yetiştirin.

Otomatik dümenleme sistemleri taşınabilir: bir sistem birkaç makine, hatta birkaç üretici arasında paylaşılabilir.

Kaynak: USDA ERS (2023); EIP-AGRI Focus Group on Precision Farming (2015)



Avrupa Birliği tarafından finanse
edilmektedir

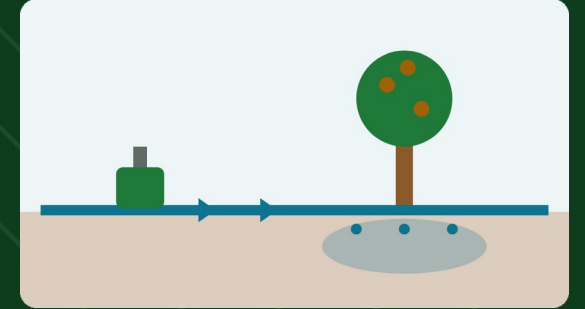


03

BÖLÜM 3

Uygulama ve etki

Türkiye, AB ve Yunanistan örnekleri; ekonomik, çevresel ve sosyal etki



Ders 7-10

76 dk

8 etkinlik

DERS 7 • KULLANIM ÖRNEKLERİ • İZLEME SİSTEMLERİ

Türkiye'den doğrulanmış örnekler

1

Gelecek Tarımda

Anadolu Efes ve WWF-Türkiye, 2018. Arpa ve şerbetçiotunda dijital toprak analizi, sensörlü istasyon, uydu görüntüsü ve telefon uygulaması. 1.542 dekardan 3.125 dekara (2023).

2

TARBİL istasyonları

Toprak nemi ve sıcaklığı, yaprak ıslaklığı, rüzgâr, yağış, nem, basınç, güneşlenme. Güneş enerjili; veri uyduyla merkeze. Mantar hastalığı riskini öngörmeye yardım eder.

3

Kozan'da proje kapsamında

Akıllı sulama eğitimi (28-29 Nisan 2026), iyi tarım saha ziyaretleri (Nisan ve Temmuz), akıllı tarım çalıştay (30 Haziran-1 Temmuz, 25 katılımcı).



Bir örneği değerlendirirken sorun: Ölçülmüş bir su, gübre ya da verim sonucu yayımlanmış mı? Hangi ürün ve iklimde? Yayımlanmamışsa küçük bir denemeyle kendi sonucunuzu ölçün.

Kaynak: WWF-Türkiye (2018, 2023); T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Burdur İl Müdürlüğü (2015); Kozan Ticaret Odası (2026)

DERS 7 • AKILLI SULAMA

Adana 2026: en yüksek hibe akıllı sulamaya



Tasarruflu Tarımsal Sulama Sistemleri desteği, Adana İl Müdürlüğü duyurusu (22 Nisan 2026)

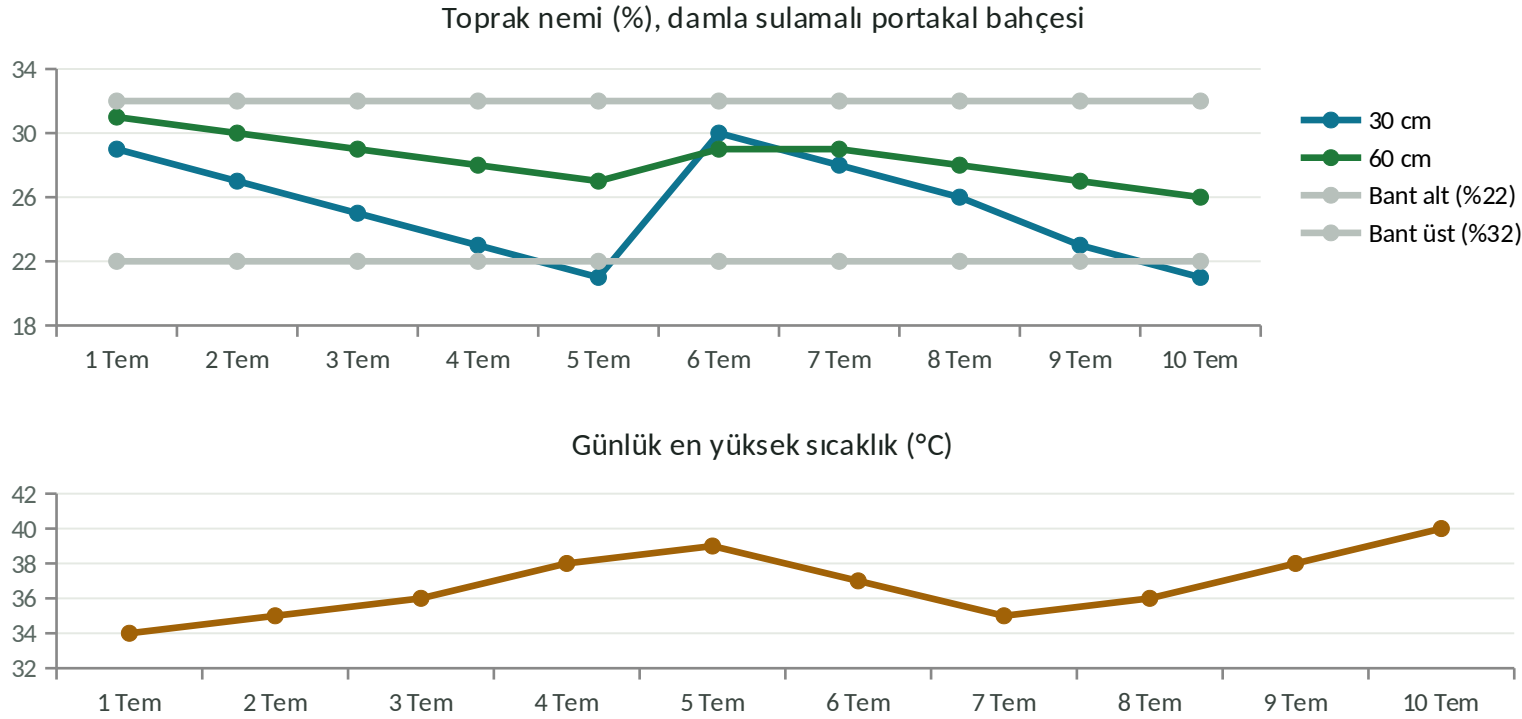
Proje başına üst sınır 10 milyon TL.
Bütçenin en az %20'si kadın ve genç girişimcilere ayrıldı.

Oranlar yıldan yıla değişebilir: başvurmadan önce il müdürlüğünün güncel duyurusuna bakın.

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Adana İl Müdürlüğü (2026), uygulama rehberi duyurusu

DERS 7 • İZLEME SİSTEMLERİ • KOZAN ÖRNEĞİ

Bir portakal bahçesinin sensör panosunu okumak



Birlikte okuyalım

- 6 Temmuz:** 30 cm'de nem %21'den %30'a çıktı: bahçe sulandı.
- 60 cm:** Daha yavaş değişir; derin katman buharlaşmadan az etkilenir, su oraya geç ulaşır.
- 10 Temmuz:** 30 cm'de nem %21, bandın altında; sıcaklık 40 °C. Stres oluşmadan sulamayı planlayın.
- Kural:** Tek bir sayıya değil, eğilime ve hava koşuluna birlikte bakın.

Kaynak: Modül 2, Ders 7 panosu: öğretim amaçlı örnek veri, gerçek bir bahçeden alınmamıştır

DERS 8 • KULLANIM ÖRNEKLERİ • LARİSSA

Avrupa ve Yunanistan'dan uygulamalar

1

Hands Free Hectare

İngiltere. Operatörsüz küçük makinelerle 2017'de 4,5 t arpa hasadı; ekimde atlanan alan %2,82'den %0,35'e indi. Bütçe 200 bin sterlinin altında.

2

AFarCloud

AB Horizon 2020, 2018-2021, Yunanistan dahil 13 ülke. Farklı marka sensör, otonom araç ve yazılımı ortak platformda çalıştırma.

3

FieldCopter

AB, 2012-2014. Multispektral kameralı drone: bağ ve patatesten su ve besin stresi haritası uçuştan birkaç saat sonra.

4

gaiasense, Larissa

NEUROPUBLIC ve bir Teselya kooperatifi, pamuk: akıllı sulama, hedefli gübreleme, yeşil kurt, pembe kurt ve alternaria için erken uyarı.



Ortalamayı doğru okuyun: Yayımlanan sonuçlar çoğunlukla ortalamadır ve araştırma sonucu ticari sonuç değildir; önce küçük bir parselde deneyip öncesini ve sonrasını kaydedin.

DERS 8-9 • SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KAYNAK VERİMLİLİğİ

Çevresel etki: daha az su, gübre ve ilaç

%20,2

sulama maliyetinde ortalama düşüş (enerji
maliyetinde de %20,2)

%21,9

gübre maliyetinde ortalama düşüş

%33,7

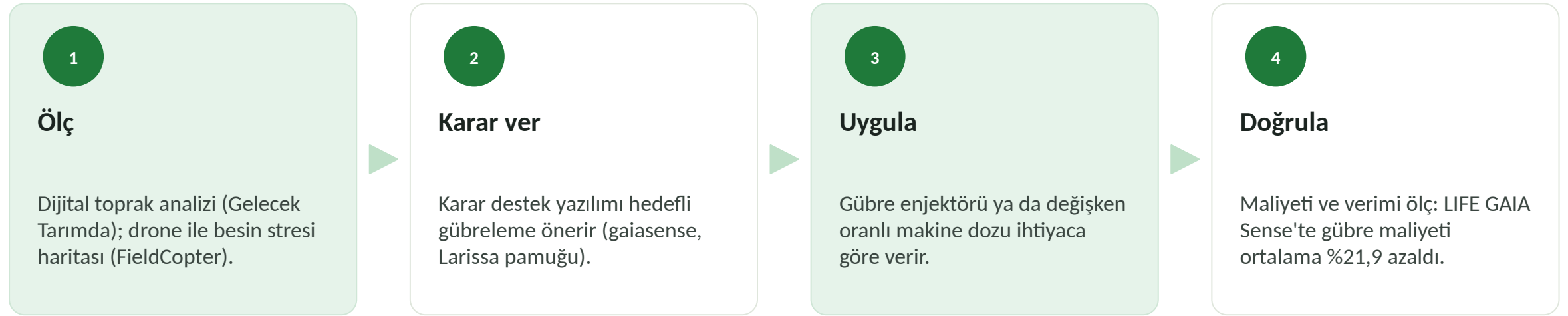
ilaç maliyetinde yaklaşık düşüş

LIFE GAIA Sense: Yunanistan, İspanya ve Portekiz'de 18 bölge, pamuk dahil 9 ürün ortalaması; tek bir tarlanın sonucu değil. Her fayda kendiliğinden gelmez: Florida'da su tasarrufu drenajla gübre kaybını belirgin azaltmadı; tasarruf edilen su yeni alan sulamaya giderse havzada toplam kullanım düşmez.

Kaynak: LIFE GAIA Sense (2022); Her ve diğerleri, UF/IFAS (2026)

DERS 3, 7, 8, 9 • AKILLI GÜBRELEME

Akıllı gübreleme: ölçüme göre doz



Teselya'da neden önemli? Ova Nitrat Direktifi kapsamında Nitrata Hassas Bölge; batı Teselya'da 2002 ölçümünde kuyuların yaklaşık %40'ında su yüksek nitrat nedeniyle içilemez bulundu.

DERS 9 • EKONOMİK ETKİ

Kendini kaç yılda öder? Kısmi bütçe

Geri ödeme süresi = yatırım ÷ yıllık net fayda

Hibe varsa yatırımın üreticinin ödediği kısmı; net fayda = tasarruf ve ek gelir, eksi abonelik ve bakım.
Süre, sistemin ekonomik ömründen kısa olmalı.

Kârı artıran kalemler

- Azalan tohum, gübre, ilaç, su ve yakıt gideri
- Azalan işçilik ve makine bakımı
- Varsa verim ya da kalite artışı

Kârı azaltan kalemler

- Yatırımın yıllık amortismanı
- Faiz, onarım, sigorta ve vergiler
- Veri aboneliği, bakım ve eğitim

Cornell analizi: 12.000 \$'lık otomatik dümenleme, mısır, 2015 fiyatları

+4.666 \$

yıllık kâr artışı: 500 akre (yaklaşık 2.000 da), elle sürüşteki %10 örtüşme ortadan kalkınca

145 \$ zarar

yıllık: alan 250 akreye, örtüşme %5'e düşünce

Kaynak: Hanchar ve Haas, Cornell University (2017)

PLATFORMDA • DERS 9

Platformda: sulama otomasyonu kaç yılda öder?



Modül 2, Ders 9: hesaplayıcı (tutarlar ABD doları)



Katılımcıya ne yaptıracağız?

Zorunlu etkinlik • 30 XP • iki hedef

- Başlangıç:** 200 da, %20 tasarruf, 6.000 USD kurulum, hibe yok: geri ödeme 12 yıl.
- Hedef 1:** Geri ödemeyi 4 yılın altına indirin.
- Hedef 2:** Bunu hibe oranı %50'yi aşmadan başarın.
- Tartışın:** Süreyi en çok ne kısalttı: alan, tasarruf, hibe, paylaşım?
- İkinci hesaplayıcı:** Otomatik dümenleme hangi alan ve örtüşmede kâra geçer?



Kurgusal Kozan örneği: 40 dekarlık bir bahçe sistemi tek başına kurarsa geri ödeme uzun sürer; iki komşuyla ağ geçidi ve kontrol ünitesini paylaşıp %70 hibe alınca süre belirgin kısalır.

Kaynak: Kozan Akademi platformu, Modül 2, Ders 9; varsayımlar UF/IFAS (2025), LIFE GAIA Sense, Adana İl Müdürlüğü (2026)

DERS 10 • SOSYAL ETKİ

Kuşak değişimi ve yeni beceriler

%10,7

AB'de 40 yaş altındaki işletme yöneticileri (2023)

%61

AB'de 55 yaş ve üstündeki işletme yöneticileri (2023)

%9,5

tarımın Yunanistan'daki toplam istihdam payı (2023)

52 / 103

Kozan anketinde 51 yaş ve üstü katılımcı; 40 yaş ve altı 28, kadın 11

Yeni işler: sensör ve istasyon kurulumu ve bakımı, veri ve danışmanlık, makine ve drone hizmeti, kooperatifte dijital destek elemanı. Otomatik dümenlemenin kullanımı birkaç saatte öğrenilebiliyor.

Kaynak: Eurostat (2026); Kozan Ticaret Odası, Anket Raporu (2026); Adamchuk, UNL (2008)

DERS 10 • KAPSAYICILIK VE VERİ

Kimse geride kalmasın, veri üreticinin kalsın

Dışlayıcı proje

- Yalnız akıllı telefonu ve dijital becerisi olanlar kullanabilir
- Maliyeti yalnız büyük işletme karşılayabilir
- Kararları üyelere danışmadan alır

Kapsayıcı proje

- Uyarıları uygulamadan ve kısa mesajla gönderir
- Yüz yüze uygulama günü; kadınların katılabileceği saatler
- Küçük üreticiye ortak kullanım ve hizmet modeli



Sözleşmeden önce sorun: Verilerim nerede saklanıyor? Kimlerle, hangi amaçla ve iznimle mi paylaşıyor? Hizmeti bırakırsam verilerimi alıp götürebilir miyim?

PLATFORMDA • DERS 10

Platformda: kooperatifin ortak teknoloji kararı

KARAR SENARYOSU

Kooperatifin ortak teknoloji kararı

Zorunlu 40 XP

Kurgusal senaryo: Kozan'da 60 üyeli bir narenciye üretici kooperatifi, üyeleri için ortak bir dijital hizmet kurmak istiyor. Yönetim kurulu adına kararları siz veriyorsunuz.

KARAR 1

Yönetim kurulu toplantısı. Bazı üyeler bir tedarikçinin tanıttığı pahalı bir otonom araçtan etkilenmiş. Bütçe sınırlı ve üyelerin çoğu 10-30 dekarlık bahçelere sahip. İlk adımınız ne olur?

Önce üyelerle kısa bir ihtiyaç anketi ve açık toplantı yaparım

Tanıtılan otonom aracı hemen sipariş ederim

Ortak yatırım yapmam; herkes kendi çözümünü bulsun



Katılımcıya ne yaptıracağız?

Zorunlu etkinlik • 40 XP • başarı eşiği %70

- Senaryo:** Kurgusal: Kozan'da 60 üyeli bir narenciye kooperatifi; üyelerin çoğunun 10-30 dekarlık bahçesi var, bütçe sınırlı.
- Rol:** Katılımcılar yönetim kurulu adına karar verir; her seçim puan ve geri bildirim getirir.
- Tartışın:** Pahalı bir otonom araç mı, üyelerin ortak ihtiyacına göre bir hizmet mi?
- Ardından:** "Sosyal fayda mı, risk mi?" sınıflandırma etkinliği.

Modül 2, Ders 10: karar senaryosu (kurgusal)

Kaynak: Kozan Akademi platformu, Modül 2, Ders 10

KOZAN VE LARISSA

Kozan ve Larissa: aynı soru, farklı tarla

	Kozan (Adana)	Larissa (Teselya)
Öne çıkan ürün	Portakal: 2025'te 112.450 t, Türkiye üretiminin %8,5'i; 2020'den beri menşe adı tescilli	Pamuk: Yunanistan AB pamuk alanı ve üretiminin %80'ini tutar; Larissa ovası başlıca üretim alanlarından
Su baskısı	Kozan Barajı 10.220 ha sular; Ağustos 2025'te doluluk %10	Pinios havzasında sulama toplam su kullanımının %90-95'i; ova Nitrata Hassas Bölge
Arazi ve bağlantı	Ova ve engebeli bahçeler: ağ geçidi yüksek noktaya, komşularla paylaşılır	Geniş, düz tarlalar: tek ağ geçidi uzağa ulaşır; nokta ölçümü uydulla okunur
Uygun model	ÇKS kaydı, sensör panosu; oda ve kooperatif üzerinden ortak istasyon ve hizmet	gaïasense: kooperatif üzerinden akıllı sulama, hedefli gübreleme, erken uyarı

Kaynak: TÜİK MEDAS (2025); Türk Patent (2020); DSİ; Anadolu Ajansı (2025); Avrupa Komisyonu, Cotton; JRC, Pinios; NEUROPUBLIC

KOZAN VE LARİSSA

Kozan'dan ses: ihtiyaç anketi (103 katılımcı)



Ne anlama geliyor?

Uygulamalar telefona uygun olmalı.
Maliyet ortak kullanım ve hibeyle paylaşılmalı.
Kozan ile Larissa arasında bilgi alışverişine hem ihtiyaç
hem istek var.

Kaynak: Kozan Ticaret Odası (2026), Kozan'daki Yerel Toplulukların İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi: Anket Raporu

AKILDA KALSIN

Akıllı tarım bir cihaz değil; ölçümle başlayan, bağlantı ve yazılımla karara dönüşen, doğrulamayla kapanan bir yönetim döngüsüdür.

Küçük başlayın, sonucu ölçün, maliyeti paylaşın: hizmet ve ortak kullanım küçük işletmeyi de içeri alır.

TAMAMLAMA

Modül görevi ve değerlendirme sınavı



MODÜL GÖREVİ

Akıllı Tarım Kaşifi

Modüldeki 19 zorunlu etkinliği başarı eşiğinin üstünde tamamlayın: verinin yolculuğu, bahçeye sensör yerleştirme, otonom saha güvenliği, sensör panosu, iki geri ödeme hesaplayıcısı ve kooperatif karar senaryosu dahil. Ardından değerlendirme sınavından en az %70 alın.

Ödül: "Modül uzmanı" rozeti ve 100 XP

Modül 2 Değerlendirme Sınavı

15

soru

20

dakika

%70

geçme puanı

- Soru türleri: tek seçimli, çoklu seçimli ve doğru-yanlış
- Bütün dersleri kapsar; her katılımcı bireysel yapar
- Önerilen sıra: önce dersler ve etkinlikler, sonra sınav

BU SUNUMDAKİ RAKAM VE BİLGİLERİN KAYNAKLARI

Kaynaklar (1/2)

1. Wolfert, S. ve diğerleri, Wageningen University & Research (2017). Big Data in Smart Farming: A review. research.wur.nl/en/publications/big-data-in-smart-farming-a-review
2. BM DESA Nüfus Bölümü (2024). World Population Prospects 2024: Summary of Results. population.un.org/wpp/assets/Files/WPP2024_Summary-of-Results.pdf
3. FAO (t.y.). AQUASTAT: Water use. fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use
4. Papanastasiou, D. K. ve diğerleri, Sustainability (2023). Estimation of Crops Future Irrigation Water Needs in a Mediterranean Plain. ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v15y2023i21p15548-d1272677.html
5. DSİ (t.y.). Kozan Barajı bilgi kartı (arşiv kopyası). web.archive.org/web/20160304024211/http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detayeng.cfm?BarajID=44
6. Anadolu Ajansı (24.08.2025). Adana'da üç barajın doluluk oranı kuraklık nedeniyle düştü. aa.com.tr/tr/gundem/adanada-uc-barajin-doluluk-orani-kuraklik-nedeniyle-dustu-/3667509
7. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2022). Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) başvuruları artık e-Devlet'te. tarimorman.gov.tr/Haber/5444/Ciftci-Kayit-Sistemi-_cks_-Basvurulari-Artik-E-Devlette
8. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2025). 2024-2028 Stratejik Planı. tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/stratejikplan.pdf
9. EU CAP Network (2023). Agricultural Knowledge and Innovation Systems (AKIS). eu-cap-network.ec.europa.eu/support/innovation-knowledge-exchange-eip-agri/akis_en
10. Avrupa Komisyonu (2023). CAP paying agencies. agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap/cap-paying-agencies_en
11. He, K. ve diğerleri, Natural Hazards and Earth System Sciences (2024). Storm Daniel flood impact in Greece in 2023: mapping crop and livestock exposure from SAR. nhess.copernicus.org/articles/24/2375/2024/
12. Avrupa Komisyonu JRC (t.y.). DIAS for CAP Checks by Monitoring. jrc-cbm.readthedocs.io/en/latest/dias4cbm_intro.html
13. LoRa Alliance (t.y.). About LoRaWAN. lora-alliance.org/about-lorawan/
14. Athelly, A. ve diğerleri, UF/IFAS (2025). Cost-Share Programs for Soil Moisture Sensors and Irrigation Projects in Florida. ask.ifas.ufl.edu/publication/AE612
15. Muñoz-Carpena, R., Dukes, M. D. ve Cardenas, B., UF/IFAS (2024). Automatic Irrigation Based on Soil Moisture for Vegetable Crops. ask.ifas.ufl.edu/publication/AE354
16. Her, Y. G. ve diğerleri, UF/IFAS (2026). Agricultural and Environmental Implications of Information-Driven Irrigation Scheduling. ask.ifas.ufl.edu/publication/AE615
17. FAO (2022). The State of Food and Agriculture 2022: digital automation technologies and robotics; Core messages. fao.org/3/cb9479en/online/sofa-2022/digital-automation-technologies-robotics.html
18. FarmDroid (t.y.). FarmDroid FD20. farmdroid.com/products/
19. Naïo Technologies (t.y.). About Naïo Technologies. naio-technologies.com/en/about-naio-technologies/
20. Tevel (t.y.). Technology: Flying Autonomous Robots. tevel-tech.com/technology
21. Greek News Agenda (2025). University of Thessaly Showcases Smart Farming. greeknewsagenda.gr/university-of-thessaly-smart-farming/
22. Adamchuk, V. I., University of Nebraska-Lincoln (2008). Satellite-Based Auto-Guidance (EC706). extensionpubs.unl.edu/publication/ec706/na/pdf/view
23. Darr, M., Iowa State University (2012). Precision Ag Technology Savings. crops.extension.iastate.edu/cropnews/2012/02/precision-ag-technology-savings
24. USDA ERS (2023). Most Row Crop Acreage Managed Using Auto-steer and Guidance Systems. ers.usda.gov/amber-waves/2023/april/most-row-crop-acreage-managed-using-auto-steer-and-guidance-systems

BU SUNUMDAKİ RAKAM VE BİLGİLERİN KAYNAKLARI

Kaynaklar (2/2)

25. John Deere (2022). John Deere Reveals Fully Autonomous Tractor at CES 2022 (arşiv kopyası). web.archive.org/web/20220113142642/https://www.deere.com/en/news/all-news/autonomous-tractor-reveal/
26. ISO (2024). ISO 18497-1:2024 Agricultural machinery and tractors: Safety of partially automated, semi-autonomous and autonomous machinery, Part 1 (arşiv kopyası). web.archive.org/web/20260904200226/https://www.iso.org/standard/82684.html
27. EIP-AGRI (2015). EIP-AGRI Focus Group on Precision Farming: Final report. eu-cap-network.ec.europa.eu/publications/eip-agri-focus-group-precision-farming-final-report_en
28. WWF-Türkiye (2018). 'Gelecek Tarımda' diyerek Akıllı Tarım Projesini başlattık (arşiv kopyası). web.archive.org/web/20180608090823/http://www.wwf.org.tr:80/basin_bultenleri/basin_bultenleri/?7620/Gelecek-Tarimda-diyerek-Akll-Tarm-Projesini-Balattk
29. WWF-Türkiye (2023). Akıllı arpa ve şerbetçiotu (arşiv kopyası). web.archive.org/web/20230929233427/https://www.wwf.org.tr/calismalarimiz/gida/akll_arpa_ve_srbetciotu/
30. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Burdur İl Müdürlüğü (2015). Burdur'a 4 TARBİL istasyonu. burdur.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?Ogeld=93&Liste=Haber
31. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Adana İl Müdürlüğü (2026). Tasarruflu tarımsal sulama sistemlerinin desteklenmesi hakkında uygulama rehberi. adana.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?Ogeld=741&Liste=Duyuru
32. Kozan Ticaret Odası (2026). Akıllı Sulama Sistemleri Eğitimi; Kozan'da Akıllı Tarım Çalıştayı (proje faaliyetleri). smartfarmingsolutions.org/faaliyetler
33. Harper Adams University (2019). The Hands Free Hectare project. harper-adams.ac.uk/news/203518/the-hands-free-hectare-project
34. Avrupa Komisyonu, CORDIS (2021). AFarCloud: Aggregate Farming in the Cloud. cordis.europa.eu/project/id/783221
35. NEUROPUBLIC (t.y.). Larissa: Cotton (gaiasense vaka çalışması). neuropublic.gr/en/case-studies/larissa-cotton/
36. LIFE GAIA Sense (2022). LIFE GAIA Sense: outcomes and opinions on the implementation of smart farming. lifegaiasense.eu/life-gaia-sense-outcomes-significant-opinions-regarding-the-implementation-of-smart-farming-in-agricultural-production/
37. Avrupa Komisyonu JRC (t.y.). Pinios River Basin Fact Sheet. water.jrc.ec.europa.eu/pdf/pinios-fs.pdf
38. Hanchar, J. ve Haas, E., Cornell University (2017). Benefits and Costs of Entry Level Precision Agriculture Technologies. nydairyadmin.cce.cornell.edu/uploads/doc_410.pdf
39. Eurostat (2026). Farmers and the agricultural labour force: statistics. ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farmers_and_the_agricultural_labour_force_-_statistics
40. CEMA ve diğerleri (2018). EU Code of Conduct on agricultural data sharing. cema-agri.org/publication/brochures/37-eu-code-of-conduct-on-agricultural-data-sharing
41. T.C. Ticaret Bakanlığı (2019). Hal Kayıt Sistemi (HKS). ticaret.gov.tr/ic-ticaret/bilgi-sistemleri/hal-kayit-sistemi-hks
42. Kozan Ticaret Odası (2026). Kozan'daki Yerel Toplulukların İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi: Anket Raporu. smartfarmingsolutions.org/storage/publications/01KQQA95BNNYA9PQK6X7H8RYGB.pdf
43. Kozan Ticaret Odası (2026). Politika Öneri Belgesi: Çevresel Sürdürülebilirlik İçin Akıllı Tarım ve Sınır Ötesi İş Diyaloğu. smartfarmingsolutions.org/storage/publications/01KYN1A1NJZTR1APJQHMRG6RYB.pdf
44. TÜİK (2026). Merkezi Dağıtım Sistemi, Bitkisel Üretim İstatistikleri, ilçe düzeyi (Adana, Kozan), 2024-2025. biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr
45. Türk Patent ve Marka Kurumu (2020). Kozan Portakalı, coğrafi işaret tescili (no. 534). ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/detay/38677
46. Avrupa Komisyonu (2026). Cotton. agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/cotton_en

Teşekkürler

Sorularınız ve katkılarınız için

PLATFORM lms.smartfarmingsolutions.org

İLETİŞİM info@smartfarmingsolutions.org

+90 322 515 84 66

PROJE SİTESİ smartfarmingsolutions.org

Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Bu içerik Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamakta olup yalnızca yazarların sorumluluğundadır.

KÜNYE

Proje	Çevresel Sürdürülebilirlik ve Sınır Ötesi İş Diyalogu İçin Akıllı Tarım
Project	Smart Farming for Environmental Sustainability and Cross Border Business Dialogue
Sözleşme No	TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041
Program	Türkiye-AB İş Dünyası Diyalogu II (TEBD II) Hibe Programı
Hibe Faydalanıcısı	Kozan Ticaret Odası (KOZTO)
Proje Ortağı	Larissa Ticaret ve Sanayi Odası (LACCO)
Proje sitesi	smartfarmingsolutions.org
İletişim	info@smartfarmingsolutions.org +90 322 515 84 66
Yayın tarihi	Eylül 2026