



Avrupa Birlięi tarafından
finanse edilmektedir

Akıllı ve Hassas Tarım Teknolojilerinin Benimsenmesinde Sosyal ve Davranışsal Dinamikler

Daha Yeşil Yarınlar için Hassas Tarım: Sürdürülebilir
Tarım Savunuculuęu Projesi

IPAI/2023/451-911

Bu yayın Avrupa Birlięi tarafından finanse edilmiştir. İçeriğinin tüm sorumluluğu Uluslararası Tarım ve Gıda
Konfederasyonu'na aittir ve Avrupa Birlięi'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.



Sunum Akışı

- 1. Tarım Teknolojilerinin Paradoksu: Çözüm Neden Tarlaya İnmiyor?
- 2. Teknoloji Kabul Modeli (TAM) ve Temel Bileşenleri
- 3. Davranışsal Ekonomi Çerçevesinde Engeller ve Risk Algısı
- 4. Sosyal Dinamikler: Önder Çiftçi ve Yeniliklerin Yayılması Teorisi
- 5. Sahadan Çözüm Önerileri



1. Temel Paradoks: Teknoloji Bol, Benimseme Düşük

- Günümüzde uydu taramaları, dronlar ve AI nem sensörleri gibi modern tarım teknolojileri tarladaki verimi artırmak ve maliyeti düşürmek için hazırdır.
- Ancak, FAO ve küresel araştırma verilerine göre özellikle küçük ve orta ölçekli çiftçilerde akıllı tarım benimseme oranı hala %15-20 bandında.
- Buradaki temel yanılgı; 'Eğer üstün bir teknoloji üretirsek, çiftçi bunu mantıksal olarak hemen alır' şeklindeki salt mühendislik yaklaşımıdır.
- Teknoloji var; peki çiftçi neden kullanmıyor? Cevap: Sosyoloji ve Davranışsal Ekonomi.
- Soru: Sorun teknolojinin kalitesinde mi, yoksa insanın teknolojiyi algılama ve risk alma kapasitesinde mi?



Makineden İnsana Bakış Açısının Deęiřimi

- Klasik Tarım İktisadı, çiftçiyi her zaman 'kar maksimizasyonu yapan pür rasyonel bir aktör' (Homo Economicus) olarak varsayar.
- 'Bu cihaz su kullanımını %40 azaltır, verimi %20 artırır. Çok mantıklı, hemen almalılar.' (Rasyonel İnsan Varsayımı)
- Ancak pratikte çiftçinin kararları duygular, inançlar, alışkanlıklar ve köy içindeki sosyal statü kaygılarıyla şekillenir.
- Sosyolojik Gerçeklik: Kararlar Excel tablolarında değil, köy merkezlerinde, kültürel inançlara ve davranışsal kalıplara göre alınır.
- Bir sensörün tarlada ne kadar su tasarrufu yapacağından ziyade, o sensör bozulduğunda muhatap bulunup bulunamayacağı daha belirleyicidir.
- Teknolojinin başarısı yazılım kodunda değil, çiftçinin zihnindeki bariyerlerin aşılmasına bağlıdır.



2. Teknoloji Kabul Modeli (TAM) Nedir?

- Bilgi sistemleri literatüründe (Davis, 1989) bir kullanıcının yeni bir teknolojiyi kabullenip kullanmasını açıklayan akademik çerçevedir.
- Modele göre, yatırım maliyeti sıfır bile olsa, bir çiftçinin yeniliği benimsemesi iki algısal şablona dayanır.
- 1. Algılanan Fayda (Perceived Usefulness).
- 2. Algılanan Kullanım Kolaylığı (Perceived Ease of Use).



TAM 1: Algılanan Fayda (Gerçek Karşılık)

- Algılanan Fayda (Perceived Usefulness): Bu alet cebime giren parayı veya mahsul kalitemi GÖZLE GÖRÜLÜR şekilde artırıyor mu?
- Teknoloji sunumlarında çiftçiye genellikle 'veri grafikleri' satılmaya çalışılır; oysa çiftçi 'somut gelir artışı veya maliyet düşüşü' satın alır.
- Algılanan fayda: 'Bu Dron yatırımı, traktörün yaktığı mazotu azaltıp ve rekolteyi artırıp gerçekten cebime net para bırakacak mı?' sorusunun cevabıdır.
- Çalışmalar, teknolojinin uzun vadeli soyut çevre katkılarının (örneğin sera gazı azaltımı), çiftçinin kısa vadeli benimseme kararında çok az etkili olduğunu gösteriyor.
- Fayda, tarlanın kendi dinamiklerine ne kadar iyi odaklanılırsa, teknoloji o kadar hızlı benimsenir.

TAM 2: Algılanan Kullanım Kolaylığı

- 2. Algılanan Kullanım Kolaylığı (Perceived Ease of Use): Bu alet 60 yaşındaki bir insan için telefonla e-devlete girmek kadar kolay mı?
 - Tarım profesyonelleri için çok basit görünen algoritmik arayüzler, 58 yaş ortalamasındaki bir çiftçiye karmaşık gelebilir.
 - 'Ben İngilizce ekranlarla nasıl başa çıkarım?', 'Şifre unutursam tarlanın sulaması durur mu?' korkusudur.
 - Çiftçinin sulama için bir uygulamaya, gübre için başka uygulamaya girmesi benimsemeyi anında durdurur.

TAM 2: Algılanan Kullanım Kolaylığı

- Bir akıllı traktör veya sulama otomasyonu, sadece bir akıllı telefondaki 'yeşil butona basmak' kadar basite indirgenmediği sürece yaygınlaşamaz.
- Teknoloji, çiftçiyi yazılımcı yapmak için değil; çiftçinin iş yükünü hafifletmek için tasarlanmalıdır.
- Eğer bir teknoloji MUHTEŞEM faydalı ama öğrenmesi bir YAZILIMCI KADAR efor gerektiriyorsa, o teknoloji depoda çürür.



3. Davranışsal Engeller: Mevcut Durum Yanlılığı

- Davranışsal ekonomide mevcut durum yanlılığı (statükoyu koruma), insanların radikal değişiklikler yerine mevcut durumu koruma eğilimidir.
 - 'Babamdan böyle gördüm' argümanı bir inat değil, nesillerdir test edilmiş, belki az kazandıran ama hayatta tutan bir güvenli liman stratejisidir.
 - Geleneksel bilgiye bağlılık; denenmemiş, sanal ve ekran üzerinde çalışan bir sisteme karşı psikolojik bir karşı duruştur.
 - Yeni teknolojinin faydası mevcuttan 1 birim fazlaysa, çiftçi yine eskide kalır; sistemin eskisinden en az 3 kat 'fark edilebilir' üstünlüğü olmalıdır.
- 

Kurumsal ve Finansal Bariyerler: İlk Yatırım Korkusu

- Bugün Önyargısı: Beynimiz, gelecekteki uzun vadeli kazançlardansa, bugünkü kesin maliyetlere (cebimizden çıkan nakite) daha çok odaklanır.
 - Hassas tarım teknolojilerinin başlangıç ve kurulum maliyetleri çok yüksektir.
 - Kar marjlarının zaten çok düşük olduğu tarım sektöründe, 5 yıl sonraki verim artışı vaadi için bugünkü kredi borcuna girmek 'mantıkdışı' olarak algılanır.
 - Abonelik modelleri ve donanım kiralama yaklaşımları bu bariyeri aşmak için hayati önemdedir.
- 

Riskten Kaçınma ve Kayıp Odaklılık

- İnsanoğlu kaybettiği 100 liranın acısını, kazandığı 100 liranın sevincinden iki kat daha yoğun hisseder.
- Uygulamada karşılığı: Teknoloji tarlada yanlış çalışırsa, çiftçinin sadece bir yıllık karı değil; tohumu, o yılki emeği ve aile geçimi riske girer.
- Girişimci (Teknoloji firması) için teknolojik risk = Vakit kaybı veya yatırım kaybıdır.
- Çiftçi için risk = O yıl çocuklarının okul taksiti, banka ipoteği ve açlık sınırıdır.
- Bu yüzden risk alma / hata yapma lüksü 'sıfıra' yakındır. Yeni teknolojiye geçmeme durumu çoğu zaman vizyonsuzluk değil, hayatta kalma psikolojisiidir.
- Bu nedenle, 'yeni bir şey denenirken başarısız olursa' bunun bedelini kimin ödeyeceğini bilmek isterler.

4. Sosyal Dinamikler: Yeniliklerin Yayılımı



- Yenilikler topluma homojen ve eşzamanlı yayılmaz, bir çan eğrisi izler:
 - %2.5 Yenilikçiler (Yüksek risk alan vizyonerler)
 - %13.5 Erken Benimseyenler (Toplumsal örnek aldığı kanaat önderleri)
 - %34 Erken Çoğunluk (Bana kanıtla diyen sağduyulu kitle)
 - %34 Geç Çoğunluk (Ancak herkes kullanınca güvence bulanlar)
 - %16 Gelenekselciler/Dirençliler (Eskiye sımsıkı bağlı olanlar)
- Tarım şirketleri genellikle en teknolojik olan ilk %2.5'lik kesime (büyük endüstriyel tarım ağalarına) odaklanır ve pazar orada doygunluğa ulaşır.
- Küçük ve orta direk çiftçiye (çoğunluğa) inmek için, sosyolojik 'uçurumun' aşılması gerekir.



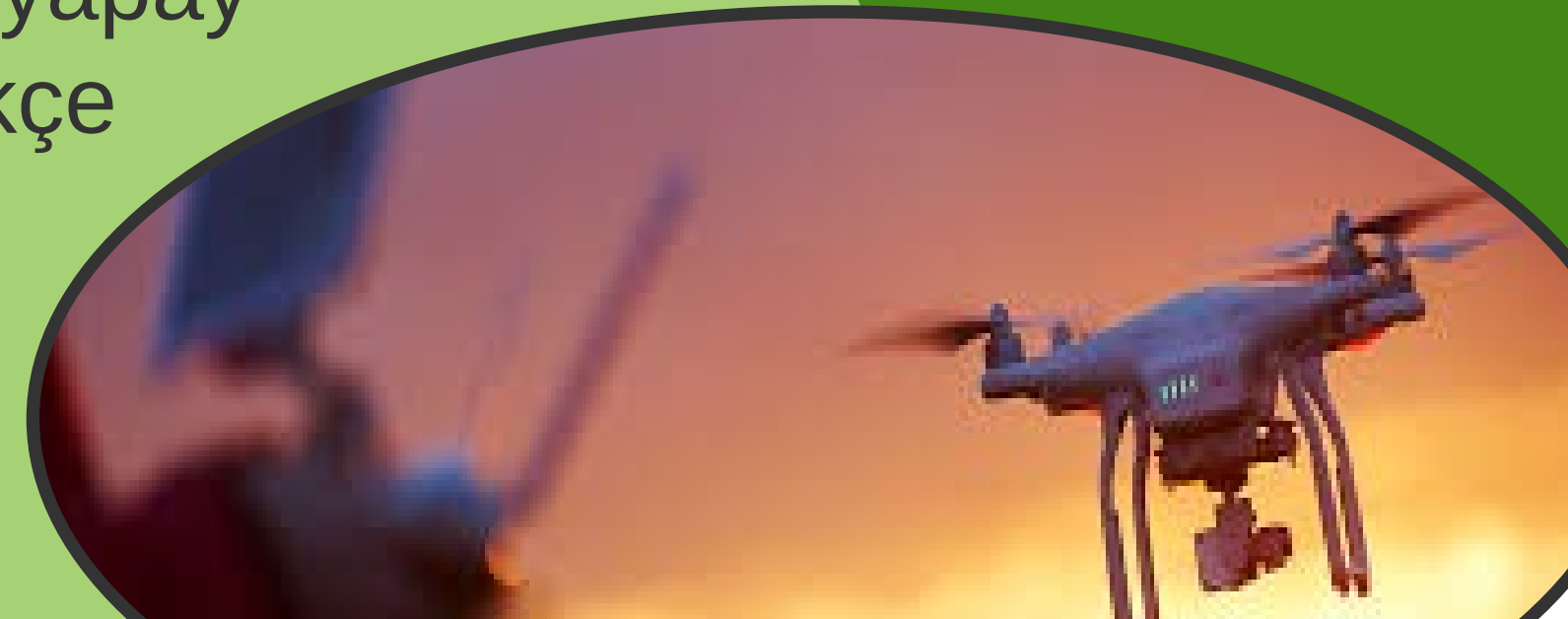
Sosyal Dinamikler: Önder Çiftçi (Lead Farmer) Etkisi

- Eğitimci veya uzmanın en büyük hatası, kasabadaki %16'lık geleneksel kitleyi ikna etmeye çalışıp tükenmektir.
- Kırsal sosyolojinin altın kuralı: Çiftçi kataloglara, broşürlere veya kravatlı akademisyenlere değil; en çok kendi komşusuna inanır.
- Önder çiftçiler; köyde sözü dinlenen, yeniliğe açık, saygınlığı ve deneyimi olan sosyolojik aktörlerdir.
- Eğer köyün önder çiftçisi bir uydu destekli değişken oranlı gübrelemeyi kullanır ve başarılı hasat alırsa, o teknoloji kahvehanede meşrulaşır.
- Bir teknolojinin pazarlaması binalarda değil, köy kahvelerindeki sohbetlerde kazanılır veya kaybedilir.



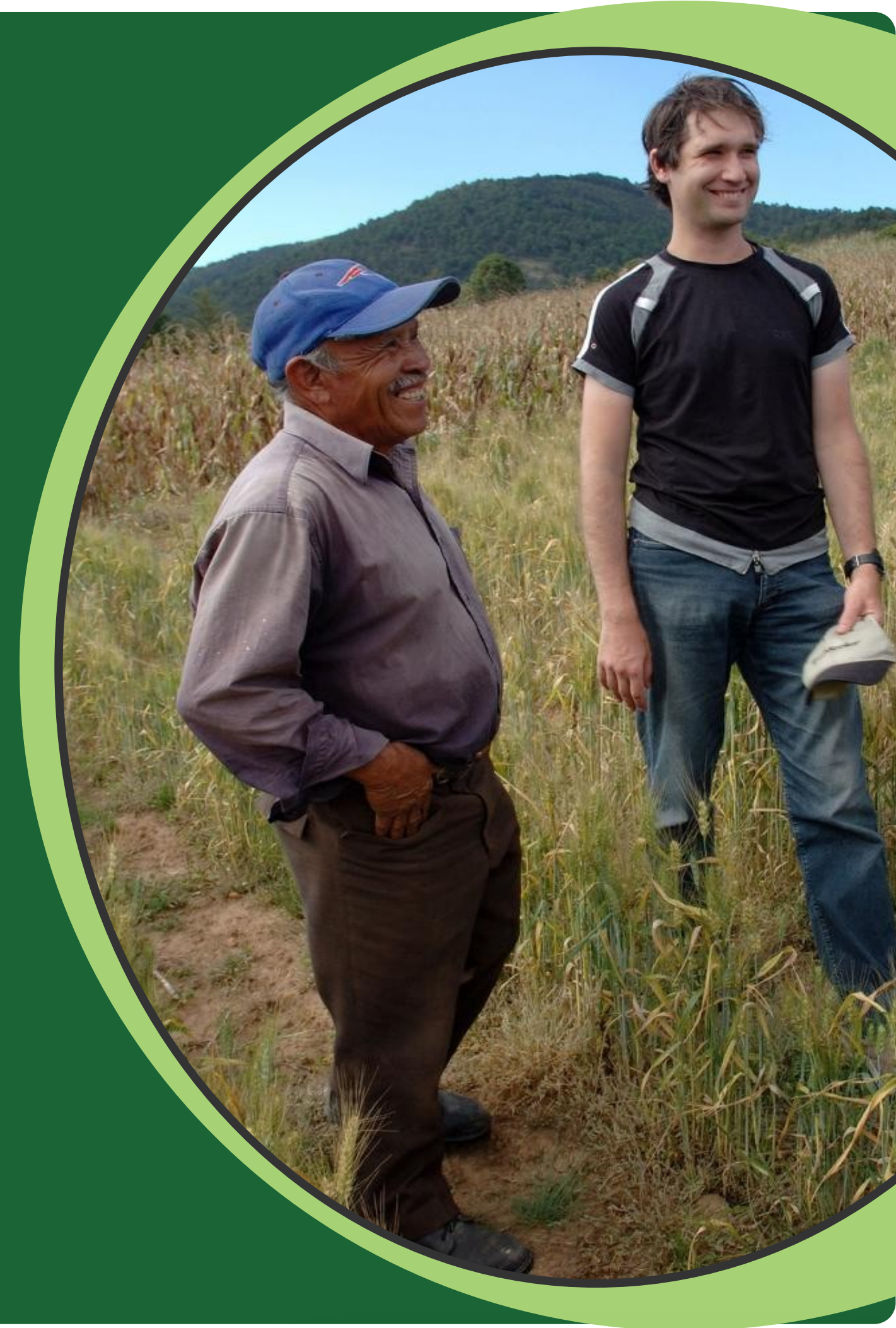
Sosyal Dinamikler: Görünürlük (Observability) İlkesi

- Yeniliğin yayılma hızını belirleyen en önemli faktörlerden biri 'Görünürlük'tür.
- Yeraltı sensör teknolojisi (görünmezdir) ile Gökyüzündeki Büyük İlaçlama Dronu'nun (çok görünürdür) yayılma hızı farklıdır.
- Tarlalar arasındaki rekabet, yeniliği tetikler. Yan komşusunun dronla ilaçlama yaparak çamura batmaktan kurtulduğunu ve verim aldığını görmek, en büyük ikna aracıdır.
- Yazılım tabanlı soyut çözümler (verim haritaları, yapay zeka analizleri) somut ekran çıktısına dönüşmedikçe çiftçinin ilgisini çekmez.



Sosyal Dinamikler: 'Komşu Etkisi' ve Akran Öğrenmesi

- Birey kararları sosyal ağlar içinde şekillenir. Tarımda buna «Çiftçiden Çiftçiye Öğrenme» (Farmer-to-Farmer learning) denir.
- Davranış Gözlemi: Çiftçi, akıllı damla sulama yatırımını yapan komşusunun sezon sonu deposuna giren mahsulü gözüyle görür. En iyi öğrenme ve benimseme şekli çiftçinin kendisine denk gördüğü (yabancı görmediği) kişiden tarım teknolojilerini gözlemleyerek öğrenmesi.
- En iyi tarım eğitimi yeni teknolojiyi kullanan önder çiftçinin tarlasında yapılır (Tarla okulu).
- Hindistan "Digital Green" Projesi Örneği: Tarım danışmanlarının yerine köyden seçilen gençlerin akıllı cihaz eğitimlerini yine köylülere vermesi, teknoloji benimsenmesini geleneksel yayım modellerine göre 7 KAT artırmıştır.



Sosyal Dinamikler: Güven Çatlağı: Şirketlere ve Danışmanlara Bakış

- Çiftçiler, tarım teknolojileri firmalarını kendi dertlerini anlamayan, 'yalnızca ürün veya donanım satıp ortadan kaybolacak' satıcılar olarak görebilmektedir.
- Güven sorunu: Tarım danışmanlarının ve firmaların verdikleri tavsiyelerin, üreticinin ekonomik riski ile örtüşmemesi (alandan değil, plazalarda alınan kararlar ve geliştirilen teknolojiler).
- Sebep 1: 'Geçmişin Hayal Kırıklıkları'. Tarım tarihi, satılıp sonra arkasında durulmayan (teknik servis verilmeyen) ithal cihazlarla doludur.
- Sebep 2: 'Sadece Mal Satarak Para Kazanıyorlar' algısı.
- Çözüm: Çiftçiyle 'Bana bu cihazı satarsan sorumluluk alır mısın?' zemininde, dürüst ve yüz yüze bir güven inşası oluşturmaktır.
- Satış sonrası kesintisiz, sahaya/toprağa değer veren uzman aracılığı olmazsa güven inşa edilemez.

Dijital Uçurum (Digital Divide) ve Altyapı

- Kırsal ile şehir merkezi arasındaki teknolojik altyapı aynı değildir. Tarlada, köyde yaşanabilecek internet kesintisi, bulut tabanlı AI modellerini erişilemez hale getirir.
- Sadece internet değil; dijital okuryazarlık eksikliği, akıllı telefonların temel fonksiyonlarında takılmalar yaşanması.
- Eğer yazılım 'çevrimdışı (offline) çalışma' modlarına ve GSM kapsama alanı dışı asenkron çalışma özelliklerine sahip değilse uygulanabilirliği zayıflar.
- Altyapı eksikliği davranışı sınırlar; güvensizlik teknoloji reddine yol açar.



5. Sahadan Çözüm Stratejileri: 1 – Gözle Görme

- Tarımsal teknoloji broşürle değil tarlada ispatla satılmalıdır: 'Görmeden inanmam' kültürü.
- Üreticiye, yeni teknolojiyi arazisinin tamamında değil, sadece %10'luk izole pilot bir şeridinde denemesi (Trialability) teklif edilmelidir.
- Denenebilirlik; hata yapma riskini, ekonomik kayıp riskini sınırlandırır, ve güvenle öğrenme alanı açar.
- Yan yana ekilmiş Geleneksel Şerit vs. Akıllı Tarım Şeridi rekolte kıyası, tartışmaya kapalı somut sonuç verir. Tarlanın yarısı dede usulü, diğer yarısı akıllı sistemle ekilir. Çiftçi iki fidenin gelişimini yan yana gözlemlemelidir.



Çözüm Stratejileri: 2 - Birlikte Tasarım

- Teknoloji 'Çiftçiler İçin' değil, 'Çiftçilerle Birlikte' geliştirilmelidir (Katılımcı İnovasyon).
- Mühendislerin, sezon boyunca çiftçiyle beraber çalışıp Kullanıcı Arayüzü ve Kullanıcı Deneyimi süreçlerini yeniden kurgulaması.
- Tarım jargonunun ve düğme renklerinin bile (Örn: hasat ekranı için kırmızı renk yerine umut/bereket belirten yeşil renk olması) çiftçinin psikolojisine adapte edilmesi.
- Masa başında mükemmel olan yazılımın, tozlu ortamda ve traktör üstünde kolayca kullanıma uygun olarak tasarlanması gerekmektedir.
- Ekranda yüksek kontrast, büyük yazılar ve sesli komut/okuma özellikleri yaşlı çiftçi nüfusu için lüks değil, erişilebilirlik zorunluluğudur.



Çözüm Stratejileri: 3 - Kooperatifler Üzerinden Erişim

- Bireysel küçük aile işletmelerinin (dünya tarımının %70'i) yüksek hassas teknoloji yatırımlarına tek başına girmesi ekonomik olarak imkansızdır.
- Teknolojiyi eve sokmanın en önemli yolu, o ilk yatırımı bir kooperatifleşme fonu, devlet destekli hibe veya karbon kredisi ile sağlamaktır.
- Paylaşım Ekonomisi: Çok pahalı Otonom Traktörlerin ve ilaçlama Dronlarının Kooperatif veya Ziraat Odası envanterine alınması.
- Cihazı çiftçinin kasabasına getiren, denemesini ucuzlatan kurumlar (ör. Ziraat odaları), çiftçinin doğal refleks olarak deneme hızını %40 oranında artırır.
- Bu durum hem sermaye engelini hem de teknik bakım/kullanım zorluğu engelini tamamen ortadan kaldırır.



Risk Transferi ve Yeni Finansman Modelleri

- Çiftçinin yeni bir tohumu ya da algoritmayı denemesi için 'Kayıp Garantisi' verilmelidir.
- Sigorta Şirketleri Koordinasyonu: Eğer üretici sensör tabanlı sulama kullanıyorsa, hastalık riskinin düşeceği varsayımıyla sigorta poliçe primleri ucuzlatılmalıdır.
- Performans Odaklı Anlaşmalar: Tarım teknolojisi firmasının donanım parası almak yerine, 'Ettiğimiz %20 tasarruf / Artırdığımız rekolte üzerinden pay alacağız' veya 'Verim düşerse zararını karşılayacağız' şeklinde garanti sunması.



Yayım (Extension) Servislerinin Dönüşümü

- Uzmanlar, çiftçi ile ileri teknoloji firmaları arasında 'Dijital Çevirmenler' olmalıdır.
- Çiftçiyi korkutmadan eğiten, tarlasına gidip telefonu beraber kuran 'Tarım Danışmanlığı Ekosistemi' oluşturulmadan algı düzelmez.
- Sensörler her dakika veri iletir: Nem %12 düştü, N-P-K oranı şu civarda, Evapotranspirasyon zayıf...
- Bilişsel Yük: Günde 12 saat tarlada fiziksel beden işçiliği yapan çiftçiye eve dönünce bu karmaşık uygulamaları analiz etmesini beklemek hayaldir.
- Benimsenebilir Teknoloji Çözümü: Çiftçi ham veriyi değil, aksiyonu ister. SMS: "Ahmet Amca, yarın sabah hava çok sıcak olacak, mısırına akşam 2 saat su ver" mesajı yeterlidir.



Kadın ve Genç Çiftçilerin Çarpan Etkisi

- Kırsal sosyolojide gençler, dijital okuryazarlığı en yüksek ve yeniliğe en açık olan kesimdir.
- Yeni teknolojileri köye taşıyacak olanlar tarım mezunu veya kırsala geri dönen Y ve Z kuşağı genç çiftçileridir.

- Toplumsal cinsiyet dinamikleri: Tarımsal inovasyonların planlanmasında kadın çiftçilerin işletme yönetim becerileri ve detaylara yatkınlığı sıklıkla gözden kaçırılır.
- Gençlik ve teknolojinin birleşmesi, kırsal göçü tersine çevirecek bir prestij kaynağı vizyonudur.

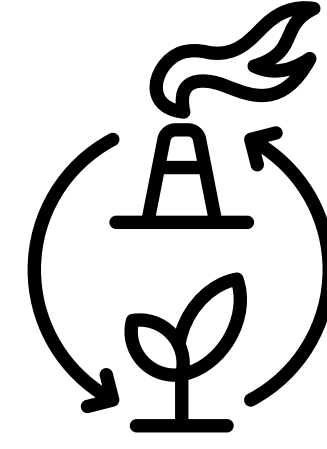


Sonuç: Sosyoloji Olmadan Mühendislik Eksik Kalır

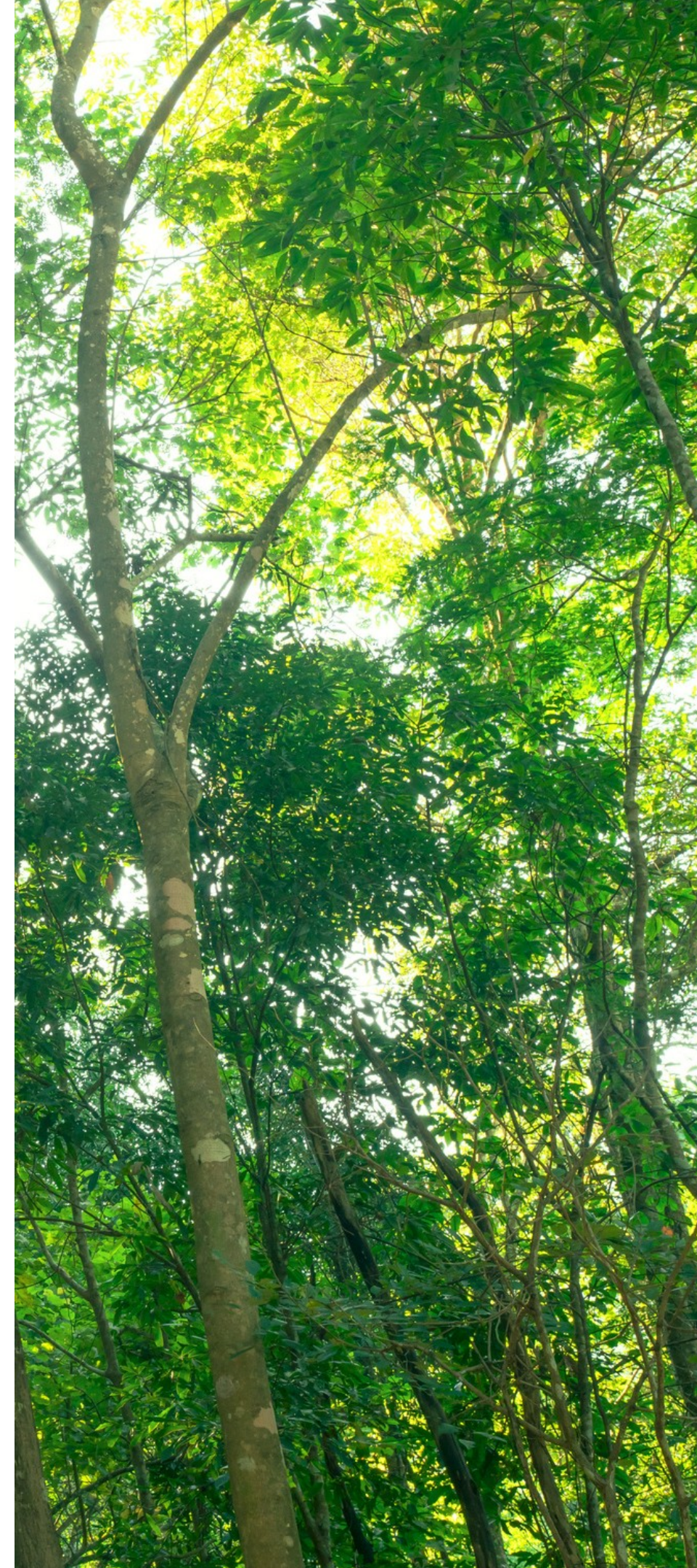
- Akıllı Tarım uygulamalarının sorunu bir donanım, algoritma veya bağlantı sorunu değildir; bu bir 'İnsana Dokunma' sorunudur.
- Teknolojiyi benimsememe bir 'cehalet' değil, yüzlerce yıllık tecrübeye dayalı, rasyonel ve haklı bir 'risk savunmasıdır'.
- Sistemi çiftçi için ne kadar kolay anlaşılır, az riskli ve yüksek güvenli tasarlar, onlara kooperatifleşme yoluyla hizmet olarak sunarsak, tarım teknolojileri o kadar hızlı gerçekleşir.



Özet Yaklaşım (Checklist)



- ☒ Algılanan maliyeti değil, net somut kazanımı öne çıkar.
- ☒ Kullanıcının dijital okur-yazarlık limitini gör, tek tuşa indir.
- ☒ Köyün 'Önder Çiftçilerine' demosunu yaptır ve komşudan öğrenmesini sağla.
- ☒ Teknoloji şirketini sadece satıcı olarak değil, sezon sonuna kadar bir 'partner' olarak konumlandır.





Avrupa Birliđi tarafından
finanse edilmektedir

Daha Yeşil Yarınlar için Hassas Tarım: Sürdürülebilir Tarım Savunuculuđu Projesi

IPAI/2023/451-911

Bu yayın Avrupa Birliđi tarafından finanse edilmiştir. İçeriğinin tüm sorumluluğu Uluslararası Tarım ve Gıda Konfederasyonu'na aittir ve Avrupa Birliđi'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.

